

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

(21) PI0606733-6 A2



* B R P I 0 6 0 6 7 3 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 17/11/2006
(43) Data da Publicação: 09/02/2010
(RPI 2040)

(51) Int.Cl.:
H04N 1/41 (2010.01)
G06T 9/00 (2010.01)
H03M 7/30 (2010.01)
H04N 7/30 (2010.01)

(54) Título: **DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO**

(30) Prioridade Unionista: 18/11/2005 JP P2005-334243, 16/01/2006 JP P2006-007256, 16/01/2006 JP P2006-007256, 18/11/2005 JP P2005-334243

(73) Titular(es): SONY CORPORATION

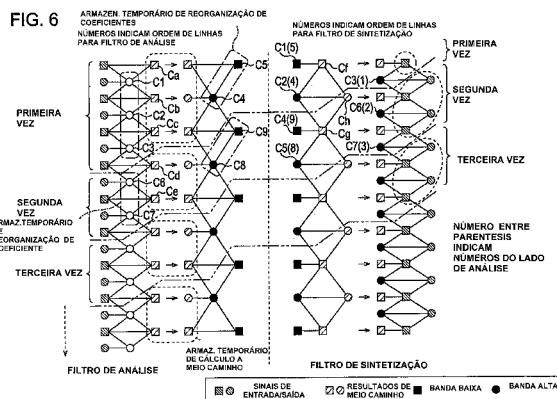
(72) Inventor(es): Katsutoshi Ando, Kazuhisa Hosaka, Takahiro Fukuhara

(74) Procurador(es): Momsen, Leonards & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT JP2006322949 de 17/11/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/058294de 24/05/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO. Um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão para permitir o lado de recepção emitir dados de imagem que é codificada por compressão e transmitida em um curto tempo como uma imagem decodificada. Para efetuar conversão de pequena onda, um processamento de filtragem de cada linha é efetuado em unidades de linhas da quais uma linha de dados de coeficientes no componente de banda mais baixa é criada. Da primeira até sétima linhas são submetidas ao primeiro processamento de filtragem, a um nível de resolução = 1, coeficiente C1, coeficiente C2, e coeficiente C3 do componente de banda alta, e coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc do componente de banda baixa são criados. A um nível de resolução = 2, coeficiente C4 do componente de banda alta e coeficiente C5 do componente de banda baixa são criados do coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc. Estes coeficientes são reorganizados da banda baixa para a banda alta e fornecidos a um filtro de combinação. O filtro de combinação efetua processamento de filtragem dos coeficientes de modo a fornecer para criar e emitir dados de imagem.





PI0606733-6

1

“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA UM DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS DE 5 IMAGEM CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA UM DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS DE IMAGEM CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO”

10 Campo Técnico

A presente invenção se refere a um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão, e particularmente se refere a um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de 15 transmissão onde dados de imagem que são submetidos a codificação de compressão e envio podem ser emitidos como imagens decodificadas no lado de recepção em um curto tempo.

Um método de codificação de compressão de dados de imagem que tem sido convencionalmente largamente usado é o método JPEG 20 (JOINT Photographic Experts Group) que tem sido padronizado pela ISSO (International Standards Organization). Com este método JPEG, dados de imagem são divididos em blocos, e cada uma das regiões dividida está submetida a DCT (Discrete Cosine Transform) para obter coeficientes DCT, e os coeficientes DCT obtidos são submetidos a quantização e também codificação de entropia, através disso, realizando qualidade alta e taxa de compressão alta.

Também, em anos recentes, tem havido muita pesquisa efetuada sobre método de codificação onde imagens são divididas em múltiplas bandas com filtros chamados banco de filtro, onde filtros de passa

alta e filtros de passa baixo são combinados, e codificação é efetuada para cada uma das bandas divididas. De tais métodos de codificação, um método de codificação chamado codificação de transformação de pequena onda, particularmente é visto como uma nova tecnologia que é uma provável candidata a substituir DCT para codificação de compressão de imagem, desde que esta não tem o problema que a acima mencionada DCT tem, que é distorção de bloco em taxas de compressão altas.

Por exemplo, com JPEG 2000, sobre a qual, padronização internacional foi completada em Janeiro de 2001, um método de codificação de compressão é empregado que combina transformação de pequena onda com codificação de entropia de alta eficiência usando modelagem de bit baseado em plano de bit e codificação aritmética. Este método JPEG 2000 realiza grandes melhoramentos sobre JPEG convencional com respeito a eficiência de codificação. Documento de Patente 1 descreve um método de transformação de pequena onda onde eficiência de codificação também tem sido melhorada. [Documento de Patente 1] Japanese Unexamined Patent application Publication No. 9-130800.

Tal padrão internacional somente especifica o lado decodificador, e o lado codificador pode ser livremente designado.

20 Revelação da Invenção

Problemas a serem Resolvidos pela Invenção

Agora, com o método JPEG acima mencionado por exemplo, convencionalmente, informação de cabeçalho necessária não pode ser descrita até que codificação de todos elementos mínimos de imagem dentro da tela tenha sido completada, devido ao algoritmo. Isto quer dizer, essa informação de cabeçalho descreve informação indispensável para decodificação, tal como tamanho de dados comprimidos obtido como resultado da codificação, e tem a necessidade de adicionar um marcador no final dos dados codificados, mas tal informação não pode ser finalizada até que toda codificação de uma tela

válida tenha sido completada.

Isto não é isolado para JPEG 200, e continua verdadeiro com JPEG, e também MPEG (Moving Pictures Experts Group) que da mesma forma, é um método de compressão de dados de imagem em movimento.

5 Conseqüentemente, tem existido o problema com técnicas de compressão de imagem convencionais em que saída de seqüência de código codificado, que é o resultado da codificação de compressão, tem de ser efetuado seguindo criptografia da imagem de um quadro inteiro, ou de um campo no caso de uma imagem entrelaçada.

10 Conseqüentemente, tem existido o problema que ocorrência de tempo de retardo de um quadro, ou um campo no caso de uma imagem entrelaçada, entre o lado de transmissão e o lado de recepção dos dados de imagem, não pode ser evitado.

Conseqüentemente, é um objeto da presente invenção, fornecer
15 um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de
decodificação, e um sistema de transmissão, onde codificação de compressão
e decodificação de dados de imagem, e saída dos dados de imagem
decodificados, pode ser efetuado com menos retardo.

Meios para Resolver os Problemas

20 Um dispositivo de codificação de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção é um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, incluindo; meios de filtro para efetuar processamento de filtragem hierarquicamente como para dados de imagem, e gerar uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por 25 banda de freqüência; meios de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar dados de coeficiente gerados pelos meios de filtro; e meios de reorganização de coeficientes para reorganizar os dados de coeficientes, armazenados pelos meios de armazenamento, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada.

Os meios de filtro podem efetuar o processamento de filtragem em incrementos de linhas, do lado do topo de uma tela dos dados de imagem em direção ao lado do fundo.

Os meios de filtro podem efetuar o processamento de filtragem
5 nos dados de imagem, em incrementos de blocos de linha que são dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha válida de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

Os meios de filtro podem efetuar o processamento de filtragem
10 em ambas a direção vertical e direção horizontal correspondendo aos dados de imagem.

Pelo menos um dos números de derivações e números de níveis de resolução de processamento de filtragem efetuado pelos meios de filtros pode ser determinado de acordo com um tempo de retardo alvo.

15 Os meios de filtro podem efetuar o processamento de filtragem de pequena onda, com dados de coeficientes da sub-banda de componente de banda baixa obtida pelo processamento de filtragem sendo também submetida ao processo de filtragem.

Os meios de filtro podem efetuar o processamento de filtragem
20 de pequena onda usando uma técnica de elevação.

No tempo dos meios de filtro efetuando processamento de filtragem de um nível de resolução = $X + 1$, usando técnica de elevação mencionada, isto pode ser efetuado como para dados de coeficientes calculados como uma sub-banda de componente de banda baixa com processamento de filtragem de um nível de resolução = X .

Os meios de armazenamento podem também incluir: um primeiro meio de armazenamento temporário de armazenamento para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda baixa gerados no processo do processamento de filtragem de pequena onda efetuado

pelos meios de filtro; e um segundo meio de armazenamento temporário de armazenamento para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda alta gerados no processo do processamento de filtragem de pequena onda mencionado pelos meios de filtro.

5 O segundo meio de armazenamento temporário de armazenamento pode manter dados de coeficientes de sub-bandas de componentes de banda outros que banda mais baixa mencionada, até que dados de coeficiente para sub-banda de componente de banda mais baixa são gerados pelos meios de filtro.

10 Os meios de reorganização de coeficientes podem reorganizar os dados de coeficiente mencionados tal que sub-bandas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta.

15 Os meios de reorganização de coeficientes podem efetuar a reorganização nos dados de imagem mencionados, em incrementos de blocos de linhas que são dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha válida de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

20 O dispositivo de codificação pode também incluir meios de codificação de entropia para efetuar codificação de entropia dos dados de coeficiente.

Os meios de codificação de entropia podem seqüencialmente efetuar codificação de entropia de dados de coeficiente reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes.

25 Os meios de reorganização de coeficientes podem reorganizar os dados de coeficientes tal que as sub-bandas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta; com os meios de codificação de entropia seqüencialmente efetuando codificação de entropia de dados de coeficiente reorganizados no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta, assim que os dados de coeficientes são

reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes.

Os meios de codificação de entropia podem efetuar codificação de entropia dos dados de coeficiente gerados pelos meios de filtragem mencionados; com os meios de armazenamento armazenando os 5 dados de coeficiente submetidos a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia.

Os meios de armazenamento podem armazenar dados de coeficiente gerados como sub-bandas de componentes de banda outros que banda mais baixa, e submetidas a codificação de entropia pelos meios de 10 codificação de entropia, até que dados de coeficiente para sub-banda de componente de banda mais baixa são submetidos a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia.

Os meios de reorganização de coeficientes podem reorganizar os dados de coeficientes armazenados pelos meios de armazenamento e 15 submetidos à codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia, tal que sub-bandas mencionadas são emitidas no sentido dos componentes de banda baixa para componentes de banda alta, e emite os dados de coeficientes reorganizados no sentido dos componentes de banda baixa para componentes de banda alta, assim que os dados de coeficientes são reorganizados.

20 Os meios de codificação de entropia podem efetuar codificação de entropia em batelada em uma pluralidade de linhas de dados de coeficientes dentro da mesma sub-banda.

Os meios de codificação de entropia podem efetuar codificação em linhas de todas sub-bandas produzindo um bloco de linha que 25 é um grupo de dados de coeficiente correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha de dados de coeficiente de pelo menos uma sub- banda de componente de banda mais baixa, com respeito a uma seqüência de dados de coeficientes disposta em uma direção de uma dimensão, no sentido da banda baixa para banda alta.

Os meios de codificação de entropia podem incluir: meios de efetuar quantização dos dados de coeficiente gerados pelos meios de filtro mencionados; e meios de codificação fonte para efetuar codificação fonte em coeficientes de resultados de quantização obtidos pelos dados de coeficientes 5 sendo quantizados pelos meios de quantização.

O dispositivo de codificação pode também incluir: meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré- determinado a dados de resultado da codificação obtidos pelos meios de codificação de entropia efetuando codificação de entropia, no sentido dos componentes de banda 10 baixa para componentes de banda alta, nos dados de coeficientes para cada bloco de linha; que é uma coleção de dados de coeficientes correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha de dados de coeficiente de pelo menos uma sub-banda de componente de banda mais baixa, e empacotar o cabeçalho e corpo de dados; e meios de envio para enviar o pacote gerado pelos meios de empacotamento; com os 15 meios de codificação de entropia, os meios de empacotamento, e os meios de envio efetuando o respectivo processamento simultaneamente e em paralelo; os meios de codificação de entropia efetuam codificação de entropia dos dados de coeficientes em incrementos de blocos de linha; os meios de empacotamento empacotando dados de resultado de codificação para cada dos 20 blocos de linha assim que os dados de resultado de codificação para cada bloco de linha são gerados pela codificação de entropia efetuada pelos meios de codificação de entropia; e os meios de envio enviando o pacote obtido assim que os dados de resultado de codificação para cada bloco de linha são 25 empacotados pelos meios de empacotamento.

O cabeçalho pode ter informação de identificação registrada para identificar bloco de linha na tela, comprimento de dados do corpo de dados e informação de codificação.

Os meios de codificação de entropia podem incluir: meios de

quantização para efetuar quantização dos dados de coeficiente gerados pelos meios de filtro; e meios de codificação fonte para efetuar codificação fonte em coeficientes de resultados de quantização obtidos pelos dados de coeficientes sendo quantizados pelos meios de quantização; com a informação 5 de codificação incluindo um tamanho de estágio de quantização da quantização efetuada pelos meios de quantização.

A informação de tamanho de estágio de quantização pode incluir informação de tamanho de estágio de quantização para cada sub-banda.

10 Um método de codificação de acordo com um primeiro aspecto da presente invenção é um método de codificação para um dispositivo de codificação t para um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, o método incluindo: um estágio de filtragem para efetuar processamento de filtragem hierarquicamente como para os dados de imagem, 15 e gerar uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência; um estágio de controle de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar os dados de coeficiente gerados pelo processamento no estágio de filtragem, em uma unidade de armazenamento; e um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar os dados de 20 coeficientes, armazenados em unidade de armazenamento sendo controlada pelo processamento no estágio de controle de armazenamento, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada.

Um dispositivo de decodificação de acordo com um segundo aspecto da presente invenção é um dispositivo de decodificação para 25 decodificar dados de imagem codificados onde dados de imagem têm sido codificados, incluindo: meios de armazenamento para armazenar dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência, obtidas pelos dados de imagem hierarquicamente tendo sido submetidos ao primeiro processamento

de filtragem, fornecido em incremento de linhas; meios de reorganização de coeficientes para reorganizar os dados de coeficientes, armazenados pelos meios de armazenamento, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada; e meios de filtro para efetuar segundo processamento de 5 filtragem como para os dados de coeficientes reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes e emitidos dos meios de armazenamento, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal para gerar dados de imagem.

Os meios de reorganização de coeficientes podem reorganizar 10 os dados de coeficientes tal que sub-bandas mencionadas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta.

Os meios de reorganização de coeficientes podem efetuar a reorganização nos dados de coeficientes armazenados nos meios de armazenamento, em incrementos de blocos de linha que são uma coleção de 15 dados de coeficientes mencionados correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha válida de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

Os meios de filtro podem efetuar o segundo processamento de 20 filtragem em incrementos de linhas, do lado do topo de uma tela em direção ao lado do fundo, através disso gerando os dados de imagem.

Os meios de filtro efetuam o segundo processamento de filtragem nos dados de imagem, em incrementos de blocos de linha que são uma coleção de dados de coeficientes correspondendo aos dados de imagem 25 de um número de linhas necessário para gerar uma linha válida de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

Os meios de filtro podem efetuar o segundo processamento de filtragem usando uma técnica de elevação.

O dispositivo de decodificação pode também incluir meios de decodificação de entropia para efetuar decodificação de entropia dos dados codificados, em incrementos de linhas para cada sub-banda; com os meios de armazenamento armazenando dados de coeficiente obtidos pela decodificação 5 de entropia efetuada pelos meios de decodificação de entropia.

Os meios de decodificação de entropia podem efetuar decodificação de dados codificados, onde linhas de todas sub-bandas produzindo um bloco de linha que é um grupo de dados de coeficiente correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário 10 para gerar uma linha de dados de coeficiente de pelo menos uma sub-banda de componente de banda mais baixa, têm sido codificadas e dispostas em uma dimensão.

Os meios de decodificação de entropia podem incluir: meios de decodificação fonte para efetuar decodificação fonte nos dados codificados; e meios de quantização inversa para efetuar quantização inversa 15 de dados de coeficiente obtidos como o resultado de decodificação fonte pelos meios de decodificação fonte.

Um método de decodificação de acordo com um segundo aspecto da presente invenção é um método de decodificação para um dispositivo de decodificação para decodificar dados de imagem codificados onde dados de imagem têm sido codificados, o método mencionado 20 incluindo: um estágio de controle de armazenamento para armazenar, em uma unidade de armazenamento, dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência, obtida pelos dados de imagem hierarquicamente tendo sido submetidos ao primeiro processamento de 25 filtragem, fornecido em incremento de linhas; um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar os dados de coeficientes, armazenados em unidade de armazenamento sendo controlada pelo processamento no estágio de controle de armazenamento, tal como, para ser emitido em uma ordem pré-

determinada; e um estágio de filtragem para efetuar segundo processamento de filtragem como para dados de coeficientes reorganizados pelo processamento no estágio de reorganização e emitidos da unidade de armazenamento, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de 5 sub-bandas divididas por banda de freqüência tal como, para gerar dados de imagem mencionados.

Um sistema de transmissão de acordo com um terceiro aspecto da presente invenção é um sistema de transmissão incluindo: um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem; e um dispositivo de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem têm 10 sido codificados; o sistema de transmissão sendo para transmitir os dados codificados entre o dispositivo de codificação e o dispositivo de decodificação; onde o dispositivo de codificação inclui primeiros meios de filtro para efetuar primeiro processamento de filtragem hierarquicamente 15 como para os dados de imagem, e gerando uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididas por banda de freqüência, meios de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar os dados de coeficiente gerados pelos primeiros meios de filtro, e meios de reorganização de coeficientes para reorganizar os dados de coeficientes armazenados pelos 20 meios de armazenamento, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada; e onde o dispositivo de decodificação inclui segundos meios de filtro para efetuar segundo processamento de filtragem como para dados de 25 coeficientes reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes e emitidos de meios de armazenamento, que tem sido transmitido do dispositivo de codificação através de um trajeto de transmissão, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüências tal que para gerar dados de imagem.

De acordo com um primeiro aspecto da presente invenção, processamento de filtragem é efetuado hierarquicamente como para dados de

5 imagem, uma pluralidade de sub-bandas produzida de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência é gerada, os dados de coeficiente gerados são armazenados de forma acumulativa, os dados de coeficientes armazenados são reorganizados tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada.

De acordo com um segundo aspecto da presente invenção, dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência, obtidos pelos dados de imagem hierarquicamente tendo sido submetidos ao primeiro processamento de filtragem, fornecido em incremento de linhas é armazenado, os dados de coeficientes armazenados são reorganizados tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada, segundo processamento de filtragem é efetuado como para os dados de coeficientes reorganizados e emitidos, e os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididos por banda de freqüência são sintetizados tal como para gerar os dados de imagem.

10 De acordo com um terceiro aspecto da presente invenção, em um dispositivo de codificação, primeiro processamento de filtragem é hierarquicamente efetuado como para dados de imagem, uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência é gerada, os dados de coeficiente gerados armazenados de forma acumulativa, e os dados de coeficientes armazenados são reorganizados, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada; e em um dispositivo de decodificação, segundo processamento de filtragem é efetuado como para os dados de coeficientes reorganizados em uma ordem pré-25 determinada e transmitidos do dispositivo de codificação através de um trajeto de transmissão, e o dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência são sintetizados tal como para gerar os dados de imagem.

Vantagens

De acordo com a presente invenção, processamento de filtragem é efetuado hierarquicamente como para dados de imagem, uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência é gerada, os dados de coeficiente gerados são 5 armazenados de forma acumulativa, e os dados de coeficientes armazenados são reorganizados, tal como, para serem emitidos em uma ordem pré-determinada, tal que na hora de decodificação, os dados de coeficientes podem ser processados na ordem na qual eles foram fornecidos, e o tempo de 10 retardo de codificação dos dados de imagem para decodificação dos dados codificados e emitir dados de imagem pode ser reduzido, como uma vantagem.

Descrição Breve dos Desenhos

Fig. 1 é um diagrama em bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem para o qual a 15 presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 2 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever transformação de pequena onda.

Fig. 3 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever transformação de pequena onda.

Fig. 4 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever transformação de pequena onda em um caso de 20 aplicar técnica de elevação para um filtro 5 x 3.

Fig. 5 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever transformação de pequena onda em um caso de 25 aplicar técnica de elevação para um filtro 5 x 3.

Fig. 6 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever um exemplo de efetuar filtragem por elevação com um filtro 5 x 3, para nível de divisão = 2.

Fig. 7 é um desenho de linha delineado para,

esquematicamente, descrever o fluxo de transformação de pequena onda e de transformação de pequena onda inversa de acordo com esta invenção.

Fig. 8 é um fluxograma para descrever um exemplo de processamento de codificação.

5 Fig. 9 é um diagrama de bloco para ilustrar um exemplo de um dispositivo de decodificação de imagem para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 10 é um fluxograma para descrever um exemplo de processamento de decodificação.

10 Fig. 11 é um desenho de linha delineado para, esquematicamente, descrever ações paralelas dos componentes de um dispositivo de codificação de imagem e de um dispositivo de decodificação de imagem para as quais a presente invenção tem sido aplicada.

15 Fig. 12 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

20 Fig. 13 é um desenho de linha delineado para descrever o fluxo de processamento em um caso de efetuar processamento de reorganização de coeficientes de pequena onda no lado de dispositivo de codificação de imagem.

Fig. 14 é um desenho de linha delineado para descrever o fluxo de processamento em um caso de efetuar processamento de reorganização de coeficientes de pequena onda no lado de dispositivo de codificação de imagem.

25 Fig. 15 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 16 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de decodificação de imagem para o qual a

presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 17 é um diagrama esquemático para descrever um exemplo de como dados codificados são trocados.

Fig. 18 é um diagrama ilustrando um exemplo de configuração
5 de um pacote.

Fig. 19 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 20 é um diagrama para descrever sub-bandas.

10 Fig. 21 é um diagrama ilustrando um exemplo de coeficientes quantizados a serem codificados.

Fig. 22 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração de uma unidade de codificação de entropia.

15 Fig. 23 é um fluxograma para descrever processamento de codificação.

Fig. 24 é um fluxograma para descrever processamento de codificação de entropia.

Fig. 25 é um fluxograma para descrever processamento de codificação de conjunto w.

20 Fig. 26 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração o de um dispositivo de decodificação de imagem.

Fig. 27 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração de uma unidade de decodificação de entropia.

25 Fig. 28 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração de uma unidade de divisão de código.

Fig. 29 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração de uma unidade de divisão de código.

Fig. 30 é um fluxograma para descrever processamento de decodificação.

Fig. 31 é um fluxograma para descrever processamento de decodificação de entropia.

Fig. 32 é um fluxograma para descrever processamento de decodificação de conjunto w.

5 Fig. 33 é um diagrama de bloco ilustrando um outro exemplo de configuração de uma unidade de codificação de entropia.

Fig. 34 é um diagrama ilustrando um exemplo de coeficientes quantizados a serem codificados

10 Fig. 35 é um fluxograma para descrever processamento de codificação de conjunto w.

Fig. 36 é um fluxograma para descrever processamento de decodificação de conjunto w.

15 Fig. 37 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um sistema triax digital para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 38 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um sistema de transmissão sem fio para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

20 Fig. 39 é um diagrama de bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um console engajado caseiro para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

Fig. 40 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração de um sistema de processamento de informação para o qual a presente invenção tem sido aplicada.

25 Numerais de Referência

1 dispositivo de codificação de imagem

10 unidade de conversão de pequena onda

11 unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto

- 12 unidade de armazenamento temporário de armazenamento
de reorganização de coeficientes
- 13 unidade de reorganização de coeficientes
- 14 unidade de controle de taxa
- 5 15 unidade de codificação de entropia
- 20 20 unidade de decodificação de imagem
- 21 21 unidade de decodificação de entropia
- 22 22 unidade de armazenamento temporário de armazenamento
de coeficiente
- 10 23 23 unidade de transformação inversa de pequena onda
- 30 30 dispositivo de codificação de imagem
- 31 31 unidade de armazenamento temporário de armazenamento
de reorganização de codificação
- 32 32 unidade de reorganização de codificação
- 15 41 41 dispositivo de codificação de imagem
- 42 42 dispositivo de decodificação de imagem
- 43 43 unidade de armazenamento temporário de armazenamento
de reorganização de coeficientes
- 111 111 dispositivo de codificação de imagem
- 20 121 121 unidade de transformação de pequena onda
- 122 122 unidade de quantização
- 123 123 unidade de codificação de entropia
- 161 161 unidade de determinação de linha
- 162 162 unidade de codificação VLC
- 25 163 163 unidade de cálculo de dígito significante máximo
- 164 164 unidade de codificação VLC
- 165 165 unidade de extração de dígito significante
- 166 166 unidade de codificação VLC
- 167 167 unidade de extração de sinal

- 168 unidade de codificação VLC
- 169 unidade de ligação de código
- 211 dispositivo de decodificação de imagem
- 221 unidade de decodificação de entropia
- 5 222 unidade de quantização inversa
- 223 unidade de transformação inversa de pequena onda
- 251 unidade de divisão de código
- 252 unidade de determinação de linha
- 253 unidade de geração
- 10 254 unidade de decodificação VLC
- 255 unidade de decodificação VLC
- 256 unidade de decodificação VLC
- 257 unidade de síntese de coeficiente quantizado
- 258 unidade de comutação
- 15 271 unidade de controle
- 272 memória
- 401 armazenamento temporário de armazenamento
- 500 unidade de transformação
- 501 cabo triaxial
- 20 502 unidade de controle de câmera
- 510 unidade de codificação de sinal de vídeo
- 511 unidade de decodificação de sinal de vídeo
- 526 unidade de decodificação de sinal de vídeo
- 527 unidade de codificação de sinal de vídeo
- 25 600 unidade de transmissão
- 601 dispositivo de recepção
- 602 unidade de codificação de sinal de vídeo
- 612 unidade de módulo sem fio
- 621 unidade de módulo sem fio

624 unidade de decodificação de sinal de vídeo

700 dispositivo de câmera de vídeo

701 console engajado caseiro

Melhor Modo para Realizar a Invenção

5 Uma primeira modalidade de acordo com a presente invenção será descrita com referência aos desenhos. Fig. 1 mostra um exemplo configuração de um dispositivo de codificação de imagem aplicável para a primeira modalidade da invenção. Um dispositivo de codificação de imagem 1 engloba uma unidade de transformação de pequena onda 10, unidade de 10 armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficiente 12, unidade de controle de taxa 14, e unidade de codificação de entropia 15.

Dados de imagem que têm sido entrados são temporariamente 15 acumulados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. A unidade de transformação de pequena onda 10 efetua transformação de pequena onda nos dados de imagem que são acumulados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. Isto quer dizer, a unidade de transformação de 20 pequena onda 10 lê os dados de imagem da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11 e efetua processamento de filtragem com um filtro de análise para gerar dados de coeficientes com componentes de bandas baixas e componentes de bandas altas, e armazena os dados de coeficientes gerados na unidade de 25 armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. A unidade de transformação de pequena onda 10 tem um filtro de análise horizontal e filtro de análise vertical, e efetua processamento de filtragem de análise como para o grupo de dados de imagem em ambas à direção horizontal da tela e a direção vertical da tela. A unidade de transformação de

pequena onda 10 lê os dados de coeficiente de componente de baixa banda de novo que são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, efetua processamento de filtragem como para os dados de coeficientes lidos com um filtro de análise e 5 também dados de coeficientes gerados com componentes de bandas altas e componentes de bandas baixas. Os dados de coeficientes gerados são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11.

A unidade de transformação de pequena onda 10 lê dados de 10 coeficiente da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11 quando este processamento tem sido repetido e o nível de divisão alcançou um nível pré-determinado, e escreve os dados de coeficientes lidos dentro da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12.

A unidade de reorganização de coeficiente lê os dados de 15 coeficientes escritos na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes em uma ordem pré-determinada, e fornece para a unidade de codificação de entropia 15. A unidade de codificação de entropia 15 codifica os dados de coeficientes 20 fornecidos com um método de codificação de entropia tal como codificação Huffman ou codificação aritmética, por exemplo.

A unidade de codificação de entropia 15 é controlada tal como para operar em conjunto com a unidade de controle de taxa 14 onde a taxa de 25 bit dos dados de codificação de compressão de saída é geralmente um valor constante. Isto quer dizer, a unidade de controle de taxa 14 fornece um sinal de controle para a unidade de codificação de entropia 15 onde a taxa de bit dos dados submetidos a codificação de compressão pela unidade de codificação de entropia 15 termina o processamento de codificação pela unidade de codificação de entropia 15 no ponto de alcançar o seu valor alvo

ou imediatamente anterior para alcançar o seu valor alvo, baseado na informação de dados de codificação da unidade de codificação de entropia 15. A unidade de codificação de entropia 15 emite dados de codificação no ponto onde o processamento de codificação termina de acordo com o sinal de 5 controle fornecido da unidade de controle de taxa 14.

O processamento efetuado na unidade de transformação de pequena onda 10 será descrito em detalhes adicionais. Primeiro, uma descrição geral da transformação de pequena onda será dada. Com a transformação de pequena onda dos dados de imagem, como é rudemente 10 mostrado na Fig. 2, o processo para dividir os dados de imagem em freqüências regionais de banda alta e banda baixa é repetido recursivamente nos dados com freqüência regional de banda baixa obtidos como resultado da divisão. Assim sendo, forçando os dados como freqüência regional de banda dentro de uma região menor, codificação de compressão pode ser feita mais 15 eficientemente.

Note que a Fig. 2 é um exemplo no caso onde o processamento de divisão da região de componente de banda mais baixa dos dados de imagem é repetida três vezes dentro de uma região de componente de banda baixa L ou região de componente de banda alta H, através do nível de divisão 20 = 3. Na Fig. 2, “L” e “H” denotam componentes de bandas baixas e componentes de bandas altas respectivamente, e a ordem de “L” e “H” mostra a banda como resultado do lado frontal sendo dividido horizontalmente e a banda como um resultado do lado de trás sendo dividido verticalmente. Também, os números precedendo “L” e “H” denotam o nível de divisão da 25 região deles.

Também, como pode ser visto do exemplo na Fig. 2, processamento é efetuado em modo de estágio da região do fundo direito da tela em direção à região no topo esquerdo, onde os componentes de banda baixa são conseguidos. Isto quer dizer, com o exemplo na Fig. 2 a região

5 dividida em quatro partes, onde a região 3 HH no fundo direito da tela que tem os menores componentes banda baixa (inclui os maiores componentes de banda alta), tem a região no topo esquerdo da tela dividida em quatro também dividida em quatro, e estas regiões no topo esquerdo são também divididas em quatro. A região mais afastada, no canto esquerdo superior é a região 0LL que tem os maiores componentes de banda baixa.

10 A transformação e divisão dos componentes de banda baixa são repetidamente efetuadas porque a energia da imagem é concentrada nos componentes de banda baixa. Isto também pode ser entendido da sub-banda sendo formada como mostrado na Fig. 3B, de acordo com o nível de divisão avançando do estado de nível de divisão = 1 como um exemplo mostra na Fig. 3A para o estado de nível de divisão = 3 com um exemplo mostrado na Fig. 3B. Por exemplo, o nível de divisão da transformação de pequena onda na Fig. 2 é 3, e consequentemente, 10 sub-bandas são formadas.

15 A unidade de transformação de pequena onda 10 normalmente efetua processamento como descrito acima, empregando um banco de filtros configurado com um filtro de banda baixa e um filtro de banda alta. Note que um filtro digital normalmente tem uma resposta de impulso, i. e., um coeficiente de filtro de múltiplos comprimentos de derivações, e por conseguinte precisa efetuar rápido armazenamento temporário dos dados de 20 coeficiente ou dados de imagem de entrada somente para a quantidade de processamento de filtro a ser efetuado. Também, similar ao caso de efetuar transformação de pequena onda sobre múltiplos estágios, o coeficiente de transformação de pequena onda gerado no estágio anterior precisa ser 25 submetido a armazenamento temporário somente o número de vezes que processamento de filtro pode ser efetuado.

A seguir, como um exemplo específico de uma transformação de pequena onda aplicável para a primeira modalidade da presente invenção, um método empregando um filtro 5 x 3 será descrito. O método empregando

um filtro 5×3 é um método excelente no qual transformação de pequena onda pode ser efetuada com menos derivações de filtro e é também usado com o padrão JPEG 3000 como descrito com referência a técnicas convencionais.

5 A resposta de impulso (expressão de transformação Z) do filtro 5×3 é configurado com um filtro de banda baixa $H_0(z)$ e um filtro de banda alta $H_1(z)$, como mostrado nas expressões a seguir (1) e (2). Das expressões (1) e (2), o filtro de banda baixa $H_0(z)$ pode ser feito para ter 5 derivações e o filtro de banda alta $H_1(z)$ pode ser feito para ter 3 derivações.

$$10 \quad H_0(z) = (-1 + 2z^{-1} + 6z^{-2} + 2z^{-3} - z^{-4}) / 8 \dots (1)$$

$$H_1(z) = (-1 + 2z^{-1} - z^{-2}) / 2 \dots (2)$$

De acordo com estas Expressões (1) e (2), os coeficientes dos componentes de baixa banda e componentes de banda alta pode ser diretamente computados. Agora, usando técnicas de elevação, os cálculos para o processamento de filtro podem ser diminuídos. Uma visão geral do processamento do lado de filtro de análise usando transformação de pequena onda no caso de aplicar técnicas de elevação para um filtro 5×3 será dada como referência para Fig. 4.

20 Na Fig. 4, a porção de estágio mais alto, a porção de estágio de meio trajeto, e a porção de estágio mais baixo, cada uma mostra colunas de elemento mínimo de imagem da imagem de entrada, saída de componente de banda alta, e saída de componente de banda baixa. com o estágio mais alto, este não precisa ser limitado às colunas de elemento mínimo de imagem da imagem de entrada, mas pode também ser um coeficiente obtido com o processamento de filtro anterior. Aqui, a porção de estágio mais alto é uma coluna de elemento mínimo de imagem da imagem de entrada, onde uma marca quadrada denota um elemento mínimo de imagem ou linha de um número par (começando com 0), e uma marca redonda denota um elemento mínimo de imagem ou linha de um número ímpar.

Primeiro, como o primeiro estágio, um coeficiente de componente de banda alta d_i^1 é gerado da coluna de elemento mínimo de imagem de entrada na seguinte expressão (3).

$$d_i^1 = d_i^0 - 1/2 (s_i^0 + s_{i+1}^0) \dots (3)$$

A seguir, como o segundo estágio, um coeficiente de componente de banda baixa s_i^1 é gerado da seguinte expressão (4), empregando um elemento mínimo de imagem numerados ímpares da imagem de entrada.

$$s_i^1 = s_i^0 + 1/4 (d_{i-1}^1 + d_i^1) \dots (4)$$

Com o lado de filtro de análise, os dados de imagem da imagem de entrada é assim dividido em componentes de banda baixas e componentes de banda altas pelo processo de filtragem.

Uma visão geral do processamento no lado de filtro de síntese, para efetuar transformação inversa de pequena onda que restaura o coeficiente gerado pela transformação de pequena onda, será dado com referência a Fig. 5. Fig. 5 corresponde à Fig. 4, descrita acima e emprega um filtro 5 x 3, e mostra um exemplo de aplicar técnica de elevação. Na Fig. 5, a porção de estágio mais para cima mostra um coeficiente de entrada gerado pela transformação de pequena onda, onde uma marca redonda denota um coeficiente de banda alta e uma marca quadrada denota um coeficiente de banda baixa.

Primeiro, como o primeiro estágio, de acordo com a seguinte expressão (5), um coeficiente numerado par s_i^1 (começando por 0) é gerado dos coeficientes de entrada de componentes de banda baixas e componentes de banda altas.

$$s_i^0 = s_i^1 - 1/4 (d_{i-1}^1 + d_i^1) \dots (5)$$

A seguir, como um segundo estágio, de acordo com a seguinte expressão (6), um coeficiente numerado par d_i^0 gerado no primeiro estágio acima descrito e o coeficiente d_i^1 dos componentes de banda alta de entrada.

$$d_i^0 = d_i^1 + 1/2 (s_i^0 + s_{i+1}^0) \dots (6)$$

Com o lado de filtro de síntese, os coeficientes dos componentes de banda baixas e componentes de banda altas são, assim sintetizados pelo processamento de filtragem, e transformação inversa de 5 pequena onda é efetuada.

A seguir, o método de transformação de pequena onda de acordo com a primeira modalidade da presente invenção será descrito. Fig. 6 mostra um exemplo do processamento de filtro pela elevação de filtro 5 x 3, que tem sido executado até o nível de divisão = 2, com referência à Fig. 4. 10 com Fig. 6, a porção mostrada no lado esquerdo do diagrama como o filtro de análise é um filtro na unidade de transformação de pequena onda 10 no lado do dispositivo de codificação de imagem 1. Também a porção mostrada como o filtro de síntese no lado direito do diagrama é um filtro na unidade de transformação inversa de pequena onda no lado de dispositivo de 15 decodificação de imagem descrito mais tarde.

Com a descrição abaixo, com um elemento mínimo de imagem no canto superior esquerdo da tela em um dispositivo de exibição ou similar como o elemento mínimo de imagem precedente, permite dizer por exemplo que elementos mínimos de imagem são varridos da extrema esquerda para a 20 extrema direita na tela para configurar uma linha, e varredura das linhas é efetuada do extremo superior da tela em direção ao extremo inteiro, através da qual uma tela é configurada.

Na Fig. 6, a coluna extrema esquerda é mostrada os dados de imagem posicionados para corresponder a linha dos dados de imagem original, como alinhada na direção vertical.. Isso quer dizer, que o 25 processamento de filtro com a unidade de transformação de pequena onda 10 é efetuado pelos elementos mínimos de imagem na tela sendo varridos verticalmente empregando um filtro vertical. O processamento de filtro para a primeira coluna até a terceira coluna do nível de divisão = 1 da extrema

esquerda, é mostrado, e a quarta até sexta coluna mostra o processamento de filtro do nível de divisão = 2. A segunda coluna da extrema esquerda mostra saída de componentes de banda alta baseados na imagem dos dados de imagem original no lado esquerdo, e a terceira coluna da extrema esquerda mostra saída de componentes de banda baixa baseados nos dados de imagem original e saída de componentes de banda alta. O processamento de filtro onde o nível de divisão = 2 é processado como para a saída de processamento de filtro para o nível de divisão = 1, como mostrado na coluna 4 até coluna 6 da extrema esquerda.

Com o processamento de filtro onde nível de divisão = 1, dados de coeficientes de componentes de banda alta são computados baseados nos elementos mínimo de imagem dos dados de imagem originais com o primeiro estágio de processamento de filtro, e dados de coeficientes de componentes de banda baixa são computados baseados nos dados de coeficientes de componentes de banda alta computados no primeiro estágio de processamento de filtro e nos elementos mínimo de imagem dos dados de imagem originais. O processamento de filtro para um exemplo de nível de divisão = 1 é mostrado na primeira até a terceira coluna no lado esquerdo (lado do filtro de análise) na Fig. 6. Os dados de coeficientes de componentes de banda alta computados são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 como descrito na Fig. 1. Também, os dados de coeficientes de componentes de banda baixa computados são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11.

Na fig. 6 a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 é mostrada como a porção circundada com uma linha pontilhada e tracejada, e a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo à meio trajeto 11 é mostrada como a porção circundada com uma linha pontilhada.

O processamento de filtro onde nível de divisão = 2 é efetuado baseado no resultado do processamento de filtro de nível de divisão = 1 mantido na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. Com o processamento de filtro de nível de divisão 5 = 2, os dados de coeficientes computados como coeficientes de componentes de banda baixa no processamento de filtro de nível de divisão = 1, são considerados como dados de coeficientes incluindo componentes de banda baixas e componentes de banda altas, e processamento de filtro similar a aquele do processamento de filtro de nível de divisão = 1 é efetuado. Os 10 dados de coeficiente de banda alta e dados de coeficiente de banda baixa computados com o processamento de filtro de nível de divisão = 2 são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 descrita com Fig. 1.

Na unidade de transformação de pequena onda 10, o 15 processamento de filtro com descrito acima é efetuado em cada uma da direção horizontal e direção vertical da tela. Por exemplo, primeiro, processamento de filtro de nível de divisão = 1 é efetuado na direção horizontal, e os dados de coeficientes gerados com componentes de banda altas e componentes de banda baixas são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. 20 A seguir, processamento de filtro de nível de divisão = 1 é efetuado na direção vertical como para os dados de coeficientes armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. Com esse processamento direcional na horizontal e vertical onde nível de 25 divisão = 1, quatro regiões são formadas, estas sendo a região HH e a região HL cada uma formada pelos dados de coeficientes provenientes de divisão adicional do componente de banda alta em componentes de bandas altas e componentes de bandas baixas, e a região LH e região LL cada uma formada pelos dados de coeficientes provenientes de divisão adicional do componente

de banda baixa em componentes de bandas altas e componentes de bandas baixas.

Com o nível de divisão = 2, processamento de filtro é efetuado como para os dados de coeficiente dos componentes de banda baixa gerado com o nível de divisão = 1, em cada uma da direção horizontal e direção vertical. Isto quer dizer, com o nível de divisão = 2, a região LL formada pela divisão no nível de divisão = 1 é também dividida em quatro regiões, através disso formando uma região HH, região HL, região LH, e região LL também dentro da região LL.

Com a primeira modalidade, o processamento de filtro, com transformação de pequena onda, é, efetuado múltiplas vezes em modo de estágio, dividindo o processamento em incrementos de várias linhas, na direção vertical da tela. Com o exemplo na Fig.6, a primeira vez de processamento servindo como o processamento da primeira linha na tela efetua processamento de filtro para sete linhas, e o processamento servindo como a segunda vez de processamento e depois disso a partir da oitava linha efetua processamento de filtro em incrementos de quatro linhas. O número de linhas é baseado no número necessário de linhas para gerar uma linha válida dos componentes de banda mais baixa após dividir em dois, os componentes de banda alta e os componentes de banda baixa.

Daqui em diante, a coleção de linhas necessária para gerar a uma linha válida (uma linha de dados de coeficiente válida de um sub-banda de componente banda mais baixa) de componentes de banda mais baixa, incluindo outras sub-bandas, é chamado um bloco de linha (ou uma raia).

Aqui uma linha se refere a uma linha válida de dados de elemento mínimo de imagem ou dados de coeficientes formado dentro de um afigura ou campo, ou dentro de cada sub-banda, correspondendo aos dados de imagem antes da transformação de pequena onda. Isto quer dizer, um bloco de linha (raia) se refere ao número de linhas de um grupo válida de dados de elementos

mínimos de imagem necessário para gerar uma linha de dados de coeficiente válidas da sub-banda de componentes de banda mais baixa após a transformação de pequena onda, dos dados de imagem originais antes da transformação de pequena onda, ou do grupo de dados de coeficiente de cada 5 sub-banda obtida pela transformação de pequena onda do seu grupo de dados de elemento mínimo de imagem.

De acordo com a Fig. 6, o coeficiente C5 obtido pelos resultados de processamento de filtro de nível de divisão = 2 é computado baseado no coeficiente Ca armazenado na unidade de armazenamento 10 temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, e o coeficiente C4 é computado baseado no coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. Adicionalmente o coeficiente Cc é computado baseado no coeficiente C2 e coeficiente C3 armazenados na unidade de 15 armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 assim como nos dados de elemento mínimo de imagem na quinta linha. Também, o coeficiente C3 é computado baseado nos dados de elemento mínimo de imagem na quinta linha até sétima linha. Assim sendo, de modo a obter um coeficiente C5 de componente de banda baixa com o 20 nível de divisão = 2, os dados de elemento mínimo de imagem na primeira linha até a sétima linha são necessários.

De modo oposto, com o processamento de filtro da segunda vez e assim por diante, os dados de coeficientes já computados até o processamento de filtro anterior e armazenados na unidade de armazenamento 25 temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 podem ser usados, então o número de linhas necessário é menor.

Em outras palavras, de acordo com a Fig. 6, dos coeficientes de componente de banda baixas obtidos, nos resultados de processamento de filtro de nível de divisão = 2, o coeficiente C9 que é o próximo coeficiente

seguinte o coeficiente C5 é computado baseado no coeficiente C4 e coeficiente C8, assim como no coeficiente Cc armazenado na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. O coeficiente C4 já está computado pelo processamento de filtro da primeira vez descrita acima, e é armazenado na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12. Similarmente, o coeficiente Cc já é computado pelo processamento de filtro da primeira vez descrita acima, e é armazenado na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. Por conseguinte, com este processamento de filtro da segunda vez, somente o processamento de filtro para computar o coeficiente C8 é efetuado de novo.. Este novo processamento de filtro é efetuado empregando da mesma forma a oitava linha até a décima primeira linha.

Assim sendo, com o processamento de filtro da segunda vez e assim por diante, os dados já computados até o processamento de filtro da vez anterior e armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11 e na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 podem ser usados, então processamento pode ser efetuado em incrementos de somente quatro linhas cada.

Note que no caso que o número de linhas na tela não coincide com o número de linha codificadas, as linhas dos dados de imagem originais são duplicadas, em uma maneira pré-determinada para coincidir com o número de linhas codificadas, e daqui em diante, efetuando processamento de filtragem.

Enquanto os detalhes serão descritos mais tarde, com a presente invenção, uma imagem decodificada pode ser obtida com o mínimo atraso no evento de transferir dados codificados, efetuando processamento de filtragem em estágios, obtendo somente uma linha válida de dados de

coeficientes de componente de banda mais baixa, divididos em várias vezes para as linhas da tela inteira (em incrementos de blocos de linha).

De modo a efetuar transformação de pequena onda, uma primeira armazenamento temporário de armazenamento empregada para executar a transformação de pequena onda por si própria e uma segunda armazenamento temporário de armazenamento para armazenar o coeficiente gerado durante execução do processamento até um nível de divisão pré-determinado é necessário. A primeira armazenamento temporário de armazenamento corresponde a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, e na Fig. 6 é circundada por uma linha tracejada pontilhada. O coeficiente armazenado na segunda armazenamento temporário de armazenamento é empregado no evento de decodificação, assim sendo é um objeto de processamento de codificação de entropia em um estágio mais tarde.

O processamento na unidade de reorganização de coeficientes 13 será descrito. como descrito acima, os dados de coeficientes computados na unidade de transformação de pequena onda 10 são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12, reorganizados pela unidade de reorganização de coeficientes 13 e lidos, e transmitidos para a unidade de codificação de entropia 15.

Com o descrito acima, com transformação de pequena onda, coeficientes são gerados provenientes do lado de componente de banda alta para o lado de componente de banda baixa. No exemplo na Fig. 6, na primeira vez, o coeficiente C1 de componente de banda alta, coeficiente C2, e coeficiente C3 são seqüencialmente gerados no processamento de filtro de nível de divisão = 1, dos dados de elemento mínimo de imagem da imagem original. O processamento de filtro de nível de divisão = 2 é então efetuado para os dados de coeficientes de componente de banda baixa obtidos no

processamento de filtro de nível de divisão = 1, através disso coeficiente C4 e coeficiente C5 de componente de banda baixa são seqüencialmente gerados. Isto quer dizer, na primeira vez, dados de coeficiente são gerados na ordem de coeficiente C1, coeficiente C2, coeficiente C3, coeficiente C4, e coeficiente 5 C5. A ordem de geração dos dados de coeficientes é sempre nessa ordem baseada no princípio de transformação de pequena onda.

De modo oposto, no lado de decodificação, de modo a imediatamente decodificar com baixo atraso, gerar e emitir a imagem de componentes de banda baixa é necessário. Por conseguinte, reorganizar os 10 dados de coeficiente gerados no lado de decodificação do lado de componente de banda mais baixa para o lado de componente de banda mais alta e fornecer isso ao lado de decodificação é desejável.

Descrição detalhada adicional será da com referência a Fig. 6. O lado direito da fig. 6 mostra um lado de filtro de síntese efetuando 15 transformação inversa de pequena onda. O processamento de síntese da primeira vez (processamento de transformação inversa de pequena onda) incluindo a primeira linha de dados de imagem de saída no lado de decodificação é efetuado empregando coeficiente C4 e coeficiente C5 de componentes de banda mais baixa, coeficiente C1, gerados no processamento 20 de filtro da primeira vez no lado de codificação.

Isto quer dizer, com o processamento de síntese da primeira vez, dados de coeficientes são fornecidos do lado de codificação para o lado de decodificação na ordem de coeficiente C5, coeficiente C4, e coeficiente C1, através disso no lado de decodificação, processamento de síntese como 25 para o coeficiente C5 e coeficiente C4 são efetuados para gerar o coeficiente Cf pelo processamento de síntese de nível = 1 que é processamento de síntese correspondendo ao nível de divisão = 1, através disso a primeira linha é emitida.

Assim sendo, com o processamento de síntese da primeira vez,

os dados de coeficientes gerado no lado de codificação na ordem de coeficiente C1, coeficiente C2, coeficiente C3, coeficiente C4, e coeficiente C5 e armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 é reorganizada para a 5 ordem de coeficiente C5, coeficiente C4, coeficiente C1, e assim por diante, e fornecidos para o lado de decodificação.

Note que com o lado de filtro de síntese mostrado no lado direito da Fig. 6, os coeficientes fornecidos do lado de codificação são referenciados com um número do coeficiente no lado de decodificação entre 10 parêntesis, e mostra o número de linha do filtro de síntese fora dos parêntesis. por exemplo, coeficiente C1 (5) mostra que no lado de filtro de análise no lado esquerdo da Fig. 6 este é coeficiente C5, e no lado de filtro de síntese está na primeira linha.

O processamento de síntese no lado de decodificação pelos 15 dados de coeficientes gerados com o processamento de filtro da segunda vez e depois disso no lado de codificação podem ser efetuados empregando dados de coeficientes fornecidos da síntese no evento de processamento de síntese proveniente da vez anterior ou proveniente do lado de codificação. No exemplo na Fig. 6, o processamento de síntese da segunda vez no lado de 20 decodificação que é efetuado empregando o coeficiente C8 e coeficiente C9 de componente de banda baixa gerados com o processamento de filtro da segunda vez no lado de codificação também requer coeficiente C2 e coeficiente C3 gerado no processamento de filtro da primeira vez no lado de codificação, e a segunda linha até a quinta linha são decodificadas.

Isto quer dizer, com o processamento de síntese da segunda 25 vez, dados de coeficiente são fornecidos provenientes do lado de codificação para o lado de decodificação na ordem de coeficiente C9, coeficiente C8, coeficiente C2, coeficiente C3. No lado de decodificação, com o processamento de síntese de nível de divisão = 2, um coeficiente Cg é gerado

empregando coeficiente C8 e coeficiente C9, e coeficiente C4 fornecido proveniente do lado de codificação no processamento de síntese da primeira vez. Um coeficiente Ch é gerado empregando o coeficiente Cg e o coeficiente C4 acima descrito, e coeficiente Cf, gerados pelo processamento de síntese da 5 primeira vez e armazenados na armazenamento temporário de armazenamento, e coeficiente Ch é armazenado na armazenamento temporário de armazenamento.

Com o processamento de síntese de nível de divisão = 1, processamento de síntese é efetuado empregando o coeficiente Cg e 10 coeficiente Ch gerados no processamento de síntese de nível de divisão = 2 e armazenados na armazenamento temporário de armazenamento, o coeficiente C2 fornecido do lado de codificação (mostrado como coeficiente C6 (2) com o filtro de síntese), e coeficiente C3 (mostrado como coeficiente C7 (3) com o filtro de síntese), e a segunda linha até a quinta linha são decodificados.

15 Assim sendo, com o processamento de síntese de segunda vez, os dados de coeficientes gerados no lado de codificação como coeficiente C2, coeficiente C3, (coeficiente C4, coeficiente C5), coeficiente C6, coeficiente C7, coeficiente C8, coeficiente C9 são reorganizados e fornecidos para o lado de decodificação no ordem de coeficiente C9, coeficiente C8, coeficiente C2, 20 coeficiente C3, e assim por diante.

Assim sendo, com o terceiro processamento de síntese e da mesma forma assim por diante, similarmente, os dados de coeficientes armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 são reorganizados em uma maneira pré- 25 determinada e fornecidos para a unidade de decodificação, onde as linhas são decodificadas em incrementos de quatro linhas.

Note que com o processamento de síntese no lado de codificação correspondendo ao processamento de filtro, incluindo as linhas no extremo do fundo da tela no lado de codificação, os dados de coeficientes

gerados até então e armazenados na armazenamento temporário de armazenamento são todos para serem emitidos, então o número de linhas de saída aumenta. Com o exemplo na Fig. 6, oito linhas são emitidas durante a última vez.

5 Note que o processo de reorganização dos dados de coeficientes pela unidade de reorganização de coeficientes 13 ajusta os endereços de leitura no evento d ler os dados de coeficientes armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12, por exemplo, em uma ordem pré-determinada.

10 O processo acima será descrito em mais detalhes com referência a Fig. 7. fig. 7 é um exemplo de efetuar um processamento de filtro pela transformação de pequena onda até o nível de divisão = 2, empregando um filtro 5 x 3. Com a unidade de transformação de pequena onda 10, como um exemplo é mostrado em A da Fig. 7, o processamento de filtro de primeira vez é efetuado na primeira linha até a sétima linha dos dados de imagem de entrada em cada uma das direções horizontal e vertical (In-1 de SA na Fig. 7).

15 Com o processamento de nível de divisão = 1 do processamento de filtro de primeira vez, os dados de coeficientes para três válidas linhas de coeficiente C1, coeficiente C2, e coeficiente C3 são geradas, e como um exemplo mostra em B da Fig. 7, cada um é disposto na região HH, região HL, e região LH formada com o nível de divisão = 1 (WT-1 de B na fig. 7).

20 Também, a região LL formada com o nível de divisão = 1 é também dividida em quatro com o processamento de filtro nas direções horizontais e verticais pelo nível de divisão = 2. Com os coeficiente C5 e coeficiente C4 gerados com o nível de divisão = 2, uma linha é disposta na região LL pelo coeficiente C5 dentro da região LL pelo nível de divisão = 1, e uma linha é disposta em cada uma da região HH, região HL, e região LH, pelo coeficiente C4.

Com o processamento de filtro de segunda vez e depois disso, pela unidade de transformação de pequena onda 10, processamento de filtro é efetuado em incrementos de quatro linhas (In-2... de A na Fig. 7), dados de coeficientes são gerados em incrementos de duas linhas no nível de divisão = 5, e dados de coeficientes são gerados em incrementos de uma linha no nível de divisão = 2.

Com o exemplo da segunda vez na Fig. 6, duas linhas válidas de dados de coeficientes do coeficiente C6 e coeficiente C7 são geradas no processamento de filtro de nível de divisão = 1, e como um exemplo mostrado 10 em B da fig. 7, e são dispostas seguindo os dados de coeficientes que são gerados no processamento de filtro da primeira vez da região HH, região HL, e região LH formada com o nível de divisão = 1. Dentro da região LL pelo nível de divisão = 1, uma linha válida de coeficiente C9, gerada com o processamento de filtro de nível de divisão = 2, é disposta na região LL, e 15 uma linha válida de coeficiente C8 é disposta em cada um da região HH, região HL, e região LH.

No evento de decodificar os dados submetidos a transformação de pequena onda como em B da Fig. 7, como um exemplo mostra em C da Fig. 7, a primeira linha pelo processamento de síntese de primeira vez no lado 20 de decodificação é emitido (Out-1 em C da Fig.7) correspondendo ao processamento de filtro da primeira vez através da primeira linha até a sétima linha no lado de codificação. Após isso, quatro linhas em uma vez são emitidas no lado de decodificação (Out-2... em C da fig. 7) correspondendo ao processamento de filtro da segunda vez até antes da última vez no lado de 25 codificação. Oito linhas são emitidas no lado de decodificação correspondendo ao processamento de filtro para a última vez no lado de codificação.

Os dados de coeficientes gerados pela unidade de transformação de pequena onda 10 provenientes do lado de componentes de

banda alta para o lado de componente de banda baixa são seqüencialmente armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12. Com a unidade de reorganização de coeficientes 13, quando dados de coeficientes são acumulados na unidade de 5 armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 até o coeficiente descrito acima reorganização pode ser efetuada, os dados de coeficientes são reorganizados na ordem necessária e lido da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12. Os dados de coeficientes lidos são 10 seqüencialmente fornecidos para a unidade de codificação de entropia 15.

A unidade de codificação de entropia 15 controla a operação de codificação tal que a taxa de bit dos dados de saída se torna a taxa de bit alvo baseada em um sinal de controle fornecido proveniente da unidade de controle de taxa 14, e efetua codificação de entropia para os dados de 15 coeficientes fornecidos. Os dados codificados submetidos a codificação de entropia são fornecidos para o lado de decodificação. Com um método de codificação, uma técnica conhecida tal como codificação Huffman ou codificação aritmética pode ser considerada. É claro, que o método não deve ser limitado a estes, e qualquer outro método de codificação pode ser 20 empregado que é capaz de processamento de codificação inversa.

Note que se a unidade de codificação de entropia 15, efetua primeiro, quantização para os dados de coeficientes lidos provenientes da unidade de reorganização de coeficientes 13, e efetua processamento de codificação de fonte de informação tal como codificação Huffman ou codificação aritmética com para os coeficientes de quantização obtidos, 25 também vantagens de compressão aprimorada podem se esperadas. Para o método desta quantização, qualquer método pode ser usado, e por exemplo, meios usados geralmente, i. e. meios para dividir os dados de coeficientes W por um tamanho de estágio de quantização Δ , tal como aqueles mostrados na

seguinte expressão (7), podem ser usados.

$$\text{Coeficiente de quantização} = W / \Delta \dots (7)$$

Como descrito, com referência a Fig. 6 e Fig. 7, com a primeira modalidade de acordo com a presente invenção, a unidade de transformação de pequena onda 10 efetua processamento de transformação de pequena onda em incrementos de múltiplas linhas (em incrementos de blocos de linha) dos dados de imagem. Os dados codificados, codificados com a unidade de codificação de entropia 15 é emitido em incremento desses blocos de linhas. Isso quer dizer, no caso de efetuar processamento até nível de divisão = 2 empregando um filtro 5 x 3, para a saída de uma tela de dados, saída é obtida com uma linha para a primeira vez, quatro linhas para a segunda vez até a anterior à última vez, e oito linhas são emitidos na última vez.

Note que no caso de submeter os dados de coeficientes após reorganização com a unidade de reorganização de coeficientes 13 para codificação de entropia, por exemplo no evento de efetuar codificação de entropia na linha do primeiro coeficiente C5 com o processamento de filtro de primeira vez mostrado na Fig. 6 por exemplo, não há linha histórica, i. e. não há linha já gerada pelos dados de coeficiente. Conseqüentemente neste caso, somente uma linha é submetida a codificação de entropia. De modo oposto, no evento de codificação de linha do coeficiente C1, as linhas do coeficiente C5 e coeficiente C4 se tornam linhas históricas. Essas múltiplas linhas próximas uma das outras podem ser consideradas para serem configuradas com dados similares, assim sendo submeter as múltiplas linhas a codificação de entropia junta é eficaz.

Também, com o descrito acima, com a unidade de transformação de pequena onda 10, um exemplo para efetuar processamento de filtro com transformação de pequena onda empregando um filtro 5 x 3 é descrito, mas não deve ser limitada a este exemplo. por exemplo com a

unidade de transformação de pequena onda 10, um filtro com um número de derivações longo tal como um filtro 9×7 pode ser usado. Neste caso, se o número de derivações é mais longo que o número de linhas acumuladas no filtro também aumenta, assim o tempo de retardo da entrada dos dados de 5 imagem até a saída dos dados codificados se torna mais longo.

Também, com a descrição acima, o nível de divisão da transformação de pequena onda foi descrito como nível de divisão = 2 para motivo de descrição, mas não deve ser limitado a isso, e níveis de divisão podem se também aumentados. Quanto mais o nível de divisão é aumentado, 10 melhor a taza de compressão alta pode se realizada. Por exemplo, em geral, com transformação de pequena onda, processamento de filtro de até nível de divisão = 4 é repetido. Note que como o nível de divisão aumenta, o tempo de retardo também aumenta enormemente.

Conseqüentemente, no evento de aplicar a primeira 15 modalidade da presente invenção, para um sistema real, determinar o número de derivações de filtro ou o nível de divisão é desejável, de acordo com o tempo de retardo ou qualidade de figuras de imagem decodificada requerida pelo sistema. O número de derivações de filtro ou o nível de divisão não precisa ser um valor fixo mas pode ser da mesma forma escolhido 20 apropriadamente.

A seguir, um exemplo de fluxo específico do processo de codificação como um todo, de acordo com um dispositivo de codificação de imagem 1 tal como aquele descrito acima com referência ao fluxograma na Fig. 8.

No início do processamento de codificação, no Estágio S1, a 25 unidade de transformação de pequena onda 10 estabelece No. A de bloco de linha a ser processado para ajustes iniciais. Em casos normais, No. A é ajustado para “1”. Ao término de ajustes, no estágio S2 a unidade de transformação de pequena onda 10 obtém dados de imagem para os números

de linha necessários (i. e. um bloco de linha) para gerar a uma linha das linhas A's do topo da sub-banda de banda mais baixa, no estágio S3 efetua processamento de filtragem de análise vertical para efetuar filtragem de análise como para os dados de imagem dispostos na direção vertical da tela 5 como para os seu dados de imagem, e no estágio S4 efetua processamento de filtragem de análise horizontal para efetuar filtragem de análise como para os dados de imagem dispostos na direção horizontal da tela.

No estágio S5 a unidade de transformação de pequena onda 10 determina se o processo de filtragem de análise tem sido efetuado ou não para 10 o último nível, e no caso de determinar que o nível de divisão não alcançou o último nível, o processo é retornado ao estágio S3, onde o processamento de filtragem de análise no estágio S3 e no estágio S4 é repetido para o nível de divisão corrente.

No evento que o processamento de filtragem de análise é 15 determinado no estágio S5 para ter sido efetuado para o último nível, a unidade de transformação de pequena onda 10 avança o processamento para o estágio S6.

No estágio S6, a unidade de reorganização de coeficientes 13 reorganiza o coeficiente do bloco de linha A (os A's bloco de linha A's 20 formam o topo da figura (campo, no caso de método de integração)) na ordem da banda baixa para banda alta. No estágio S7, a unidade de codificação de entropia 15 submete o coeficiente para codificação de entropia nos incrementos de linha. Ao final da codificação de entropia, no estágio S8 a unidade de codificação de entropia 15 transfere o dado codificado do bloco de 25 linha A externamente.

A c incrementa o valor em No. A de “um” no estágio S9, submetendo o próximo bloco de linha para processamento, e no estágio S10 determina se há ou não linhas de entrada de imagem não processadas na figura (campo, no caso de método de integração) a serem processadas. No

evento que é determinado haver linhas de entrada de imagem não processada, o processo é retornado ao estágio S2, e o processamento após isso é repetido para o novo bloco de linha a ser processado.

Como descrito acima, o processamento no estágio S2 até 5 estágio S10 é repetidamente executado para codificar cada bloco de linha. No evento, determinação é feita no estágio S10 que não existe linhas de entrada de imagem não processadas, a unidade de transformação de pequena onda 10 termina o processamento de codificação para aquela figura. Um novo processo de codificação é iniciado para a próxima figura.

10 No caso de um método de transformação de pequena onda, primeiro, processamento de filtragem de análise horizontal é efetuado na figura inteira (campo, no caso de integração), então efetua processamento de filtragem de análise vertical na figura inteira. Processamento de filtragem de análise horizontal e processamento de filtragem de análise vertical, similar é 15 então efetuado seqüencialmente no inteiro componente de banda baixa obtido. Como acima, processamento de filtragem de análise é repetido recursivamente até o nível de divisão alcançar o nível final. Conseqüentemente, os resultados de cada processo de filtragem de análise precisam ser mantidos na armazenamento temporário de armazenamento, mas 20 em tal um evento, a armazenamento temporário de armazenamento precisa manter, os resultados de filtragem da figura inteira (campo, no caso de método de integração) ou o inteiro componente de banda baixa no nível de divisão naquele ponto da vez, requerendo uma larga capacidade de memória (a quantidade de dados a ser mantido é grande).

25 Também neste caso, se a transformação de pequena onda para a figura inteira (campo, no caso de método de integração) não é finalizada, a reorganização de coeficiente ou codificação de entropia em estágios posteriores não pode ser efetuado, assim sendo aumentando enormemente o tempo de retardo.

De modo oposto, no caso da unidade de transformação de pequena onda 10 do dispositivo de codificação de imagem, processamento de filtragem de análise vertical e processamento de filtragem de análise horizontal é continuamente efetuado em incrementos de blocos de linha para o último nível, com o descrito acima, logo, comparado a um método convencional, a quantidade de dados precisando ser mantido (armazenados em armazenamento temporário de armazenamento) de uma vez (durante o mesmo período de tempo) é pequena, assim sendo enormemente reduzindo a capacidade de memória a ser preparada na armazenamento temporário de armazenamento. Também, efetuando o processamento de filtragem de análise para o último nível, os últimos estágios para processamento de reorganização de coeficientes ou de codificação de entropia pode também ser efetuado (i. e. reorganização de coeficientes ou de codificação de entropia podem ser efetuados em incrementos de blocos de linha). Conseqüentemente, tempo de retardo pode ser enormemente reduzido quando comparado com um método convencional.

Fig. 9 mostra um exemplo de uma configuração do dispositivo de decodificação de imagem correspondendo ao dispositivo de codificação de imagem 1 na Fig. 1. A saída de dados codificados provenientes da unidade de codificação de entropia 15 (a saída de dados codificados na Fig. 1) do dispositivo de codificação de imagem 1 na fig. 1 é fornecido para a unidade de decodificação de entropia 21 do dispositivo de decodificação de imagem 20 na Fig. 9 (a entrada de dados codificados na Fig. 9), a codificação de entropia é decodificado, e se tornam dados de coeficientes. Os dados de coeficientes são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22. A unidade de transformação inversa de pequena onda 23 emprega dados de coeficientes armazenados em uma unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22 para efetuar processamento de filtragem de síntese com o filtro de síntese

como descrito, com referência a fig. 5 e Fig. 6, por exemplo, e armazena os resultados de processamento de filtragem de síntese de novo na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22. A unidade de transformação inversa de pequena onda 23 repete o processamento de acordo com o nível de divisão para obter os dados de imagem decodificada (dados de imagem de saída).

A seguir, um exemplo de fluxo específico do processo inteiro de decodificação através do dispositivo de decodificação de imagem 20 tal como aquele acima será descrito com referência ao fluxograma na Fig. 10.

No início do processamento de decodificação, no estágio S31, a unidade de decodificação de entropia 21 obtém os dados codificados, e no estágio S32, submete os dados codificados para decodificação de entropia em incrementos de linhas. NO estágio S33, a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22 mantém os coeficientes assim decodificados e obtidos. No estágio S34, a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 se um coeficiente válido de um bloco de linha foi acumulado ou não na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22, e se não é determinado par anão ser acumulado, o processamento é retornado par ao estágio S31, o processamento após isso é executado, e a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 espera até um coeficiente válido de um bloco de linha seja acumulado na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22.

A unidade de transformação inversa de pequena onda 23 submete o coeficiente lido para processamento de filtragem de síntese vertical que efetua processamento de filtragem de síntese para os coeficientes dispostos na direção vertical da tela, e no estágio S37, efetua processamento de filtragem de síntese horizontal que efetua processamento de filtragem de síntese para os coeficientes dispostos na direção horizontal da tela, e no estágio S38 determina se o processamento de filtragem de síntese terminou ou

5 não através de nível um (o nível onde o valor do nível de divisão é “um”), i. e. determina se a transformação inversa tem ou não sido efetuada para o estado anterior a transformação de onda pequena, e se é determinado não ter alcançado o nível um, o processamento é retornado para o estágio S36, através disso o processamento de filtragem no estágio S36 e estágio S37 são repetidos.

10 No estágio S38, se o C é determinado para ter finalizado através do nível 1, a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 avança o processamento para o estágio S39, e emite os dados de imagem obtidos pela unidade de transformação inversa de pequena onda 23 externamente.

15 No estágio S40, a unidade de decodificação de entropia 21 determina se terminou ou não o processamento de decodificação, e no caso de determinar que a entrada dos dados codificados é intermitente e que o processamento de decodificação não será finalizado, o processamento é 20 retornado ao estágio S31, e o processamento após isso é repetido. Também, no estágio S40, no caso que entrada de dados codificados é terminada e assim por diante tal que o processamento de decodificação é finalizado, a unidade de decodificação de entropia 21 termina o processamento de decodificação.

25 No caso de um método de transformação inversa de pequena onda convencional se usado, primeiro, filtragem de síntese horizontal é efetuada em todos os coeficientes no nível de divisão a ser processado na direção horizontal da tela, e então filtragem de síntese vertical é efetuada na direção vertical da tela. Isto quer dizer, para cada vez que o processamento de filtragem de síntese é efetuado, os resultado do processamento de filtragem de síntese precisam ser mantidos na armazenamento temporário de armazenamento, mas em tal um evento, a armazenamento temporário de armazenamento precisa manter os resultados da filtragem de síntese para o nível de divisão naquele ponto da vez, e também todos os coeficientes no

próximo nível de divisão, requerendo uma larga capacidade de memória (a quantidade de dados a ser mantido é grande).

Também neste caso, a saída de dados de imagem não é efetuada até todos da transformação inversa de pequena onda dentro da figura (campo, no caso de método de integração), logo o tempo de retardo da entrada para a saída aumenta enormemente.

De modo oposto, no caso de unidade de transformação inversa de pequena onda 23 do dispositivo de decodificação de imagem 20, como descrito acima, o processamento de filtragem de síntese vertical e o processamento de filtragem de síntese horizontal são continuamente efetuados em incrementos de bloco de linha até o nível 1, então comparado com um método convencional, a quantidade de dados precisando ser armazenados na 10 armazenamento temporário de armazenamento de uma vez (durante o mesmo período de tempo) é pequena, assim sendo facilitando redução em capacidade de memória a ser preparada na armazenamento temporário de armazenamento. Também, efetuando processamento de filtragem de síntese (processamento de transformação inversa de pequena onda) até o nível 1, os 15 dados de imagem podem se emitidos seqüencialmente antes de todos os dados de imagem dentro da figura serem obtidos (em incrementos de blocos de linha), assim sendo comparado com um método convencional o tempo de 20 retardo pode ser enormemente reduzido.

As operações de vários elementos do dispositivo de codificação 1 mostrado na Fig. 1 ou do dispositivo de decodificação 20 mostrado na Fig. 9 (processamento de codificação na Fig. 8 ou processamento 25 de decodificação na Fig. 10) são controlados de acordo com um programa pré-determinado através de uma CPU não mostrada (Unidade de Processamento Central) por exemplo. O programa é armazenado antecipadamente em uma ROM não mostrada (Memória de somente leitura) por exemplo. Isto não é limitado contudo, e o dispositivo inteiro pode ser

operado interagindo sinais de sincronismo ou sinais de controle entre cada elemento compreende o dispositivo de codificação ou o dispositivo de decodificação. Também, o dispositivo de codificação de imagem ou dispositivo de decodificação de imagem podem ser realizados com software 5 executando em um dispositivo de computador.

A seguir, uma segunda modalidade de acordo com a presente invenção será descrita. Com a segunda modalidade, um arranjo é feito onde, com um sistema tal como aquele, descrito acima na primeira modalidade, vários elementos do dispositivo de codificação de imagem 1 e do dispositivo 10 de decodificação de imagem 20 são operados concorrentemente, assim sendo efetuando o processamento de codificação e decodificação de compressão da imagem com menos retardo.

Note que com a segunda modalidade, o dispositivo de codificação de imagem 1 e do dispositivo de decodificação de imagem 20 descritos acima na primeira modalidade com referência a Fig. 1 até a Fig. 10, assim como o método de codificação e o método de decodificação, podem ser aplicados na mesma maneira, então a descrição desse será omitida. 15

Fig. 11 é uma visão esquemática de operações concorrentes de um exemplo de vários elementos do dispositivo de codificação de imagem 1 e 20 do dispositivo de decodificação de imagem 20 de acordo com a segunda modalidade da presente invenção. Fig. 11 corresponde à Fig. 7, descrita acima. A transformação de pequena onda WT-1 da primeira vez é efetuada (B na Fig. 11) na unidade de codificação de entropia 15 para entrada de dados de imagem IN-1 (A da Fig. 11). Como descrito, com referência a Fig. 6, a transformação de pequena onda WT-1 da primeira vez é iniciada no ponto da vez onde as três primeiras linhas são entradas, e o coeficiente C1 é gerado. Isto quer dizer, proveniente da entrada de dados de imagem In-1 até a 25 transformação de pequena onda WT-1 ser iniciada, um retardo de três linhas válidas é gerado.

Os dados de coeficientes geados são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12. Daqui por diante, os dados de imagem de entrada são submetidos a transformação de pequena onda, e quando o processamento da 5 primeira vez termina, o processamento se move para a transformação de pequena onda WT-2 da segunda vez.

Os dados de imagem In-2 de entrada para o propósito da transformação de pequena onda WT-2 da segunda vez e a transformação de pequena onda WT-2 concorrentemente executam Ord-1 de três coeficientes 10 que são coeficiente C1, coeficiente C4, e coeficiente C5 com a unidade de reorganização de coeficientes 13 (C de Fig. 11).

Note que o retardo do fim da transformação de pequena onda WT-1 para o início da reorganização Ord-1 pode ser atrasado baseado em uma configuração de dispositivo ou de sistema, por exemplo, um retardo 15 acompanhando uma transmissão de um sinal de controle para instruir o processo de reorganização para unidade de reorganização de coeficientes 13, um retardo necessário para o início de processamento da unidade de reorganização de coeficientes 13 para um sinal de controle, ou um atraso necessário para processamento de programa, e não é um atraso real do 20 processamento de codificação.

Os dados de coeficientes são lidos da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 de modo no qual reorganização é terminada, fornecida para a unidade de codificação de entropia 15, e submete a codificação de entropia 25 EC-1 (D da fig. 11). A codificação de entropia EC-1 pode iniciar sem esperar pelo final de todas as reorganizações dos três coeficientes; coeficiente C1, coeficiente C4, e coeficiente C5. Por exemplo, no ponto da vez da reorganização sendo terminada para uma linha do coeficiente C5 que é emitida primeira, codificação de entropia pode começar para o coeficiente C5.

Neste caso, o retardo proveniente do inicio do processamento Ord-1 de reorganização para o início do processamento de codificação de entropia EC-1 é uma linha válida.

Os dados codificados onde a codificação de entropia EC-1 pela unidade de codificação de entropia 15 é terminada, é transmitida para o dispositivo de decodificação de imagem 20 através de algum tipo de trajeto de transmissão. (E na fig. 11). Como para um trajeto de transmissão para transmitir os dados codificados, por exemplo, uma rede de comunicações tal como a Internet pode ser considerada. Neste caso, dados codificados são transmitidos pelo IP (Internet Protocol). Contudo, o arranjo não é restrito a isso, e outros trajetos de transmissão para dados codificados pode ser uma interface de comunicação tal como IEEE 1394 (Institute Electrical e Eletronics Engineers 1394) ou uma comunicação sem fio representada pelo padrão IEEE 802.11 ou similar.

Seguindo a entrada de dados de imagem de sete linhas válidas através do processamento da primeira vez no dispositivo de codificação de imagem 1, o monte de dados de imagem para a fronteira mais baixa da tele é seqüencialmente entrado. Com o dispositivo de codificação de imagem 1, de acordo com a entrada de dados de imagem In-n (n é 2 ou mais), como descrito acima, transformação de pequena onda WT-n, reorganização Ord-n, e codificação de entropia EC-n são efetuados em incrementos de quatro linhas. A reorganização Ord e codificação de entropia EC para o processamento da última vez na codificação de entropia EC são efetuados para seis linhas. Estes processos são efetuados concorrentemente no dispositivo de codificação de imagem 1, com os exemplos mostram em A da Fig. 11 até D da Fig. 11.

Os dados codificados que são codificados através da codificação de entropia EC-1 com o dispositivo de codificação de imagem 1 são transmitidos através de um trajeto de transmissão para o dispositivo de decodificação de imagem e fornecidos a unidade de decodificação de entropia

21. A unidade de decodificação de entropia 21 submete os dados codificados fornecidos que são codificados com a codificação de entropia EC-1 para decodificação iEC-1 de codificação de entropia, seqüencialmente, e restaura os dados de coeficiente (F na Fig. 11). Os dados de coeficientes restaurados 5 são seqüencialmente armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22. Quando os dados de coeficientes sendo armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22 em somente uma quantidade capaz de ser submetida a transformação inversa de pequena onda, a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 lê os dados de coeficientes da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22, e efetua transformação inversa de pequena onda iWT-1 empregando os dados de coeficientes lidos 10 (G na Fig. 11).

Como descrito com referência à Fig. 6, a transformação inversa de pequena onda iWT-1 com a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 pode, ser iniciada no ponto da vez do coeficiente C4 e coeficiente C5 sendo armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22. Conseqüentemente, o retardado proveniente do início da decodificação iEC-1 através da unidade de decodificação de entropia 21 para o início da transformação inversa de pequena onda iWT-1 através da unidade de transformação inversa de pequena onda 23 são duas linhas válidas.

Quando a transformação inversa de pequena onda iWT-1 de três linhas válidas através da transformação de pequena onda da primeira vez 25 terminada na unidade de transformação inversa de pequena onda 23, saída de Out-1 dos dados de imagem gerados com a transformação inversa de pequena onda iWT-1 é efetuada (H da Fig. 11). Com a saída Out-1, os dados de imagem da primeira linha são emitidos, como descritos, com referência a Fig. 6 e Fig. 7.

Seguindo a entrada de três linhas válidas dos dados de coeficientes codificados através do processamento da primeira vez no dispositivo de codificação de imagem 1 como para o dispositivo de decodificação de imagem 20, os dados de coeficientes codificados através da codificação de entropia EC-n (n é 2 ou mais) são seqüencialmente entrados. Com o dispositivo de decodificação de imagem 20, decodificação de entropia iEC-n e transformação inversa de pequena onda iWT-n são efetuadas para dados de coeficientes de entrada em incrementos de quatro linhas, como descrito acima, e seqüencialmente efetua saída Out-n dos dados de imagem restaurados através da transformação inversa de pequena onda iWT-n. A decodificação de entropia iEC e transformação inversa de pequena onda iWT, correspondendo à última vez do dispositivo de codificação de imagem são efetuadas para seis linhas, e saída Out emite oito linhas. Esses processos são efetuados concorrentemente no dispositivo de decodificação de imagem, como os exemplos mostram em F da Fig. 11 até H da Fig. 11.

Como descrito acima, concorrentemente efetuando os vários processamentos no dispositivo de codificação de imagem 1 e dispositivo de decodificação de imagem 20 na ordem da porção mais superior da tela para a porção mais inferior, processamento de compressão de imagem e processamento de decodificação de imagem, podem ser efetuados com pequeno retardo.

O tempo de retardo da entrada da imagem para a saída da imagem no caso de efetuar transformação de pequena onda até o nível de divisão = 2 empregando um filtro de 5 x 3 é calculado com referência a Fig. 11. O tempo de retardo da primeira linha de dados de imagem sendo entrada no dispositivo de codificação de imagem 1 até a primeira linha de dados de imagem sendo emitida do dispositivo de decodificação de imagem 20 se torna a soma total dos elementos listados abaixo. Note que atrasos diferindo devido às configurações de sistema, tais como atrasos no trajeto de transmissões ou

atrasos de acordo com o sincronismo de processamento real das várias partes do dispositivo, são excluídos.

(1) atrasos D_WT da primeira entrada de linha até término da transformação de pequena onda WT-1 para sete linhas válidas

5 (2) tempo D_Ord de acordo com a reorganização Ord-1 para total de três linhas válidas

(3) tempo D_EC de acordo com codificação de entropia EC-1 para três linhas válidas

10 (4) tempo D_iEC de acordo com decodificação de entropia iEC-1 para três linhas válidas

(5) atrasos D_iWT de acordo com a transformação inversa de pequena onda iWT-1 para três linhas válidas.

O atraso dos vários elementos descritos acima será calculado com referência a Fig. 11. O retardo D_WT em (1) é dez linhas válidas no tempo. O tempo D_Ord em (2), o tempo D_EC em (3), o tempo D_iEC em (4), e o tempo D_iWT em (5) são cada três linhas válida do tempo. Também, com o dispositivo de codificação de imagem 1, codificação de entropia EC-1 pode ser iniciada após uma linha da reorganização Ord-1 sendo iniciada. Similarmente, com o dispositivo de decodificação de imagem 20, transformação inversa de pequena onda iWT-1 pode ser iniciada após duas linhas provenientes da decodificação de entropia iEC-1 sendo iniciada. Também, a decodificação de entropia iEC-1 pode iniciar processamento no ponto da vez de uma linha válida decodificação sendo terminada na codificação de entropia EC-1.

25 Por conseguinte, com este exemplo, o tempo de retardo dos dados de imagem da primeira linha sendo entrada no dispositivo de decodificação de imagem até os dados de imagem da primeira linha sendo emitidos do dispositivo de decodificação de imagem é $10 + 1 + 1 + 2 + 3 = 17$ linhas válidas.

Um exemplo mais específico será dado para considerar tempo de retardo. No caso que os dados de imagem de entras são de um sinal de vídeo entrelaçado para HDTV (High Definition Television), um quadro é configurado com a resolução de 1920 elementos mínimos de imagem por 5 1080 linhas, por exemplo, e um campo é 1920 elementos mínimos de imagem por 540 linhas. De acordo, se a freqüência de quadro está a 30 Hz, um campo de 540 linhas é entrado no dispositivo de codificação de imagem 1 no tempo de 16.67 mseg (= 1 seg / 60 campos)

Por conseguinte, o tempo de retardo de acordo com a entrada 10 de sete linha válidas de dados de imagem é 0,216 mseg (= 16,67 mseg x 7 / 540 linhas), que é um extremamente curto tempo como tempo de renovação para um campo, por exemplo. Também, considerando os totais dos retardos 15 D_WT descritos acima em (1), tempo D-Ord em (2), o tempo D_EC em (3), o tempo D_iEC em (4), e o tempo D_iWT em (5), o número de linhas a ser processada são poucas, então o tempo de retardo é extremamente encurtado. Se os elementos efetuando os vários processamentos são organizados em hardware, o tempo de processamento pode ser também encurtado.

A seguir, uma terceira modalidade da presente modalidade 20 será descrita. com a primeira e segunda modalidade descrita acima, os dados de coeficientes são reorganizados após efetuar transformação de pequena onda com o dispositivo de codificação de imagem 1. De modo oposto, com a terceira modalidade de acordo com a presente invenção, a reorganização dos 25 dados de coeficientes é efetuada após codificação de entropia. Isto quer dizer, com o dispositivo de codificação de imagem neste caso, codificação de entropia é efetuado para coeficientes gerados submetendo os dados de imagem de entrada para transformação de pequena onda, e processamento de organização é efetuada nos dados submetidos a codificação de entropia. Assim sendo, efetuando reorganização dos dados de coeficientes após efetuar codificação de entropia, a capacidade de armazenagem necessária para a

armazenamento temporário de reorganização de coeficientes pode ser suprimida.

Por exemplo, no caso que precisão de bit dos dados de imagem de entrada é 8 bits, se a transformação de pequena onda é efetuado até divisão de nível múltiplo, a precisão de bit dos dados de coeficientes gerados se torna em torno de 12 bits, por exemplo. No caso de efetuar processamento de reorganização de coeficientes antes do processamento de codificação de entropia, a unidade de armazenamento temporário de reorganização de coeficientes necessita armazenar um pré-determinado número de linhas válidas dos dados de coeficientes com uma precisão de 12 bits. Através da organização dos dados de coeficientes gerados com transformação de pequena onda a serem submetidos ao processamento de reorganização, após codificação de entropia, a armazenamento temporário de reorganização de coeficientes pode armazenar os dados comprimidos pela codificação de entropia, então somente requer uma pequena capacidade de memória.

Fig. 12 mostra um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem de acordo com a terceira modalidade da presente invenção. As partes da Fig. 12 comuns ao descrita acima na Fig. 1 tem os mesmo números de referência, e descrição detalhada deles será omitida.

Os dados de imagem são temporariamente armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11 de um dispositivo de codificação de imagem 30. A unidade de transformação de pequena onda 10 efetua transformação de pequena onda pré-determinada para os dados de imagem armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, com descrito com a primeira modalidade. Os dados de coeficientes gerados com a transformação de pequena onda são fornecidos para a unidade de codificação de entropia 15. A unidade de codificação de entropia 15 opera em conjunto com a unidade de controle de taxa 14, e é controlada tal que a taxa

de bit dos dados de codificação de compressão de saída se torna grossoiramente um valor fixo, e efetua processamento de codificação de entropia para os dados de coeficientes fornecidos. Isto quer dizer, a unidade de codificação de entropia 15 codifica os coeficientes obtidos na mesma 5 ordem que é obtida, sem considerar a ordem dos coeficientes.

Os dados codificados, onde os dados de coeficientes gerados pela transformação de pequena onda são submetidos à codificação de entropia com a unidade de codificação de entropia 15, são armazenados temporariamente em uma unidade de armazenamento temporário de 10 armazenamento de reorganização de codificação 31. Uma unidade de reorganização de coeficientes 32 reorganiza e lê os dados codificados provenientes da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de codificação 31, até os dados codificados a serem 15 reorganizados serem armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de codificação 31. Como já descrito com a primeira modalidade, os dados de coeficientes gerados com a unidade de transformação de pequena onda 10 são gerados na ordem dos componentes de banda alta para componentes de banda baixa, do lado extremo superior da tela em direção ao lado extremo inferior. De modo a emitir dados de imagem no 20 lado de decodificação com pequeno atraso, os dados de codificação armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de codificação 31 são reorganizados na ordem dos componentes de banda baixa para os componentes de banda alta dos dados de 25 coeficientes através da transformação de pequena onda, e são lidos.

Os dados codificados lidos provenientes da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de codificação 31 são transmitidos para um trajeto de transmissão Poe exemplo, como dados codificados de saída.

Note que os dados codificados e emitidos com um dispositivo

de codificação de imagem 30 de acordo com a terceira modalidade podem ser decodificados com o dispositivo de decodificação de imagem 20 de acordo com a primeira modalidade descrita com referência à Fig. 9, similarmente com o caso na primeira modalidade. Isto quer dizer, a entrada de dados 5 codificados no dispositivo de decodificação de imagem 20 através de um trajeto de transmissão por exemplo, é submetida a decodificação na codificação de entropia na unidade de decodificação de entropia 21, e os dados de coeficientes são restaurados. Os dados de coeficientes restaurados são armazenados seqüencialmente na unidade de armazenamento temporário 10 de armazenamento de coeficientes 22. A unidade de transformação inversa de pequena onda 23 submete os dados de coeficientes armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22 para transformação inversa de pequena onda, e emite os dados de imagem.

A seguir, uma quarta modalidade de acordo com a presente 15 invenção será descrita. Com a primeira modalidade descrita acima até a terceira modalidade efetua o processamento de reorganização dos dados de coeficientes gerados com a transformação de pequena onda no lado de dispositivo de codificação de imagem, com um exemplo mostra na Fig. 13. De modo posto, com a quarta modalidade da presente invenção, o 20 processamento de reorganização dos dados de coeficientes gerados pela transformação de pequena onda são organizados para serem efetuados no lado do dispositivo de decodificação de imagem, como um exemplo mostra na Fig. 14.

Com o processamento de reorganização dos dados de 25 coeficientes gerados com a transformação de pequena onda, como descrito com a terceira modalidade descrita acima, uma relativamente larga capacidade é necessária como capacidade de armazenamento para a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização, e também habilidade alta de processamento é requerida para o próprio

processamento para o processamento de reorganização de coeficientes. Neste caso também, se a habilidade de processamento no lado do dispositivo de codificação é maior que uma certa quantidade, mesmo se o processamento de reorganização de coeficiente é efetuado no lado do dispositivo de codificação, 5 nenhum problema ocorre, como descrito na primeira até a terceira modalidade.

Aqui, situações nas quais um dispositivo de codificação de imagem é montado em um dispositivo com relativamente baixa habilidade de processamento, tal como um terminal móvel tal como um terminal de telefone 10 celular ou PDA (Personal Digital Assistant). Por exemplo, recentemente, produtos onde funções fotográficas são adicionadas para terminais de telefone celular tem sido largamente usadas (chamado terminal de telefone celular com função de câmera). Uma situação pode ser considerada onde os dados de imagem da imagem capturada pelo dispositivo de telefone celular com função 15 de câmera são submetidas a codificação de compressão pela transformação de pequena onda e codificação de entropia, e transmitidos através de comunicações a cada ou sem fio.

Tais terminais móveis são restritos em sua capacidade de processamento de CPU, e também tem um limite superior para capacidade de 20 memória. Por conseguinte, a carga para processamento com a reorganização de coeficiente acima descrito é um problema que não pode ser ignorada.

Assim sendo, como um exemplo mostra na Fig. 14, construindo o processamento de reorganização dentro do lado do dispositivo de decodificação de imagem, a carga no lado do dispositivo de codificação de 25 imagem pode ser aliviada, assim permitindo ao dispositivo de codificação de imagem ser montado em um dispositivo com relativamente baixa habilidade de processamento tal como um terminal móvel.

Fig. 15 mostra um exemplo de uma configuração de um dispositivo de codificação de imagem aplicável para a quarta modalidade

Note que na Fig.15, às partes comuns com a Fig. 1 descrita acima, são dados os mesmos numerais de referência, e descrição detalhada é omitida.

A configuração do dispositivo de codificação de imagem 41 mostrado na Fig. 15 é organizada como uma configuração onde a unidade de reorganização de coeficientes 13 e a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 12 são removidas da configuração do dispositivo de codificação de imagem 1 mostrado na Fig. 1 descrita acima. Em outras palavras, com a quarta modalidade, o dispositivo de codificação de imagem 41 usa uma configuração combinando a unidade de transformação de pequena onda 10, a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, unidade de codificação de entropia 15, e a unidade de controle de taxa 14.

Os dados de imagem de entrada são temporariamente acumulados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11. A unidade de transformação de pequena onda 10 efetua transformação de pequena onda para os dados de imagem acumulados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de cálculo de meio trajeto 11, e fornece os dados de coeficientes gerados, seqüencialmente na ordem dos dados de coeficientes gerados, para a unidade de codificação de entropia 15. Isto quer dizer que, os dados de coeficientes gerados são fornecidos para a unidade de codificação de entropia 15 na ordem dos componentes de banda alta para os componentes de banda baixa de acordo com a ordem da transformação de pequena onda. A unidade de codificação de entropia 15 efetua codificação de entropia nos coeficientes fornecidos com a taxa de bit dos dados de saída sendo controlada pela unidade de controle de taxa 14. Os dados de coeficientes gerados pela transformação de pequena onda são emitidos como dados codificados tendo sido submetidos à codificação de entropia.

Fig. 16 mostra um exemplo de uma configuração do

dispositivo de decodificação de imagem de acordo com a quarta modalidade. Note que na Fig. 16, às partes comuns com a Fig. 09, descrita acima, são dados os mesmos numerais de referência, e descrição detalhada é omitida.

Os dados codificados emitidos da unidade de codificação de entropia 15 do dispositivo de codificação de imagem 41 descrito na Fig. 15 são fornecidos para a unidade de decodificação de entropia 21 do dispositivo de decodificação de imagem 42 na Fig. 16, submetidos a codificação de entropia, e se tornam dados de coeficientes. Os dados de coeficientes são armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 43 através da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de coeficientes 22. Sobre os dados de coeficientes sendo, acumulados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 43 até os dados de coeficientes poderem ser reorganizados, a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 reorganiza os dados de coeficientes armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 43 na ordem dos componentes de banda baixa para os componentes de banda alta e lê os dados de coeficientes, então efetua processamento de transformação inversa de pequena onda empregando dados de coeficientes na ordem lida. No caso de empregar um filtro de 5 x 3, a reorganização deles é como mostrado na Fig. 14 descrita acima.

Isto quer dizer que, com processamento do início de um quadro, por exemplo, no ponto da vez do coeficiente C1, coeficiente C4, e coeficiente C5 decodificados com decodificação de entropia, sendo armazenados na unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 43, a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 lê os dados de coeficientes da unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes 43 e efetua processamento de transformação inversa de pequena onda. Os dados

submetidos à transformação inversa de pequena onda com a unidade de transformação inversa de pequena onda 23 são seqüencialmente emitidos como dados de imagem de saída.

Note que no caso da quarta modalidade da mesma forma, como descrita com a segunda modalidade, acima descrita com referência a Fig. 11, o processamento com os vários elementos do dispositivo de codificação de imagem 41 e a transmissão de dados de codificação para o trajeto de transmissão, e o processamento com os vários elementos do dispositivo de decodificação de imagem 42 são executados concorrentemente.

A seguir, a quinta modalidade da presente invenção será descrita. Com a quinta modalidade, os dados codificados transmitidos entre o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem com a primeira modalidade até a quarta modalidade é organizada como pacotes.

Fig. 17 é um diagrama esquemático para descrever um exemplo de como dados codificados são trocados. No caso do exemplo mostrado na Fig. 17, similar a outras modalidades descritas acima, os dados de imagem são submetidos a transformação de pequena onda enquanto sendo entrados em incrementos de blocos de linha, somente um número pré-determinado de linhas válidas (sub-banda 51). No evento de alcançar o nível de divisão de transformação de pequena onda pré-determinado, as linhas de coeficientes da sub-banda de banda mais baixas para a sub-banda de bandas mais altas são reorganizadas em uma ordem inversa da ordem de quando elas foram geradas, i. e. na ordem de banda baixa para banda alta.

Com a sub-banda 51 na Fig. 17, as partes divididas pelo padrões de linhas diagonais, linhas verticais, e linhas onduladas cada, são blocos de linhas diferentes (como mostrado pelas setas, o espaço em branco na sub-banda 51 também é dividido em incrementos de blocos de linhas e processados). Os coeficientes de blocos de linha após reorganização são

submetidos a codificação de entropia com descrito acima, assim sendo dados codificados são gerados.

Aqui, se o dispositivo de codificação de imagem transmite os dados codificados com são, por exemplo, o dispositivo de decodificação de 5 imagem pode ter dificuldades de identificar as fronteiras dos vários blocos de linha (ou processamento complicado pode ser requerido), Assim sendo, com a presente modalidade, uma organização é feita onde o dispositivo de codificação de imagem anexa um cabeçalho aos dados codificados em incrementos de blocos de linha por exemplo, e transmite um pacote formado 10 de cabeçalho e de dados codificados.

Em outras palavras, quando o dispositivo de codificação de imagem estiver gerando dados codificados (dados de codificador) do primeiro bloco de linha (bloco de linha – 1), os dados codificados são empacotados, e transmitidos como um pacote de transmissão 61 para o dispositivo de 15 decodificação de imagem, como mostrado na Fig. 17. Quando o dispositivo de decodificação de imagem estiver recebendo o pacote (pacote recebido 71), os seus dados codificados são decodificados.

Similarmente, quando o dispositivo de codificação de imagem gera os dados codificados do segundo bloco de linha (bloco de linha – 2), os 20 dados codificados são empacotados, e transmitidos como um pacote de transmissão 62 para o dispositivo de decodificação de imagem. Quando o dispositivo de decodificação de imagem estiver recebendo o pacote (pacote recebido 72), os seus dados codificados são decodificados. Similarmente, de novo, quando o dispositivo de codificação de imagem gera os dados 25 codificados do terceiro bloco de linha (bloco de linha – 3), os dados codificados são empacotados, e transmitidos como um pacote de transmissão 63 para o dispositivo de decodificação de imagem. Quando o dispositivo de decodificação de imagem estiver recebendo o pacote (pacote recebido 73), os seus dados codificados são decodificados.

O dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem repetem o processamento descrito acima até o último bloco de linha X (bloco de linha – X) (pacote de transmissão 64, pacote recebido 74). Assim sendo uma imagem decodificada 81 é gerada no dispositivo de decodificação de imagem.

Fig. 18 ilustra um exemplo de configuração de um cabeçalho como descrito acima, o pacote engloba uma cabeçalho 91 (Cabeçalho) e dados codificados, o Cabeçalho 91 incluindo descrições de um número de bloco de linha (NUM) 93 e comprimento de dados codificados (LEN) 94.

O dispositivo de decodificação de imagem pode prontamente identificar as fronteiras de cada bloco de linha lendo essas informações incluídas no cabeçalho adicionado aos dados codificados recebidos, através disso diminuir a carga no processo de decodificação ou tempo de processamento.

Note que como mostrado na Fig. 18, uma descrição de um tamanho de estágios quantizado ($\Delta 1$ até Δn) 92 em incrementos de sub-bandas configurando o bloco de linha também pode ser adicionado. Assim sendo, o dispositivo de decodificação de imagem pode efetuar quantização inversa em incremento de sub-bandas, assim também capaz de efetuar controle de qualidade de imagem detalhado.

Também, o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem podem ser organizados para concorrentemente (no modo sequencial) executar os vários processos de codificação acima descritos, empacotamento, comutação de pacotes, e decodificação como descrito com a quarta modalidade, em incremento de blocos de linha.

Assim sendo, o tempo de retardo até a saída de imagem que é obtido no dispositivo de decodificação de imagem pode ser enormemente diminuído. Com um exemplo, Fig. 17 mostra uma exemplo de operação com

figuras em movimento entrelaçadas (60 campos / seg). Com este exemplo, o tempo para um campo é $1 \text{ segundo} / 60 =$ aproximadamente 16,7 mseg, mas concorrentemente efetuando os vários processamentos, a saída de imagem pode ser organizada para ser obtido com um tempo de retardo de 5 aproximadamente 5 mseg.

A seguir, uma sexta modalidade de acordo com a presente invenção será descrita. Com a sexta modalidade, um exemplo específico de codificação de entropia com o dispositivo de codificação de imagem e decodificação de entropia no dispositivo de decodificação de imagem serão 10 descritos com as várias modalidades descritas acima. Com as várias modalidades descritas acima, qualquer método pode ser empregado para codificação de entropia, mas empregando o método mostrado com a presente invenção, o dispositivo de codificação de imagem pode efetuar codificação com mais fácil computação, assim diminuindo o tempo de retardo, consumo 15 de energia, e capacidade de memória de armazenamento temporário de armazenamento, e similar.

Note que como descrito acima, com as várias modalidades, codificação pode ser efetuada após quantização do dados de coeficientes no evento de codificação de entropia, mas o mesmo pode ser dito para a presente 20 modalidade, através disso codificação de entropia pode ser efetuada após submeter os dados de coeficientes para quantização, ou os dados de coeficientes podem ser submetidos a codificação de entropia sem a quantização. Contudo, como será descrito mais tarde, o método efetuando a quantização facilita qualidade de imagem aumentada, assim por conseguinte, 25 somente codificação de entropia com quantização efetuada será descrita. Em outras palavras, codificação de entropia sem efetuar quantização será omitida da descrição, mas a descrição de codificação de entropia com quantização, efetuada pode ser aplicada.

Também, daqui adiante, descrições de reorganização de

coeficientes serão omitidas. Com as várias modalidades descritas acima, descrição tem sido dada para o caso de submeter os dados de coeficientes reorganizados à codificação de entropia, o caso de reorganizar os dados codificados tendo sido submetidos a codificação de entropia, e o caso de 5 reorganizar dados de coeficientes após a decodificação de entropia. Contudo, a reorganização aqui, é basicamente um processo para efetuar processamento de transformação inversa de pequena onda em alta velocidade, e basicamente não tem relação com processamento de codificação de entropia (e processamento de decodificação de entropia). Também, mesmo no caso de 10 efetuar reorganização de coeficientes, a reorganização deles é efetuada dentre de blocos de linha, por conseguinte basicamente não influi na codificação de entropia a ser descrita com a presente modalidade, embora seu conteúdo específico será descrito mais tarde. Em outras palavras, o método de codificação de entropia de acordo com o presente exemplo pode ser 15 similarmente usado no caso de codificar dados de coeficientes dos quais a ordem tem sido trocada, ou o caso de codificar dados de coeficientes antes da reorganização. Conseqüentemente, a descrição considerando reorganização de coeficientes será omitida para simplificar a descrição abaixo.

Em outras palavras, daqui adiante codificação de entropia de 20 acordo com a presente modalidade será descrita com um caso onde processamento de quantização é efetuado na unidade de codificação de entropia 15 do dispositivo de codificação de imagem 41 da quarta modalidade mostrada na Fig. 15. Note que por razões similares, o dispositivo de 25 decodificação de imagem também será descrito somente correspondendo a tal dispositivo de codificação de imagem, e descrições considerando casos de reorganização de coeficientes ou de não efetuar quantização inversa serão omitidos.

Fig. 19 é um diagrama em bloco ilustrando a configuração de um exemplo de um dispositivo de codificação de imagem para o qual a

presente invenção tem sido aplicada.

Um dispositivo de codificação de imagem 111 tem uma unidade de transformação de pequena onda 121, unidade de quantização 122, e unidade de codificação de entropia 123.

5 A unidade de transformação de pequena onda 121 por exemplo corresponde a unidade de transformação de pequena onda 10 na Fig. 15, e efetua processamento similar. Isto quer dizer que, um imagem (dados) servindo como um sinal de componente tendo sido submetido a um deslocamento de nível DC como necessário é entrado na unidade de
10 transformação de pequena onda 121, por exemplo. A unidade de transformação de pequena onda 121 submete a imagem de entrada para transformação de pequena onda e divide a imagem em múltiplas sub-bandas. A unidade de transformação de pequena onda 121 fornece o coeficiente de pequena onda da sub-banda obtida pela transformação de pequena onda para a
15 unidade de quantização 122.

A unidade de quantização 122 resulta da quantização os coeficientes de pequena onda fornecidos da unidade de transformação de pequena onda 121, e fornece os coeficientes de quantização obtidos com um resultado da unidade de codificação de entropia 123.

20 A unidade de codificação de entropia 123 submete os coeficientes de quantização fornecidos da unidade de quantização 122 para codificação de entropia, e emite a codificação assim obtida como imagem codificada (dados). A imagem emitida da unidade de codificação de entropia 123 pode ser, após submetida ao processamento de controle de taxa, por exemplo, empacotado e gravado, ou fornecido para outros dispositivos (não mostrado) conectados ao dispositivo de codificação de imagem 111.
25

Isto quer dizer que, a unidade de quantização 122 e a unidade de codificação de entropia 123 correspondem a unidade de codificação de entropia 15 e a unidade de controle de taxa 14 na Fig. 15 por exemplo.

A seguir, codificação de entropia efetuada pela unidade de codificação de entropia 123 na Fig. 19 será descrita com referência a Fig. 20 e Fig. 21.

Por exemplo, como mostrado na Fig. 20, uma sub-banda é configurada das seis linhas da linha L1 até L6, e a posição correspondendo ao elemento mínimo de imagem na linha em um sistema de coordenadas x y é considerada como (x, y). Agora, em cada um dos diagramas de linha, a coordenada x na posição extrema esquerda é considerada como 0. e a coordenada y na linha L1 é considerada como 0.

Coeficientes de quantização em expressão de plano de bit e em cada posição (x, y) para as sub-bandas são entrado em ordem de varredura da linha L1 para linha L6, da unidade de quantização 122 para a unidade de codificação de entropia 123.

Em outras palavras, primeiro, um coeficiente quantizado correspondendo a coordenada extrema esquerda (0, 0) da linha L1 é entrado na unidade de codificação de entropia 123. A seguir, um coeficiente quantizado correspondendo a coordenada adjacente a direita (1, 0) da coordenada (0, 0) é entrado na unidade de codificação de entropia 123, e coeficientes quantizados correspondentes para corresponder as coordenadas adjacentes para as coordenadas onde coeficientes quantizados tem sido entrados, são seqüencialmente entrados na unidade de codificação de entropia 123 até a coordenada no extremo direito da linha L1. Quando todos coeficientes quantizados nas coordenadas na linha L1 estiverem sendo entrados, coeficientes quantizados correspondendo a cada coordenada na linha L2, da coordenada no extremo esquerdo da linha L2 (0, 1) seqüencialmente para a coordenada no extremo direito, são entrados na unidade de codificação de entropia 123, e similarmente da linha L3 a linha L6, os coeficientes quantizados correspondendo as coordenadas em cada linha são entrados na unidade de codificação de entropia 123.

Por exemplo, na Fig. 21, como mostrado na esquerda superior do diagrama, quando doze coeficientes quantizados estiverem sendo entrados na unidade de codificação de entropia 123 na ordem da coordenada no extremo esquerda da linha L1 na Fig. 20, a unidade de codificação de entropia 5 123 codifica os coeficientes quantizados em incrementos de um número w pré-determinado ($w = 4$ na Fig. 21) determinado anteriormente.

Agora, os coeficientes quantizados ilustrados na esquerda superior na Fig. 21 são cada um expressados com os valores absolutos dos seus códigos, sendo divididos em dígitos binários (expressão em plano de bit), 10 e com o exemplo mostrado na Fig. 21, os coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, “+0010”, “+0011”, “+0110”, “0000”, “-0011”, “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010”, de uma linha (linha L1 na Fig. 20) são entrados em ordem para a unidade de codificação de entropia 123.

Cada coeficiente quantizado é composto de um código de 15 coeficiente quantizado expressado com “+” (positivo) ou “-” (negativo) (daqui adiante chamado sinal (Sign) dos coeficientes quantizados), e um valor absoluto do coeficiente quantizado expresso em binário). Na Fig. 21, dos bits representando os valores de cada dígito do valor absoluto dos coeficientes quantizados, o bit no lado do cima no desenho representa o bit de ordem mais 20 alta ordem de bit (o bit do dígito de ordem mais alta). Conseqüentemente, com o coeficiente quantizado “-0101”, o sinal dele é “-”, e o valor absoluto expresso em binário é “0101”, logo a representação décima deste coeficiente quantizado é “-5”.

Primeiro, a unidade de codificação de entropia 123 determina 25 (os valores absolutos de) se os coeficientes quantizados de uma linha de entrada são ou não todos 0, e de acordo com seus resultados de determinação, emite códigos indicando se todos os coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não 0. No evento de determinar que os coeficientes quantizados são todos 0, a unidade de codificação de entropia 123 emite 0

como um código indicando se todos os coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não 0, e termina codificação dos coeficientes quantizados da linha correntemente sendo efetuada. Também, no evento que determinação é feita que o valor de todos coeficientes quantizados não é 0 (não somente coeficientes quantizados de 0), a unidade de codificação de entropia 123 emite 1 como indicando se todos coeficientes quantizados da linha são ou não 0.

No evento que os doze coeficientes quantizados mostrados na esquerda superior no desenho são entrados, o retardo variável dos coeficientes quantizados da linha de entrada não são somente 0, logo a unidade de codificação de entropia 123 emite 1 como um código como mostrado na direita superior no desenho.

Quando o código 1, indicando que aqueles coeficientes não são todos 0, é emitido como um código indicando se todos coeficientes quantizados da linha são ou não 0, a seguir, a unidade de codificação de entropia 123 efetua codificação dos quatro primeiros (w) coeficientes quantizados de entrada “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”.

A unidade de codificação de entropia 123 compara os dígitos significantes máximos dos quatro coeficientes quantizados consecutivos entrados nessa hora (o valor da variável B na Fig. 21), os dígitos significantes máximos dos quatros coeficientes quantizados (entrados) na hora anterior, determina se os dígitos significantes máximos trocaram ou não e emite um código indicando os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantizados.

Agora, os dígitos significantes máximos são os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantizados tendo os maiores valores, dos quatro (w) coeficientes quantizados a serem codificados juntos. Em outras palavras, o dígito significante máximo indica, com o coeficiente quantizado tendo o maior valor absoluto dos quatro coeficientes quantizados, em que

dígito o 1 da maior ordem está. Conseqüentemente, o dígito significante máximo dos quatro coeficiente quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, a serem codificados juntos, por exemplo, é “3”, que é o dígito em que o 1 de maior ordem está situado, para o coeficiente quantizado “-0110” tendo o maior valor absoluto.

Também, o código indicando os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantizados é composto do código indicando se o dígito significante máximo foi ou não trocado, código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído, e código indicando a quantidade de troca no dígito significante máximo, e no evento em que o dígito significante máximo não foi trocado, o código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído e o código indicando a quantidade de troca no dígito significante máximo não é emitido.

No evento em que o dígito significante máximo foi trocado, proveniente dos resultados de comparação dos dígitos significantes máximos, a unidade de codificação de entropia 123 emite um código 1 indicando que o dígito significante máximo foi trocado, e no evento em que o dígito significante máximo não foi trocado, emite um código 0 indicando que o dígito significante máximo não foi trocado.

Também, levando em conta determinação se o dígito significante máximo foi ou não trocado, no evento em que os quatro coeficientes quantizados estão sendo entrados pela primeira vez, i. e..no evento em que os primeiros coeficientes quantizados da sub-banda a ser codificada estão sendo entrados (e. g., no evento dos quatro coeficientes quantizados sendo entrados da esquerda em ordem na linha L1 na Fig. 20), nenhum coeficientes quantizados da sub-banda tem sido codificado previamente, logo o dígito significante máximo dos quatro (w) coeficientes quantizados codificado previamente é ajustado para 0.

Conseqüentemente, a unidade de codificação de entropia 123

compara o dígito significante máximo, dos quatro coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, entrados nesta hora, que é 3, com os dígitos significantes máximos codificados da hora anterior, que é 0, e emite um código 1 já que o dígito significante máximo foi trocado.

5 Também, a unidade de codificação de entropia 123 emite um código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído, seguindo o código 1 indicando que o dígito significante máximo foi trocado. Aqui, a unidade de codificação de entropia 123 emite um 0 no evento em que o dígito significante máximo foi aumentado, e emite um 1 no
10 evento em que o dígito significante máximo foi diminuído.

O dígito significante máximo anterior era 0, e o dígito significante máximo corrente é 3, então como mostrado na direita superior no desenho, a unidade de codificação de entropia 123 emite um código 0 indicando que o dígito significante máximo foi aumentado.

15 Adicionalmente, quando emitindo o código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído, a unidade de codificação de entropia 123 emite um código indicando de quanto o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído, i. e., um código indicando a quantidade de troca do dígito significante máximo. Especificamente, com a
20 quantidade de troca do dígito significante máximo (i. e., a quantidade de aumento ou a quantidade de redução) com n, a unidade de codificação de entropia 123 emite (n-1) código 0s, e emite um código 1 seguindo esses 0s.

No caso de codificar os primeiros quatro coeficientes quantizados mostrados na Fig. 3, a quantidade de troca do dígito significante máximo é 3 (= 3-0), logo a unidade de codificação de entropia 123 emite dois (= 3-1)s, e também emite 1, com código.
25

A seguir, a unidade de codificação de entropia 123 emite código para os dígitos significantes máximos indicando o valor absoluto de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados a serem codificados nessa

vez. Isto quer dizer que, a unidade de codificação de entropia 123 emite, com relação a cada coeficiente quantizado, código indicando o valor de cada dígito do valor absoluto dos dígitos significantes indicados pelo dígito significante máximo, em ordem para o dígito menor.

5 Os coeficientes quantizados a serem codificado nesta vez são “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, logo a unidade de codificação de entropia 123 primeiro emite código para os dígitos significantes máximo indicando o valor absoluto do coeficiente quantizado “-0101” entrado primeiro. Aqui, o dígito significante máximo é 3, logo a unidade de
10 codificação de entropia 123 emite o valor “1” do dígito maior dos dígitos significantes indicados pelo dígito significante máximo do coeficiente quantizado “-0101” (i. e., o terceiro dígito), o valor “0” do dígito um abaixo do dígito maior (o segundo dígito), e o valor “1” para o dígito de ordem mais baixa. Assim sendo, o código “101” dos dígitos significantes indicando o
15 valor absoluto do coeficiente quantizado “-0101” é emitido.

Na mesma maneira, a unidade de codificação de entropia 123 emite, em ordem, códigos “011”, “110”, e “010”, para os dígitos significantes indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados “+0011”, “-0110”, e “+0010”. Conseqüentemente, “101011110010” é emitido com
20 código para os dígitos significantes indicando os valores absolutos de cada um de “+0011”, “-0110”, e “+0010”. Assim sendo, a unidade de codificação de entropia 123 emite códigos de um comprimento correspondendo aos dígitos significantes máximos dos quatro a serem codificados, como código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados.

25 Finalmente, a unidade de codificação de entropia 123 emite código indicando o sinal de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados dos quais o valor absoluto não é 0. Agora, no evento em que o sinal do coeficiente quantizado é “+” (positivo), a unidade de codificação de entropia 123 emite o código 0, e no evento em que o sinal do coeficiente quantizado é

“-” (negativo), emite o código 1.

Os coeficientes quantizados a serem codificados nesta vez são “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, e os sinais desses coeficientes quantizados, são, em ordem, negativo, positivo, negativo, positivo, logo como mostrado na direita superior no desenho, a unidade de codificação de entropia 123 emite “1010” como código indicando o sinal de cada um dos coeficientes quantizados.

Após a entrada dos primeiros quatro coeficientes quantizados serem codificados, a unidade de codificação de entropia 123 a seguir codifica os seguintes consecutivos quatro coeficientes quantizados c, “+0110”, “0000”, e “-0011”.

Na mesma maneira como com o caso de codificar os primeiros entrados coeficientes quantizados (a vez anterior), a unidade de codificação de entropia 123 primeiro compara o dígito significante máximo, dos quatro (w) coeficientes quantizados recentemente entrados desta vez, com os dígitos significantes máximos dos quatro (w) coeficientes quantizados codificado na vez anterior.

O dígito significante máximo dos quatro (w) coeficientes quantizados entrados desta vez, “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011”, é “3”, que é o dígito em que o 1 de ordem mais alta está situado, para o coeficiente quantizado “+0110” tendo o maior valor absoluto, e este é o mesmo com os dígitos significante máximo dos coeficientes quantizados codificados na vez anterior, logo a unidade de codificação de entropia 123 emite um código 0 indicando que o dígito significante máximo não foi trocado.

A seguir, a unidade de codificação de entropia 123 emite o “011110000011”, onde o código para os dígitos significantes “011”, “110”, “000”, e “011”, indicando os valores absolutos de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011” a serem codificados desta vez, tem sido dispostos em ordem.

Quando o código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados tendo sido emitidos, a unidade de codificação de entropia 123 emite código indicando o sinal de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados dos quais o valor absoluto não é 0.

5 Os coeficientes quantizados a serem codificados desta vez são “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011”, e o terceiro coeficiente quantizado “0000” tem um valor absoluto de 0, logo a unidade de codificação de entropia 123 emite código “001”, indicando os sinais desses coeficientes quantizados que não são 0, “+0011”, “+0110”, e “-0011” (positivo, positivo, negativo).

10 Após os quatro coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011” sendo codificados, a unidade de codificação de entropia 123 a seguir codifica os seguintes consecutivos quatro coeficientes quantizados “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-0101”.

15 A unidade de codificação de entropia 123 primeiro compara o dígito significante máximo, dos quatro (w) coeficientes quantizados recentemente entrados desta vez, com os dígitos significantes máximos dos quatro coeficientes quantizados codificado na vez anterior.

O dígito significante máximo dos quatro (w) coeficientes quantizados entrados desta vez, “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-0101”, é “4”, 20 que é o dígito em que o 1 de ordem mais alta está situado, para o coeficiente quantizado “+1101” tendo o maior valor absoluto, e este é diferente do dígitos significante máximo “3” dos coeficientes quantizados codificados na vez anterior, logo a unidade de codificação de entropia 123 emite um código 1 indicando que o dígito significante máximo foi trocado.

25 Também, o dígito significante máximo anterior era 3, e o dígito significante máximo desta vez é 4, logo a unidade de codificação de entropia 123 emite um código 0 indicando que o dígito significante máximo foi aumentado, como mostrado no lado direito no desenho.

Adicionalmente, a unidade de codificação de entropia 123

emite um código indicando de quanto o dígito significante máximo foi aumentado. Neste caso, a quantidade de troca do dígito significante máximo é 1 ($= 4 - 3$), logo a unidade de codificação de entropia emite um código 0 ($= 1 - 1$) zeros, e também emite um 1 (i. e., emite um código 1).

5 A seguir, a unidade de codificação de entropia 123 emite o código “1101010001111010”, onde o código para os dígitos significantes máximos “1101”, “0100”, “0111”, e “1010”, indicando os valores absolutos de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados entrados desta vez, “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010” a serem codificados desta vez, tem
10 sido dispostos em ordem.

Após o código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados tendo sido emitidos, a c emite código indicando o sinal de cada um dos quatro (w) coeficientes quantizados dos quais o coeficiente quantizado não é 0.

15 Os coeficientes quantizados a serem codificados desta vez são “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010”, e os sinais desses coeficientes quantizados são, em ordem, positivo, negativo, positivo, negativo, logo como mostrado à direita abaixo no desenho, a unidade de codificação de entropia 123 emite “0101” como código indicando o sinal de cada um dos coeficientes
20 quantizados.

A unidade de codificação de entropia 123 assim codifica consecutivos números pré-determinados (w) de coeficientes quantizados de entrada. Assim sendo, após código indicando se todos coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não 0 sendo emitido, e código
25 indicando que nem todos coeficientes quantizados da linha são 0 sendo emitido, da unidade de codificação de entropia 123, a seguir, código indicando os dígitos significantes máximo dos w coeficientes quantizados, código indicando os valores absolutos (expressão em plano de bits) dos w coeficientes quantizados, e código indicando os sinais dos coeficientes

quantizados, são emitidos.

Como para o código indicando os dígitos significantes máximos desses w coeficientes quantizados, código indicando os valores absolutos dos w coeficientes quantizados, e código indicando os sinais dos 5 coeficientes quantizados, código indicando os dígitos significantes máximos dos próximos e coeficientes quantizados, código indicando os valores absolutos dos w coeficientes quantizados, e código indicando os sinais dos coeficientes quantizados, é repetidamente emitido, até todos coeficientes quantizados daquela linha serem codificados.

10 Agora, descrição tem sido feita em que os coeficientes quantizados são codificados em ordem de varredura, mas a ordem na qual os coeficientes quantizados são codificados não necessariamente tem que ser na ordem de varredura. Por exemplo, no caso dos coeficientes quantizados da 15 sub-banda mostrada na Fig. 20 sendo, codificados uma organização pode ser feita onde os coeficientes quantizados nas posições (0, 0), (0, 1), (0, 2), e (0, 3) (i. e., as posições da extrema esquerda no desenho de cada um das linhas L1 até L4) são codificados, e a seguir os coeficientes quantizados nas 20 posições (1, 0), (1, 1), (1, 2), e (1, 3), são codificados, e assim por diante, coeficientes quantizados em quatro posições verticalmente alinhadas no desenho são considerada como os w coeficientes quantizados e codificados em ordem, w por vez.

A unidade de codificação de entropia 123 mostrada na Fig. 1 que efetua processamento tal como descrito acima é configurada como mostrado na Fig. 22, em detalhes adicionais.

25 A unidade de codificação de entropia 123 inclui uma unidade de determinação de linha 161, unidade de codificação VLC (Variable Length Code) 162, unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, unidade de codificação VLC 164, unidade de extração de dígito significante 165, unidade de codificação VLC 166, unidade de extração de sinal 167, unidade de

codificação VLC 168, e unidade de ligação de código 169.

Coeficientes quantizados emitidos da unidade de quantização 122 (Fig. 19) são fornecidos (entrados) para unidade de determinação de linha 161, unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, unidade de extração de dígito significante 165 e unidade de extração de sinal 167.

A unidade de determinação de linha 161 determina se todos os coeficientes quantizados de uma linha a ser codificada que foram entrados da unidade de quantização 122 são ou não 0, e fornece informação indicando os resultados da determinação para a unidade de codificação VLC 162.

Baseada na informação indicando os resultados da determinação feita através da unidade de determinação de linha 161, a unidade de codificação VLC 162 emite código, indicando se todos os coeficientes quantizados de uma linha a ser codificada são ou não 0, para unidade de ligação de código 169.

A unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 calcula os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados contínuos entrados provenientes da unidade de quantização 122, e fornece informação indicando os seus resultados de cálculo para a unidade de codificação VLC 164 e unidade de extração de dígito significante 165.

Baseada na informação indicando os resultados de cálculo da unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, a unidade de codificação VLC 164 fornece código indicando os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados para a unidade de ligação de código 169.

Baseada na informação indicando os resultados de cálculo da unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, a unidade de extração de dígito significante 165 extra os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados fornecidos da unidade de quantização 122, e fornece (dados de) os dígitos significantes extraídos dos coeficientes quantizados para

a unidade de codificação VLC 166 e unidade de extração de sinal 167.

A unidade de codificação VLC 166 codifica os valores absolutos desses coeficientes quantizados baseados nos dígitos significantes dos coeficientes quantizados provenientes da unidade de extração de dígito significante 165, e fornece os valores absolutos dos coeficientes quantizados obtidos através disso para a unidade de ligação de código 169.

A unidade de extração de sinal 167 extrai os sinais dos coeficientes quantizados provenientes fornecidos pela unidade de quantização 122 baseada nos dígitos significantes dos coeficientes quantizados provenientes da unidade de extração de dígito significante 165, e fornece (dados de) os sinais extraídos para a unidade de codificação VLC 168.

A unidade de codificação VLC 168 codifica os (dados de) sinais extraídos fornecidos da unidade de extração de sinal 167, e fornece código indicando os sinais dos coeficientes quantizados obtidos por meio disso para a unidade de ligação de código 169.

A unidade de ligação de código 169 liga o código indicando se todos coeficientes quantizados da linha são ou não 0, código indicando os dígitos significantes máximos, código indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados e código indicando os sinais dos coeficientes quantizados, fornecidos da unidade de codificação VLC 162, unidade de codificação VLC 164, unidade de codificação VLC 166, e unidade de codificação VLC 168, respectivamente, e emite como um imagem codificada (dados).

A seguir, o processamento de codificação com dispositivo de codificação 111 (Fig. 19) será descrito com referência ao fluxograma na Fig. 23. Este processamento de codificação é iniciado após uma imagem (dados) a ser codificada é entrada para a unidade de transformação de pequena onda 121.

No estágio S111, a unidade de transformação de pequena onda

121 submete a imagem de entrada para a transformação de pequena onda, divide a imagem de entrada em múltiplas sub-bandas, e fornece os coeficientes de pequena onda de cada sub-banda para a unidade de quantização 122.

5 No estágio S112, a unidade de quantização 122 submete à quantização os coeficientes de pequena onda fornecidos proveniente da unidade de transformação de pequena onda 121, e fornece seus coeficientes quantizados obtidos como um resultado, para a unidade de codificação de entropia 123. Assim sendo, os coeficientes quantizados de cada posição nas
 10 sub-bandas, em expressão de plano de bit que tem sido descrita com referência a Fig. 21 por exemplo, são entrados para unidade de codificação de entropia 123.

15 No estágio S113, a unidade de codificação de entropia 123 efetua processamento de codificação de entropia, e termina o processamento de codificação. enquanto detalhes do processamento de codificação de entropia serão descritos mais tarde, no processamento de codificação de entropia como descrito, com referência a Fig. 21, a unidade de codificação de entropia 123 codifica um consecutivo número pré-determinado (w) de coeficientes quantizados fornecidos da unidade de quantização 122 em uma vez, e emite, como uma imagem codificada (dados), o código indicando se todos coeficientes quantizados da linha a ser codificado são 0, o código indicando os dígitos significantes máximo dos w coeficientes quantizados, o código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados, e o código indicando os sinais dos coeficientes quantizados.
 20

25 Assim sendo, o dispositivo de codificação de imagem 111 codifica e emite a imagem de entrada.

A seguir, o processamento de codificação de entropia, correspondendo ao processamento no estágio S113 na Fig. 23 será descrito com referência a Fig. 24.

No estágio S112 na Fig. 23, os coeficientes quantizados emitidos provenientes da unidade de quantização 122 são fornecidos (entrados) para a unidade de determinação de linha 161, unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, unidade de extração de dígito significante 165, e unidade de extração de sinal 167 da unidade de codificação de entropia 123 (Fig. 22).

No estágio S141, a unidade de determinação de linha 161 considera a variável y indicando a linha da sub-banda a ser agora codificada como $y = 0$, e armazena isso.

Por exemplo, no evento de codificar os coeficientes quantizados da sub-banda mostrada na Fig. 20, a unidade de determinação de linha 161 considera uma variável y indicando as linhas (linha L1 até linha L6) com $y = 0$. Note que a linha y indicada pela variável y indica a linha da qual a coordenada y em cada posição (x, y) na linha da sub-banda é y . Conseqüentemente, no evento em que a variável y que a unidade de determinação de linha 161 armazena é $y = 0$ por exemplo, a linha indicada pela variável se torna linha L1 da qual a coordenada y em cada posição na linha é 0.

No estágio S142, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 considera a variável Binit indicando os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados entrados primeiro na linha $(y - 1)$ que é uma antes da linha y indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161 como $Binit = 0$, e armazena isso.

Por exemplo, no evento em que a linha $(y - 1)$ é a linha L1 mostrada na Fig. 20, o valor da variável Binit indicando os dígitos significantes máximos dos primeiros w coeficientes quantizados entrados na linha $(y - 1)$ é o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados provenientes da fronteira esquerda da linha L1 no desenho, i. e., do w coeficientes quantizados nas posições $(0, 0), (1, 0), \dots, (w-1, 0)$. Também, no

evento em que a variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161 é $y = 0$, a linha $(y - 1)$ não existe, logo o valor da variável $Binit$ é $Binit = 0$.

No estágio S143, a unidade de determinação de linha 161 determina se (os valores absolutos de) os coeficientes quantizados da linha y indicada pela variável y armazenada lá são ou não todos 0. Por exemplo, no evento em que a linha y é a linha L1 mostrada na Fig. 20, a unidade de determinação de linha 161 determina que todos coeficientes quantizados são 0 em um caso que todos os coeficientes quantizados nas posições (x, y) na linha 10 L1 são 0.

No evento em que determinação é feita no estágio S143 que os coeficientes quantizados são todos 0, a unidade de determinação de linha 161 gera informação para o fato que todos coeficientes quantizados são 0 e fornece isso para a unidade de codificação VLC 162 e a unidade de cálculo de dígitos significante máximo 163, e o fluxo prossegue para o estágio S144.

No estágio S144, baseada na informação do fato que todos os coeficientes quantizados são 0, a unidade de codificação VLC 162 emite (fornecendo) um código 0 indicando que todos os coeficientes quantizados da linha a serem codificados são 0 para a unidade de ligação de código 169. A unidade de ligação de código 169 considera o código 0 fornecido da unidade de codificação VLC 162 e emite isto sem mudança, como código obtido como o resultado de codificação dos coeficientes quantizados da linha y .

No estágio S145, a unidade de cálculo de dígitos significante máximo 163 ajusta o valor da variável $Binit$ armazenada aqui para $Binit = 0$, e atualiza a variável $Binit$, baseada na informação no fato que todos os coeficientes quantizados são 0 proveniente da unidade de determinação de linha 161.

No estágio S146, a unidade de determinação de linha 161 determina se há ou não algumas linhas não processada nas linhas da sub-

banda sendo codificada. Isto quer dizer que, a unidade de determinação de linha 161 determina se os coeficientes quantizados de todas das linhas da sub-banda sendo codificada, foram ou não codificadas. Por exemplo, em um caso de codificar coeficientes quantizados da sub-banda mostrada na Fig. 20, a 5 unidade de determinação de linha 161 determina que não há linhas não processadas existentes no ponto em que todos coeficientes quantizados das posições na linha L1 até L6 tem sido codificadas.

No evento em que determinação é feita, no estágio S146, que 10 há uma linha não processada, a unidade de determinação de linha 161 avança o fluxo para o estágio S147 para codificar os coeficientes quantizados em cada posição na próxima linha, i. e. linha ($y+1$).

No estágio S147, a unidade de determinação de linha 161 15 incrementa a variável y indicando a linha armazenada por $y = y + 1$, retorna o fluxo para estágio S143, e executa o processo subsequente descrito acima de novo.

De modo oposto, no evento em que determinação é feita, no 20 estágio S146, que não há linhas não processadas, os coeficientes quantizados para todas as linhas compondo a sub-banda tem sido codificadas, e então a unidade de determinação de linha 161 termina o processamento de codificação de entropia, o fluxo retorna ao estágio S113 na Fig. 23, e termina o processamento de codificação.

Também, no evento em que determinação é feita, no estágio 25 S143 na Fig. 24, que os coeficientes quantizados de linha y não são todos 0 (há um coeficiente quantizado que não é zero), a unidade de determinação de linha 161 gera informação para o fato de que os coeficientes quantizados não são todos 0 (há um coeficiente quantizado que não é 0, fornece isto para a unidade de codificação VLC 162 e para a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, e avança o fluxo para estágio S148.

No estágio S148, baseada na informação da unidade de

determinação de linha 161 para o fato de que os coeficientes quantizados não são todos 0, a unidade de codificação VLC 162 emite (fornecer) um código 1 indicando que os coeficientes quantizados da linha a ser codificada não são todos 0, para a unidade de ligação de código 169.

5 No estágio S149, baseado na informação para o fato de que todos os coeficientes quantizados são 0 proveniente da unidade de determinação de linha 161, a c ajusta o valor da variável x, indicando a coordenada x da posição na linha y do primeiro coeficiente quantizado a ser entrado dos w coeficientes quantizados a ser codificado agora, para x = 0, e
10 armazena a variável x.

Por exemplo, no evento em que a linha y é a Linha L1 mostrada na Fig. 20, o valor da variável x que a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 armazena indica, das w posições contínua (x, 0), (x+1, 0), ..., (x+w-1, 0), na linha L1 a ser codificada, a coordenada x na
15 posição mais distante a esquerda acima, (x, 0).

Também, no estágio S149, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 ajusta o valor da variável B que indica os dígitos significantes máximo dos w coeficientes quantizados codificados na vez anterior para B = Binit, e armazena a variável B. Isto quer dizer, a
20 coeficientes quantizados atualiza o valor da variável B como o valor da variável Binit aqui armazenada, e armazena o valor da variável B atualizada.

Em atualizando o valor da variável B, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 fornece informação indicando o valor da variável B atualizada (dígito significante máximo), para a unidade de codificação VLC 164 e unidade de extração de dígito significante 165. Também, a unidade de codificação VLC 164 e a unidade de extração de dígito significante 165, cada uma armazena o valor da variável B fornecida proveniente da unidade de cálculo de dígito significante máximo 163.

No estágio S150, a unidade de codificação de entropia 123

efetua processamento de codificação de conjunto w. Enquanto detalhes de processamento de codificação de conjunto w serão descritos mais tarde, no processamento de codificação de conjunto w, a unidade de codificação de entropia 123 codifica w coeficientes quantizados contínuos na linha y indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161.

Agora, com a posição em uma linha y identificada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161 e a variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 como (x, y), as w consecutivas posições na linha y são as consecutivas posições (x, y), (x+1, y), ..., (x+w-1, y), na linha y. Isto quer dizer que, no processamento de codificação de conjunto w, a unidade de codificação de entropia 123 codifica os coeficientes de quantização em cada uma das posições (x, y), (x+1, y), ..., (x+w-1, y).

No estágio S151, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 determina se há ou não coeficientes quantizados não processados na linha y. Isto quer dizer que, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 determina se todos coeficientes quantizados nas posições na linha y indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161 foram ou não codificados.

No evento em que determinação é feita, no estágio S151, que há coeficientes quantizados não processados na linha y, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 avança o fluxo para o estágio S152 para codificar os próximos w coeficientes quantizados.

No estágio S152, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 considera a variável x aqui armazenada como $x = x + w$, e retorna o fluxo para o estágio S150. Conseqüentemente, os coeficientes quantizados de cada uma das posições (x+w, y), (x+w+q, y) ... (x+2w-1, y), na linha y são codificados no processamento do seguinte estágio S150.

Também, o evento em que determinação é feita, no estágio S151, em que não há coeficientes quantizados não processados na linha y, os coeficientes quantizados em todas posições de uns na linha y tem sido codificados, então a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 5 retorna o fluxo para o estágio S146, e o processo subsequente é executado.

Assim sendo, a unidade de codificação de entropia 123 codifica os coeficientes quantizados em cada posição da sub-banda por um número pré-determinado cada, e ordem de varredura.

Assim, por codificação os coeficientes quantizados em cada 10 posição da sub banda por um número pré-determinado cada, e ordem de varredura, os coeficientes quantizados de entrada podem ser processados na ordem em que eles foram entrados, e retardo devido à codificação de coeficiente quantizado pode ser reduzido.

A seguir, o processamento de codificação de conjunto w 15 correspondendo ao processamento do estágio S50 na Fig. 24 será descrito.

No estágio S181, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 considera a posição na linha y identificada pela variável x aqui armazenada com (x, y), e das w posições contínuas (x, y), (x+1, y),..., (x+w+1, y), considera os dígitos significantes dos coeficientes quantizados 20 tendo o maior valor absoluto com o valor da variável Bnew indicando os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados a serem codificados agora, e armazena esta variável Bnew.

Também, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 fornece o dígito significante máximo obtidos dos w coeficientes 25 quantizados, i. e., o valor da variável Bnew, para a unidade de codificação VLC 164 e a unidade de extração de dígito significante 165.

Por exemplo, no evento em que os coeficientes quantizados das w posições consecutivas são os coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, mostrados na Fig. 21, desses coeficientes

quantizados, o coeficiente quantizado com a maior valor absoluto é “-0110” e o dígito significante máximo dele é “3”, que é o dígito em que o 1 de ordem mais alta está situado, para o “-0110”, então o valor da Variável Bnew é ajustado para 3.

5 No estágio S182, a unidade de codificação VLC 164 determina se ou não $B = B_{new}$. Isto quer dizer, a unidade de codificação VLC 164 determina se o valor da variável B indicando o maior dígito significante dos w coeficientes quantizados da vez anterior é ou não o mesmo que o valor da variável Bnew indicando o maior dígito significante dos w coeficientes 10 quantizados a ser codificado agora, que tem sido fornecido da unidade de cálculo de dígito significante máximo 163.

15 No evento em que determinação é feita, no estágio S182, que $B = B_{new}$, a unidade de codificação VLC 164 avança o fluxo para estágio S183, e emite para a unidade de ligação de código 169 um código 0 indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados a ser codificada de agora. Em emitindo o código 0 indicando o dígito significante máximo, a unidade de codificação VLC 164 pula o processamento no estágios S184 através do processamento no estágio S188, e avança o fluxo para estágio S189.

20 De modo oposto, no evento em que determinação é feita, no estágio S182, que $B = B_{new}$ não é mantida, a unidade de codificação VLC 164 avança o fluxo para estágio S184, e (já que o dígito significante máximo foi trocado) emite código 1 para a unidade de ligação de código 169 indicando que o dígito significante máximo foi trocado.

25 No estágio S185, a unidade de codificação VLC 164 obtém inteiros n e m que satisfaz a seguinte expressão (8).

$$B_{new} = B + (n+1) \times (-1)^m \dots (8)$$

Agora, o símbolo “^” na expressão (8) representa a exponencial. Conseqüentemente, $(-1)^m$ significa (-1) elevado a potência m.

Por exemplo, no evento em que $B_{new} = 3$ e $B = 0$, $n = 2$ e $m = 0$ são obtidos como um n e m que satisfazem expressão (8). Comparando a variável B_{new} com a variável B , quanto maior a diferença entre o valor absoluto do valor da variável B_{new} e o entre o valor absoluto do valor da variável B , maior o valor de n na expressão (8). Também, no evento em que o valor da variável B_{new} é maior que o valor da variável B , o valor de m é 0, e de modo contrário, no evento em que o valor da variável B_{new} é menor que o valor da variável B , o valor de m é 1. Conseqüentemente, o valor de m na expressão (8) pode ser dito para ser indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído.

No estágio S186, a unidade de codificação VLC 164 emite para a unidade de ligação de código 169, o valor de m que satisfaz a expressão (8) como código de 1 bit, como código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído. Por exemplo, no evento em que o valor de m que satisfaz a expressão (8) é 0, a unidade de codificação VLC 164 emite código 0 indicando que dígito significante máximo aumentou.

No estágio S187, a unidade de codificação VLC 164 emite tantos zeros quanto o valor de n satisfazendo a expressão (8), seguido de um 1, como código indicando a quantidade de troca no dígito significante máximo, para a unidade de ligação de código 169. Isto quer dizer que, a unidade de codificação VLC 164 emite n 0s e um 1 como código indicando a quantidade de troca no dígito significante máximo.

Por exemplo, no evento em que o valor de n que satisfaz expressão (8) é 2, a unidade de codificação VLC 164 emite “001” como código indicando a quantidade de troca no dígito significante máximo, para a unidade de ligação de código 169.

Assim sendo, a unidade de codificação VLC 164 emite para a unidade de ligação de código 169, código indicando que o dígito significante máximo mudou, código indicando se o dígito significante máximo aumentou

ou diminuiu, e código indicando a quantidade de mudança do dígito significante máximo, com o código indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados a serem codificado a partir de agora.

No estágio S188, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 ajusta o valor da variável B armazenada para $B = B_{new}$, e avança o fluxo para estágio S189. Isto quer dizer, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 atualiza o valor da variável B armazenada para o valor da variável B_{new} aqui armazenada. Também, a unidade de codificação VLC 164 e a unidade de extração de dígito significante 165 10 também ajustam o valor da variável B para $B = B_{new}$.

Após o valor da variável B sendo ajustada para $B = B_{new}$, no estágio S188, ou código indicando o dígito significante máximo dos coeficientes quantizados sendo emitidos no estágio S183, no estágio S189 a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 ajusta o valor da variável armazenada B_{init} para $B_{init} = B$ no evento que o valor da variável armazenada x é 0.

Isto quer dizer, no evento em que o valor da variável x armazenada é 0, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 atualiza a variável B_{init} considerando para o valor da variável B_{init} indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados primeiro entrados na linha ($y-1$) aqui armazenado, o valor da variável B indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados codificados na vez anterior.

Assim sendo, no evento em que a variável x = 0, o valor da variável B_{init} é ajustado para $B_{init} = B$, através disso, codificação de coeficientes quantizados pode ser efetuada para os w coeficientes quantizados iniciando de x = 0 na próxima linha (e. g., linha ($y+1$)), usando a correlativa relação com o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados iniciando de x = 0 na linha anterior (e. g. line y).

No estágio S190, a unidade de extração de dígito significante 165 considera uma variável, i pré-determinada e varia a variável i de 0 até (w-1), então como para extrair os dígitos significantes dos coeficientes quantizados dos coeficientes quantizados nas posições (x-i, y) na linha y. A 5 unidade de extração de dígito significante 165 fornece os dígitos significantes (dados de) dos coeficientes quantizados nas posições (x-i, y) na linha y. A unidade de extração de dígito significante 165 fornece os dígitos significantes dos coeficientes quantizados extraídos (dados de), para a unidade de codificação VLC 166 e unidade de extração de sinal 167. Também, a unidade 10 de codificação VLC 166 emite código indicando os valores absolutos dos w coeficientes quantizados para a unidade de ligação de código 169, baseada nos dígitos significantes fornecidos da unidade de extração de dígito significante 165 (codificando os dígitos significante).

Agora, o valor de x nas posições (x+i, y) é o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163. Por exemplo, no evento em que o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 é 0, o valor da variável B armazenada na unidade de extração de dígito significante 165 é 3, e também, a unidade de quantização 122 supre a unidade de extração de dígito significante 165 com os w (quatro) coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010” mostrados na Fig. 21, correspondendo aos 15 coeficientes quantizados em cada das posições (x+i, y) ($0 \leq i \leq 3$), i. e., as posições (0, y), (1, y), (2, y), e (3, y), a unidade de extração de dígito significante 165 extraí os dígitos significantes desses coeficientes 20 quantizados.

Neste caso, o valor da variável B armazenada na unidade de extração de dígito significante 165 é 3, e os dígitos significantes são 3 dígitos, então a unidade de extração de dígito significante 165 extraí, do coeficiente quantizado “-0101” correspondendo a posição (x, y), o valor “101” que são os 25

três dígitos de ordem mais baixa.

Na mesma maneira, a unidade de extração de dígito significante 165 seqüencialmente extrai, dos coeficientes quantizados “-0011”, “-0110”, e “0010” nas posições (x+1, y), a posição (x+2, y) e a 5 posição (x+3, y), os valores “011”, “110”, e “010”, que são os três dígitos deles de mais baixa ordem. Conseqüentemente, (códigos de) os dígitos significantes “101”, “011”, “110”, e “010” dos coeficientes quantizados “-0101”, “-0011”, “-0110”, e “+0010” são emitidos para a unidade de codificação VLC 166 e unidade de ligação de código 169 e unidade de 10 extração de sinal 167. A unidade de codificação VLC 166 codifica o código “101”, “011”, “110”, e “010”, fornecidos da unidade de extração de dígito significante 165, e emite código “101011110010” indicando o valor absoluto dos w coeficientes quantizados, para a unidade de ligação de código 169.

No estágio S191, a unidade de extração de sinal 167 considera 15 uma variável i pré-determinada e varia a variável i de 0 até (w-1), então como para extrair os sinais dos coeficientes quantizados, provenientes dos coeficientes quantizados nas posições (x+i, y) _ na linha y dos quais coeficientes quantizados, o valor absoluto não é 0, fornecido da unidade de quantização 122, e fornece os sinais extraídos (dados de) para a unidade de 20 codificação VLC 168. A unidade de codificação VLC 168 codifica os sinais da unidade de extração de sinal 167, e emite código indicando os sinais dos coeficientes quantizados obtidos por meio disso, para a unidade de ligação de código 169.

Após códigos indicando os sinais dos coeficientes quantizados 25 sendo entrado da unidade de codificação VLC 168, a unidade de ligação de código 169 liga o cosido indicando se todos coeficientes quantizados da linha são ou não 0, o código indicando os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantizados, o código indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados, e o código indicando os sinais dos coeficientes quantizados,

fornecidos pela unidade de codificação VLC 162, unidade de codificação VLC 164, unidade de codificação VLC 166, unidade de codificação VLC 168 respectivamente, emite os códigos ligados como uma imagem codificada, termina o processamento de codificação de conjunto w, retorna o fluxo para 5 passo S150 na Fig. 24, e executa o processamento do estágio S151.

Agora, o valor de x nas posições $(x+i, y)$ é o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163. Por exemplo, no evento em que o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 é 0, e a unidade de quantização 122 10 fornece o w (quatro) coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010” mostrado na Fig. 21, correspondendo aos coeficientes quantizados em cada posição correspondendo aos coeficientes quantizados em cada das 15 posições $(x+i, y)$ ($0 \leq i \leq 3$), i. e, as posições $(0, y)$, $(1, y)$, $(2, y)$, e $(3, y)$, nenhum dos “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010” são 0, então a unidade de extração de sinal 167 extrai os sinais desses coeficientes quantizados.

Neste caso, a unidade de extração de sinal 167 extrai o sinal “-” do coeficiente quantizado, do coeficiente quantizado “-0101” correspondendo à posição (x, y) .

Na mesma maneira, a unidade de extração de sinal 167 seqüencialmente extrai os sinais “+”, “-”, “+”, dos coeficientes quantizados dos coeficientes quantizados “+0011”, “-0110”, e “+0010”, correspondendo as posições $(x+1, y)$, $(x+2, y)$ e $(x+3, y)$. Assim sendo, os sinais “-”, “+”, “-”, “+”, dos coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, são emitidos da unidade de extração de sinal 167, para a unidade de codificação 20 VLC 168. A unidade de codificação VLC 168 codifica os sinais “-”, “+”, “-”, e “+” dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de extração de sinal 25 167.

Por exemplo, após o sinal “-” sendo entrado, a unidade de codificação VLC 168 emite o código 1, e após o sinal “+” sendo entrado,

emite o código 0, por meio disso codificando os sinais de entrada. Neste caso, os sinais “-”, “+”, “-”, “+”, dos coeficientes quantizados são entrados para a unidade de codificação VLC 168, então a unidade de codificação VLC 168 emite um código “1010” composto código “1”, “0”, “1”, “0”, como código 5 indicando os sinais dos coeficientes quantizados, para a unidade de ligação de código 169.

Assim sendo, a unidade de codificação de entropia 123 codifica coeficientes quantizados de uma sub-banda em lote de unidades pré-determinadas e emite código indicando os dígitos significantes máximos dos 10 coeficientes quantizados, código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados, e código indicando sinais dos coeficientes quantizados.

Assim sendo, codificar coeficientes quantizados de uma sub-banda em lote de unidades pré-determinadas tem relação com a necessidade 15 de efetuar processamento múltiplas vezes no plano de bit baseada nos múltiplos trajetos de codificação, diferente do caso de codificar uma imagem com JPRG 2000 por exemplo, e também, codificação de comprimento de código variável é pré-formada, então a quantidade de processamento para codificar pode ser marcadamente reduzida. Conseqüentemente, codificação de 20 imagem pode ser efetuada em mais altas velocidades, e um dispositivo de codificação pra codificar imagens com alta resolução em tempo real pode ser realizado a baixo custo.

Adicionalmente, não há necessidade de codificar de forma explícita o comprimento de código no dispositivo de codificação de imagem 25 111 em um caso de codificar uma imagem, então a quantidade de código pode ser reduzida, e não há necessidade de gerenciar informação considerando o comprimento do código.

Note que enquanto descrição tem sido feita acima aquela, dos w coeficientes quantizados, o dígito significante dos coeficientes quantizados

tendo o maior valor absoluto é considerado como o valor da variável Bnew indicando o dígito significante máximo, contudo, é suficiente que o valor da variável Bnew seja um valor igual ou maior que o dígito significante dos coeficientes quantizados tendo o maior valor absoluto dos w coeficientes quantizados. Se o valor da variável Bnew é maior, a quantidade de código aumenta para o código indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados, mas a quantidade de código aumenta para o código indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados pode ser reduzida ajustando o valor da variável Bnew para um valor igual o maior do que o dígito significante do coeficiente quantizado tendo o maior valor absoluto.

A seguir, descrição será feita considerando o dispositivo de decodificação de imagem para decodificar uma imagem codificada através do dispositivo de codificação 111.

Fig. 26 é um diagrama de bloco ilustrando um exemplo de configuração do dispositivo de decodificação de imagem.

O dispositivo de decodificação de imagem 211 é configurado de uma unidade de decodificação de entropia 221, uma unidade de quantização inversa 222, unidade de transformação inversa de pequena onda 223, com imagem (dados) codificados sendo entrados para a unidade de decodificação de entropia 221.

A unidade de decodificação de entropia 221 efetua decodificação de entropia do código que é a imagem codificada de entrada, e fornece os coeficientes quantizados obtidos para a unidade de quantização inversa 222.

A unidade de quantização inversa 222 efetua quantização inversa dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de decodificação de entropia 221, e fornece os coeficientes de pequena onda para cada subbanda obtida pela quantização inversa para a unidade de transformação inversa de pequena onda 223.

A unidade de transformação inversa de pequena onda 223 submete os coeficientes de pequena onda para cada sub-banda fornecida proveniente da unidade de quantização inversa 222 para a transformação inversa de pequena onda, e emite a imagem obtida como um resultado dele 5 como uma imagem decodificada.

Também, a unidade de decodificação de entropia 221 do dispositivo de decodificação de imagem 211 que efetua tal processamento é configurada como mostrado na Fig. 27 por exemplo, em mais detalhes.

Em detalhes adicionais, a unidade de decodificação de entropia 10 221 tem uma unidade de divisão de código 251, unidade de determinação de linha 252, unidade de geração 253, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, unidade de decodificação VLC 256, unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, e unidade de comutação 258.

15 A unidade de divisão de código 251 divide o código que é uma imagem codificada que tem sido entrada, baseada em informações fornecidas de cada uma da unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, e unidade de decodificação VLC 256, e fornece código dividido em comprimentos pré- 20 determinados para a unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, ou unidade de decodificação VLC 256.

Isto quer dizer que, a unidade de divisão de código 251 divide 25 o código de entrada em código indicando se os coeficientes quantizados de uma linha codificada são ou não todos 0, código indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados codificados, código indicando o valor absoluto dos w coeficientes quantizados codificados, e código indicando os sinais dos coeficientes quantizados codificados, e fornece para cada unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação

VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, e unidade de decodificação VLC 256, respectivamente.

A unidade de determinação de linha 252 determina se os coeficientes quantizados de uma linha de uma sub-banda codificada são ou não todos 0, baseado no código fornecido proveniente da unidade de divisão de código 251, e fornece informação indicando os seus resultados de determinação para a unidade de divisão de código 251, unidade de geração 253, e unidade de decodificação VLC 254.

A unidade de geração 253 gera código indicando uma linha válida de coeficientes quantizados que são 0, baseada na informação indicando os resultados da determinação proveniente da unidade de determinação de linha 252, e fornece isto para a unidade de comutação 258.

A unidade de decodificação VLC 254 decodifica o código fornecido proveniente da unidade de divisão de código 251 indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados codificados, obtém o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados codificados, e fornece informação indicando o dígito significante máximo obtido para a unidade de divisão de código 251, unidade de decodificação VLC 255, e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257.

A unidade de decodificação VLC 255 decodifica o código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados fornecidos provenientes da unidade de divisão de código 251, baseada na informação indicando o dígito significante máximo proveniente da unidade de decodificação VLC 254, e fornece (dados de) dígitos significantes dos w coeficientes quantizados obtidos por meio disso para a unidade de decodificação VLC 256 e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257. Também, a unidade de decodificação VLC 255 fornece informação indicando os resultados da decodificação do código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados, para a unidade de divisão de código 251.

Baseada nos dígitos significantes dos coeficientes quantizados fornecidos provenientes da unidade de decodificação VLC 255, a unidade de decodificação VLC 256 decodifica o código indicando os sinais dos coeficientes quantizados fornecidos provenientes da unidade de divisão de código 251, e fornece os (dados de) sinais dos coeficientes quantizados obtidos por meio disso, para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257. Também, a unidade de decodificação VLC 256 fornece informação indicando os resultados da decodificação do código indicando os sinais dos coeficientes quantizados para a unidade de divisão de código 251.

A unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 sintetiza os dígitos significantes dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de decodificação VLC 255 e os sinais dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de decodificação VLC 256, baseada na informação indicando o dígito significante máximo proveniente da unidade de decodificação VLC 254, e fornece os w coeficientes quantizados assim obtidos, para a unidade de comutação 258.

A unidade de comutação 258 emite coeficientes quantizados provenientes da unidade de geração 253 ou da unidade de síntese de coeficientes quantizados 257.

Fig. 28 é um diagrama em bloco ilustrando uma configuração mais detalhada da unidade de divisão de código 251.

A unidade de divisão de código 251 tem uma c e memória 272. Sobre código, que é uma imagem codificada sendo entrada, a unidade de controle 271 fornece o código de entrada para a memória 272 para armazenamento temporário.

A unidade de controle 271 então lê código de um comprimento pré-determinado, do código temporariamente armazenado na memória 272, baseado na informação fornecida proveniente de cada unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de

decodificação VLC 255, e unidade de decodificação VLC 256 e fornece para a unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, ou unidade de decodificação VLC 256.

Também, a unidade de divisão de código 251 pode ser configurada como mostrada na Fig. 29, ao lado do exemplo de configuração mostrada na Fig. 28.

A unidade de divisão de código 251 mostrado na Fig. 29 tem uma unidade de controle 291, comutador 282 e nó 239-1 até nó 293-4.

Sobre código, que é uma imagem codificada sendo entrada, unidade de controle 291 controla o comutador 292 baseado nas informações fornecidas provenientes de cada unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, e unidade de decodificação VLC 256 e fornece para a unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, ou unidade de decodificação VLC 256, código de um comprimento pré-determinado. Isto quer dizer, o nó 293-1 até o nó 293-4 são cada um deles conectado a unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, e unidade de decodificação VLC 256 respectivamente, e a unidade de controle 291 seleciona um dos nó 293-1 até nó 293-4 como fornecimento de destino de código, e controla conexão entre o comutador 292 e nó selecionado.

O comutador 292 conecta o nó selecionado baseado no controle da unidade de controle 291 com a entrada, então o código de entrada para a unidade de divisão de código 251 é fornecido para a unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254, unidade de decodificação VLC 255, ou unidade de decodificação VLC 256, já que o código fornece destinação, através do comutador 292, e os nó conectado para o comutador 292.

A seguir, processamento de decodificação com o dispositivo

de decodificação de imagem 211 será descrito com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 30. Este processamento de decodificação é iniciado com o código que é uma imagem codificada sendo entrado para a unidade de decodificação de entropia 221.

No estágio S231, a unidade de decodificação de entropia 221 efetua processamento de decodificação de entropia, efetua decodificação de entropia do código que é uma imagem codificada que tem sido entrada, e fornece coeficientes quantizados obtidos por meio disso, para a unidade de quantização inversa 222. Enquanto detalhes de processamento de decodificação de entropia serão descritos mais tarde em detalhe, com este processamento de decodificação de entropia, a unidade de decodificação de entropia 221 decodifica coeficientes quantizados em posições consecutivas em uma linha de uma sub-banda codificada w em uma vez, e fornece coeficientes quantizados decodificados para a unidade de quantização inversa 222.

No estágio S232, a unidade de quantização inversa 222 efetua quantização inversa dos coeficientes quantizados fornecidos provenientes da unidade de decodificação de entropia 221, e fornece coeficientes de pequena onda para cada sub-banda obtida pela quantização inversa, para a unidade de transformação inversa de pequena onda 223,

No estágio S233, a unidade de transformação inversa de pequena onda 223 submete os coeficientes de pequena onda de cada sub-banda que está tem sido fornecida proveniente da unidade de quantização inversa 222 para transformação inversa de pequena onda, emite a imagem obtida como um seu resultado, por meio disso o processo de decodificação termina.

Assim sendo, o dispositivo de decodificação de imagem 211 decodifica e emite uma imagem codificada.

A seguir, processamento de decodificação de entropia

correspondendo ao processamento do estágio S231 na Fig. 30 será descrito com referência ao fluxograma na Fig. 31.

No estágio S261, a unidade de determinação de linha 252 considera a variável y indicando a linha da sub-banda a ser agora decodificada com $y = 0$, e armazena isso.

No estágio S262, a unidade de decodificação VLC 254 considera uma variável $Binit$ indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados entrados primeiro na linha $(y-1)$ que é um antes da linha y indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252 como $Binit = 0$, e armazena isso.

Por exemplo, no evento em que a linha $(y-1)$ é a linha L1 mostrada na Fig. 20, o valor da variável $Binit$ indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados primeiros entrados na linha $(y-1)$ é o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados provenientes da fronteira esquerda d alinha L1 no desenho. Também, no evento em que a variável y armazenada na unidade de determinação de linha 152 é $y = 0$, a linha $(y-1)$ não existe, então o valor da variável $Binit$ é $Binit = 0$.

Também, no estágio S262, a unidade de divisão de código 251 supre a unidade de determinação de linha 252 com o primeiro código d e1 bit do código de entrada com um código indicando se todos coeficientes quantizados da linha a ser decodificada agora são ou não 0.

No estágio S263, a unidade de determinação de linha 252 determina se o código de 1 bit lido (fornecido) da unidade de divisão de código 251 é ou não 0, gera informação indicando o resultado da determinação, e fornece para unidade de geração 253, unidade de decodificação VLC 254, e unidade de divisão de código 251.

No evento em que determinação é feita, no estágio S263, que o código é 0, isto significa que os coeficientes quantizados da linha y são todos 0, então a unidade de determinação de linha 252 avança o fluxo para o estágio

S264. No estágio S264, a unidade de geração 253 considera todos os coeficientes quantizados na linha y para ser 0, baseado na informação indicando os resultados da determinação da unidade de determinação de linha 252. A unidade de geração 253 então gera um código indicando os 5 coeficientes quantizados da linha y e os fornece para a unidade de comutação 258.

Por exemplo, no evento em que um coeficiente quantizado é representado por quatro dígitos, como mostrado na Fig. 21, e há cinco 10 coeficientes quantizados em uma linha, a unidade de geração 253 gera 20 (= 4 x 5) zeros como código indicando os coeficientes quantizados da linha y, e fornece para a unidade de comutação 258. A unidade de comutação 258 emite 20 contínuos 0s, fornecidos da unidade de geração 253, como código indicando os coeficientes quantizados de uma linha, para unidade de quantização inversa 222.

15 No estágio S265, a unidade de decodificação VLC 254 ajusta o valor da variável Binit aqui armazenada para Binit = 0, baseada na informação indicando os resultados da determinação da unidade de determinação de linha 252, e atualiza a variável Binit.

No estágio S266, a unidade de determinação de linha 252 20 determina se há ou não linha não processadas nas linhas da sub-banda sendo decodificada. isto quer dizer que a unidade de determinação de linha 252 determina se coeficientes quantizados em posições em todas as linhas da sub-banda sendo decodificada foram ou não decodificadas.

No evento em que determinação é feita, no estágio S266, que 25 há um linha não processada, a unidade de determinação de linha 252 avança o fluxo para estágio S267 para decodificar os coeficientes quantizados em cada posição na próxima linha (y+1) da linha y indicada pela variável y armazenada nela mesma.

No estágio S267, a unidade de determinação de linha 252

incrementa a variável y indicando a linha armazenada por $y = y+1$, retorna o fluxo para estágio S263, e executa o processamento subsequente.

De modo oposto, no evento em que determinação é feita, no estágio S266, que não há linhas não processadas, os coeficientes quantizados pra toda as linhas compondo aa sub-banda forma decodificados, e então a unidade de determinação de linha 252 termina o processamento de decodificação de entropia, o fluxo retorna ao estágio S231 na Fig. 30, e o processamento do estágio S232 é executado.

Também, no evento em que determinação é feita, no estágio S263 na Fig. 31, que o código não é 0, a unidade de determinação de linha 252 avança o fluxo para estágio S268. No estágio S268, baseada na informação indicando os resultados da determinação da unidade de determinação de linha 252, unidade de decodificação VLC 254 ajusta o valor da variável x, indicando a coordenada x da posição na linha y do primeiro coeficiente quantizado a ser entrado dos w coeficientes quantizados a serem decodificados agora, para $x = 0$, e armazena a variável x.

Também, no estágio S268, a unidade de decodificação VLC 254 considera o valor da variável B indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados decodificados na vez anterior como $B = B_{init}$, e armazena essa variável B. Isto quer dizer, a unidade de decodificação VLC 254 atualiza a variável B com o valor da variável B como o valor da variável B_{init} armazenada, e armazena o valor da variável B atualizado.

Adicionalmente, no estágio S268, uma unidade de divisão de código 251 fornece para a unidade de decodificação VLC 254 o próximo código de um bit do código de entrada como código indicando se o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados a ser codificado agora foi ou não trocado, baseado na informação indicando os resultados da determinação da unidade de determinação de linha 252.

No estágio S269, a unidade de decodificação de entropia 221

efetua processamento de decodificação de conjunto. Enquanto detalhes do processamento de codificação de conjunto w serão descritos mais tarde, no processamento de decodificação do conjunto w, a unidade de decodificação de entropia 221 decodifica w coeficientes quantizados contínuos na linha y 5 indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252.

No estágio S270, a unidade de decodificação VLC 254 determina se há ou não coeficientes quantizados não processados na linha y. Isto quer dizer, a unidade de decodificação VLC 254 determina se todos 10 coeficientes quantizados nas posições na linha y indicadas pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252 foram ou não decodificadas.

No evento em que determinação é feita, no estágio S270, que há coeficientes quantizados não processados na linha y, unidade de 15 decodificação VLC 254 avança o fluxo para estágio S271 para decodificar os próximos w coeficientes quantizados.

No estágio S271, a unidade de decodificação VLC 254 considera a variável x aqui armazenada como $x = x + w$, e retorna o fluxo para o estágio S269. Conseqüentemente, os coeficientes quantizados de cada 20 uma das posições $(x+w, y), (x+w+1, y), \dots, (x+2w-1, y)$, na linha y são decodificados no processamento do seguinte estágio S269.

Também, o evento em que determinação é feita no estágio S270 que na há coeficientes quantizados não processados na linha y, os coeficientes quantizados em todas as posições na linha y foram decodificados, 25 então a unidade de decodificação VLC 254 retorna o fluxo para o estágio S266, e o processamento subsequente é executado.

Assim sendo, a unidade de decodificação de entropia 221 decodifica os coeficientes quantizados em cada posição da sub-banda por um número pré-determinado em ordem de varredura.

Assim sendo, decodificando os coeficientes quantizados em cada posição da sub-banda por um número pré-determinado em ordem de varredura, os coeficientes quantizados de entrada podem ser processados na ordem em que eles foram entrados, e retardo devido a codificação de 5 coeficientes quantizados pode ser reduzido.

A seguir, o processamento de decodificação de conjunto w correspondendo ao processamento do estágio S269 na Fig. 31 será descrito com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 32.

Como descrito acima, no estágio S268 da Fig. 31, a uma 10 unidade de divisão de código 251 até a unidade de decodificação VLC 254 são fornecidos com código de um bit indicando se dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados a ser decodificado foi ou não mudado.

No estágio S311 na Fig. 32, a unidade de decodificação VLC 254 determina se código de um bit lido (fornecido) é ou não 0.

15 No evento em que determinação é feita no estágio S311, que o código lido é 0, o dígito significante máximo não mudou, então a unidade de decodificação VLC 254 gera informação para o fato que o dígito significante máximo não mudou, e fornece isto para unidade de divisão de código 251, a unidade de decodificação VLC 255, e a unidade de síntese de coeficientes 20 quantizados 257, pulam o processamento no estágio S312 até S314, e avança o fluxo para o estágio S315.

Isto quer dizer, no evento em que o código indicando se o dígito significante máximo que foi trocado é ou não 0, entrada seguindo 25 código 0 de um bit indicando se ou não o dígito significante máximo foi trocado não é o código indicando se o dígito significante máximo foi aumentado ou diminuído, e o código indicando a quantidade de troca do dígito significante máximo, melhor é código indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados, então estágio S312 até estágio S314, que estão processando para decodificar o código indicando se o dígito significante

máximo foi aumentado ou diminuído, e o código indicando a quantidade de mudança do dígito significante máximo, são pulados.

De modo oposto, no evento em que determinação é feita no estágio S311, que o código lido não é 0, o dígito significante máximo foi trocado, então a unidade de decodificação VLC 254, avança o fluxo para o 5 estágio S312, ler código de um bit da uma unidade de divisão de código 251, e armazena o seu valor como uma variável m pré-determinada.

No estágio S313, a unidade de decodificação VLC 254, ler código da uma unidade de divisão de código 251, até o código ser 1 (até um 10 código 1 ser lido), e armazena o número de códigos 0 lidos naquele ponto como uma variável n. Por exemplo, no evento em que o terceiro código que a unidade de decodificação VLC 254, leu da uma unidade de divisão de código 251, é um 1, isto quer dizer que, no evento em que a unidade de decodificação VLC 254, leu o código “001”, o número de códigos 0 lidos até a unidade de 15 decodificação VLC 254 tenha lido o 1 é 2, então a unidade de decodificação VLC 254 armazena 2, que é o número de códigos 0 lidos, como o valor da variável n.

No estágio S314, a unidade de decodificação VLC 254 obtém o valor de B indicando os dígitos significantes máximo da seguinte expressão 20 (9), e armazena o valor da variável B obtida.

$$B = B + (n + 1) \times (-1)^m \dots (9)$$

Agora, o lado esquerdo da expressão (9) representa o valor da variável B a ser recentemente obtida, com o B no lado direito representando o valor da variável B armazenada. Também, o símbolo “^” na expressão (9) 25 representa a exponencial. Conseqüentemente, $(-1)^m$ significa (-1) elevado a potência m. A unidade de decodificação VLC 254 calcula a expressão (9) e muda a variável B que esta armazenada, baseada na variável B armazenada, variável m, e variável n. Em atualizando a variável B indicando o dígito significante máximo, a unidade de decodificação VLC 254 gera informação

indicando o dígito significante máximo atualizado, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251, a unidade de decodificação VLC 255, e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257.

Em obtendo um novo dígito significante máximo no estágio 5 S314 ou determinando no estágio S311 que o código de um bit que foi lido é 0, a unidade de decodificação VLC 254 avança o fluxo para o estágio S315, e no evento em que o valor da variável x é 0, ajusta o valor da variável Binit armazenada para Binit = B.

Isto quer dizer que, no evento em que o valor da variável x 10 armazenada é 0, a unidade de decodificação VLC 254 considera o valor armazenado da variável Binit indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados entrados primeiro na linha ($y - 1$) como valor das variáveis indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados a serem decodificados agora, e atualiza a variável Binit.

Assim, no evento em que a variável x = 0, o valor da variável Binit é ajustado para Binit = B, por meio disto codificação dos coeficientes quantizados pode ser efetuado para os w coeficientes quantizados iniciando de x = 0 na próxima linha (e. g., linha ($y + 1$)), usando a relação correlativa com o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados iniciando de x = 20 0 na linha anterior (e. g., linha y).

No estágio S316, a unidade de decodificação VLC 255 considera uma variável i pré-determinada e varia a variável i de 0 para ($w - 1$), para ler código da unidade de divisão de código 251 em incrementos de B bits, e fornece (saídas) de b bits de código lido na unidade de decodificação 25 VLC 256 e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, como códigos indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados nas posições ($x+i$, y) na linha y . Também, a unidade de decodificação VLC 255 gera informação indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251.

Agora, o valor x nas posições (x+i, y) é o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254. Por exemplo, no evento em que o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254 é 0, e o valor da variável B armazenada na unidade de decodificação VLC 255 é 3, a unidade de decodificação VLC 255 lê os três bits de código da unidade de divisão de código 251 com variável i = 0 e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição (0, y).

Na mesma maneira, a unidade de decodificação VLC 255 lê um outro código de 3 bits da unidade de divisão de código 251 com variável i = 1, e emite o código dos 3 bits lidos como dígito significante do coeficiente quantizado na posição (1, y), lê o próximo código de 3 bits da unidade de divisão de código 151 com variável i = 2, e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição (2, y), e lê o próximo código de 3 bits da unidade de divisão de código 251 com variável i = 3, e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição (3, y).

No estágio S317, a unidade de decodificação VLC 256 considera uma variável i pré-determinada e varia a variável i de 0 para (w - 1), e no evento em que os dígitos significantes (valores absolutos) dos coeficientes quantizados nas posições (x+i, y) na linha y não são 0, lê código de 1 bit da unidade de divisão de código 251. A unidade de decodificação VLC 256 então decodifica o código que tem sido lido, e fornece (emite) o código obtido por meio disso para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, como sinais dos coeficientes quantizados. Também, a unidade de decodificação VLC 256 gera informação indicando os sinais dos coeficientes quantizados, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251.

Agora, o valor de x nas posições (x+1, y) é considerado como

o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254. Por exemplo, no evento em que o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254 é 0, e (código indicativo) uma dígito significante não 0 é fornecido da unidade de decodificação VLC 255, a unidade de decodificação VLC 256 considera a variável i = 0 e lê código de 1 bit da unidade de divisão de código 251, e no evento em que o código é 0, fornece código indicando o sinal “-” do coeficiente quantizado na posição (0, y) para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, e no evento em que o código é 1, fornece código indicando o sinal “+” do coeficiente quantizado na posição (0, y) na unidade de síntese de coeficientes quantizados 257.

Também, no evento em que o valor absoluto do (código indicativo, do valor absoluto dígito significante fornecido da unidade de decodificação VLC 255 é 0, não há sinal para o coeficiente quantizado na posição (0, y), então a unidade de decodificação VLC 256 não lê código da unidade de divisão de código 251.

Na mesma maneira, no evento em que (o valor absoluto de) o dígito significante fornecido da unidade de decodificação VLC 255 não é 0, a unidade de decodificação VLC 256 considera a variável i = 1 e lê código de um bit da unidade de divisão de código 251, e no evento em que o código é 0, fornece código indicando “-” para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, e no evento em que o código é 1, fornece código indicando o sinal “+”.

Adicionalmente, no evento em que o próximo dígito significante fornecido da unidade de decodificação VLC 255, não é 0, a unidade de decodificação VLC 256 considera a variável, i = 2 e lê código de um bit da unidade de divisão de código 251, e no evento em que o código é 0, fornece código indicando o sinal “-” para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, e no evento em que o código é 1, fornece código indicando o sinal “+”.

No estágio S318, a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 sintetiza os dígitos significantes fornecidos da unidade de decodificação VLC 255 e os sinais fornecidos da unidade de decodificação VLC 255, emite os coeficientes quantizados obtidos por meio disto para a 5 unidade de quantização inversa 222 através da unidade de comutação 258, termina o processamento de decodificação de conjunto w e retorna o fluxo pra o estágio S269 na Fig. 31, e o processamento do estágio S270 é executado.

Por exemplo, o número de dígitos dos valores absolutos dos coeficientes quantizados a serem emitidos é determinado antecipadamente. 10 No evento em que o número de dígitos do valor absoluto dos coeficientes quantizados a serem emitidos que é determinado antecipadamente é 4 dígitos, e o dígito significante máximo indicado pela informação indicando o dígito significante máximo da unidade de decodificação VLC 254 é 3, dígito significante “101” é fornecido da unidade de decodificação VLC 255, e sobre 15 o código indicando o sinal “-” sendo fornecido da unidade de decodificação VLC 255, a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 emite o coeficiente quantizado “- 0101”.

Isto quer dizer que, o número de dígitos do valor absoluto dos coeficientes quantizados a ser emitido é 4 dígitos, e os dígitos significantes 20 são “101” (três dígitos), então a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 considera um bit de ordem mais alta dos dígitos significantes “101” como 0 para o valor absoluto de 4 dígitos do coeficiente quantizado pf “0101”. Adicionalmente, o sinal “-” do coeficiente quantizado e o valor 25 absoluto “0101” do coeficiente quantizado são sintetizados para obter “- 0101”, que é emitido como o coeficiente quantizado.

Note que no evento em que o dígito significante fornecido da unidade de decodificação VLC 255 é 0, a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 emite um coeficiente quantizado sem sinal. Por exemplo, no evento em que o número de dígitos do valor absoluto dos coeficientes

quantizados a ser emitido que é determinado antecipadamente é 4 dígitos, e o dígito significante máximo indicado pela informação indicando o dígito significante máximo da unidade de decodificação VLC 254 é 3, e dígito significante “000” é fornecido da unidade de decodificação VLC 255, a 5 unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 emite o coeficiente quantizado “0000”.

Assim sendo, a unidade de decodificação de entropia 221 decodifica coeficientes quantizados de uma sub-banda, em lotes de unidades pré-determinadas.

10 Assim sendo, decodificar os coeficientes quantizados codificados de uma sub-banda em lotes de unidades pré-determinados tem relação com a necessidade de efetuar processamento múltiplas vezes no plano de bits baseado em múltiplos trajetos de decodificação, diferente do caso de decodificar uma imagem JPEG 2000, então decodificação mais rapidamente.
 15 Conseqüentemente um dispositivo de codificação para decodificar imagens de alta resolução em tempo real pode ser realizado a baixo custo.

20 Agora com o dispositivo de codificação de imagem 111 descrito acima, descrição tem sido feita que os valores absolutos de um pré-determinado w coeficientes quantizados são codificados em ordem quando codificando (decodificando) os valores absolutos dos coeficientes quantizados, mas imagem codificada (ou decodificada) pode ser efetuado mais rapidamente por simultaneamente (em paralelo) codificando (ou decodificando) os w coeficientes quantizados, usando comando de computação SIMD (Single Instruction Multiple Data) usado com um DSP 25 (Digital Signal Processor) de propósito geral ou uma CPU de propósito geral.

Agora, um exemplo de instruções de operação SIMD inclui MMX (Multimedia extension), SSE (Streaming SIMD Extension), SSE2, SSE3, usado com Intel Corporation CPUs, e assim por diante, por exemplo.

Em um caso de codificar o valor absoluto de coeficientes

quantizados usando instruções de operações SIMD, a unidade de codificação de entropia 123 do dispositivo de codificação de imagem 101 é configurado como mostrado na Fig. 33, por exemplo.

A unidade de codificação de entropia 123 mostrada na fig. 33
 5 é o mesmo que a unidade de codificação de entropia 123 mostrada na Fig. 22 no qual a unidade de determinação de linha 161, unidade de codificação VLC 162, unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, unidade de codificação VLC 164, unidade de extração de dígito significante 165, unidade de codificação VLC 166, unidade de extração de sinal 167, e unidade de codificação VLC 168 são fornecidos, e diferem em que armazenamento temporário 401 é fornecido para a unidade de ligação de código 169. Note que as partes mostradas na Fig. 33 que correspondem àquelas na Fig. 22 são denotadas com o mesmo numeral de referência e descrição será omitida.
 10

O armazenamento temporário 401 da unidade de ligação de código 169, temporariamente, armazena código indicando se todos os coeficientes quantizados de uma linha são ou não 0, código, indicando um dígito significante máximo, código, indicando um valor absoluto de coeficientes quantizados, e código indicando o sinal dos coeficientes quantizados, respectivamente fornecidos da unidade de codificação VLC 162,
 15 unidade de codificação VLC 164, unidade de codificação VLC 166, e unidade de codificação VLC 168.
 20

A região de armazenamento temporário 401 é gerenciada em incrementos de 32 bits, e códigos (dados) entrados para o armazenamento temporário 401 é armazenado e divididos em códigos usados para escalar processamentos de computação, e código usado para processamento de computação vetorial, como códigos (dados) a ser temporariamente armazenados.
 25

Com a unidade de codificação de entropia 123 mostrada na Fig. 33, os valores absolutos de coeficientes quantizados são codificados em

paralelo usando instruções de operação SIMD, então os códigos indicando os valores absolutos de coeficientes quantizados são considerados como códigos usados para processamento de computação vetorial, e outros códigos são considerados como códigos usados para processamento de computação escalar.

Note que na descrição a seguir da região de armazenamento de 32 bits fornecida para o armazenamento temporário 401, a região de armazenamento onde código usado para processamento de computação escalar é armazenado será referida como região escalar, e a região de armazenamento, onde código é usado para processamento de computação vetorial é armazenado será referida como região vetorial.

A seguir, a codificação de entropia efetuada pela a unidade de codificação de entropia 123 mostrada na Fig. 33 será descrita com referência a Fig. 34.

Por exemplo, vamos dizer que os 12 coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, “+0010”, “+0011”, “+0110”, “0000”, “-0011”, “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010”, mostrados na Fig. 21, são entrados na unidade de codificação de entropia 123 como mostrado na esquerda superior na Fig. 34.

Na mesma maneira como descrito com referência a Fig. 21, a unidade de ligação de código 169 da unidade de codificação de entropia 123 é fornecido com o código “1” indicando se os coeficientes quantizados da linha a ser codificado são ou não todos 0, e código “10001” indicando se o dígito significante máximo dos primeiros quatro coeficientes quantizados entrantes “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”.

Então, um código “11001” composto do código “1” indicando se os coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não todos 0, e código “1001” indicando o dígito significante máximo dos coeficientes quantizados, é armazenado em uma região escalar de 32 bits fornecida no

armazenamento temporário 401 da unidade de ligação de código 169, como indicado pela seta A11.

No exemplo mostrado na Fig. 34, código a ser armazenado na região escalar é armazenado da direção esquerda para a direita no diagrama, em ordem dos bits de mais alta ordem. Após código sendo armazenado em toda uma região escalar, i. e., até código de 32 bits sendo armazenado em uma região escalar, uma nova região escalar é fornecida no armazenamento temporário 401 e código usado com o processamento de computação escalar é seqüencialmente armazenado na recente fornecida região escalar.

Após o código “110001” composto do código “1” indicando se os coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não todos 0, e código “10001” indicando o dígito significante máximo dos coeficientes quantizados sendo armazenados na região escalar, a seguir, a unidade de codificação de entropia 123 armazena, na região vetorial, código equivalente aos dígitos significantes máximo representando os valores absolutos de cada um da primeira entrada de w (4) coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, simultaneamente (dispostos em paralelo).

Os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantificados “-0101”, “+0011”, “-0110” são, como descrito com referência a Fig. 21, 3, então o código representando o valor absoluto dos quatro coeficientes quantizados são “101”, “011”, “110”, e “010”, respectivamente, e como mostrado pela seta A12, os códigos “101”, “011”, “110”, e “010”, representando o valor absoluto dos coeficientes quantizados, são armazenados dispostos em uma região vetorial única fornecida para o armazenamento temporário 401.

Agora, uma região vetorial é também dividida em quatro regiões de 8 bits, com cada uma das quatro regiões da região vetorial tendo aqui armazenada código representando os valores absolutos dos quatro coeficientes quantizados do mesmo comprimento (comprimento de bit) na

direção da esquerda para a direita no desenho, na ordem dos bits de mais alta ordem.

Com a região vetorial, mostrada pela seta A12, no desenho, o código “101” indicando o valor absoluto do coeficiente quantizado é armazenado a partir da esquerda em região de 8 bits na esquerda, o código “011” é armazenado a partir da esquerda na segunda região de 8 bits a partir da esquerda, o código “110” é armazenado a partir da esquerda na segunda região a partir da direita, e o código “010” é armazenado a partir da esquerda na região mais distante a direita.

Também, na mesma maneira como com o caso de uma região escalar, com uma região vetorial, em o código sendo armazenado inteiramente na integridade de uma região vetorial, i. e. em um código de 32 bits sendo armazenado em uma região vetorial, uma nova região vetorial é fornecida no armazenamento temporário 401, e código usado com o processamento de computação vetorial é seqüencialmente armazenado na recente região escalar fornecida.

Em o código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, sendo armazenado na região vetorial, a unidade de codificação de entropia 123 armazena o código indicando os sinais dos quatro coeficientes quantizados na região escalar pela seta A13.

Como mostrado coma seta A11, o código “110001” composto do código “1” indicando se os coeficientes quantizados da linha a ser codificada são ou não todos 0 e código “10001” indicando os dígitos significantes máximos dos coeficientes quantizados, esta já armazenado na região escalar, então como mostrado pela seta A13, o código “1010”, indicando os sinais dos coeficientes quantizados “-0101”, “+0011”, “-0110”, e “+0010”, é armazenado no lado direito do código “110001” já armazenado na região escalar (consecutivamente a direita do código “110001”).

Adicionalmente, enquanto os primeiros quatro coeficientes quantizados estão sendo codificados, a unidade de codificação de entropia 123 codifica os próximos quatro coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011”.

5 Primeiro, a unidade de codificação de entropia 123 compara o dígito significante máximo “3” dos quatro coeficientes quantizados codificados na vez anterior, com o dígito significante máximo “3” dos próximos quatro coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011” codificado nesta vez, já que o dígito significante máximo não mudou,
10 armazena um código “0” indicando que o dígito significante máximo não mudou como um código para indicar o dígito significante máximo, como mostrando pela seta A14, na região escalar consecutivamente para a direita do código “1100011010” já armazenados.

A seguir, a unidade de codificação de entropia 123 armazena
15 cada um dos códigos “011”, “110”, “000”, e “011”, representando o valor absoluto de cada um dos coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-001” entrados desta vez, na região vetorial como mostrado pela seta A15, simultaneamente.

Como mostrado pela seta A12, na região de 8 bits da região
20 vetorial no lado esquerdo do desenho, na segunda região de 8 bits a partir da esquerda, na segunda região de 8 bits a partir da direita, e a região de 8 bits a direita distante, os códigos “101”, “011”, “110”, e “010” já estão armazenados, então a unidade de codificação de entropia 123 armazena cada um dos códigos “011”, “110”, “000”, e “011”, representando o valor absoluto
25 de cada um dos coeficientes quantizados entrado desta vez, consecutivamente para a direita dos respectivos códigos “101”, “011”, “110”, e “010” já armazenados na região vetorial, como mostrado pela seta A15.

Adicionalmente, a unidade de codificação de entropia 123 pega o código “001” indicando os sinais dos coeficientes quantizados dos

quais o valor absoluto não é 0 para os quatro coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011” entrados desta vez, e armazena isso consecutivamente à direita do código “11000110100” já armazenado na região escalar.

5 Os quatro coeficientes quantizados “+0011”, “+0110”, “0000”, e “-0011” sendo codificados, a unidade de codificação de entropia 123 efetua codificação nos próximos quatro coeficientes quantizados “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010”.

10 Primeiro, a unidade de codificação de entropia 123 compara, o dígito significante máximo “4” dos quatro coeficientes quantizados “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010” entrados desta vez, com o “3” dos quatro coeficientes quantizados codificados na vez anterior, e armazena um código “101” indicando os dígitos significantes máximos, composto de “1” indicando que o dígito 15 significante máximo mudou, “0” indicando que o dígito significante máximo aumentou, e “1” indicando a quantidade de aumento do dígito significante máximo, como mostrado pela seta A17, na região escalar.

Neste caso, o código “11000110100001” já está armazenado na região escalar como mostrado pela seta A16, então a unidade de codificação de entropia 123 armazena o código “101” indicando os dígitos 20 significantes máximos à direita do código “11000110100001” no desenho.

Adicionalmente, o código indicando o dígito significante máximo dos quatro coeficientes quantizados “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010” sendo armazenado, a unidade de codificação de entropia 123 armazena cada um dos códigos “1101”, “0100”, “0111”, e “1010”, representando o 25 valor absoluto de cada um desses, na região vetorial como mostrado pela seta A18, simultaneamente.

Como mostrado pela seta A15 na região de 8 bits da região vetorial no desenho, na segunda região de 8 bits a partir da esquerda, na segunda região de 8 bits a partir da direita, e na região de 8 bits na direita

distante, já estão armazenados “101011”, “011110”, “110000”, e “010011”, respectivamente, logo cada uma da região de 8 bits a partir da esquerda, segunda região de 8 bits a partir da esquerda, segunda região de 8 bits a partir da direita, e a região de 8 bits na direita distante, somente são capazes de 5 armazenar dois bits de código.

Conseqüentemente, a unidade de codificação de entropia 123 assegura (fornecendo) uma nova região vetorial no armazenamento temporário 401 como mostrada pela seta A18, armazena código dos dois bits de maior ordem “11”, “01”, “01”, e “10”, dos códigos “1101”, “0100”, “0111”, “1010”, 10 representando o valor absoluto dos coeficientes quantizados entrados desta vez, consecutivamente ao lado direito do código “101011”, “011110”, “110000”, e “010011”, já armazenados na região vetorial, e armazena os dois bits de ordem mais baixa “01”, “00”, “11”, e “10”, dos códigos “1101”, “0100”, “0111”, “1010”, representando o valor absoluto dos coeficientes 15 quantizados entrados desta vez, ao lado esquerdo de cada uma das regiões de 8 bits da região fornecida recentemente (de duas regiões vetoriais indicadas pela seta A18, a região vetorial abaixo no desenho) no desenho, a segunda região de 8 bits a partir da esquerda, a segunda região de 8 bits a partir da direita e a região de 8 bits na direita distante, respectivamente.

20 Códigos indicando o valor absoluto dos quatro coeficientes quantizados “+1101”, “-0100”, “+0111”, e “-1010” sendo armazenado, como mostrado pela seta A19, a unidade de codificação de entropia 123 armazena o código “0101” indicando os sinais dos quatro coeficientes quantizados dos quais o valor absoluto não é 0, consecutivamente ao lado direito do código 25 “11000110100001101” já armazenados dentro da região escalar.

Assim sendo, os coeficientes quantizados sendo codificados, a unidade de codificação de entropia 123 emite em ordem, o código armazenado na região escalar mostrada pela seta A19, o código armazenado na região vetorial superior no desenho das duas regiões vetoriais mostradas

pela seta A19, e o código armazenado na região vetorial mais baixa, como uma imagem codificada.

Neste caso não há código armazenado nos 11 bits para o lado direito no diagrama da região escalar mostrada pela seta A19. Também, não há código armazenado na região dos seis bits direitos de cada uma das regiões de 8 bits na esquerda, a segunda região de 8 bits a partir da esquerda, a segunda região de 8 bits a partir da direita e a região de 8 bits na direita distante, na região vetorial abaixo das duas regiões vetoriais indicada pela seta A19.

Em um caso de emitir código armazenado na região escalar e região vetorial desta maneira como uma imagem codificada, no evento em que aqui são regiões onde código não é armazenado na região escalar e na região vetorial no ponto da vez que codificação dos coeficientes quantizados entrados é completada, um código arbitrário tal como “0” por exemplo, é armazenado, seguindo qual código armazenado na região escalar e região vetorial é codificado e emitido como uma imagem.

Conseqüentemente, no exemplo, mostrado pela seta A19 por exemplo, o código “11000110100001101010101000000000000” armazenado na região escalar, o código “1010111011110011100000101001110” armazenado na região vetorial superior no desenho, e o código “101000000000000011100000101001110” armazenado na região vetorial mais baixa, são emitidos em ordem como uma imagem codificada. Agora, o código arbitrário armazenado na região escalar e na região vetorial, em regiões onde código não é armazenado no ponto que codificação dos coeficientes quantizados termina e não é lido até a hora da decodificação, então qualquer ordenação do código pode ser armazenada.

Nos casos de codificação de valores absolutos dos coeficientes quantizados usando instruções de operação SIMD, em uma imagem sendo entrada, o dispositivo de codificação de imagem 111 efetua o processamento

de codificação descrito com referência ao fluxograma na Fig. 23. Também, no processo de codificação de entropia na Fig. 24 correspondendo ao estágio S113 na Fig. 23, o dispositivo de codificação de imagem 111 efetua processamento, o mesmo que um caso de não usar instruções de operação SIMD para o processamento do estágio S141 até o estágio S149 na Fig. 24, o processamento do estágio S151, e o processamento do estágio S152 (o processamento descrito com referência a Fig. 24), e para o processamento de codificação de conjunto w correspondendo ao estágio S150 efetua diferença de processamento de um caso de não usar instruções de operação SIMD.

A seguir é uma descrição do processamento de codificação de conjunto w em um caso do dispositivo de codificação de imagem 111 codificar valores absolutos dos coeficientes quantizados usando instruções de operação SIMD, que será dada com referência ao fluxograma na Fig. 35. Note que cada processamento no estágio S411 até S419 corresponde a cada processamento no estágio S181 até S189 na Fig. 25, e cada um é executado da mesma maneira. Conseqüentemente sua descrição seria redundante e por conseguinte será omitida.

Também, em um caso de codificar valores absolutos dos coeficientes quantizados descritos com referência a Fig. 24 e Fig. 35, codificação indicando se os valores absolutos dos coeficientes quantizados da linha a serem codificados, fornecido da unidade de codificação VLC 162 para a unidade de ligação de código 169, são ou não todos 0, código indicando os dígitos significantes máximos fornecido da unidade de codificação VLC 164 para unidade de ligação de código 169, e código indicando o sinal dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de codificação VLC 168 para unidade de ligação de código 169, cada uma é armazenada na região escalar fornecida dentro do armazenamento temporário 401 da unidade de ligação de código 169, como descrito com referência a Fig. 34.

No estágio S420, a unidade de extração de dígito significante

165 simultaneamente extraí os dígitos significantes de coeficientes quantizados dos w coeficientes quantizados consecutivos nas posições (x, y), (x+1, y), ..., (x+w-1, y), na linha y, fornecido da unidade de quantização 122. A unidade de extração de dígito significante 165 fornece os dígitos significantes extraídos dos coeficientes quantizados para a unidade de codificação VLC 166 e unidade de extração de sinal 167. Também, a unidade de codificação VLC 166 simultaneamente emite códigos indicando os valores absolutos dos w coeficientes quantizados baseados nos dígitos significantes da unidade de extração de dígito significante 165 (codificando os dígitos significantes) para a unidade de ligação de código 169.

10 Agora, o valor de x na posição (x, y) é considerado como o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de dígito significante máximo 163, e o valor de y é considerado como valor da variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161. Por exemplo, no 15 evento em que a unidade de extração de dígito significante 165 extraí os dígitos significantes “101”, “011”, “110”, e “010”, como os dígitos significantes dos coeficientes quantizados, código “101”, “011”, “110”, e “010”, indicando os valores absolutos dos quatro coeficientes quantizados é fornecido da unidade de codificação VLC 166 para a unidade de ligação de código 169, então a unidade de ligação de código 169 codifica o código 20 indicando o valor absoluto dos coeficientes quantizados aqui fornecidos, e como mostrado pela seta A12 na Fig. 34, armazena na região vetorial.

No estágio S421, a unidade de extração de sinal 167 pega uma variável i pré-determinada e varia a variável i de 0 para (w-1), para extraí os 25 sinais dos coeficientes quantizados, dos coeficientes quantizados nas posições (x+i, y) na linha y cujo coeficientes quantizados não é 0, fornecidos da unidade de quantização 122, e fornece o sinal extraído (dados de) para a unidade de codificação VLC 168. Agora o valor de x na posição (x, y) é considerado como o valor da variável x armazenada na unidade de cálculo de

dígito significante máximo 163, e o valor de y é considerado como o valor da variável y armazenada na unidade de determinação de linha 161.

A unidade de codificação VLC 168 codifica os sinais provenientes da unidade de extração de sinal 167 e emite código indicando os 5 sinais dos coeficientes quantizados obtidos por meio disso para a unidade de ligação de código 169. Também, como descrito com referência a Fig. 34, a unidade de ligação de código 169 armazena código indicando os sinais dos coeficientes quantizados fornecidos da unidade de codificação VLC 168, na região escalar do armazenamento temporário 401.

10 Ao armazenar código indicando os sinais dos coeficientes quantizados na região escalar do armazenamento temporário 401, a unidade de ligação de código 169 liga os códigos armazenados da região escalar e região vetorial do armazenamento temporário 401 como descrito com referência a Fig. 34, emite código de ligação como uma imagem codificada, 15 por meio disso o processamento de codificação de conjunto w é terminado, e o processamento é retornado ao estágio S150 na Fig. 24 e processamento do estágio S151 é executado.

Assim sendo, a unidade de codificação de entropia 123 simultaneamente codifica os valores absolutos de um pré-determinado 20 número de coeficientes quantizados.

Com o método de JPEG 2000 de codificação de entropia, coeficientes quantizados são submetidos à codificação aritmética em incrementos de planos de bit, baseado nos trajetos de códigos múltiplos, assim efetuando processos pré-determinados na codificação de entropia em paralelo 25 ao mesmo tempo tem sido difícil, mas com a unidade de codificação de entropia 123, não há necessidade de efetuar processamento complexo em incremento de plano de bit, então os valores absolutos dos múltiplos coeficientes quantizados podem ser codificados simultaneamente.

Assim sendo, simultaneamente codificar os valores absolutos

de um número pré-determinado de coeficientes quantizados permite múltiplo processos de ser efetuados simultaneamente (em paralelo) então imagens podem ser codificadas em velocidades altas.

Note que no processamento no estágio S421, descrição tem sido feita, que codificando os sinais dos w coeficientes quantizados é efetuado em ordem, mas codificação dos sinais dos w coeficientes quantizados pode ser efetuada simultaneamente usando instruções de operação SIMD, nesse caso na mesma maneira como com o caso de codificar os valores absolutos dos coeficientes quantizados. Neste caso, cada um dos códigos indicando os 10 sinais dos w coeficientes quantizados obtidos por codificação, é armazenado na região vetorial do armazenamento temporário 401, tendo sido dividido em w.

Também enquanto descrição tem sido feita considerando o armazenamento temporário 401 que uma região escalar ou região vetorial é 15 uma região de 32 bits, e que regiões de 32 bits são divididas em regiões de 8 bits para uso mas o tamanho e a forma de uma região escalar ou região vetorial pode ser tamanho arbitrário. Por exemplo, uma organização pode ser feita onde, uma região escalar ou uma região vetorial é ajustada como uma região 128 bits, com a região de 128 bits sendo dividida em regiões de 16 bits 20 para uso.

Adicionalmente, em um caso de decodificar uma imagem codificada usando instruções de operação SIMD a unidade de divisão de código 251 (Fig. 27) do dispositivo de decodificação de imagem 211 que decodifica a imagem é configurado como mostrado na Fig. 28, por exemplo, e 25 código que é uma imagem codificada é armazenada em 32 bits por vez na memória 272, como descrito com referência a Fig. 34.

No evento de ler código da memória 272 e emitir isso, a unidade de controle 271 primeiro pega a região de armazenamento onde os primeiros 32 bits de código são armazenados como uma região escalar, e lê e

emite, em ordem do topo da região escalar, código indicando se os valores absolutos dos coeficientes quantizados da linha a ser decodificada são ou não todos 0, código indicando o dígito significante máximo dos coeficientes quantizados ou código indicando os sinais dos coeficientes quantizados.

5 Também no evento de ler código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados da memória 272, a unidade de controle 271 pega a região de armazenamento de 32 bits seguindo a região de armazenamento considerada como uma região escalar na memória 272 (conseqüentemente, código não tem sido ainda lido desta região) como uma 10 região vetorial e lê e emite códigos indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados provenientes desta região vetorial.

15 Note que no evento que uma imagem é codificada, a imagem é codificada tal que, no momento de ler código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados primeira vez após decodificação, há sempre códigos indicado os valores absolutos dos coeficientes quantizados (código usado para computação vetorial) armazenados na próxima região de armazenamento de 32 bits seguindo a região de armazenamento usada como uma região escalar.

20 Adicionalmente, quantos bits cada região de armazenamento, na qual o código, que é a imagem codificada, é dividido e armazenado na memória 272, são feitas de mudanças, de acordo com quantos bits uma região escalar e região vetorial são ajustadas para, no evento de codificar uma imagem com o dispositivo de codificação de imagem 111. Isto quer dizer que o tamanho de cada uma das múltiplas regiões de armazenamento dentro da 25 memória 272 para as quais o código que é a imagem codificada é dividida e armazenada, é o tamanho de uma região escalar e região vetorial no evento de codificar uma imagem.

No caso de decodificar valores absolutos dos coeficientes quantizados usando instruções de operação SIMD da mesma forma, o

dispositivo de decodificação de imagem 211 efetua o processamento de decodificação descrito com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 30 ao uma imagem codificada sendo entrada. Também, com o processo de decodificação de entropia na Fig. 31 correspondendo ao processamento do 5 estágio S231 na Fig. 30 considerando cada processo do estágio S261 até o estágio S268 na Fig. 31, o processamento no estágio S270, e o processamento no estágio S271, o dispositivo de decodificação de imagem 211 efetua processamento o mesmo que com o caso de não usar comandos de controle SIMD (o processamento descrito com referência a Fig. 31) e no 10 processamento de decodificação de conjunto w correspondendo ao estágio S269, efetua processamento diferente daquele de um caso de não usar controle de comando SIMD.

A seguir é uma descrição de processamento de decodificação de conjunto w, em um caso de unidade de decodificação de entropia 15 221decodificar valores absolutos dos coeficientes quantizados usando instruções de operação SIMD, com referência ao fluxograma mostrado na Fig. 36.

Note que os processos no estágio S451 até estágio S455 correspondem aos processos no estágio S311 até estágio S315 na Fig. 32, e 20 cada um executado da mesma maneira. Conseqüentemente descrições redundantes serão aqui omitidas.

Também, em um caso de decodificação os valores absolutos dos coeficientes quantizados usando instruções de operação SIMD, código que é uma imagem, é armazenada na memória 272 da unidade de divisão de 25 código 251dividido em três regiões de 32 bits, por exemplo, como mostrado pelas setas A19 na Fig. 34. A unidade de determinação de linha 252, a unidade de decodificação VLC 254, e a unidade de decodificação VLC 256 cada uma pega, as três regiões de 32 bits, a região mais acima na Fig. 34, como a região escalar, e seqüencialmente ler e decodificar do topo da região

escalar (lado esquerdo no desenho) código indicando se coeficientes quantizados da linha são ou não todos 0, código indicando que dígito significante máximo dos coeficientes quantizados e código indicando dos coeficientes quantizados.

5 No estágio S456, a unidade de decodificação VLC 255 simultaneamente lê conjuntos w de consecutivo bits de código da unidade de decodificação VLC 255, e considera cada um dos conjuntos w de 8 bits de código lido como código indicando o dígito significante de coeficientes quantizados dos w coeficientes quantizados consecutivos nas posições (x, y),
10 (x+1, y),..., (x+w-1, y), na linha y, e fornece (saídas) isso para a unidade de decodificação VLC 256 e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257. Também, a unidade de decodificação VLC 255 gera informação indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251. Agora, o valor de x na posição (x, y) é
15 considerado como o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254, e o valor de y é considerado como o valor da variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252

Por exemplo, se nos dizemos que um número pré-determinado w é 3, o valor da variável B é 3, e código, que é uma imagem, e armazenado
20 na memória 272 da unidade de divisão de código 251 sendo dividido em três regiões de armazenamento, como mostrado pela seta A19 na Fig. 34, a região de armazenamento de 32 bits no lado mais superior na Fig. 34 já é considerada como uma região escalar, com código indicando se os
25 coeficientes quantizados da linha são ou não todos 0, e código indicando o dígito significante máximo dos coeficientes quantizados, tendo sido lido, e o código não tendo sido lido ainda da próxima região de armazenamento de 32 bits (região de armazenamento do segundo do topo), então a unidade de decodificação VLC 155 considera a região de armazenamento a segundo do topo com uma região vetorial, e lê simultaneamente os códigos “101”, “011”,

“110”, e “010” indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados nas posições (x, y) , $(x+1, y)$, $(x+2, y)$, e $(x+3, y)$, a região de 8 bits do lado esquerdo da região vetorial no desenho, a segunda região de 8 bits da esquerda, a segunda região de 8bits da direita, e a região de 8 bits na direita distante.

Com código indicando os dígitos significantes dos w coeficientes quantizados sendo fornecidos para a unidade de decodificação VLC 256 e a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, subseqüentemente, o processamento do estágio S457 e o processamento do estágio S458 são efetuados, mas esses processos são os mesmos processamento do estágio S317 e processamento do estágio S318 na Fig. 32, então descrição deles será omitida.

Assim sendo, a unidade de decodificação de entropia 221 simultaneamente decodifica os valores absolutos de um número pré-determinado de coeficientes quantizados.

Assim sendo, simultaneamente decodificar os valores absolutos de um número pré-determinado de coeficientes quantizados capacita múltiplos processos a serem efetuados simultaneamente (em paralelo), e imagens pode ser decodificada em velocidades maiores.

Note que enquanto descrição tem sido feita considerando o processamento no estágio S457 que a decodificação de cada um dos códigos indicando os sinais dos w coeficientes quantizados é para ser efetuado em ordem, uma organização pode ser feita onde decodificar cada um dos códigos indicando os sinais dos w coeficientes quantizados é efetuado simultaneamente (em paralelo), usando instruções de operações SIMD.

Como descrito acima, não há necessidade de efetuar codificação aritmética de coeficientes quantizados em incrementos de planos de bits, baseada em múltiplos trajetos de codificação, diferente do caso de codificar (ou codificar) uma imagem com JPEG 2000 convencional, logo, codificação

de imagem (ou decodificação) pode ser efetuada rapidamente, com processamento simples.

Com a método JPEG 2000 convencional, processamento é efetuado para cada plano de bit baseado nos múltiplo trajetos de codificação, logo n evento de efetuar processamento deles, coeficientes quantizados têm de ser acessado tantas e quantas vezes em torno de um número obtido multiplicando os coeficientes quantizados pelo número de planos de bit, significando que ao quantidade de processamento foi grande.

Também, no caso de empacotar uma imagem codificada, processamento de empacotamento não pode ser iniciado ao menos que codificação de uma imagem esteja completamente terminada, logo retardo equivalente para o intervalo de espera dela é gerado consequentemente. Também, com o método JPEG 2000, (codificado) coeficientes quantizados, correspondendo a posições dentro de uma região retangular composta de lados paralelos na direção x e direção y na sub-banda mostrada na Fig. 2 por exemplo, são armazenados dentro de um pacote, então também é gerado retardo correspondendo ao comprimento da direção y da região retangular, com o método PEG 2000 convencional, tais retardos devido a codificação são gerados, assim processamento em tempo real tem sido dificultado. Agora, enquanto retardo pode ser reduzido encurtando o comprimento na direção y da região retangular na sub-banda, eficiência de codificação se deteriora neste caso.

De modo oposto, com o dispositivo de codificação de imagem 111, não há necessidade de efetuar codificação aritmética de coeficientes quantizados para cada plano de bit baseada em múltiplos trajetos de codificação como descrito acima, e os coeficientes quantizados são acessados somente no momento da codificação da imagem, quando emitindo código indicando os valores absolutos dos coeficientes quantizados, quando emitindo dígitos significantes máximos, e quando emitindo código indicando os sinais

dos coeficientes quantizados, logo imagens podem, ser codificada em uma maneira simples.

Também, há casos onde o código indicando o dígito significante máximo e o código indicando os sinais dos coeficientes quantizados são bits 1 ou bits 0, logo em caso de codificar essa imagem, uma imagem pode realmente ser codificada acessando os coeficientes quantizados somente em torno de duas vezes. Também, no caso de decodificar uma imagem, os coeficientes quantizados somente necessitam serem acessados de uma vez, logo imagens podem ser acessadas em uma maneira simples e mais 10 rápida.

No dispositivo de codificação de imagem 111 e no dispositivo de decodificação de imagem 211, coeficientes quantizados de uma sub-banda são codificados e decodificados em ordem de varredura, assim não há necessidade de armazenar temporariamente os coeficientes quantizados, por 15 meio disso retardo devido a codificação e decodificação pode ser reduzido.

Também, codificação e decodificação real de 1920 elementos mínimos de imagens horizontais x 1080 elementos mínimos de imagens verticais de formato de imagem YUV 4:2:2 usando instruções de operação SIMD (onde w = 4) acarreta os seguintes resultados. Note que no momento de efetuar codificação, a imagem foi submetida a transformação de pequena onda e decomposta em cinco níveis de sub-banda, e também os coeficientes quantizados obtidos pela quantização de coeficientes de pequena onda para cada sub-banda foi codificado. Também, blocos funcionais necessários para codificar e decodificar (e. g. a unidade de codificação de entropia 123 na Fig. 20 33 e a unidade de decodificação de entropia 221 na Fig. 27), e blocos funcionais para codificar e decodificar a imagem com JPEG 2000, foram realizados causando a CPU (freqüência de 3.0 Ghz) chamada Pentium (uma marca comercial registrada) 4 (uma marca comercial da Intel Corporation) 25 para executar programas pré-determinados.

No caso de codificar um quadro da imagem com o método JPEG 2000 convencional, o tamanho do código foi 291571 bytes, e a quantidade de tempo requerida para codificar foi de 0,26157 segundos. Também, o tempo necessário para decodificar a imagem codificada foi 5 0,24718 segundos.

De modo oposto, no caso de codificar um quadro da imagem com a unidade de codificação de entropia 123 na Fig. 33, o tamanho do código foi 343840 bytes, e a quantidade de tempo requerida para codificar foi de 0,03453 segundos. Também, o tempo necessário para decodificar a 10 imagem codificada com a unidade de codificação de entropia 123 na Fig. 27 foi 0,02750 segundos.

Imagens em movimento são freqüentemente exibidas com 30 quadros por segundo, logo imagens podem ser processadas em tempo real enquanto codificar ou decodificar pode ser efetuado em 0,033 (= 1/30) 15 segundos por quadro. Com o método JPEG 2000, a quantidade de tempo necessária para codificar é 0,26157 segundos, e a quantidade de tempo necessária para decodificar é 0,24718 segundos, então processamento em tempo real de imagens é difícil, mas no caso de codificar uma imagem com a unidade de codificação de entropia 123 na Fig. 33, a quantidade de tempo 20 requerida para codificar é 0,03453 segundo, logo imagens podem ser processadas em precisamente quase tempo real. Também, no caso de decodificar uma imagem com a unidade de decodificação de entropia 221 na Fig. 27, a quantidade de tempo requerida para decodificar é 0,02750 segundo, logo imagens podem ser suficientemente processadas em tempo real.

25 Acima, um exemplo de codificar dados de imagem ou um exemplo de decodificar dados codificados onde dados de imagem têm sido codificados, tem sido descritos, mas isto não é restrito ao dados de imagem, e pode ser aplicado em casos de codificação de áudio ou similar, ou decodificação de dados codificados onde dados de áudio tem sido

codificados, por exemplo. Por exemplo, no caso de dados de codificação de dados de áudio, código indicando os dígitos significantes máximos dos w valores pré-determinados expresso pelo código de entrada como dados de áudio, código indicando os valores absolutos dos valores numéricos, e código indicando os sinais dos valores numéricos, são emitidos como dados de áudio codificados.

Para mencionar uma característica adicional da presente modalidade, com o método de codificação descrito com a presente modalidade, os coeficientes quantizados são codificados com menos perda. 10 Conseqüentemente, quantização com grandes tamanhos de estágios para coeficientes de banda alta, tal como coincidir com propriedade de percepção visual humana permite qualidade de imagem por quantidade de código a ser comercialmente melhorada. Também, reduzir tamanhos de estágio de quantização usados em um intervalo de espaço particular permite a qualidade 15 de imagem daquele intervalo de espaço ser melhorada.

Também, com o método de codificação descrita com a presente modalidade, uma disposição de parte dos dígitos significantes de valores absolutos é codificada. Se nós dizemos que a parte de dígito significante de valores absolutos é submetida a codificação VLC e transmitida, no evento em que o dígito significante de valores absolutos é N, 20 um tabela VLC extremamente larga tendo $2^{(N * W)}$ entradas é necessária (aumentando não somente a carga e tempo de processamento para processamento de computação, mas também a capacidade de memória necessária para manter a tabela VLC). De modo oposto, com o método de codificação descrito na presente modalidade, não há necessidade de usar tal 25 uma tabela larga (não somente a carga e tempo de processamento para processamento de computação, mas também a capacidade de memória necessária pode ser reduzida).

Também, usando codificação aritmética com uma taxa de

compressão alta que VLC pode ser concebida, mas mesmo usando um método de compressão com codificação aritmética tal com o JPEG 2000 por exemplo não melhora taxa de compressão sobre o caso do método de codificação descrito com a presente modalidade. Isto quer dizer que, com o método de codificação descrito com a presente modalidade, processamento de codificação é fácil enquanto a taxa de compressão é alta.

Com o método de codificação descrito com a presente modalidade, os dígitos significantes máximos dos valores absolutos dos conjuntos w de coeficientes são codificados, logo o tamanho do código gerado pode ser reduzido utilizando o fato que os dígitos significantes de coeficientes adjacentes são similares.

Também, com o método de codificação descrito com a presente modalidade, codificação diferencial é efetuada quando codificando os dígitos significantes máximos de valores absolutos dos conjuntos w de coeficientes, então o tamanho do código gerado pode ser reduzido utilizando o fato que os dígitos significantes de coeficientes adjacentes são da mesma forma similares neste ponto.

Também, o processamento de codificação de entropia pela unidade de codificação de entropia 123 e processamento de decodificação de entropia pela unidade de decodificação de entropia 221 de acordo com a sexta modalidade acima descrita pode ser aplicada para cada uma das primeira até a quinta modalidade descrita acima, por meio disto o tempo de retardo, consumo de energia, tamanho de armazenamento temporário de memória, necessários para processamento, e assim por diante, podem ser também reduzidos para o processamento de codificação de imagem e processamento de decodificação de imagem como um todo. Por exemplo, unidade de codificação de entropia 123 pode ser aplicada como a unidade de codificação de entropia 15 do dispositivo de codificação de imagem 1 na Fig. 1 (i. e., a unidade de codificação de entropia 15 pode executar processamento de

codificação de entropia na mesma maneira como com a unidade de codificação de entropia 123). Também, por exemplo, a unidade de decodificação de entropia 221 pode ser aplicada como a unidade de decodificação de entropia 21 do dispositivo de decodificação de imagem 20 5 na Fig. 9 ((i. e., a unidade de decodificação de entropia 21 pode executar processamento de decodificação de entropia na mesma maneira como com a unidade de decodificação de entropia 221)).

Isto quer dizer, aplicando o processamento de codificação de entropia de acordo com a sexta modalidade para cada uma da primeira 10 modalidade até a quinta modalidade descritas acima permite o tamanho de código gerado ser reduzido concentrando na característica da ordem de saída de coeficientes da unidade de transformação de pequena onda em cada uma das modalidades (i. e., que os dígitos significantes de coeficientes consecutivos são similares). Também, mesmo em casos de reorganizar 15 coeficientes, unidade de transformação de pequena onda efetua transformação de pequena onda em incrementos de blocos de linha, então a característica que os dígitos significantes de coeficientes consecutivos são similares não afetadas enormemente, e o tamanho do código gerado no processo de codificação de entropia não muda enormemente.

Como descrito acima, o processamento de codificação de entropia de acordo com a sexta modalidade, e características de dados de coeficientes processados e suas vantagens antecipadas, são similares para o processamento transformação de pequena onda descrita com a primeira modalidade até a quinta modalidade descrita acima, e tendo forte afinidade 20 uma com a outra. Conseqüentemente, com o processamento de codificação de imagem global, maiores vantagens podem ser esperadas da aplicação do processamento de codificação de entropia de acordo com a presente modalidade para o processamento de transformação de pequena onda descrita com a primeira modalidade até a quinta modalidade descrita acima, quando 25

comparado com aplicação de outros métodos de codificação.

A seguir, a sétima modalidade da presente invenção será descrita. A sétima modalidade é um exemplo de um sistema digital triax para o qual o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem de acordo com as modalidades acima descritas tem sido aplicadas.

Um sistema triax é um sistema usado em estação de transmissão de televisão, estúdios de produção e assim por diante. Com tal sistema, no momento de gravar no estúdio ou transmitir ao vivo de uma localidade remota um cabo triaxial único conectando uma câmera de vídeo e um controle de câmera ou comutador é usado para transmitir sinais misturados tais como sinais de figura, sinais de áudio, sinais de retorno de figura, sinais de sincronismo, e assim por diante, e também para fornecer energia.

Muitos sistemas triax convencionais tem sido arrumados para transmitir os sinais descritos acima na forma de sinais analógicos. Por outro lado, nos anos recentes, sistemas inteiros tem se tornado digital, e consequentemente, sistemas triax usados em estações de transmissão de televisão estão também mudando para digital.

Com os sistemas triax digitais conhecidos, sinais de vídeo digital transmitidos sobre os cabos triax tem sido sinais de vídeo não comprimidos. A razão para isso é que as especificações demandadas considerando tempo de retardo de sinal são particularmente severas com as estações de transmissão de televisão, basicamente, o tempo de retardo para acionar a saída de monitor, por exemplo, é requerido para ser dentro de um campo (16,67 msec). Sistema de codificação de compressão tal como MPEG2 e MPEG4, têm realizado taxas de compressão altas e qualidade de imagem alta, não têm sido usados em sistemas triax já que tempo equivalente para vários quadros válidos é requerido para compressão de sinal de vídeo e

codificação, e decodificação dos sinais de vídeo comprimidos significando que tempo de retardo é grande.

Os métodos de codificação de imagem e decodificação de imagem de acordo com a presente invenção, como descrito acima, tem um extremamente curto tempo de retardo para entrada de dados de imagem para obter uma imagem de saída dentro de um tempo certo, i. e., várias linhas para várias dezenas de linhas, e consequentemente aplicação adequada pode ser feita para o sistema triax.

Fig. 37 ilustra uma configuração de um exemplo de um sistema triax digital aplicável para o método de codificação de imagem e decodificação de imagem de acordo com a presente invenção. Uma unidade de transmissão 500 e unidade de controle de câmera 502 são conectadas através de um cabo triax (cabô triaxial) 501. Sinais de vídeo digitais e sinais de áudio digitais (daqui em diante referidos “sinais de linha principal”) da unidade de transmissão 500 para a unidade de controle de câmera 502 que são realmente transmitidos ou usado como conteúdo, e sinais de áudio de intercomunicação e sinais de vídeo digital de retorno da unidade de controle de câmera 502 para unidade de câmera de vídeo 503, são transmitidos pelo cabo triax 501.

A unidade de transmissão 500 é construída em um dispositivo de câmera de vídeo não mostrado, por exemplo. É claro, que outros arranjos podem ser feitos, tais como unidade de transmissão 500 sendo conectado ao dispositivo de câmera de vídeo como um dispositivo externo do dispositivo de câmera de vídeo. A unidade de controle de câmera 502 pode ser um dispositivo comumente chamado um CCU (Câmera Control Unit), por exemplo.

Sinais de áudio digital têm pequeno suporte na essência da presente invenção, então sua descrição será omitida por motivo de simplicidade na descrição.

A unidade de câmera de vídeo 503 é configurada dentro de um

dispositivo de câmera de vídeo não mostrada por exemplo, e efetua recepção de foto com um dispositivo de captura de imagem não mostrada tal como um CCD (Charge Coupled Device), de luz de um objeto que tem sido pego através de um sistema óptico 550 incluindo uma lente, um mecanismo de foco, mecanismo de aproximação, mecanismo de ajuste de íris, e assim por diante. O dispositivo de captura de imagem converte a luz recebida em sinais elétricos por conversão foto elétrica, e também efetua processamento de sinais pré-determinados, para emitir os como sinais de vídeo digital de banda básica. Estes sinais de vídeo digital são mapeados em formato de HD-SDI (High Definition Serial Data Interface) por exemplo, e emitidos.

Também conectados a unidade de câmera de vídeo 503 estão uma unidade de exibição 551 usada como monitor e um comunicador 552 usado para trocar áudio externamente.

A unidade de transmissão 500 tem uma unidade de codificação de sinal de vídeo 510 e unidade de decodificação de sinal de vídeo 511, unidade de modulação digital 512 e unidade de demodulação digital 513, amplificadores 514 e 515, e unidade de separação / síntese de vídeo 516.

Sinais de vídeo digital de banda básica, mapeados no formato de HD-SDI por exemplo, são fornecidos da unidade de câmera de vídeo 503 para a unidade de transmissão 500. Os sinais de vídeo digital são comprimidos e codificados na unidade de codificação de sinal de vídeo 510 para se tornar uma corrente de código que é fornecida para a unidade de modulação digital 512. A unidade de modulação digital 512 modula a seqüência de código fornecida em sinais de um formato adequado para a transmissão sobre o cabo triax 501, e dá saída. Os sinais emitidos da unidade de modulação digital 512 são fornecidos para a unidade de separação / síntese de vídeo 516 através de um amplificador 514. A unidade de separação / síntese de vídeo 516 envia os sinais fornecidos para o cabo triax 501. Estes sinais são recebidos na unidade de controle de câmera 502 através do cabo

triax 501.

Os sinais emitidos da unidade de controle de câmera 502 são recebidos na unidade de transmissão 500 através do cabo triax 501. Os sinais recebidos são fornecidos para a unidade de separação / síntese de vídeo 516, e 5 a parte dos sinais de vídeo digital e a parte de outros sinais são separados. Dos sinais recebidos, a parte dos sinais de vídeo digital é fornecida via um amplificador 515 para a unidade de demodulação digital 513, os sinais modulados em sinais de um formato adequado para a transmissão pelo cabo triax 501 são demodulados no lado da unidade de controle de câmera 502, e a 10 seqüência de código é restaurada.

A seqüência de código é fornecida para a unidade de decodificação de sinal de vídeo 511, a codificação de compressão é decodificada, e os sinais de vídeo digital de banda básica são obtidos. Os 15 sinais de vídeo digital decodificados são mapeados no formato HD-SDI e emitidos, e fornecidos para a unidade de câmera de vídeo 503 como sinais vídeo digital de retorno. Os sinais de vídeo digital de retorno são fornecidos para a unidade de exibição 551 conectada para a unidade de câmera de vídeo 503, e usado para monitorar pelo operador de câmera.

A unidade de controle de câmera 502 tem uma unidade de separação / síntese de vídeo 520, amplificadores 521 e 522, uma unidade de front-end 523, uma unidade de demodulação digital 524 e unidade de modulação digital 525, e uma unidade de decodificação de sinal de vídeo 526 e unidade de codificação de sinal de vídeo 527.

Sinais emitidos da unidade de transmissão 500 são recebidos 25 na unidade de controle de câmera 502 através do cabo triax 501. Os sinais recebidos são fornecidos para a unidade de separação / síntese de vídeo 520. A unidade de separação / síntese de vídeo 520 fornece os sinais aqui fornecidos para a unidade de demodulação digital 524 através do amplificador 521 e unidade de front-end 523. Note que a unidade de front-end 523 tem

uma unidade de controle de ganho para ajustar o ganho dos sinais de entrada, uma unidade de filtro para efetuar filtragem pré-determinada dos sinais de entrada, e assim por diante.

A unidade de demodulação digital 524 demodula os sinais modulados em sinais de um formato adequado para a transmissão pelo cabo triax 501 no lado da unidade de transmissão 500, e restaura a seqüência de código. A seqüência de código é fornecida para a unidade de decodificação de sinal de vídeo 526 onde codificação de compressão é decodificada, para obter os sinais de vídeo digital de banda base. Os sinais de vídeo digital decodificados são mapeados para o formato HD-SDI e emitidos, e externamente emitidos como sinais de linhas principais.

Os sinais de vídeo digital e sinais de áudio digital de retorno são fornecidos externamente para a unidade de controle de câmera 502. Os sinais de áudio digital são fornecidos para o comunicador 552 do operador da câmera por exemplo, para ser usado para transmitir instruções de áudio externo para o operador de câmera.

Os sinais de vídeo digital de retorno são fornecidos para a unidade de codificação de sinal de vídeo 527 e codificados por compressão, e fornecidos para a unidade de modulação digital 525. A unidade de modulação 20 525 modula a seqüência de código fornecida em sinais de um formato adequado para transmissão pelo cabo triax 501, e emite. Os sinais emitidos da unidade de modulação digital são fornecidos para a unidade de separação / síntese de vídeo 520 através da unidade de front-end 523 e amplificador 522. A unidade de separação / síntese de vídeo 520 mistura estes sinais com outros 25 sinais, envia para o cabo triax 501. Os sinais são recebidos na unidade de câmera de vídeo 503 através do cabo triax 501.

Com esta sétima modalidade da presente invenção o dispositivo de codificação de imagem e o dispositivo de decodificação de imagem descrito com as modalidades acima são respectivamente aplicados a

unidade de codificação de sinal de vídeo 510 e unidade de codificação de sinal de vídeo 527 e a unidade de decodificação de sinal de vídeo 511 e a unidade de decodificação de sinal de vídeo 526.

Particularmente, a segunda modalidade da presente invenção organizada tal que o processamento dos vários elementos no dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem podem ser efetuados em paralelo, podem enormemente suprir retardo no momento de emitir figuras capturadas na unidade de câmera de vídeo 503 da unidade de controle de câmera 502, e retardo dos sinais de vídeo digital de retorno externamente fornecidos e transmitidos da unidade de controle de câmera 502 para a unidade de câmera 503, e é adequadamente aplicada na sétima modalidade da presente invenção.

Também, no caso do sistema mostrado na Fig. 37, as capacidades de processamento de sinal e capacidade de memória podem ser ajustadas como apropriadas para cada uma das unidades de transmissão 500 e unidades de controle de câmera 502, então a posição na qual o processamento de reorganização de dados de coeficientes é efetuado pode ser ou no lado da unidade de transmissão 500 ou lado da unidade de controle de câmera 502, e a posição para efetuar codificação de entropia pode, na mesma maneira, ser ou antes ou depois do processamento de reorganização.

Isto quer dizer, no lado da unidade de transmissão 500, a unidade de codificação de sinal de vídeo 510 efetua a transformação de pequena onda e codificação de entropia de acordo com o método da presente invenção, nos sinais de vídeo digitais aqui fornecidos, e emite a seqüência de código. Como descrito acima, com um número de linhas correspondendo ao número derivações do filtro usado para a transformação de pequena onda e de acordo com o número de níveis de divisão da transformação de pequena onda sendo entrada, a unidade de decodificação de sinal de vídeo 510, inicia transformação de pequena onda. Adicionalmente, como descrito acima com

referência a Fig. 5, Fig. 6, Fig. 11, e assim por diante, com dados de coeficientes necessários para os componentes, sendo acumulados no dispositivo de codificação de imagem e dispositivo de decodificação de imagem, processamento é seqüencialmente efetuado pelos componentes. Com 5 o término do processamento para a linha de baixo de quadro ou um campo, processamento do próximo um quadro ou um campo é iniciado.

Isto também é verdade para transmitir sinais de vídeo digital de retorno do lado da unidade de controle de câmera 502 para o lado da unidade de transmissão 500. Isto quer dizer, no lado da unidade de controle de 10 câmera 502, a transformação de pequena onda e codificação de entropia de acordo com a presente invenção é efetuada nos sinais de vídeo digital de retorno fornecido externamente pela a unidade de codificação de sinal de vídeo 527 e uma seqüência de códigos é emitida.

Agora, há muitos casos onde é permitido para sinais de vídeo 15 digital de retorno serem de uma qualidade de imagem mais baixa do que sinais de vídeo digital dos sinais de linha principal. Neste caso a taxa de bit no momento de codificação na unidade de codificação de sinal de vídeo 527 pode ser baixada. Por exemplo, a unidade de codificação de sinal de vídeo 527 efetua controle com a unidade de controle de taxa 14 tal que a taxa de bit 20 do processamento de codificação de entropia na unidade de codificação de entropia 15 é mais baixa. Também, uma organização pode ser concebida onde, por exemplo, no lado da unidade de controle de câmera 502, processamento de transformação é efetuado para um nível de divisão mais alta com a unidade de transformação de pequena onda 10 na unidade de 25 codificação de sinal de vídeo 527 e no lado da unidade de transmissão 500, a transformação inversa de pequena onda na unidade de transformação inversa de pequena onda 23 no lado da unidade de codificação de sinais de vídeo 511 é parada em um nível de divisão mais baixa. Processamento na unidade de codificação de sinal de vídeo 527, da unidade de controle de câmera 502 não

é restrito a este exemplo, e vários outros tipos de processamento podem ser concebidos, tal como conservando o nível de divisão para baixa transformação de pequena onda para aliviar a carga do processo de transformação.

5 A seguir, uma oitava modalidade da presente invenção será descrita. Com esta oitava modalidade da presente invenção, transmissão de dados codificados no dispositivo de codificação de imagem, de acordo com a presente invenção para o lado do dispositivo de decodificação de imagem é efetuada usando em comunicação sem fio. Fig. 38 ilustra a configuração de
10 um exemplo de um sistema de transmissão sem fio de acordo com a oitava modalidade da presente invenção. Note que no exemplo da Fig. 38, sinais de vídeo são transmitidos em direção única da câmera de vídeo ou lado da unidade transmissão 600 (daqui em diante abreviado como “unidade de transmissão 600”) para o lado do dispositivo de recepção 601. Comunicação
15 bidirecional entre a unidade de transmissão 600 e dispositivo de recepção 601 pode ser efetuado para sinais de áudio e outros sinais.

A unidade de transmissão 600 é construída em dispositivo de câmera de vídeo não mostrado tendo uma unidade de câmera de vídeo 602, por exemplo. É claro, outros arranjos podem ser feitos tal como a unidade de transmissão 600 sendo conectada ao dispositivo de câmera de vídeo como um dispositivo externo do dispositivo de câmera de vídeo tendo a unidade de câmera de vídeo 602.

20 A unidade de câmera de vídeo 602 tem um sistema óptico pré-determinado e um dispositivo de captura de imagem, tal como um CCD e uma unidade de processamento de sinal para emitir sinais de saída do dispositivo de captura de imagem como sinais de vídeo digital, por exemplo. Estes sinais de vídeo digital são mapeados no formato HD-SDI por exemplo, e emitidos da unidade de câmera de vídeo 602, por exemplo. É claro, sinais de vídeo digitais emitidos da unidade de câmera de vídeo 602 não são restritos a este

exemplo e podem ser de outro formato da mesma forma.

A unidade de transmissão 600 tem uma unidade de codificação de sinal de vídeo 610, unidade de modulação digital 611, e uma unidade de módulo sem fio 612. Na unidade de transmissão 600, os sinais de vídeo digital de banda base são mapeados no formato HD-SDI por exemplo, e emite da unidade de câmera de vídeo 602. Os sinais de vídeo digital são submetidos a codificação por compressão pela transformação de pequena onda e codificação de entropia de acordo com o método de codificação por compressão da presente invenção na unidade de codificação de sinal de vídeo 610, para se tornar uma seqüência de código que é fornecida para a unidade de modulação digital 611. A unidade de modulação digital 611 efetua modulação digital da corrente de códigos fornecidos em sinais de um formato adequado para comunicação sem fio, e emite.

Também, sinais de áudio digital e outros sinais, tal como dados e comandos pré-determinados por exemplo, são também fornecidos à unidade de modulação digital 611. Por exemplo, a unidade de câmera de vídeo 602 tem um microfone através do qual o som coletado é convertido em sinais de áudio, e depois os sinais de áudio são submetidos a conversão A / D e emitidos como sinais de áudio digital. Adicionalmente, a unidade de câmera de vídeo 602 é capaz de emitir certos dados e comandos. Os dados e comandos podem ser gerados dentro da unidade de câmera de vídeo 602 com os dados e comandos sendo gerados em resposta a operação de usuários feitas na unidade de operação. Também, um arranjo pode ser feito onde um dispositivo de entrada, para entrar dados e comandos, é conectado a unidade de câmera de vídeo 602.

A unidade de modulação digital 611 efetua modulação digital desses sinais de áudio digital e outros sinais, e os emite. Os sinais modulados digitais emitidos da unidade de modulação digital 611 são fornecidos para a unidade de módulo sem fio 612 e transmitidos sem fio de uma antena 613

como ondas no ar.

Após receber um ARQ (Auto Repeat Request) proveniente do lado dispositivo de recepção 601, a unidade de módulo sem fio 612 faz notificação desse ARQ para a unidade de modulação digital 611, para solicitar 5 um dado reenviado.

As ondas no ar transmitidas da antena 613 são recebidas em uma antena 620 do lado do dispositivo de recepção 601, e fornecidos para uma unidade de módulo sem fio 621. A unidade de módulo sem fio 621 fornece sinais modulados digitais baseado nas ondas do ar recebidas, para a 10 unidade de front-end 622. A unidade de front-end 622 efetua processamento de sinal pré-determinado tal como controle de ganho para os sinais modulados digitais fornecidos, por exemplo, e fornecidas para a unidade de demodulação digital 623. A unidade de demodulação digital 623 demodula os sinais modulados digitais fornecidos, e restaura a seqüência de códigos.

A seqüência de códigos restaurada na unidade de demodulação digital 623 é fornecida para a unidade de decodificação de sinal de vídeo 624, a codificação comprimida é decodificada com o método de decodificação de acordo com a presente invenção, e os sinais de vídeo digital de banda base são obtidos. Os sinais de vídeo digital decodificados são mapeados no formato 20 HD-SDI por exemplo e emitidos.

A unidade de demodulação digital 623 é também fornecida com os sinais de áudio digital e outros sinais submetidos a modulação digital no lado da unidade de transmissão 600 e transmitido. A unidade de demodulação digital 623 demodula os sinais onde estes sinais de áudio digital 25 e outros sinais tem sido submetidos a modulação digital, e restaura e emite os sinais de áudio digital e outros sinais.

Também, a unidade de front-end 622 efetua detecção de erro de acordo com um método pré-determinado considerando os sinais recebidos fornecidos da unidade de módulo sem fio 621, e no evento em que um erro é

detectado tal como um quadro errado tendo sido recebido por exemplo, emite um ARQ. A ARQ é fornecida para a unidade de módulo sem fio 621, e transmitida da antena 620.

Com tal configuração, a unidade de transmissão 600 é construída em um relativamente dispositivo de câmera de vídeo de tamanho pequeno tendo uma unidade de câmera de vídeo 602 por exemplo, um dispositivo monitor é conectado ao dispositivo de recepção 601, e sinais de vídeo digital emitidos da unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 são fornecidos para o dispositivo monitor. Enquanto o dispositivo de recepção 601 esta dentro do intervalo de ondas no ar das ondas do ar transmitidas da unidade de módulo sem fio 612 do dispositivo de câmera de vídeo tendo a unidade de transmissão embutida, as figuras capturadas com o dispositivo de câmera de vídeo podem ser vistas no dispositivo monitor com pequeno retardo, e. g., com um atraso dentro de um campo ou de quadro.

Note que no exemplo mostrado na Fig. 38, comunicação entre a unidade de transmissão 600 e o dispositivo de recepção 601 é efetuado usando comunicação sem fio, para transmitir sinais de vídeo através de comunicação sem fio, mas este arranjo não é restrito a este exemplo. Por exemplo, a unidade de transmissão 600 e o dispositivo de recepção 601 podem ser conectadas através de uma rede tal como a Internet. Neste caso, a unidade de módulo sem fio 612 no lado da unidade de transmissão 600 e a unidade de módulo sem fio 621 no lado do dispositivo de recepção 601 são cada uma interfaces de comunicação capazes de comunicação usando IP (Internet Protocol).

Várias aplicações podem ser concebidas para o sistema de acordo com esta oitava modalidade. Por exemplo, o sistema de acordo com esta oitava modalidade pode ser aplicado a sistemas de vídeo conferência. Um exemplo de arranjo seria conectar um dispositivo de câmera de vídeo simples capaz de conexão USB (Universal Serial Bus) para um dispositivo de

computador tal como um computador pessoal, com o lado do dispositivo de computador implementando a unidade de codificação de sinal de vídeo 610 e unidade de decodificação de sinal de vídeo 624. A unidade de codificação de sinal de vídeo 610 e unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 implementada no dispositivo de computador pode ser uma configuração de hardware, ou pode ser realizada por software executando no dispositivo de computador.

Por exemplo, cada um dos membros participando na vídeo conferência seriam providos com um dispositivo de computador e um dispositivo de câmera de vídeo a ser conectado ao dispositivo de computador, com o dispositivo de computador sendo conectado para um dispositivo de servidor para fornecer o serviço de sistema de vídeo conferência, através de rede de cabo ou sem fio. Sinais de vídeo emitidos do dispositivo de câmera de vídeo são fornecidos para o dispositivo de computador através do cabo USB, e o processamento de codificação de acordo com a presente invenção é efetuado na unidade de codificação de sinal de vídeo dentro do dispositivo de computador. O dispositivo de computador transmite a seqüência de código onde os sinais de vídeo foram codificados para o dispositivo de servidor ou similar, através da rede.

O dispositivo de servidor transmite a corrente de códigos para o dispositivo de computador de cada um dos membros participantes, através da rede. Esta seqüência de códigos é recebida no dispositivo de computador de cada um dos membros participantes, e é submetida ao processamento de decodificação de acordo com a presente invenção na unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 dentro dispositivo de computador. Os dados de imagem emitidos da unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 são exibidos na unidade de exibição do dispositivo de computador como uma figura.

Isto quer dizer, figuras de vídeo capturadas pelos dispositivos

de câmeras de vídeos de outros membros participantes são exibidas nas unidades de exibição dos dispositivos de computador de cada um dos membros participantes. Conseqüentemente, com a oitava modalidade da presente invenção o tempo de retardo de codificar sinais de vídeo capturados com o dispositivo de câmera de vídeo para decodificar no dispositivo de computador de outros participantes membros é curto, então a sensação não natural das figuras de outros membros participantes sendo exibidas nas unidades de exibição dos dispositivos de computador dos membros participantes sendo retardada, pode ser reduzida.

Adicionalmente, um arranjo pode ser concebido onde a unidade de codificação de vídeo 610 é instalada no lado do dispositivo de câmera de vídeo. Por exemplo, a unidade de transmissão 600 é construída no dispositivo de câmera de vídeo. Tal configuração tem relação com a necessidade para o dispositivo de câmera de vídeo a ser conectado para um outro dispositivo tal como um dispositivo de computador ou similar.

Tal sistema composto do dispositivo de câmera de vídeo com unidade de transmissão embutida, e dispositivo de recepção 601, pode ser aplicado a várias aplicações outras que o sistema de vídeo conferência descrito acima. Por exemplo, esquematicamente mostrado na Fig. 39 este sistema pode ser aplicado para um console de jogo caseiro. Na Fig. 39 a unidade de transmissão 600 de acordo com a oitava modalidade da presente invenção é construída no dispositivo de câmera de vídeo 700.

Na unidade principal 701 do console de jogo local, um barramento por exemplo conecta a CPU, RAM, ROM, e um dispositivo de mecanismo de disco compatível com CD-ROMs (Compact Disc Read Only Memory) e DVD-ROMs (Digital Versatile Disc – ROM), uma unidade de controle de gráfico para converter sinais de controle de exibição gerados pela CPU em sinais de vídeo e saídas, uma unidade de reprodução de áudio para reproduzir sinais de áudio, e assim por diante, i. e., tendo uma configuração

geralmente parecida com aquela de um dispositivo de computador. A unidade principal 701 do console de jogo caseiro é controlado totalmente pela CPU, seguindo programas armazenados anteriormente na ROM, ou programas gravados em CD-ROM ou DVD-ROM montados no dispositivo de mecanismo de disco. A RAM é usada como memória de trabalho para a CPU. A unidade principal 701 do console de jogo caseiro tem embutida, o dispositivo de recepção 601. Sinais de vídeo digital emitidos do dispositivo de recepção 601, e outros sinais são fornecidos para CPU através do barramento, por exemplo.

Vamos dizer que com tais sistemas, e. g., a unidade principal 701 do console de jogo caseiro, software de jogo é executado que pode capturar imagens na forma de sinais de vídeo digital fornecido exteriormente, as imagens dentro do jogo. Por exemplo, este software de jogo é capaz de usar imagens na forma de sinais de vídeo digital fornecidos externamente como imagens dentro do jogo, e também reconhecer os movimentos das pessoas (jogadores) dentro da imagem, e efetua operações correspondendo aos movimentos reconhecidos.

O dispositivo de câmera de vídeo 700 codifica os pedaços de sinais de vídeo digital com o método de codificação de acordo com a presente invenção na unidade de codificação de sinal de vídeo 610 dentro da unidade de transmissão 600 embutida, modula a seqüência de códigos na unidade de modulação digital 611 e fornece para a unidade de módulo sem fio 612, para ser transmitida da antena 613. As ondas do ar transmitidas são recebidas na antena 620 do dispositivo de recepção 601 construído na unidade principal 701 do console de jogo caseiro, os sinais recebidos sendo fornecidos para a unidade de demodulação digital 623 através da unidade de módulo sem fio 621 e da unidade de front-end 622. Os sinais recebidos são demodulados na unidade de demodulação digital 623 em uma seqüência de códigos, e fornecidos para a unidade de decodificação de sinal de vídeo 624. A unidade

de decodificação de sinal de vídeo 624 decodifica a seqüência de código fornecida com o método de decodificação de acordo com a presente invenção, e emite os sinais de vídeo digital de banda base.

Os sinais de vídeo digital de banda base emitidos da unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 são enviados pelo barramento na unidade principal 701 do console de jogo caseiro, e temporariamente armazenados na RAM, por exemplo. Com os sinais de vídeo digital armazenados na RAM sendo lidos seguindo um programa pré-determinado, a CPU pode detectar movimento de pessoas dentro da imagem fornecida pelos 10 sinais de vídeo digital, e usa a imagem dentro do jogo.

Devido ao tempo de retardo, das imagens sendo capturadas com o dispositivo de câmera de vídeo 700 e os sinais de vídeo digital obtidos sendo codificados para a seqüência de códigos sendo decodificados na unidade principal 701 do console de jogo caseiro e a imagens sendo obtidas 15 dele, sendo encurtadas, respostas a execução do software no jogo na unidade principal 701 do console de jogo caseiro como para o movimento dos jogares melhora, através disso melhorando a operabilidade do jogo.

Note que tal um dispositivo de câmera de vídeo 700 usado com um console de jogo caseiro freqüentemente tem uma configuração simples devido as restrições no preço, tamanho, e assim por diante, e suposições precisam ser feitas que a CPU com capacidades de processamento alta e memória de capacidade larga tal com um dispositivo de computador podem não ser implementáveis.

Isto quer dizer, geralmente, o dispositivo de câmera de vídeo 700 é um dispositivo periférico da unidade principal 701 do console de jogo caseiro, que é necessário somente para reproduzir jogos usando o dispositivo de câmera de vídeo 700, e não é um dispositivo para reproduzir jogos na unidade principal 701 do console de jogo caseiro. Em tal caso, o dispositivo de câmera de vídeo 700 é vendido separadamente da unidade principal 701 do

console de jogo caseiro (uma assim chamada opção de venda separadamente). Neste caso, instalando uma CPU de alta capacidade e memória comum capacidade de armazenamento larga no dispositivo de câmera de vídeo 700 assim como para ser vendida a um preço alto geralmente pode levar a 5 números reduzidos de unidades vendidas. Neste caso, isto pode reduzir o número vendido dos jogos usando o dispositivo de câmera de vídeo 700, que pode levar a rendimentos mais baixos. Também, com jogos caseiros em particular, taxa de relação de propriedade freqüentemente afeta fortemente o 10 número de unidades vendidas, assim um taxa baixa de propriedade do dispositivo de câmera de vídeo 700 pode levar a um mais baixo número de unidades vendidas.

Por outro lado, vendendo um grande número de dispositivo de câmera de vídeo 700 a preços baixos para melhorar a taxa de propriedade pode melhorar o número de jogos caseiros vendidos usando o dispositivo de 15 câmera de vídeo 700 e melhorar sua popularidade, e isto pode ser também ser antecipado para a incentivos para aquisição da unidade principal 701 do console de jogo caseiro. Da mesma forma, desta perspectiva, o dispositivo de câmera de vídeo 700, é freqüentemente preferencialmente de uma configuração simples.

Neste caso, um arranjo pode ser concebido onde a transformação de pequena onda é efetuada na unidade de codificação de sinal de vídeo 610 da unidade de transmissão 600 construída no dispositivo de câmera de vídeo 700, em um nível de divisão baixo. Isto reduz a necessidade 20 por capacidade de memória a ser usada com a unidade de armazenamento temporário de armazenamento de reorganização de coeficientes.

Também, um arranjo pode ser concebido onde a configuração do dispositivo de codificação de imagem exemplarmente ilustrada na Fig. 12 que tem sido descrito com a terceira modalidade é aplicada a unidade de codificação de sinal de vídeo 610. Adicionalmente, aplicando a configuração 25

do dispositivo de codificação de imagem exemplarmente ilustrada na Fig. 15 que tem sido descrita, com a quarta modalidade para a unidade de codificação de sinal de vídeo 610 tem relação com a necessidade de efetuar processamento de reorganização dos dados de coeficientes da transformação de pequena onda no lado da unidade de codificação de sinal de vídeo 610, assim a carga no lado do dispositivo de câmera de vídeo 700 pode ser também reduzida, o que é desejável. Neste caso, há uma necessidade de usar o dispositivo de decodificação de imagem exemplarmente ilustrado na Fig. 16 que tem sido descrito como quarta modalidade, como a unidade de decodificação de sinal de vídeo 624 no dispositivo de recepção 601 construído no lado da unidade principal 701 do console de jogo caseiro.

Note que o dispositivo de câmera de vídeo 700 e a unidade principal 701 do console de jogo caseiro tem sido descrito acima como sendo conectadas por comunicação sem fio, mas este arranjo não é restrito a este exemplo. Isto quer dizer que, o dispositivo de câmera de vídeo 700 e a unidade principal 701 do console de jogo caseiro podem ser conectado por cabo, através de interfaces tais como USB, IEEE 1394, ou similar.

Como descrito acima, uma outra grande vantagem da presente invenção é que esta pode ser aplicada de várias formas, e pode facilmente ser aplicada para um larga variedade de usos (i. e., altamente versátil).

As séries de processamento acima descritas podem ser realizadas por hardware ou podem se realizadas por software. No caso de realizar as séries de processamento por software, um programa compondo o software é instalado em um computador que tem hardware dedicado embutido, ou instalado um computador de propósito geral, ou um dispositivo de processamento de informação de um sistema de processamento de informação composto de múltiplos dispositivos, capazes de executar várias funções por vários tipos de programas sendo aqui instalados, provenientes de um mío de gravação de programa.

Fig. 40 é um diagrama em bloco ilustrando um exemplo da configuração de um sistema de processamento de informação para executar as séries de processamento acima descritas com um programa.

Como mostrado na Fig. 40, o sistema de processamento de informação 800 é um sistema configurado de um dispositivo de processamento de informação 801, um dispositivo de armazenamento 803 conectado com o dispositivo de processamento de informação 801 através de um barramento PCI 802, VTR 804-1 até VTR 804-S que são múltiplos gravadores de fita de vídeo (VRT), e um mouse 805, teclado 806, e controlador de operação 807 para um usuário efetuar operação de entrada, e é um sistema que efetua processamento de codificação de imagem e processamento de decodificação de imagem e similar como descrito acima, por um programa instalado.

O dispositivo de processamento de informação 801 do sistema de processamento de informação 800, por exemplo, pode codificar conteúdo de imagem em movimento armazenado no dispositivo de armazenamento de larga capacidade 803 configurado de RAID (Redundant Arrays of Independent Disks) e armazenar os dados codificados obtidos no dispositivo de armazenamento 803, decodificar os dados codificados armazenados no dispositivo de armazenamento 803 e armazenado nos dados de imagem decodificados obtidos (conteúdo de imagem em movimento) no dispositivo de armazenamento 803, gravar os dados codificados ou dados de imagem decodificados em fitas de vídeo por meio dos VTR 804-1 até VTR 804-S, e assim por diante. Também, o dispositivo de processamento de informação 801 é organizado para capturar conteúdo de imagem em movimento gravados em fitas de vídeo montadas nos VTR 804-1 até VTR 804-S dentro do dispositivo de armazenamento 803. Neste momento, um arranjo pode ser feito onde o dispositivo de processamento de informação 801 codifica o conteúdo de imagem em movimento.

A unidade de processamento de informação 801 tem um microprocessador 901, GPU (Graphics Processing Unit) 902, XDR-RAM 903, ponte sul 904, HDD 905, interface USB (USB I / F) 906, e codec de entrada / saída de som 907.

5 A GPU 902 é conectada ao microprocessador 901 através de um barramento dedicado 901. A XDR-RAM 903 é conectada ao microprocessador 901 através de um barramento dedicado 912. A ponte sul 904 é conectada a um controlador de I / O 944 do microprocessador 901 através de um barramento dedicado. Também conectado a ponte sul 904 está 10 o HDD 905, interface USB 906, e codec de entrada / saída de som 907. Um alto falante 921 é conectado ao codec de entrada / saída de som 907. Também, um mostrador 922 é conectado ao GPU 902.

Também conectado a ponte sul 904 estão o mouse 805, o teclado 806, VTR 804-1 até VTR 804-S, dispositivo de armazenamento 803, e 15 controlador de operação 807, através do barramento PCI 802.

O mouse 805 e teclado 806 recebem entradas de operação do usuário, e fornecem ao microprocessador 901 sinais indicando o conteúdo das entradas de operação do usuário, através do barramento PCI 802 e da ponte sul 904. O dispositivo de armazenamento 803 e VTR 804-1 até VTR 804-S 20 podem gravar e reproduzir dados pré-determinados.

Um mecanismo 808 é também conectado ao barramento PCI 802 como necessário, para o qual um meio removível 801 tal como um disco magnético, um disco cóptico, um disco magnético –óptico, ou memória de semicondutor, etc., é montado como apropriado, com um legível programa de 25 computador sendo instalado no HDD 905 como necessário.

O microprocessador 901 é uma configuração de multi-núcleo onde um núcleo de CPU principal de propósito geral 941 para executar programas básicos tais como um OS (Operating System) ou similar, núcleos de sub-CPU 942-1 até 942-8 que são múltiplas (oito neste caso) processadores

de processamento de sinal tipo RISC (Reduced Instruction Set Computer) conectados ao núcleo de CPU principal 941 através de um barramento interno 945, um controlador de memória 943 para efetuar controle de memória da XDR-RAM 903 tendo capacidade de 256 (MBytes) por exemplo, e um controlador de I / O (In / Out) 944 para gerenciar entrada e saída de dados com a ponte sul 904, integrado em um chip único, realizando uma freqüência de operação de 4 (GHz), por exemplo.

No momento de iniciar, o microprocessador 901 lê programas de aplicação necessários armazenado no HDD 905 baseado no programa de controle armazenado no HDD 905 e submete para a XDR-RAM, e subseqüentemente executa processamento de controle necessário baseado nos programas de aplicação e operações de operador.

Também, executando software, o microprocessador 901 pode realizar o processamento de codificação de imagem e processamento de decodificação de imagem das modalidades acima descritas, fornecendo seqüências de códigos obtidas como o resultado da codificação para o HDD 905 para armazenamento via a ponte sul 904, efetua transmissão de dados de reproduções de figuras de conteúdo de imagem em movimento obtidos como um resultado da decodificação para a GPU 902 para exibir no mostrador 922, e assim por diante, por exemplo.

Enquanto como para usar os núcleos de CPU do microprocessador 901 é opcional, um arranjo pode ser feito onde, por exemplo, o núcleo de CPU principal 941 efetua processamento para controlar o processamento de codificação de imagem e processamento de decodificação de imagem, e os oito núcleos de sub-CPU 942-1 até 942-8 efetuam vários tipos de processamento tais como transformação de pequena onda, reorganização de coeficientes, codificação de entropia, decodificação de entropia, transformação inversa de pequena onda, e assim por diante. simultaneamente e em paralelo, como descritos com referência a Fig. 11, por

exemplo. Neste momento, um arranjo onde o núcleo de CPU principal atribui processamento para cada um dos oito núcleo de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8 em incrementos de bloco de linhas, através disso executando o processamento de codificação de imagem e processamento de decodificação de imagem simultaneamente em paralelo, em incrementos de blocos de linha, é implementado na mesma maneira como com o caso descrito com referência a Fig. 11. Isto quer dizer que, a eficiência do processamento de codificação de imagem e do processamento de decodificação de imagem pode ser melhorada, o tempo de retardo do processamento com um todo reduzido, e adicionalmente, a carga, tempo de processamento, e capacidade de memória necessária para processamento, podem ser reduzido. É claro, que cada processamento pode ser efetuado com outros métodos, da mesma forma.

Por exemplo, um arranjo pode ser feito onde uma parte dos oito núcleo de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8 do microprocessador 901 efetua processamento de codificação, e o resto efetua processamento de decodificação, simultaneamente em paralelo.

Também, por exemplo, no evento em que um codificador ou decodificador independente, ou dispositivos de processamento de codec é conectado ao barramento PCI 802, os oito núcleos de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8 do microprocessador 901 pode controlar o processamento executado pro esses dispositivos, através da ponte sul 904 e barramento PCI 802. Adicionalmente, no evento em que múltiplos de tais dispositivos são conectados, ou no evento em que esses dispositivos incluem múltiplos decodificadores ou codificadores, os oito núcleos de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8 do microprocessador 901 pode efetuar controle tal que os múltiplos decodificadores ou codificadores compartilham processamento.

Neste momento, o núcleo de CPU principal 941 gerencia as ações dos oito núcleo de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8,

atribuindo processamento para cada núcleo de CPU, recuperando resultados de processamento, e assim por diante. Adicionalmente, o núcleo de CPU principal 941 também efetua processamento outro que aquele que esses núcleos de sub-CPU efetuam. Por exemplo, o núcleo de CPU principal 941 aceita comandos fornecidos do mouse 805, teclado 806, ou controlador de operação 807, através da ponte sul 904, e executa vários tipos de processamento correspondendo aos comandos.

A GPU 902 efetua processamento de interpretação final considerando textura de pasta e então reproduzir a figura reproduzida do conteúdo de imagem em movimento a ser exibida no mostrador 22, e também comanda funções para efetuar cálculos de transformação de coordenadas quando exibindo múltiplas figuras de reprodução do conteúdo de imagem em movimento e imagens fixas de conteúdo de imagens fixas no mostrador 922 de uma vez, processamento para aumentar / reduzir figuras de reprodução de conteúdo de imagens em movimento e imagens fixas de conteúdo de imagens fixas, e assim por diante, através disso a carga no microprocessador 901 pode ser aliviada.

A GPU 802, sob controle do microprocessador 901, submete os dados de figura fornecidos do conteúdo de imagens em movimento e dados de imagem do conteúdo de imagem fixa para processamento de sinal pré-determinado, envia os dados de figura e dados de imagem obtidos como um resultado disso para o mostrador 922, e exibe sinais de imagem no mostrador 922.

Agora, as figuras de reprodução de múltiplos conteúdo de imagens em movimento decodificados simultaneamente em paralelo pelos oito núcleo de sub-CPU 942-1 até núcleo de sub-CPU 942-8 do microprocessador 901 são submetidas a transmissão de dados para a GPU 902 através do barramento 911, a velocidade de transmissão sendo até 30 (Gbyte / seg) por exemplo, tal que mesmo imagens de figuras complexas com efeitos

especiais podem ser exibidas suavemente em velocidades altas.

Também, o microprocessador 901 submete o conteúdo de dados de áudio de dados de figura e dados de áudio de imagem em movimento, para processamento de mixagem de áudio, e envia os dados de áudio editados obtidos comum resultado disso para o alto-falante 921 através da ponte sul 904 e codec de entrada / saída de som 907, para emitir áudio baseado nosso sinais de áudio do alto-falante 921.

No caso de realizar as séries de processamento descritas acima por software, um programa composto de software é instalado de uma rede ou meio de gravação.

Este meio de gravação inclui não somente o meio removível mostrado na Fig. 40 tal como discos magnéticos (incluindo discos flexíveis), discos ópticos (incluindo CD-ROM e DVD), discos magnéticos – ópticos (incluindo MD), memória de semicondutor, etc., distribuídos separadamente da unidade principal de dispositivos para distribuir o programa do usuário, mas também o Hdd 905, dispositivo de armazenamento 803, onde programas são armazenados, et., a ser distribuído ao usuário em estado de sendo agrupado na unidade principal de dispositivo. É claro, mídia de armazenamento pode ser memória de semicondutor tal com ROM, ou memória temporária ou similar, da mesma forma.

Acima, descrição tem sido feita que o microprocessador 901 é configurado de oito núcleos de sub-CPU, mas a invenção não é restrita a isto, e o número de núcleos de sub-CPU é opcional. Também, como para o microprocessador 901, um arranjo pode ser feito onde a CPU é usada a qual é configurada de um núcleo único (um núcleo) no lugar de ser configurada de um núcleo de CPU principal e núcleos de sub-CPU. Também, múltiplas CPUs pode ser usada no lugar do microprocessador 901, múltiplos dispositivos de processamento de informação podem ser usados (i. e., um programa para executar o processamento da presente invenção é executado em múltiplos

dispositivo operando em conjunto).

Enquanto os estágios descrevendo o programa armazenado no meio de gravação de programas na presente descrição podem, é claro, ser efetuados na seqüência de tempo descrita, mas não são restritos a esta seqüência de tempo, e podem ser executados em paralelo, ou individualmente.

Adicionalmente, sistemas como usado na presente Descrição se refere a totalidade de equipamentos configurados de múltiplos dispositivos (dispositivos),

Note que acima, configurações descritas como sendo um dispositivo único podem ser divididas tal como para serem configuradas de múltiplos dispositivos. De modo oposto, acima, configurações descritas com sendo múltiplos dispositivos podem ser consolidadas tal como para serem configuradas de um dispositivo único. Também, as configurações dos dispositivos podem ser adicionadas a elas, configurações outras que aquelas descritas acima. Também, uma parte da configuração de um dispositivo pode ser incluída na configuração de um outro dispositivo, enquanto a configuração e operações do sistema global são substancialmente a mesma.

Aplicabilidade Industrial

A presente invenção descrita acima pode ser aplicada com vantagem em vários dispositivos ou sistemas, enquanto para imagens sendo codificadas por compressão e transmitidas e código comprimido sendo decodificado e emitido na destinação de transmissão. A presente invenção é particularmente vantajosa com dispositivos ou sistemas onde atrasos curtos da codificação por compressão para decodificação e emissão de imagens são demandados.

Por exemplo, a presente invenção é aplicada com vantagem para diagnóstico e tratamento médico remoto usando manipuladores, enquanto vendo imagens capturadas com uma câmera de vídeo, por exemplo. Também, a presente invenção é aplicada com vantagem para codificação por

compressão e transmissão de sinais de vídeo digital, e decodificação de sinais de vídeo digital submetidos a codificação por compressão, em sistemas tais com usados em estações de transmissão e similares.

Adicionalmente, esta invenção pode ser aplicada a sistemas para distribuição de vídeo de cobertura ao vivo, sistemas educacionais onde estudante e professores podem se comunicar interativamente e assim por diante.

Mais ainda, esta invenção pode ser aplicada para transmitir dados de imagem capturados com terminais móveis tendo funções de captura de imagem, tais como telefones celulares com funções de câmera, para sistemas de vídeo conferência, para sistemas de vigilância para imagens gravadas capturadas com uma câmera de monitoração com um gravador, e assim por diante.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que compreende:

- meios de filtro para efetuar processamento de filtragem

5 hierarquicamente como para dados de imagem mencionados, e gerar uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência;

- meios de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar dados de coeficiente gerados pelos meios de filtro mencionados; e

10 - meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, tal que sejam emitidos em uma ordem pré-determinada.

2. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem mencionado em incrementos de linhas, do lado do topo de uma tela de dados de imagem mencionados em direção ao lado do fundo.

3. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem mencionado nos dados de imagem, em incrementos de blocos de linha que são dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha importante de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

25 4. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem mencionado em ambas a direção vertical e direção horizontal correspondendo aos dados de imagem mencionados.

5. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos números de derivações e números de níveis de resolução de processamento de filtragem mencionado efetuado pelos meios de filtros mencionados é determinado de acordo com um tempo de retardo alvo.

5 6. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem de pequena onda, onde dados de coeficiente da sub-banda de componente de banda baixa obtida pelo processamento de filtragem mencionado é também sujeita ao processo de filtragem mencionado.

10 7. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem de pequena onda usando uma técnica de elevação.

15 8. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que no tempo dos meios de filtro mencionados efetuando processamento de filtragem de um nível de resolução = $X + 1$, usando técnica de elevação mencionada, isto é efetuado como para dados de coeficientes calculados como uma sub-banda de componente de banda baixa com processamento de filtragem de um nível de resolução = X .

20 9. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que meio de armazenamento mencionado também compreende:

25 - um primeiro meio de armazenamento temporário para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda baixa gerados no processo de processamento de filtragem de pequena onda mencionado efetuado pelos meios de filtro; e

 - um segundo meio de armazenamento temporário para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda alta gerados no processo de processamento de filtragem de pequena onda mencionado efetuado pelos meios de filtro.

10. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
9, caracterizado pelo fato de que segundo meio de armazenamento temporário
mantém dados de coeficientes de sub-bandas de componentes de banda outros
que banda mais baixa mencionada, até que dados de coeficiente para sub-
5 banda de componente de banda mais baixa são gerados pelos meios de filtro.

11. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
1, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes
mencionados reorganiza dados de coeficiente mencionados tal que sub-bandas
mencionadas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa para
10 componentes de banda alta.

12. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
1, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes
mencionados efetua reorganização mencionada em dados de imagem
mencionados, em incrementos de blocos de linhas que são dados de imagem
15 de um número de linhas necessário para gerar uma linha importante de dados
de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais
baixa.

13. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
1, caracterizado pelo fato de que também compreende meios de codificação
20 de entropia para efetuar codificação de entropia de dados de coeficiente
mencionados.

14. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
13, caracterizado pelo fato de que meios de codificação de entropia
seqüencialmente efetuam codificação de entropia de dados de coeficiente
25 reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes mencionados.

15. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
14, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes
mencionados reorganizam dados de coeficientes mencionados tal que sub-
bandas mencionadas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa

para componentes de banda alta;

e onde meios de codificação de entropia seqüencialmente efetuam codificação de entropia de dados de coeficiente reorganizados no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta, assim que os dados de coeficientes mencionados são reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes mencionados.

16. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que meios de codificação de entropia efetuam codificação de entropia de dados de coeficiente mencionados gerados pelos meios de filtragem mencionados;

e onde meios de armazenamento armazenam dados de coeficiente mencionados submetidos a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia mencionados.

17. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que meios de armazenamento mencionados armazenam dados de coeficiente gerados como sub-bandas de componentes de banda outros que banda mais baixa mencionada, e submetidas a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia mencionados, até que dados de coeficiente para sub-banda de componente de banda mais baixa são submetidos a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia mencionados.

18. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes mencionados reorganizam dados de coeficientes armazenados pelos meios de armazenamento mencionados e submetidos a codificação de entropia pelos meios de codificação de entropia mencionados, tal que sub-bandas mencionadas são emitidas no sentido dos componentes de banda baixa para componentes de banda alta, emite os dados de coeficientes reorganizados no sentido dos componentes de banda baixa para componentes de banda alta,

assim que os dados de coeficientes mencionados são reorganizados.

19. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
13, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de codificação de
entropia efetuam codificação de entropia em batelada em uma pluralidade de
5 linhas de dados de coeficientes dentro da mesma sub-banda.

20. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
13, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de codificação de
entropia, efetuam codificação em linhas de todas sub-bandas produzindo um
bloco de linha que é um grupo de dados de coeficiente correspondendo aos
10 dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha de
dados de coeficiente de pelo menos uma sub- banda de componente de banda
mais baixa, com respeito a uma corrente de dados de coeficientes disposta em
uma direção unidimensional, no sentido da banda baixa para banda alta.

21. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
15 13, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de codificação de
entropia compreende:

- meios de quantização para efetuar quantização dos dados de
coeficiente mencionados gerados pelos meios de filtro mencionados; e
- meios de codificação fonte para efetuar codificação fonte em
20 coeficientes de resultados de quantização obtidos pelos dados de coeficientes
mencionados sendo quantizados pelos meios de quantização mencionados.

22. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
13, caracterizado pelo fato de que também compreende:

- meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré-
25 determinado a dados de resultado da codificação obtidos pelos meios de
codificação de entropia mencionados efetuando codificação de entropia, no
sentido dos componentes de banda baixa para componentes de banda alta, nos
dados de coeficientes para cada bloco de linha, que é uma coleção de dados
de coeficientes correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas

necessário para gerar uma linha de dados de coeficiente de pelo menos uma sub- banda de componente de banda mais baixa, e empacotar o cabeçalho e corpo de dados; e

- meios de envio para enviar pacotes mencionados gerados

5 pelos meios de empacotamento;

onde meios mencionados de codificação de entropia, meios mencionados de empacotamento, e meios de envio efetuam o respectivo processamento simultaneamente e em paralelo;

e onde meios mencionados de codificação de entropia efetuam

10 codificação de entropia mencionada de dados de coeficientes mencionados em incrementos de blocos de linha mencionados;

e onde meios mencionados de empacotamento empacotam dados de resultado de codificação para cada um dos blocos de linha assim que os dados de resultado de codificação para cada bloco de linha são gerados 15 pela codificação de entropia efetuada pelos meios mencionados de codificação de entropia;

e onde meios de envio mencionados enviam o pacote obtido assim que os dados de resultado de codificação para cada bloco de linha são empacotados pelos meios mencionados de empacotamento.

20 23. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação
22, caracterizado pelo fato de que cabeçalho mencionado tem informação de identificação registrada para identificar bloco de linha mencionado na tela, comprimento de dados do corpo de dados e informação de codificação.

24. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação

25 23, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de codificação de entropia compreende:

- meios de quantização para efetuar quantização dos dados de coeficiente mencionados gerados pelos meios de filtro mencionados; e

- meios de codificação fonte para efetuar codificação fonte em

coeficientes de resultados de quantização obtidos pelos dados de coeficientes mencionados sendo quantizados pelos meios de quantização mencionados;

onde informação de codificação mencionada inclui um tamanho de estágio de quantização da quantização efetuada pelos meios de quantização mencionados.

25. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 24, caracterizado pelo fato de que informação mencionada de tamanho de estágio de quantização inclui informação de tamanho de estágio de quantização para cada sub-banda.

10 26. Método de codificação para um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que método mencionado compreende:

15 - um estágio de filtragem para efetuar processamento de filtragem hierarquicamente como para dados de imagem mencionados, e gerar uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência;

20 - um estágio de controle de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar dados de coeficiente mencionados gerados pelo processamento no estágio de filtragem mencionado, em uma unidade de armazenamento; e

25 - um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados em unidade de armazenamento mencionada sendo controlada pelo processamento em estágio de controle de armazenamento mencionado, tal que sejam emitidos em uma ordem pré-determinada.

27. Dispositivo de decodificação para decodificar dados de imagem codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que compreende:

- meios de armazenamento para armazenar dados de

coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência, obtidas pelos dados de imagem hierarquicamente tendo sido submetidos ao primeiro processamento de filtragem, fornecido em incremento de linhas;

5 - meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, tal que sejam emitidos em uma ordem pré-determinada; e

10 - meios de filtro para efetuar segundo processamento de filtragem como para dados de coeficientes mencionados reorganizados pelos meios de reorganização e emitidos de meios de armazenamento mencionados, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal como, para gerar dados de imagem mencionados.

15 28. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes mencionados, reorganizam dados de coeficientes tal que sub-bandas mencionadas são emitidas no sentido de componentes de banda baixa para componentes de banda alta.

20 29. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficientes mencionados efetuam reorganização mencionada nos dados de coeficientes mencionados armazenados em meios de armazenamento mencionados, em incrementos de blocos de linha que são uma coleção de dados de coeficientes mencionados correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha importante de dados de coeficiente para pelo menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

25 30. Dispositivo de decodificação de acordo com a

reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam segundo processamento de filtragem mencionado em incrementos de linhas, do lado do topo de uma tela em direção ao lado do fundo, através disso gerando dados de imagem mencionados.

5 31. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam segundo processamento de filtragem mencionado nos dados de imagem, em incrementos de blocos de linha que são uma coleção de dados de coeficientes correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha importante de dados de coeficiente para pelo 10 menos uma sub banda de componente de banda mais baixa.

10 32. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam segundo processamento de filtragem usando uma técnica de 15 elevação.

15 33. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que também compreende meios de decodificação de entropia para efetuar decodificação de entropia de dados codificados mencionados, em incrementos de linhas para cada sub-banda; 20 onde meios de armazenamento mencionados armazenam dados de coeficiente obtidos pela decodificação de entropia mencionada efetuada pelos meios de decodificação de entropia mencionados.

20 34. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de 25 decodificação de entropia, efetuam decodificação de dados codificados, onde linhas de todas sub-bandas produzindo um bloco de linha que é um grupo de dados de coeficiente correspondendo aos dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar uma linha de dados de coeficiente de pelo menos uma sub- banda de componente de banda mais baixa, têm sido codificadas e

dispostas em uma dimensão.

35. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 33, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de decodificação de entropia compreende:

5 - meios de decodificação fonte para efetuar decodificação fonte em dados codificados mencionados; e

- meios de quantização inversa para efetuar quantização inversa de dados de coeficiente obtidos como o resultado de decodificação fonte pelos meios de decodificação fonte mencionados.

10 36. Método de decodificação para um dispositivo de decodificação para decodificar dados de imagem codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que método mencionado compreende:

15 - um estágio de controle de armazenamento para armazenar, em uma unidade de armazenamento, dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência, obtida pelos dados de imagem hierarquicamente tendo sido submetidos ao primeiro processamento de filtragem, fornecido em incremento de linhas;

20 - um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados em unidade de armazenamento mencionada sendo controlada pelo processamento em estágio de controle de armazenamento mencionado, tal que seja emitido em uma ordem pré-determinada; e

25 - um estágio de filtragem para efetuar segundo processamento de filtragem como para dados de coeficientes reorganizados pelo processamento em estágio de reorganização mencionado e emitidos de unidade de armazenamento mencionada, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal como, para gerar dados de imagem mencionados.

37. Sistema de transmissão, caracterizado pelo fato de que compreende: um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem; e um dispositivo de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem têm sido codificados; mencionado sistema de transmissão 5 sendo para transmitir dados codificados mencionados entre dispositivo de codificação mencionado e dispositivo de decodificação mencionado;

onde dispositivo de codificação mencionado inclui

- primeiros meios de filtro para efetuar primeiro processamento de filtragem hierarquicamente como para dados de imagem 10 mencionados, e gerando uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididas por banda de freqüência.
- meios de armazenamento para, de forma acumulativa, armazenar dados de coeficiente mencionados gerados pelos primeiros meios de filtro mencionados, e

15 - meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, tal que sejam emitidos em uma ordem pré-determinada;

e onde dispositivo de decodificação mencionado inclui

20 - segundos meios de filtro para efetuar segundo processamento de filtragem como para dados de coeficientes reorganizados pelos meios de reorganização de coeficientes mencionados e emitidos de meios de armazenamento mencionados, que tem sido transmitido de dispositivo de codificação mencionado através de um trajeto de transmissão, e sintetizar os 25 dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal que para gerar dados de imagem mencionados.

FIG. 1

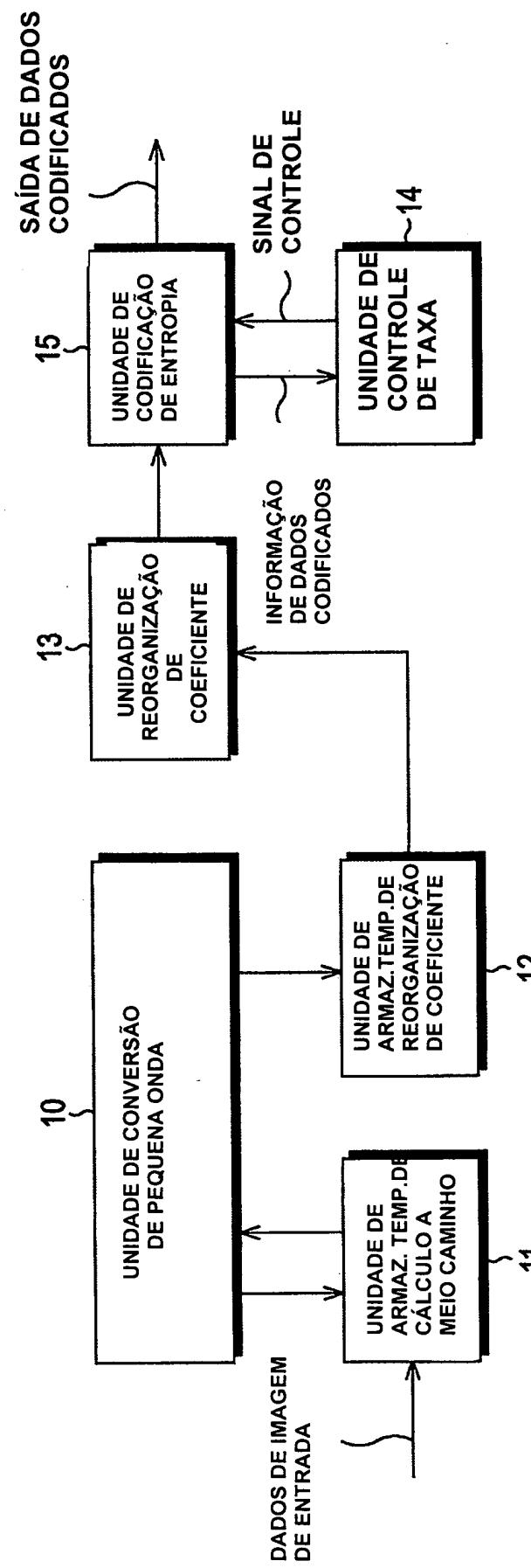
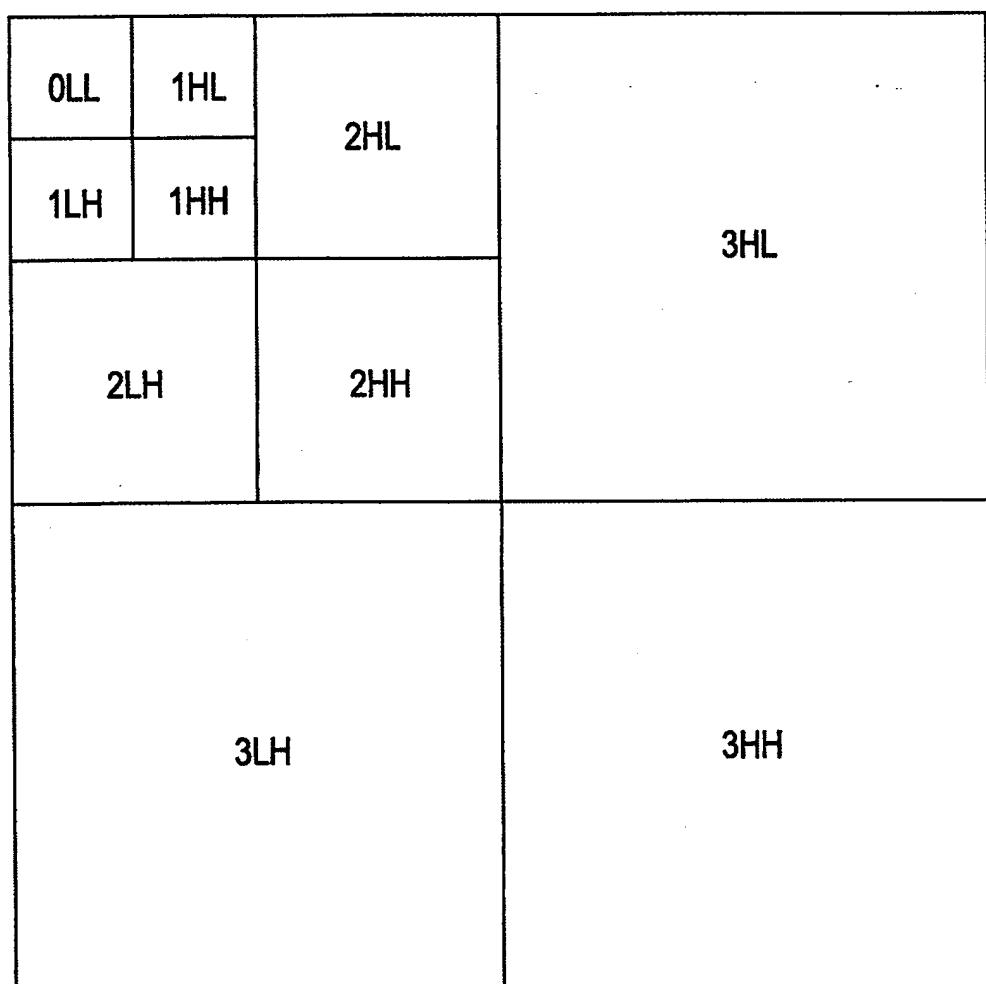


FIG. 2



NÍVEL DE DIVISÃO = 3
(H : BANDA ALTA , L : BANDA BAIXA)

FIG. 3

A



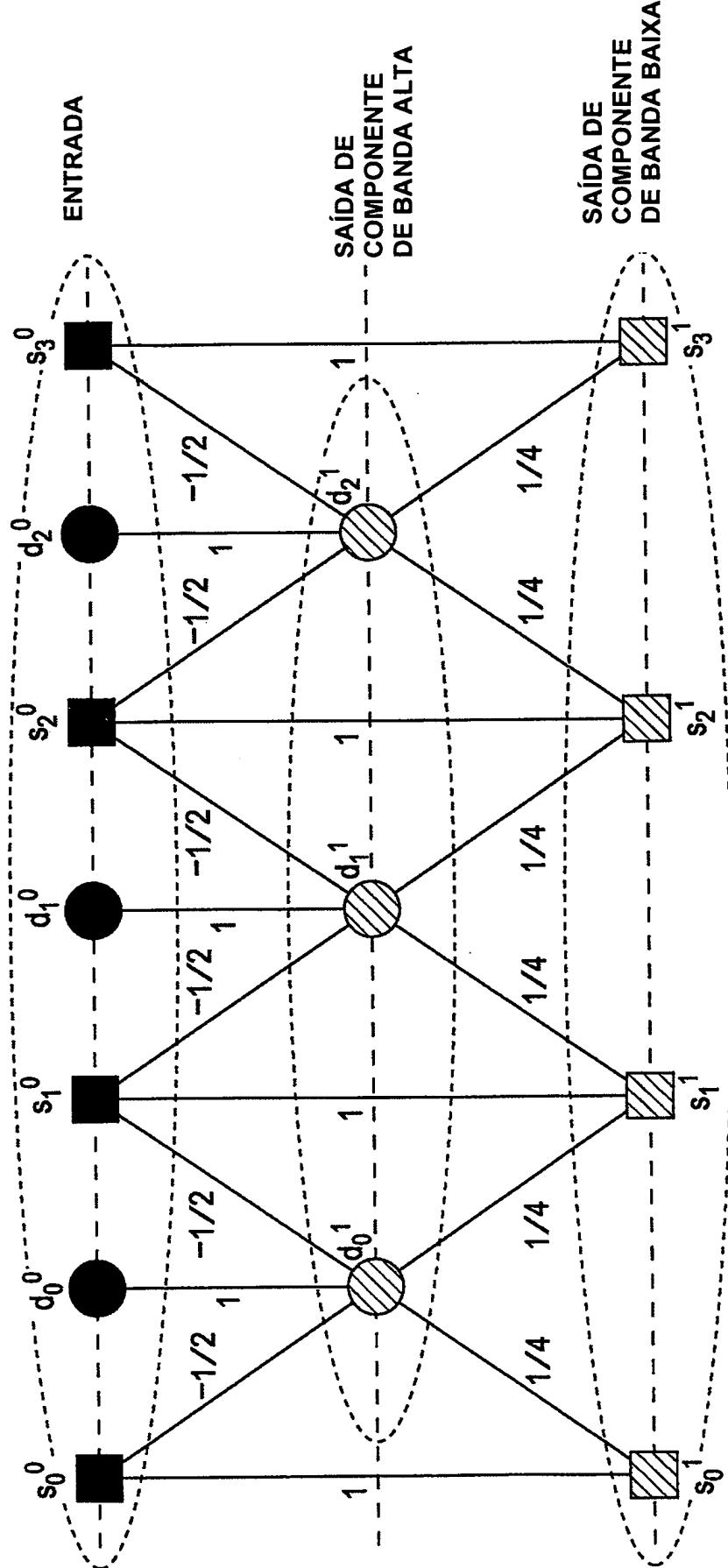
Nível de divisão =1

B



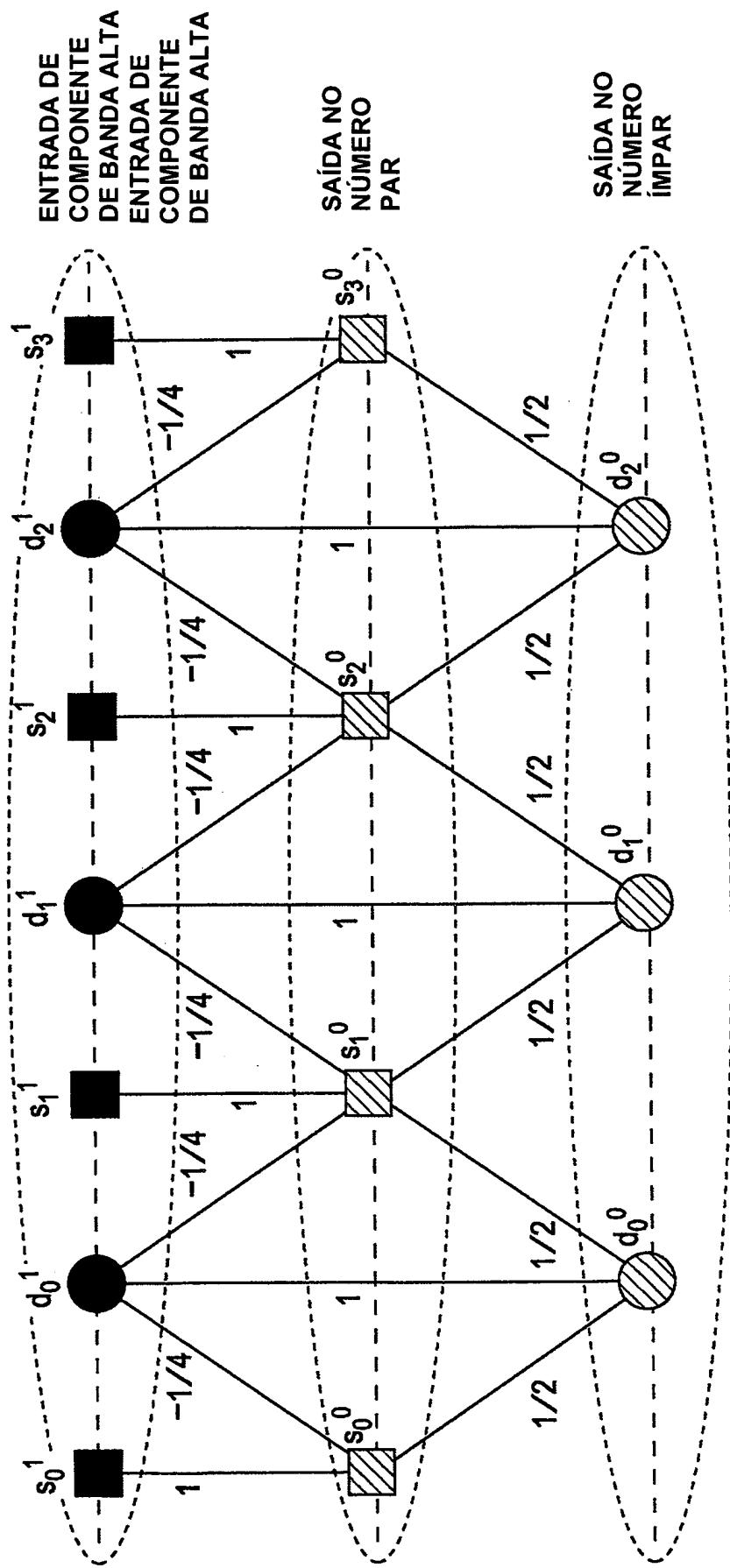
Nível de divisão =3

FIG. 4



$$\begin{aligned}
 d_i^1 &= d_i^0 - 1/2(s_i^0 + s_{i+1}^0) && \text{SAÍDA DE COMPONENTE DE BANDA ALTA} \\
 s_i^1 &= s_i^0 + 1/4(d_{i-1}^1 + d_i^1) && \text{SAÍDA DE COMPONENTE DE BANDA BAIXA}
 \end{aligned}$$

FIG. 5



$$s_i^0 = s_{i-1}^1 - \frac{1}{4}(d_{i-1}^1 + d_i^1); \text{ SAÍDA NO NÚMERO PAR}$$

$$d_i^0 = d_{i-1}^1 + \frac{1}{2}(s_i^0 + s_{i+1}^0); \text{ SAÍDA NO NÚMERO ÍMPAR}$$

FIG. 6

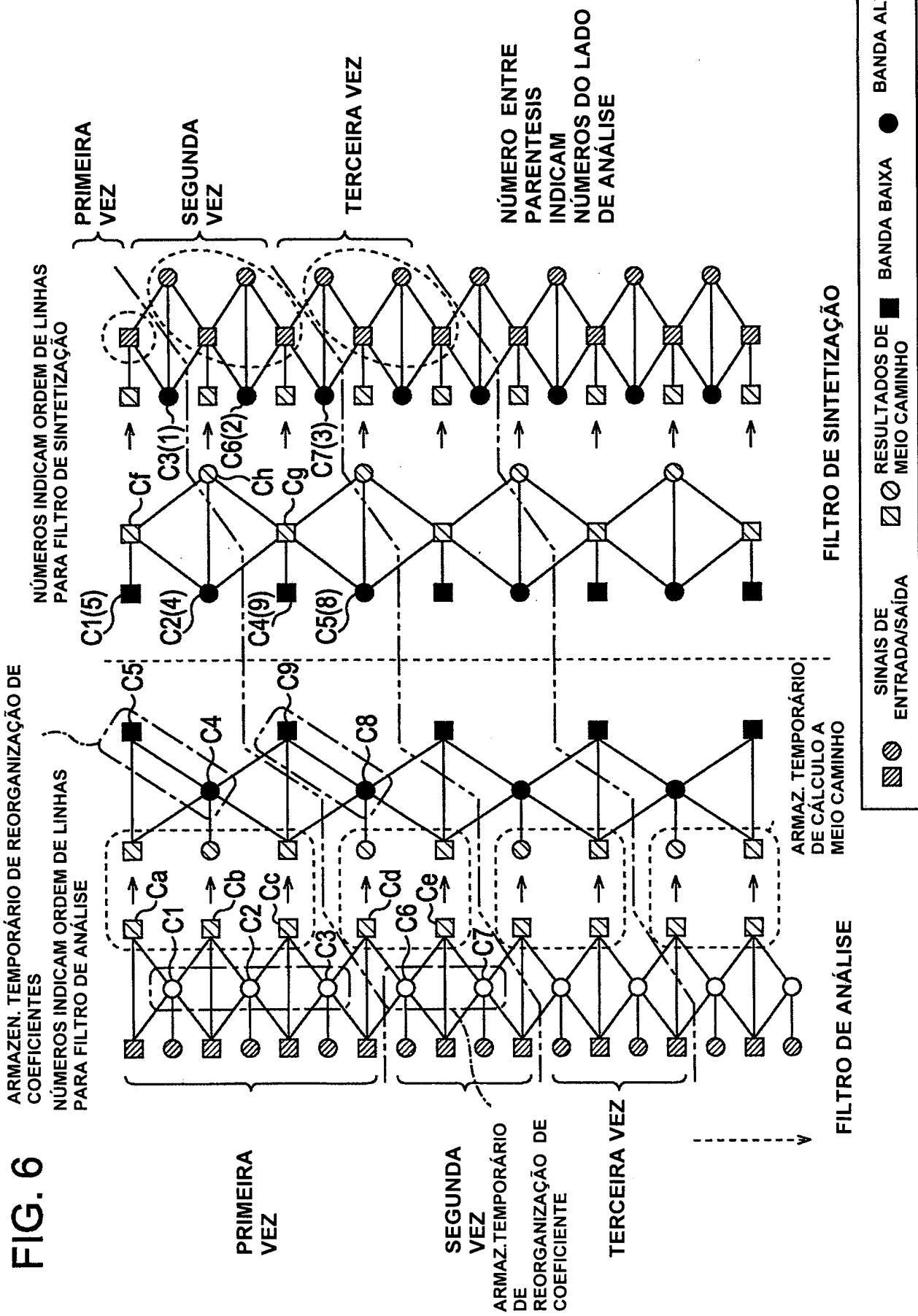


FIG. 7

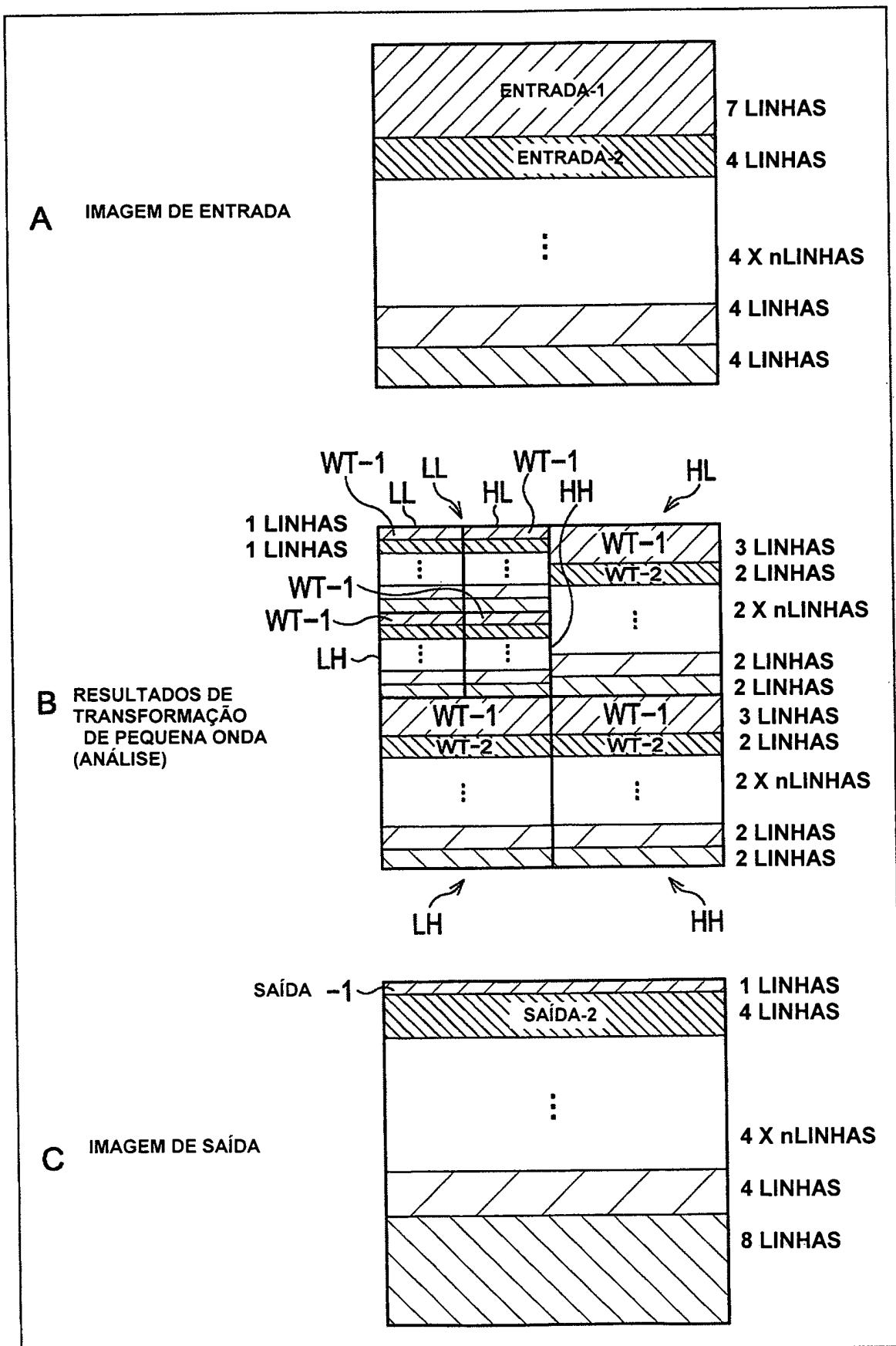


FIG. 8

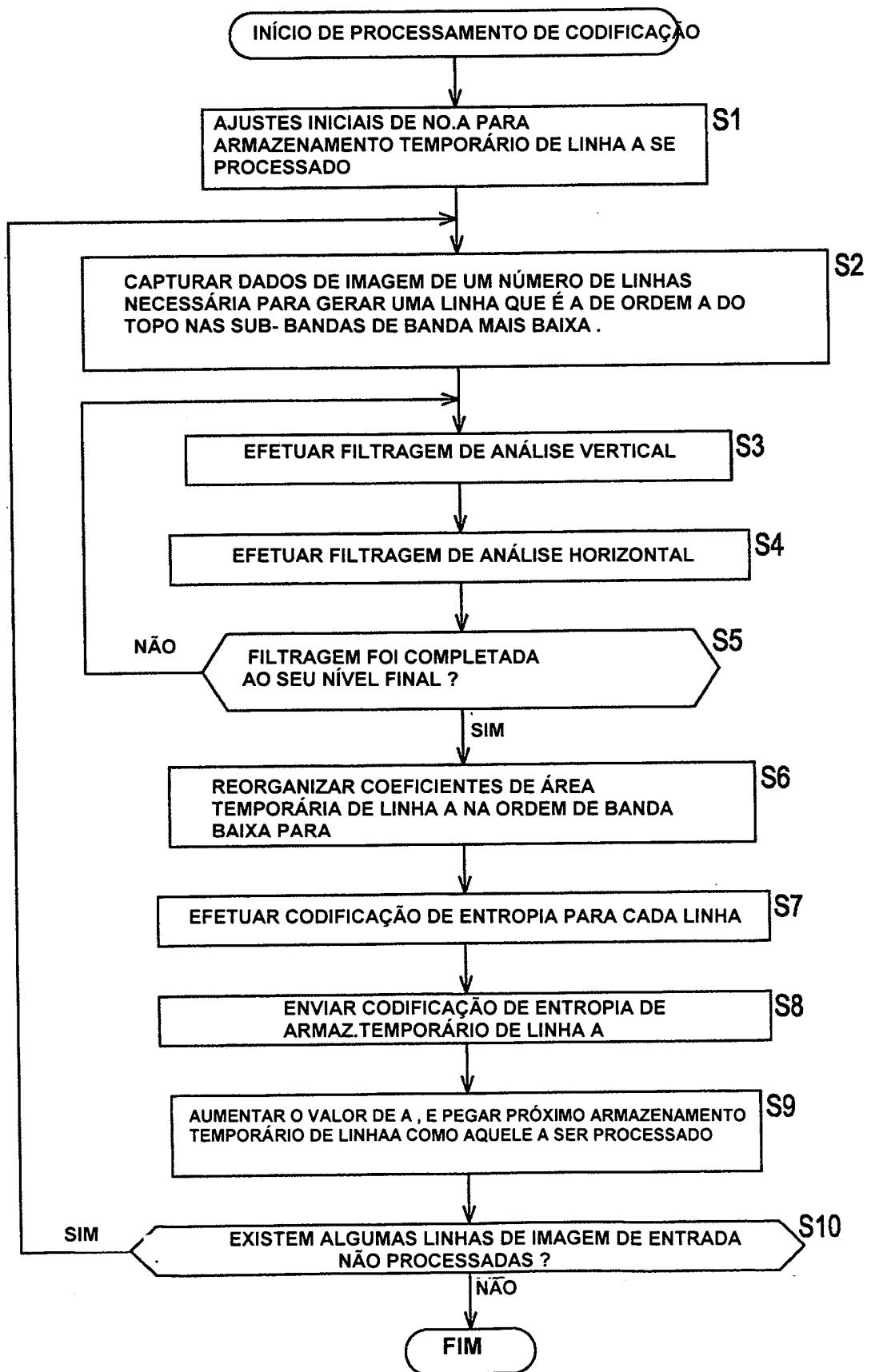


FIG. 9

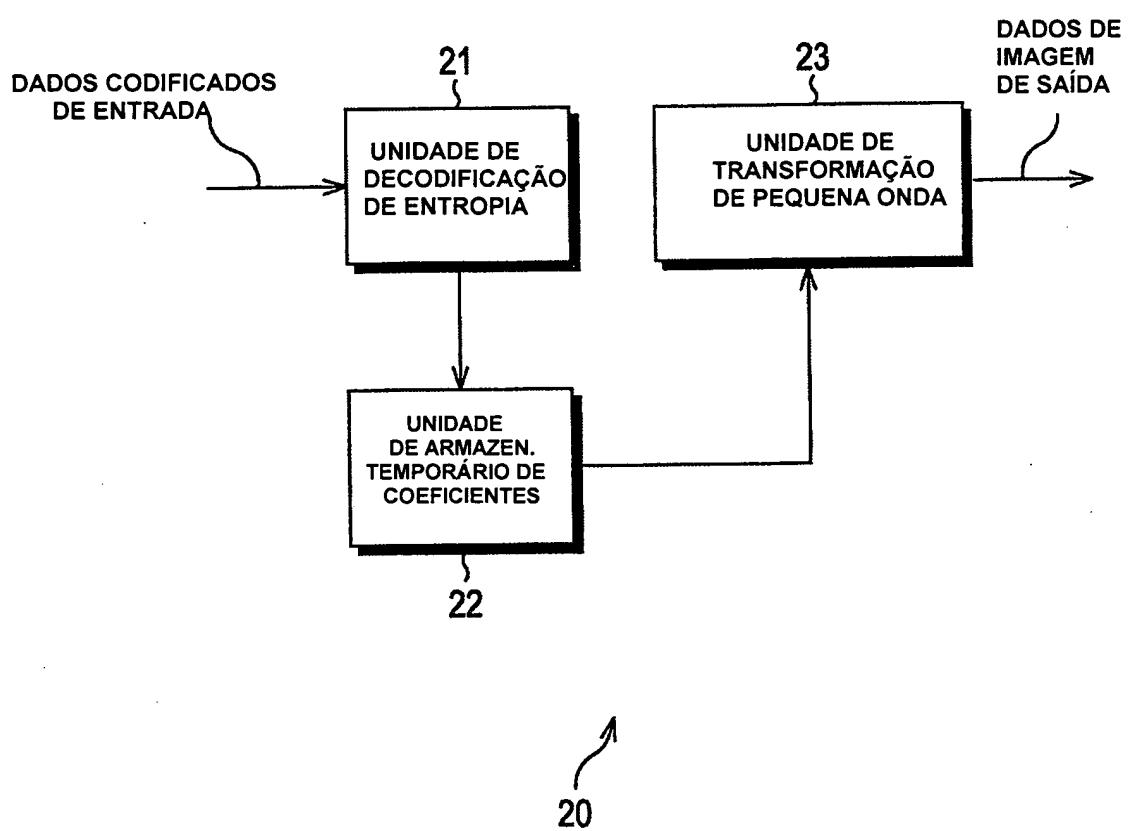


FIG.10

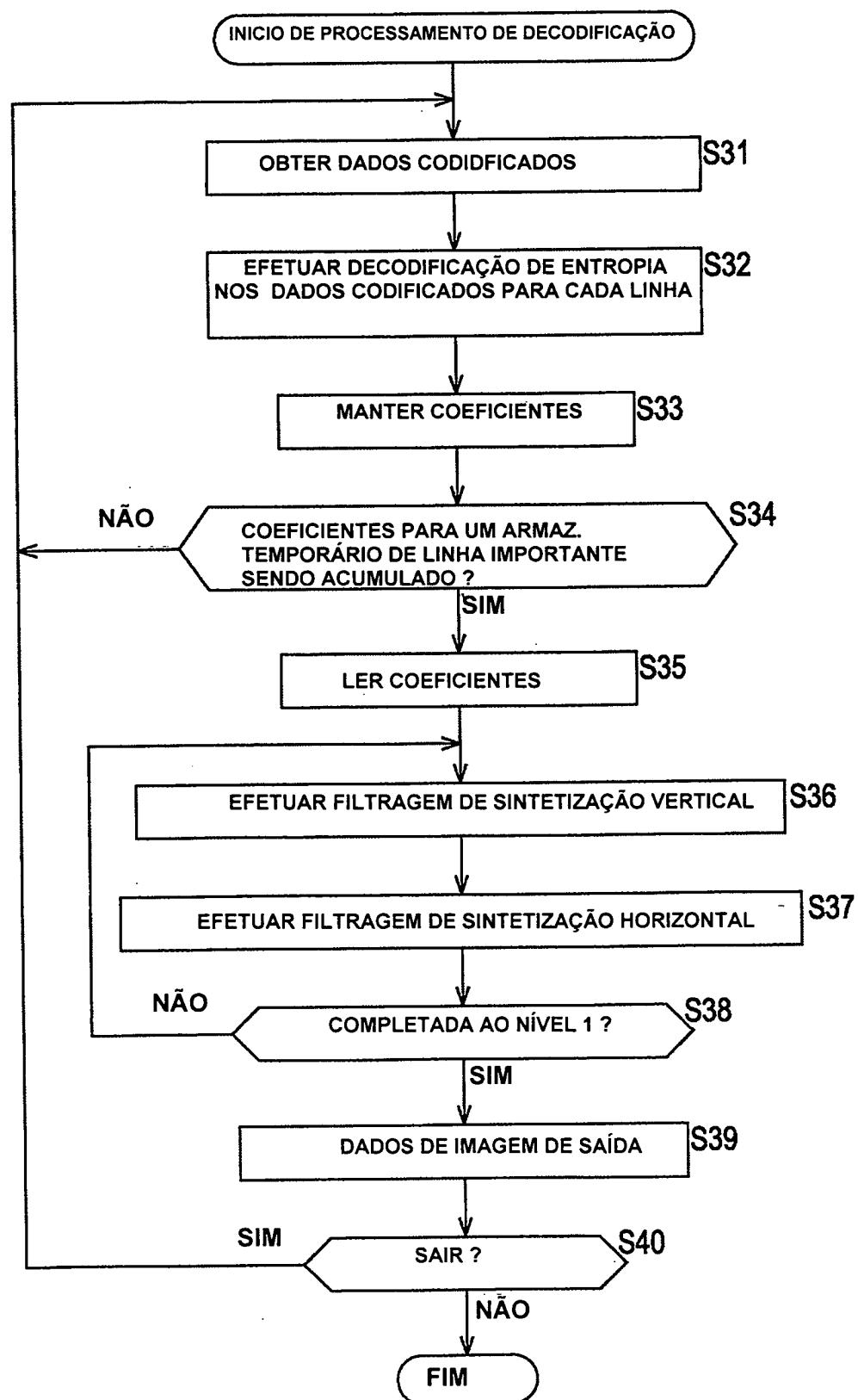


FIG. 11

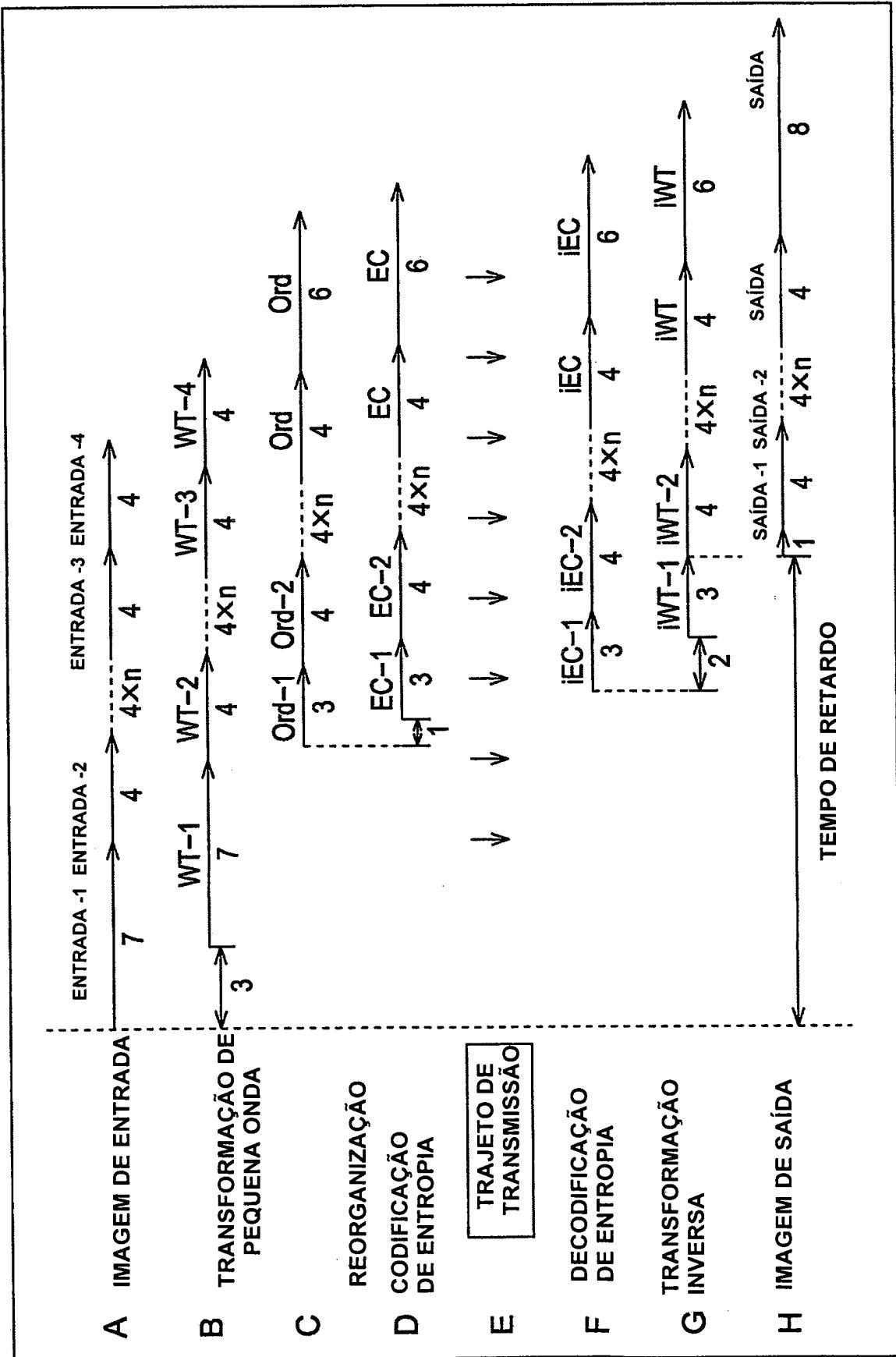


FIG. 12

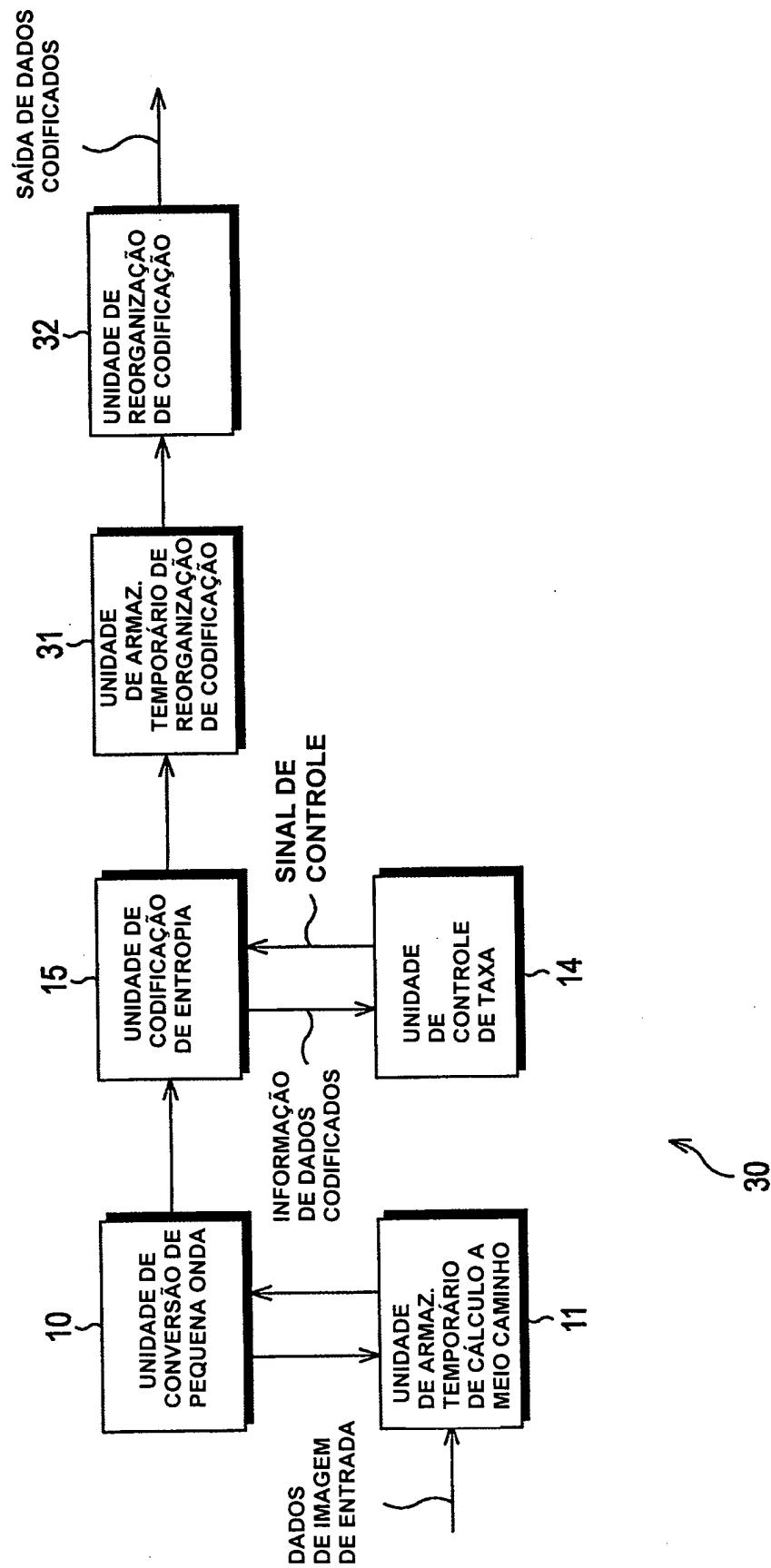


FIG. 13

ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE REORGANIZAÇÃO DE COEFICIENTES

NÚMEROS INDICAM ORDEM DE LINHAS PARA FILTRO DE ANÁLISE

NÚMEROS INDICAM ORDEM DE LINHAS PARA FILTRO DE SINTETIZAÇÃO

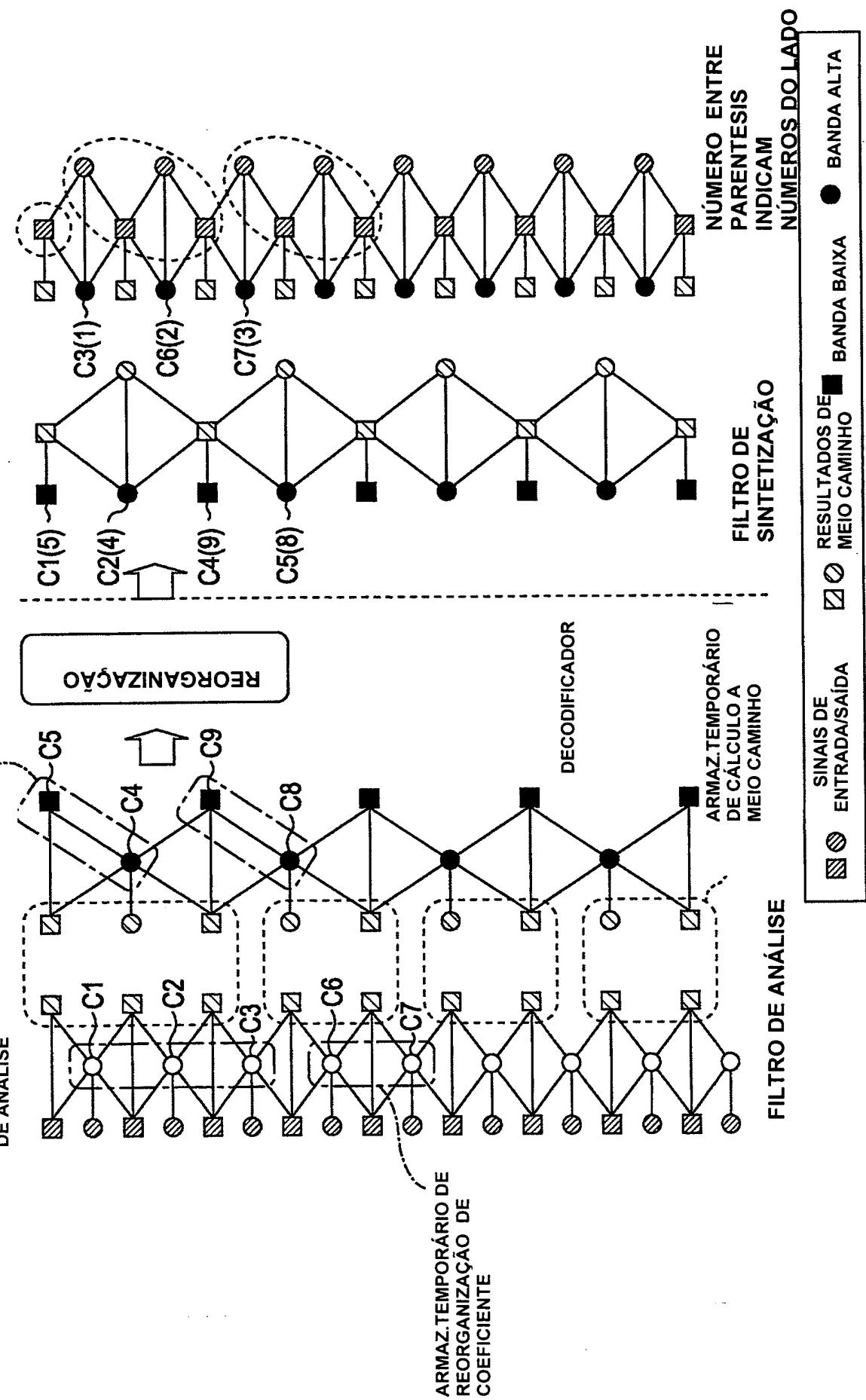


FIG. 14

ARMAZ. TEMPORÁRIO DE REORGANIZAÇÃO DE COEFICIENTES	NÚMEROS INDICAM ORDEM DE LINHAS PARA FILTRO DE SINTETIZAÇÃO
NÚMEROS INDICAM ORDEM DE LINHAS PARA FILTRO DE ANÁLISE	{ } { }

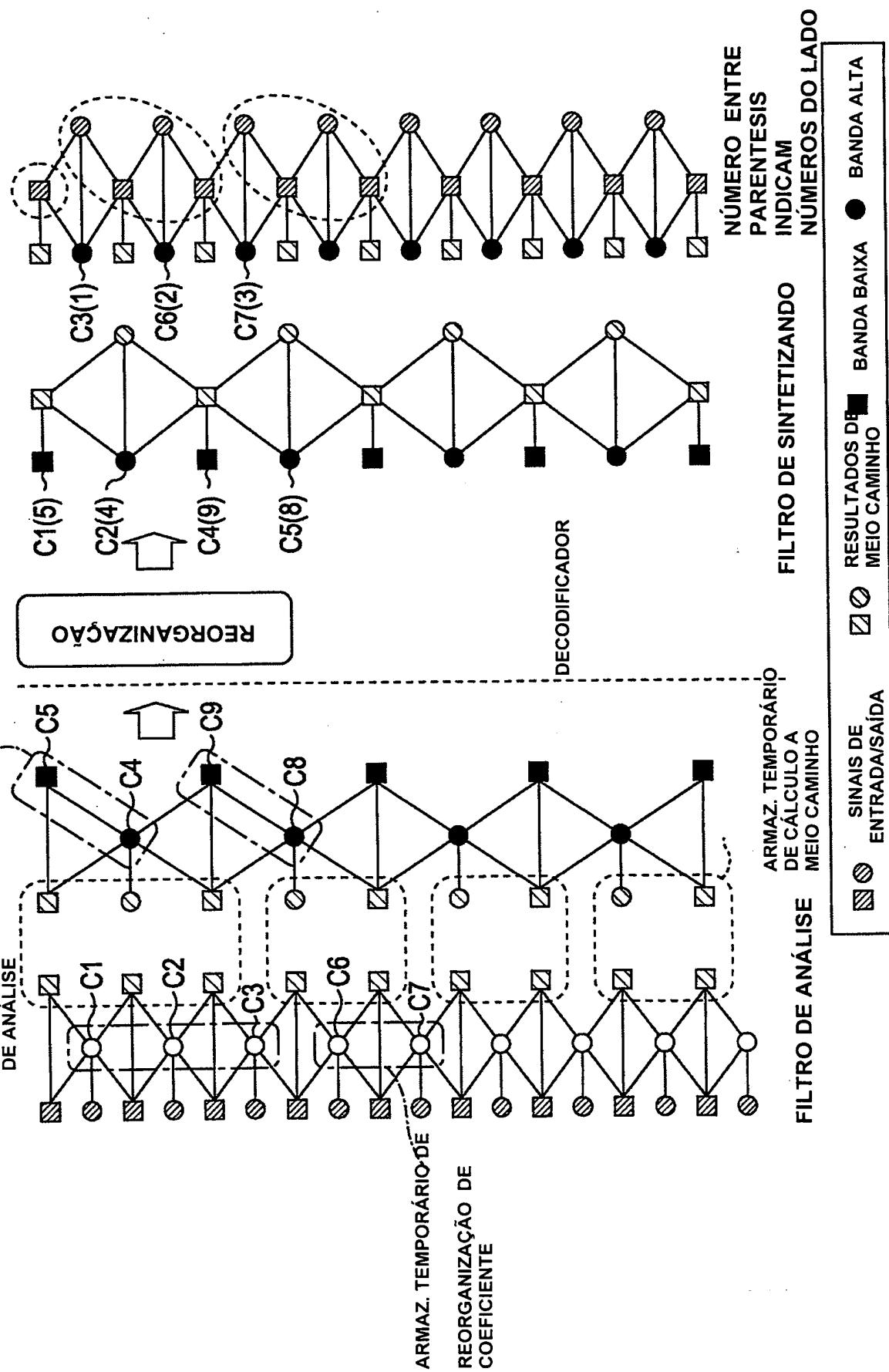


FIG. 15

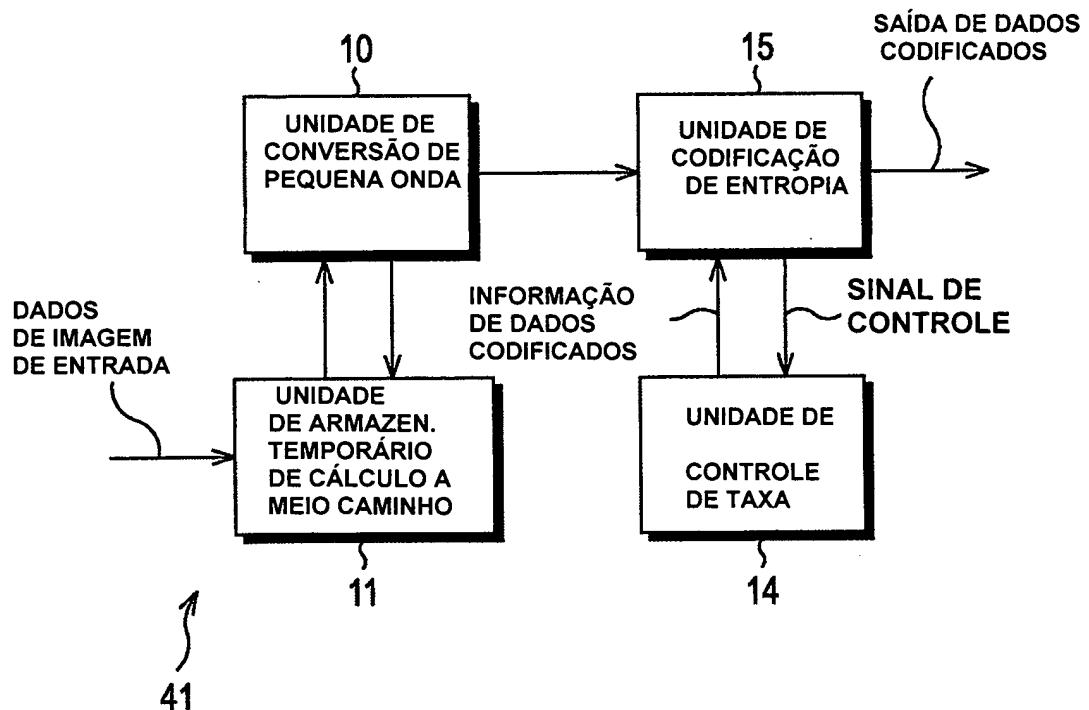


FIG. 16

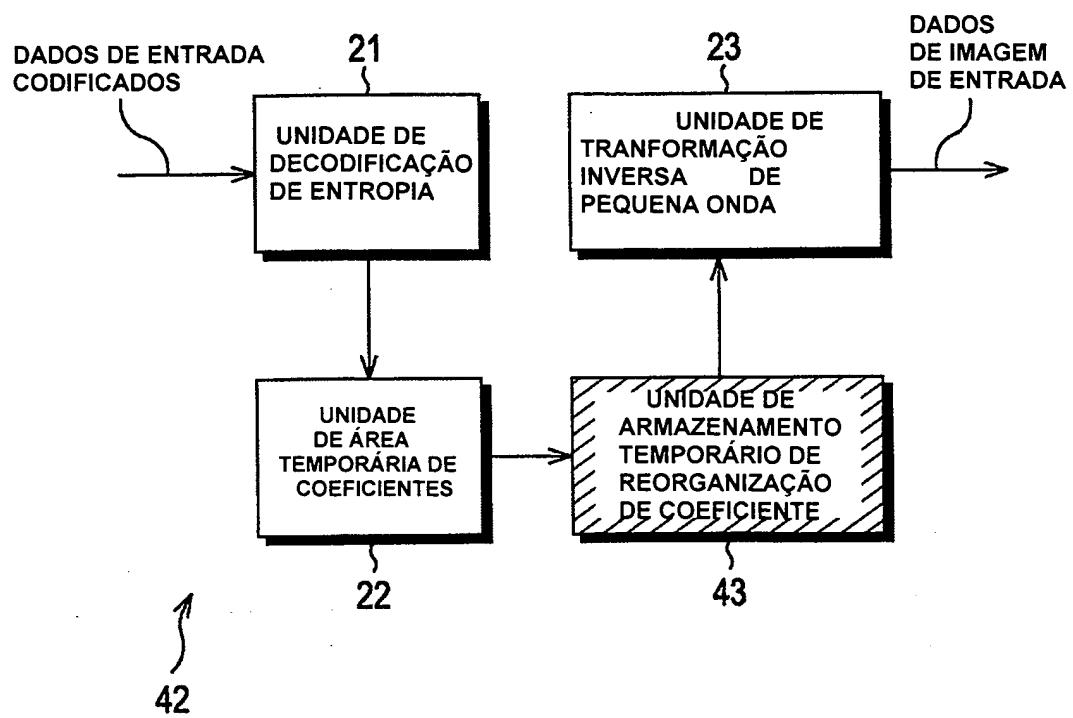


FIG. 17

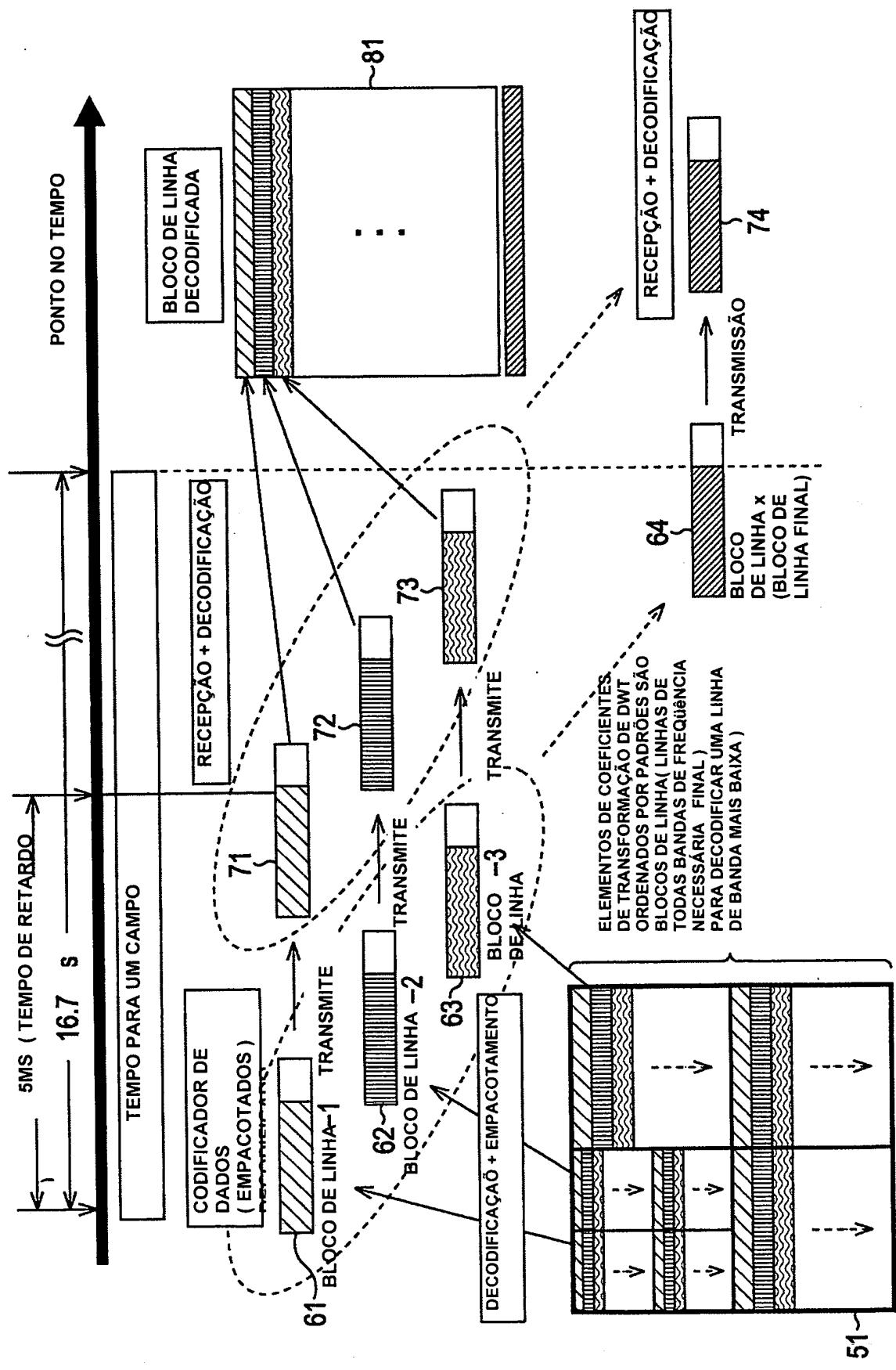
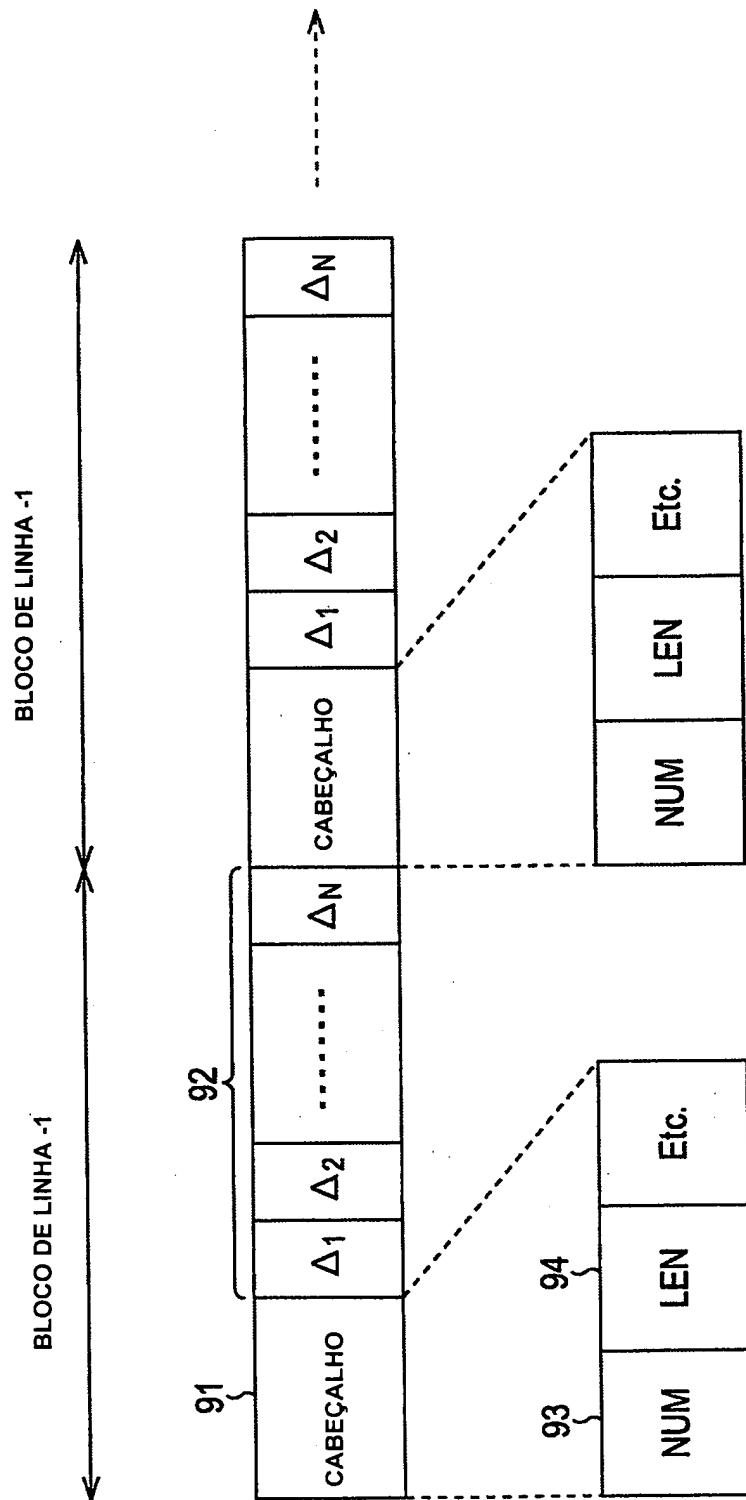


FIG. 18



NUM : NO. DE ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE LINHA
 LEN : COMPRIMENTO DE DADOS COMPRIMIDOS DO
 ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO DE LINHA

FIG. 19

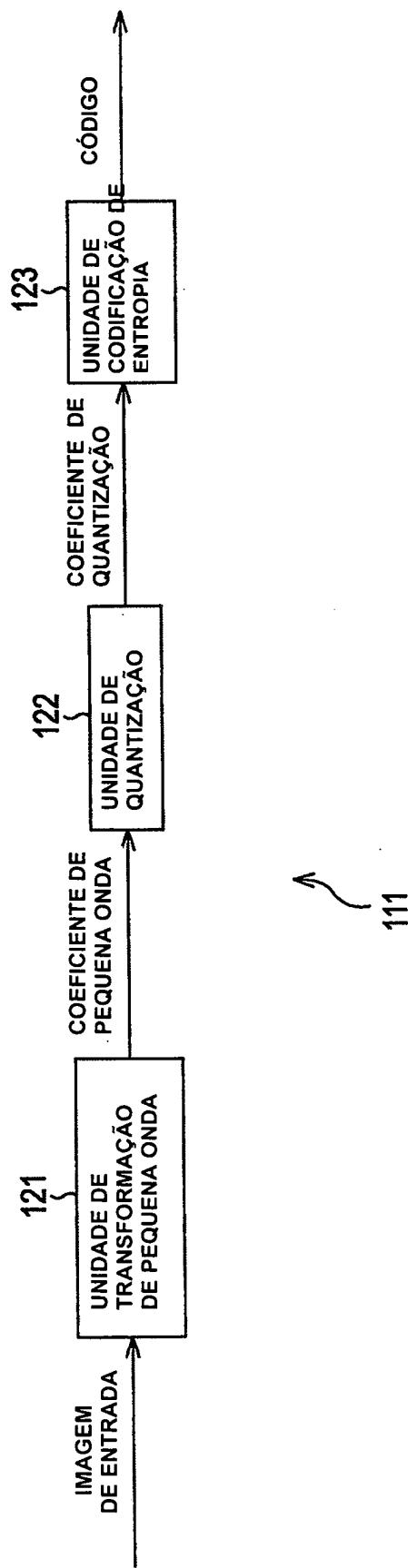


FIG. 20

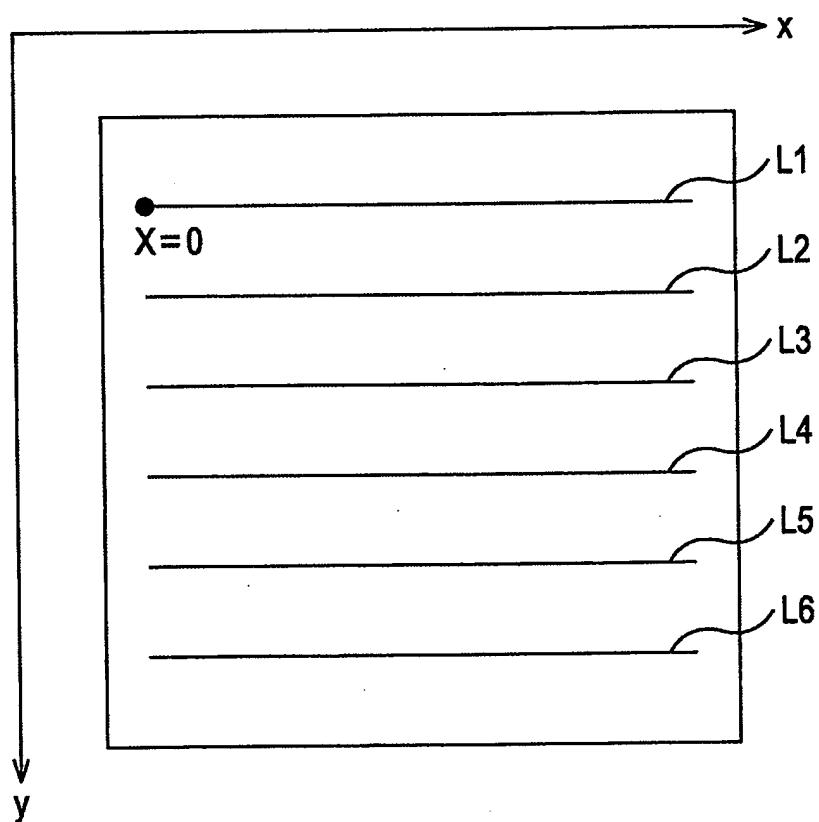


FIG. 21

-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
+	-	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1	0	1

**VALOR DE DÍGITO
SIGNIFICANTE
MÁXIMO B
(VALOR INICIAL
DE B É 0)**

- 1 (COEFICIENTES QUANTIZADOS DESSAS LINHAS
A SEREM CODIFICADO SÃO TODOS 0)

- 1 (MUDA PARA B)
0 (AUMENTA B)
001 (B É AUMENTADO DE 3)
101 011 110 010 (VALOR ABSOLUTO DE COEFICIENTES
QUANTIZADOS W)
1010 (SÍMBOLO DE COEFICIENTES QUANTIZADOS W NÃO 0)

- 0 (NENHUM MUDANÇA PARA B)
011 110 000 011 (VALOR ABSOLUTO DE COEFICIENTES
QUANTIZADOS)
- 001 (SÍMBOLO DE COEFICIENTES QUANTIZADOS W NÃO 0)

- 1 (MUDA PARA B)
0 (AUMENTA B)
1 (B É INCREMENTADO DE 1)
1101 0100 0111 1010 (VALOR ABSOLUTO DE COEFICIENTES
QUANTIZADOS W)
0101 (SÍMBOLO DE COEFICIENTES QUANTIZADOS W NÃO 0)

FIG. 22

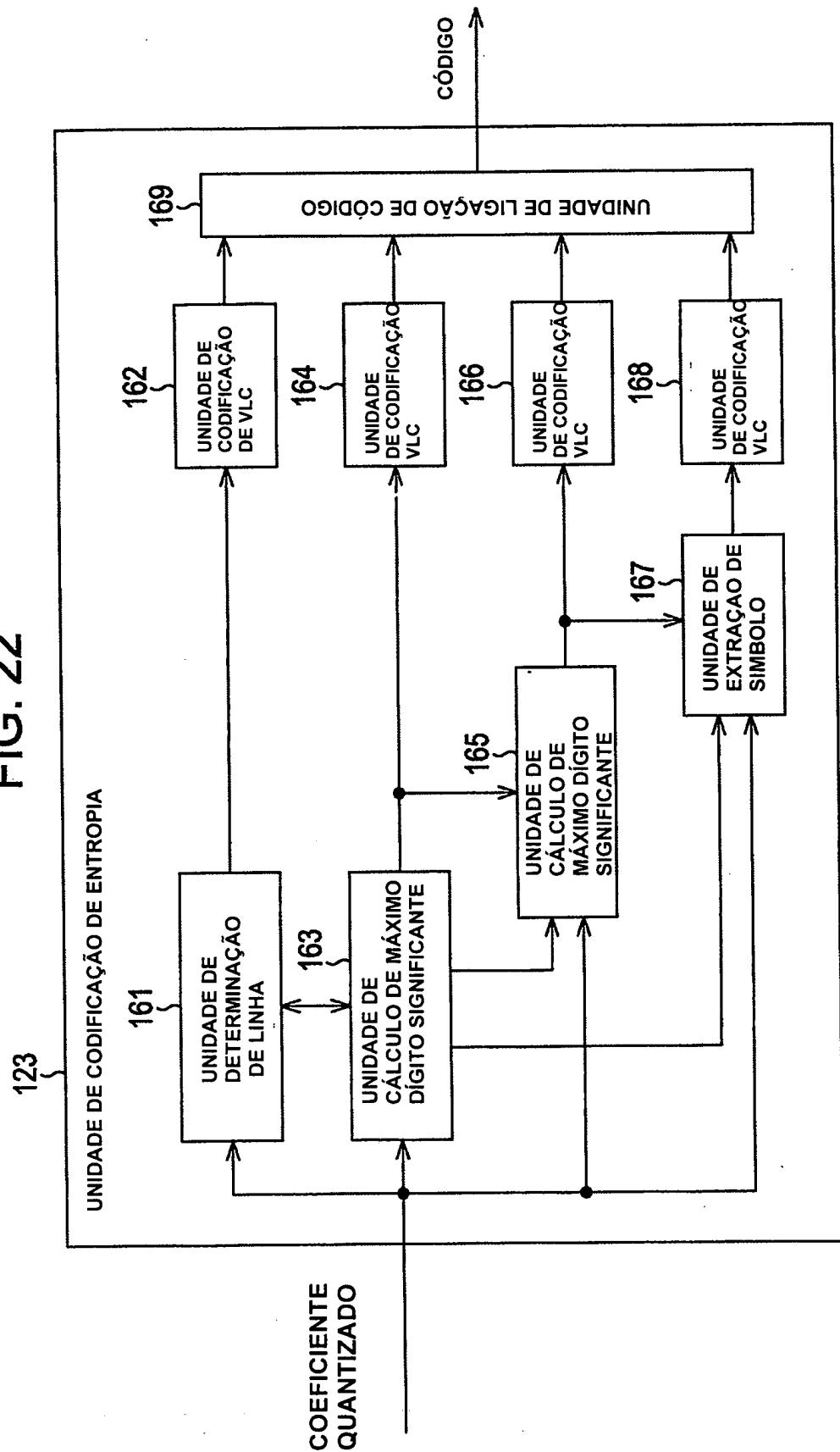


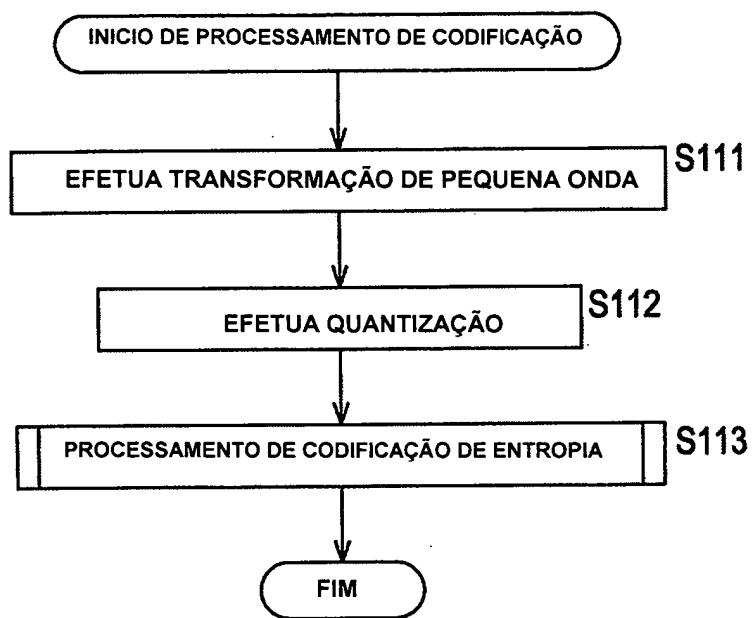
FIG. 23

FIG. 24

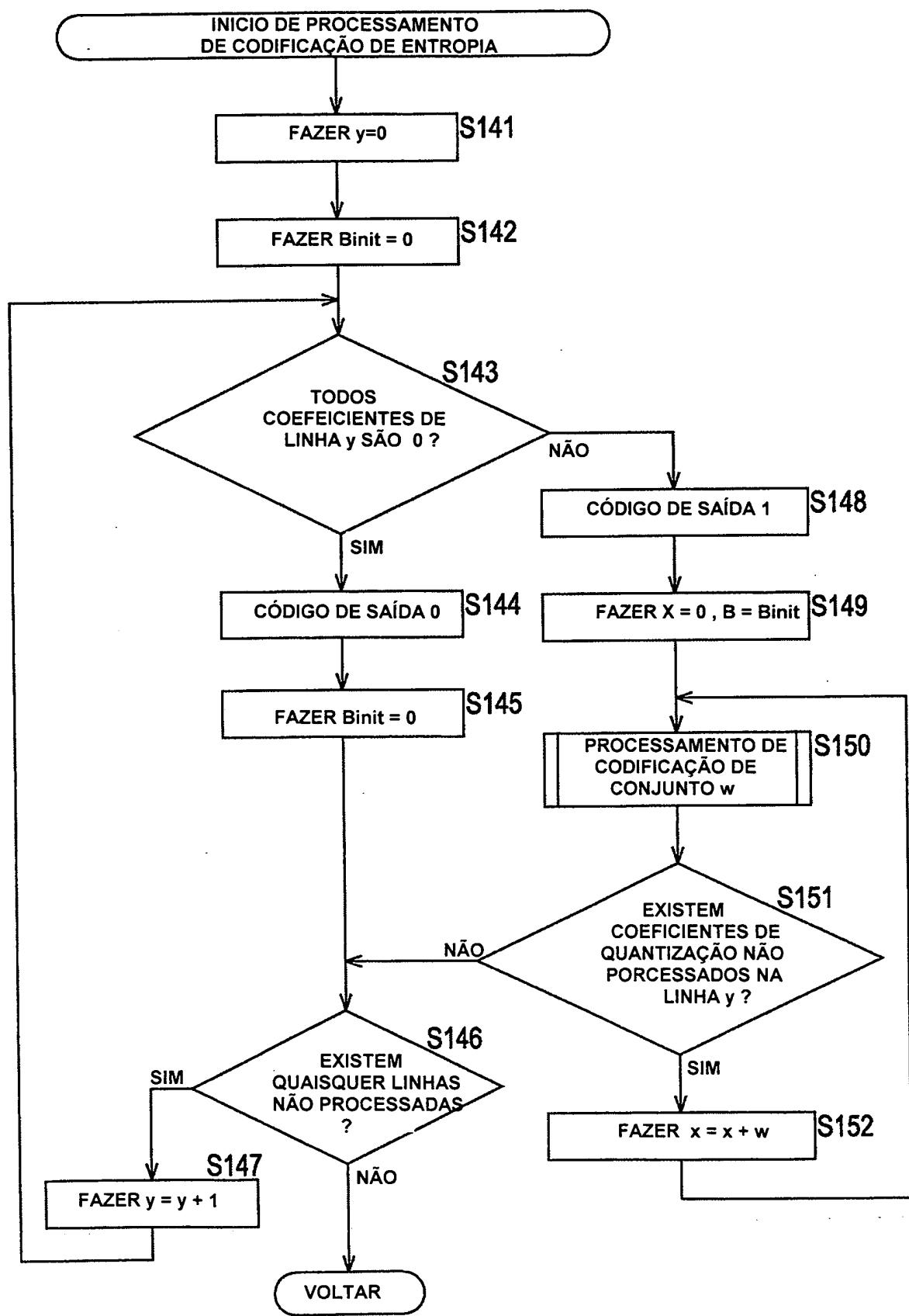


FIG. 25

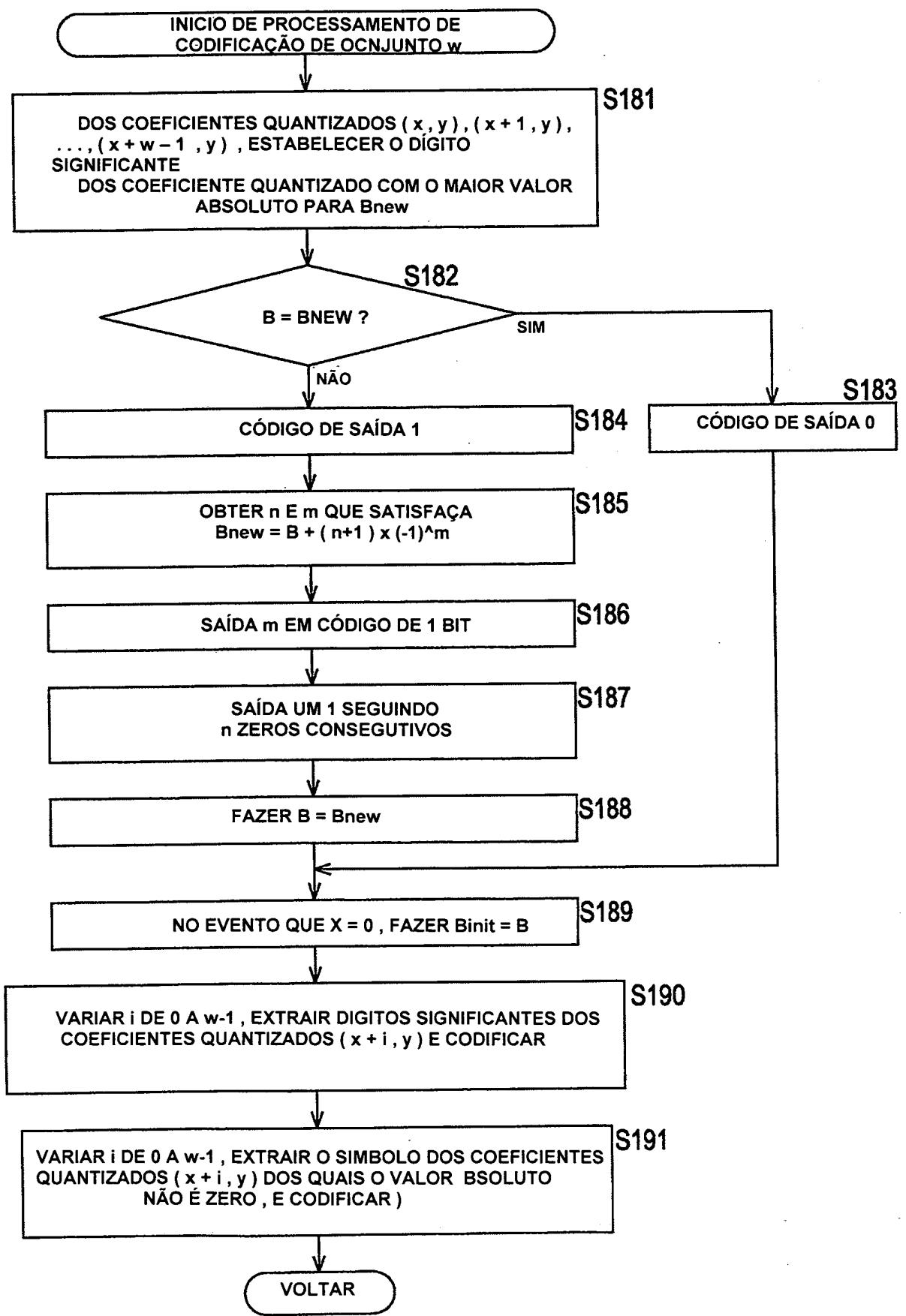


FIG. 26

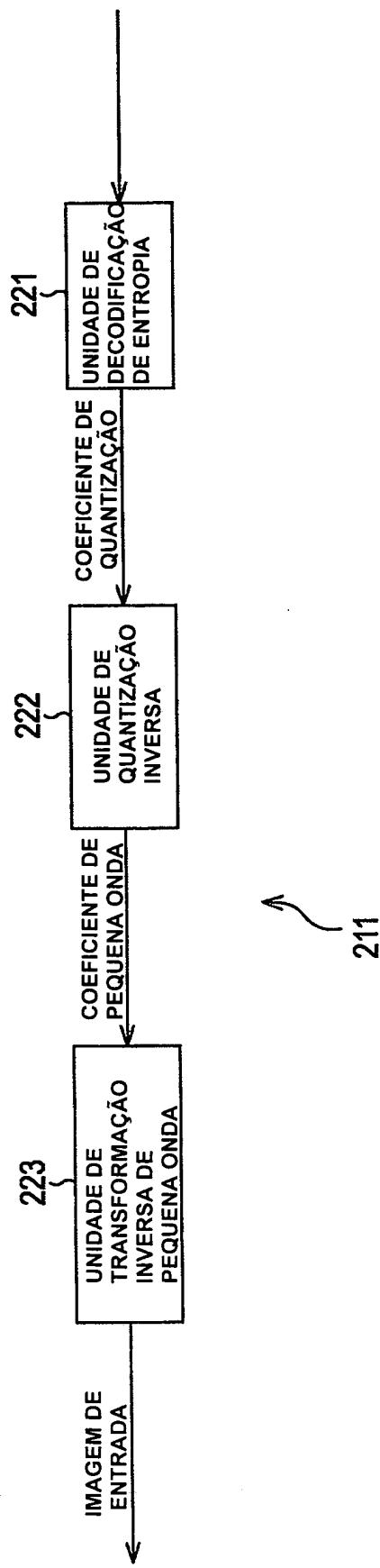


FIG. 27

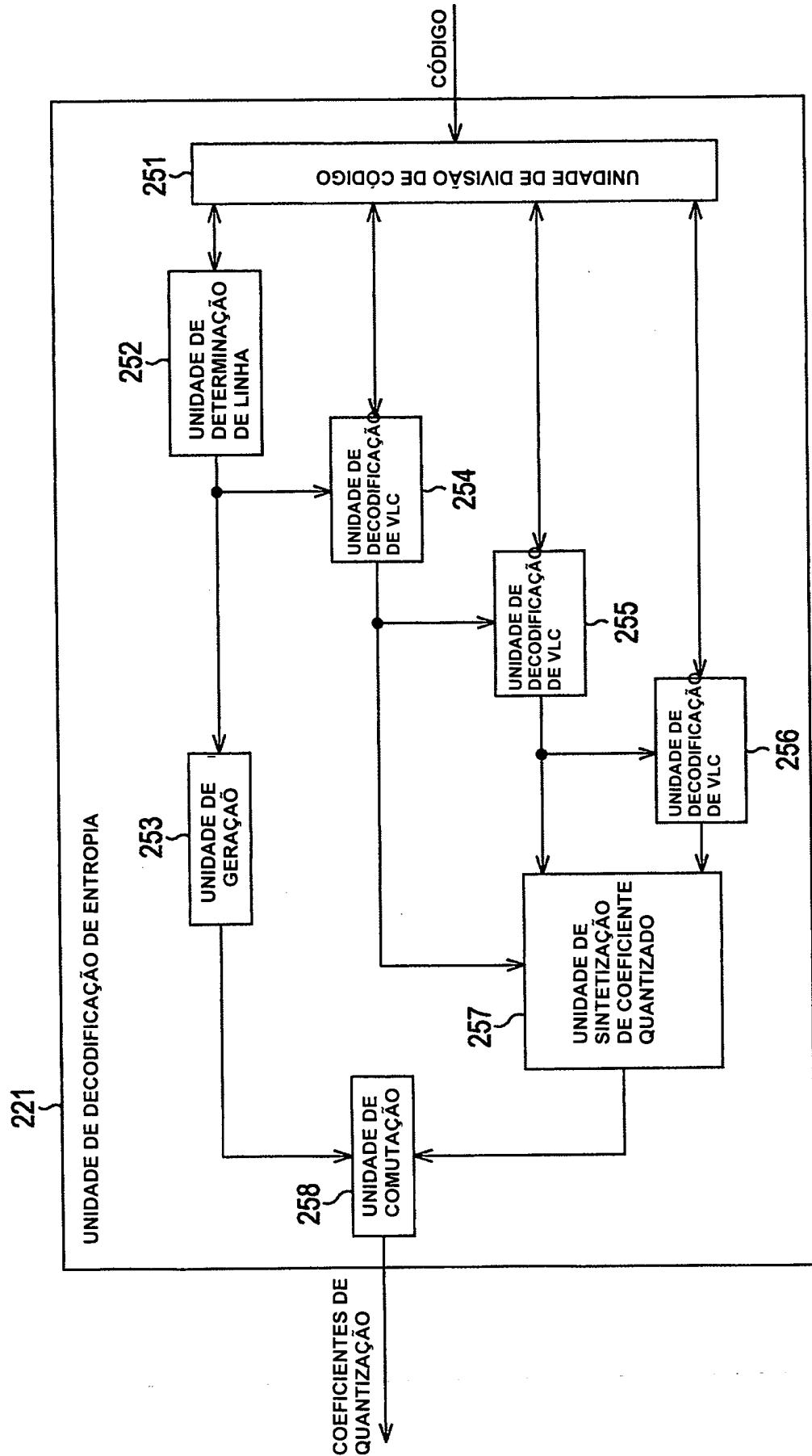


FIG. 28

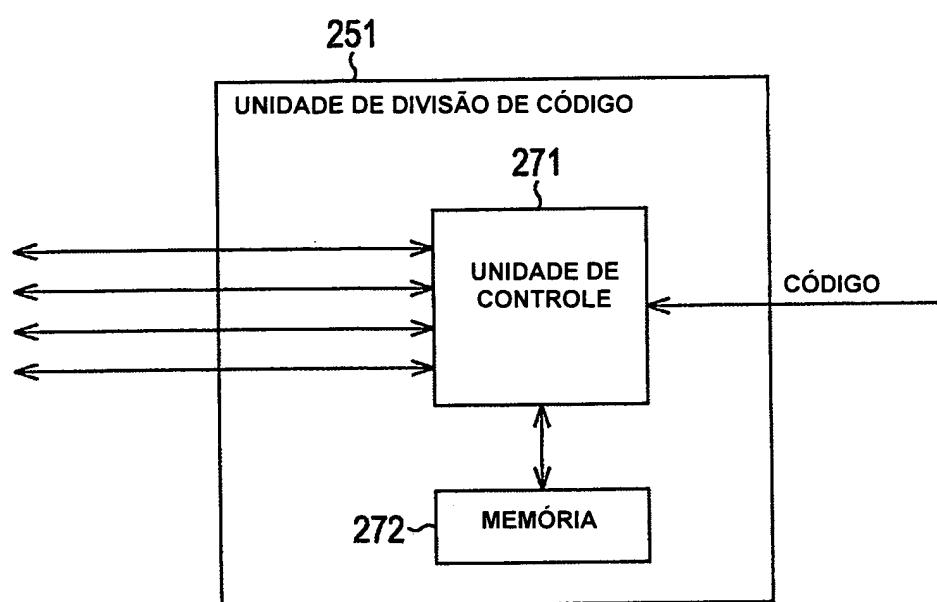


FIG. 29

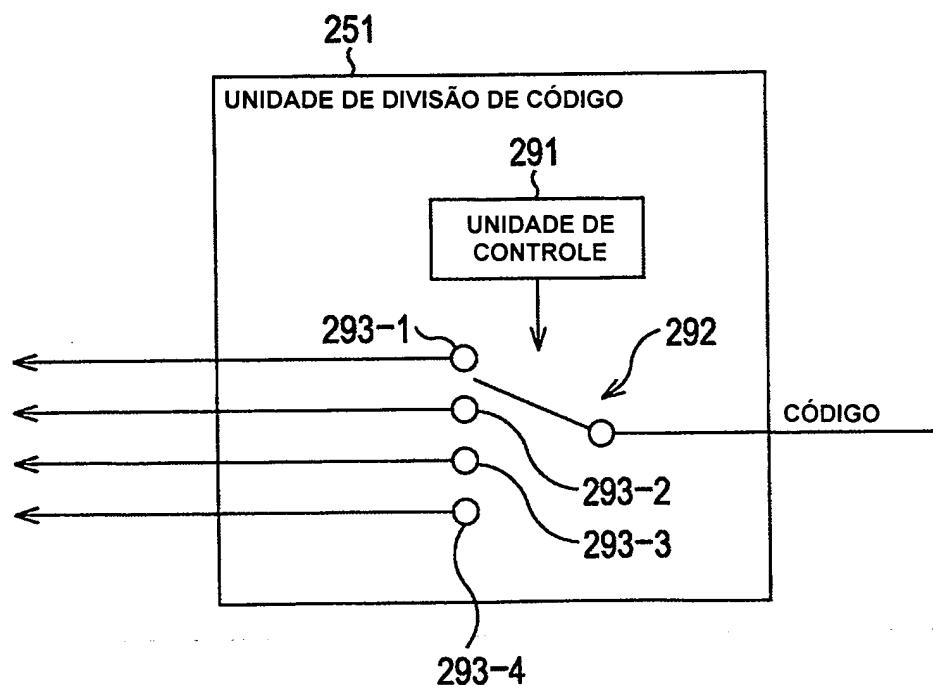


FIG. 30

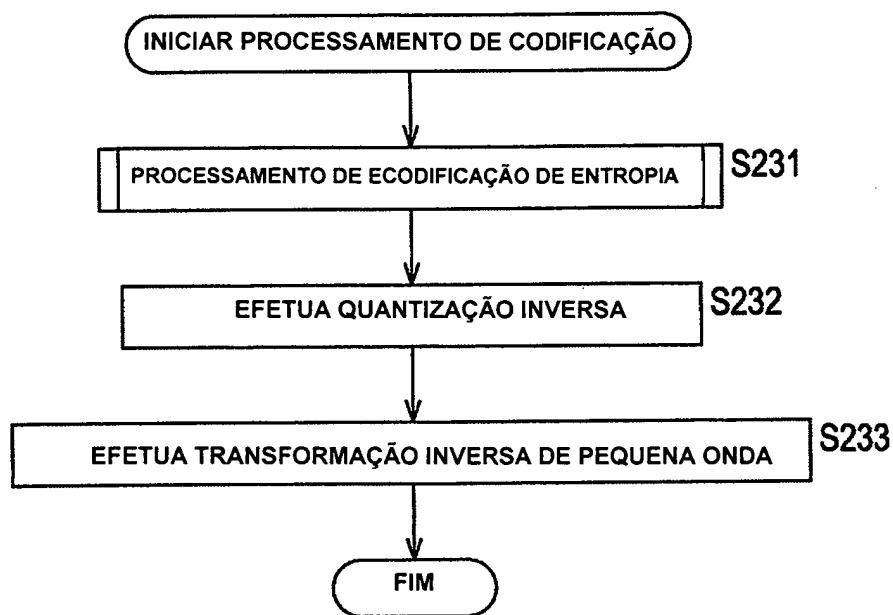


FIG. 31

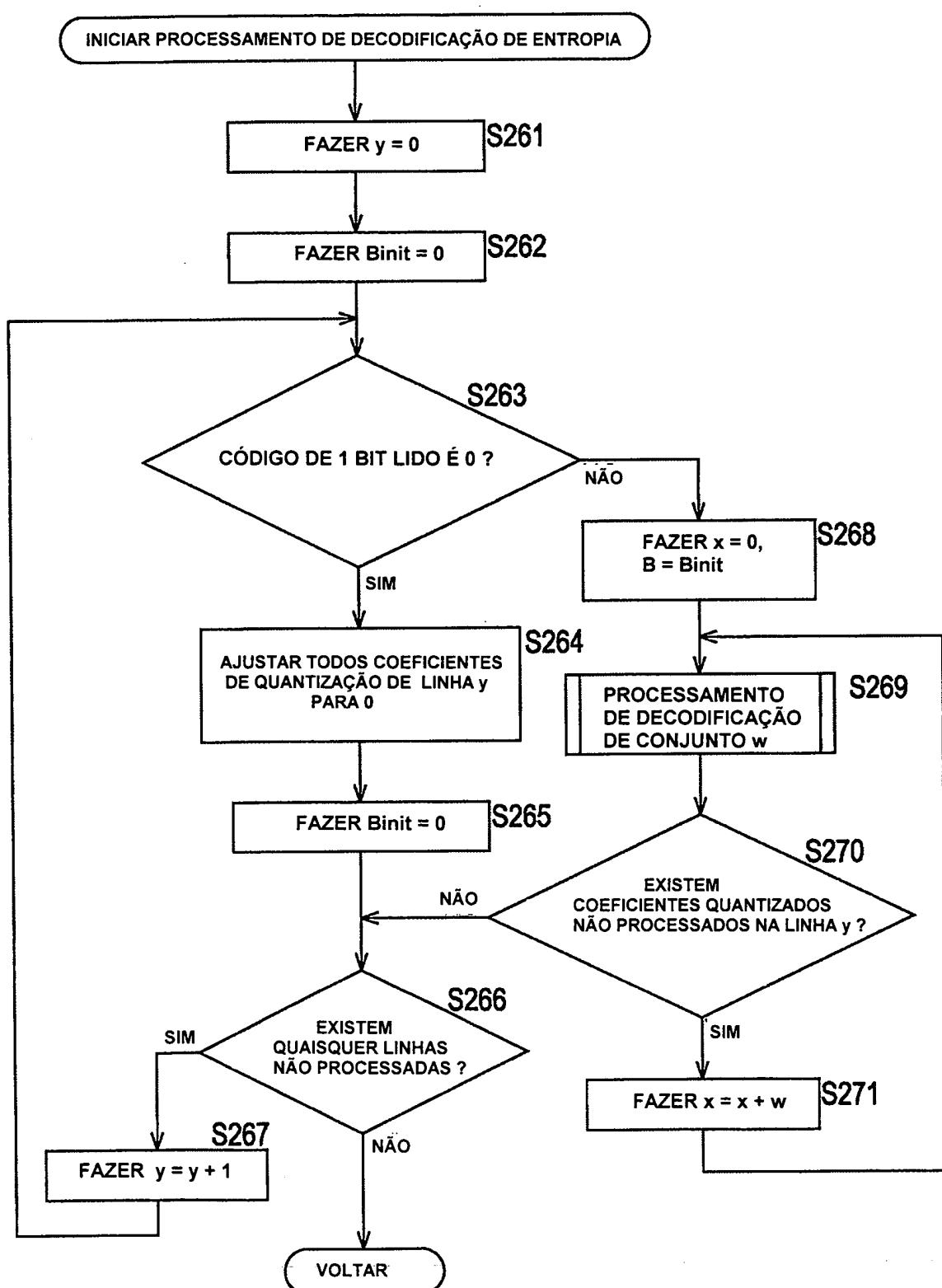


FIG. 32

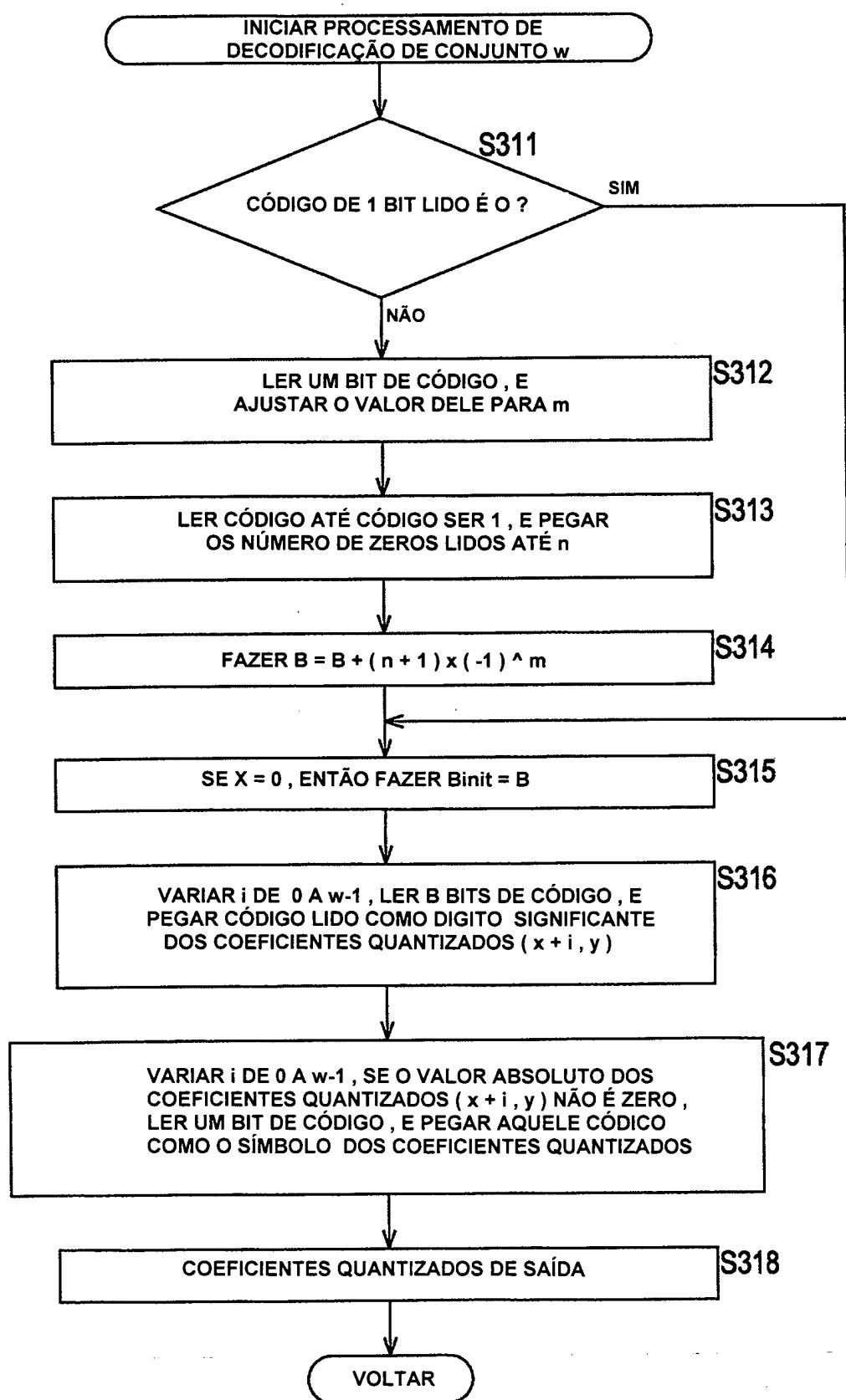


FIG. 33

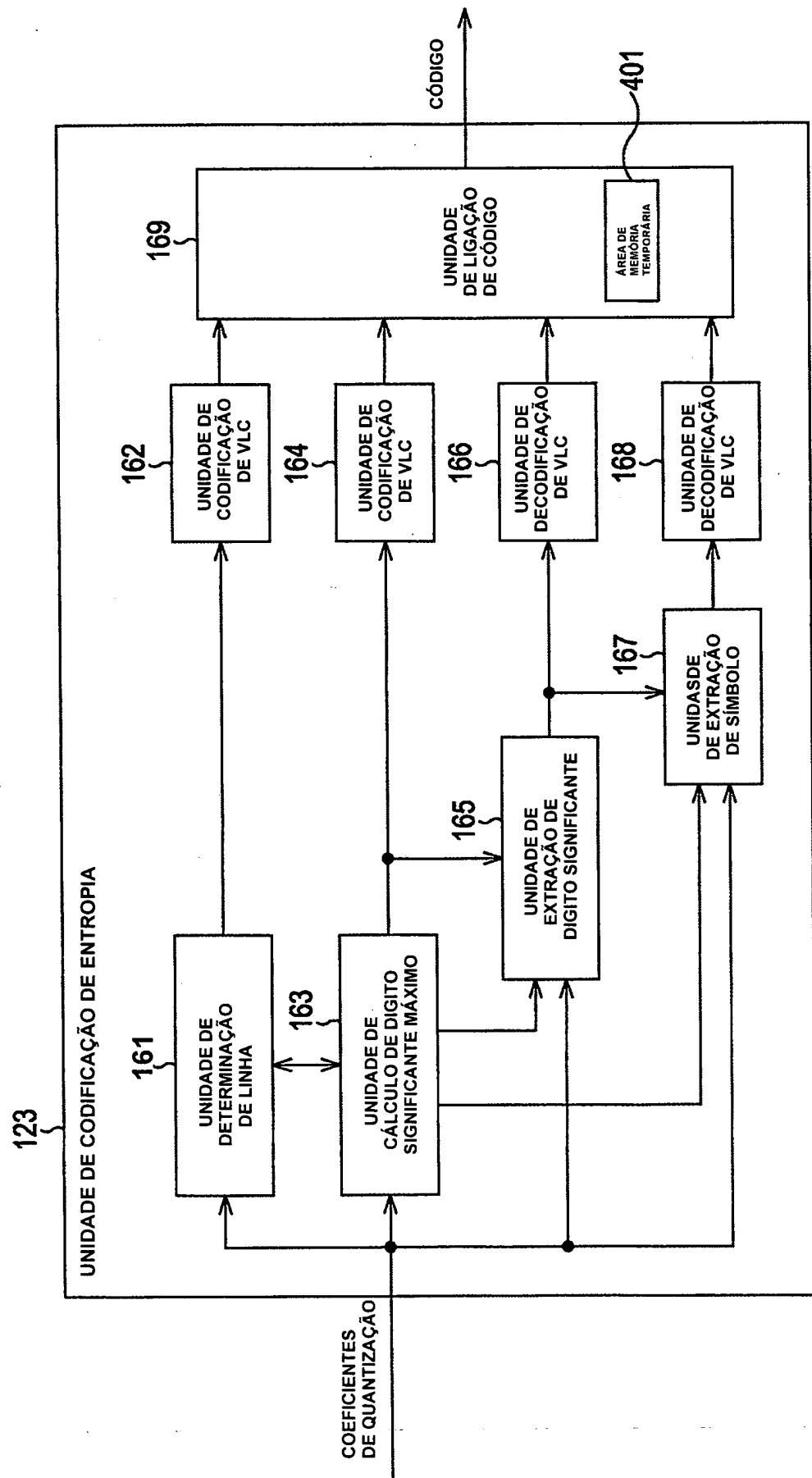


FIG. 34

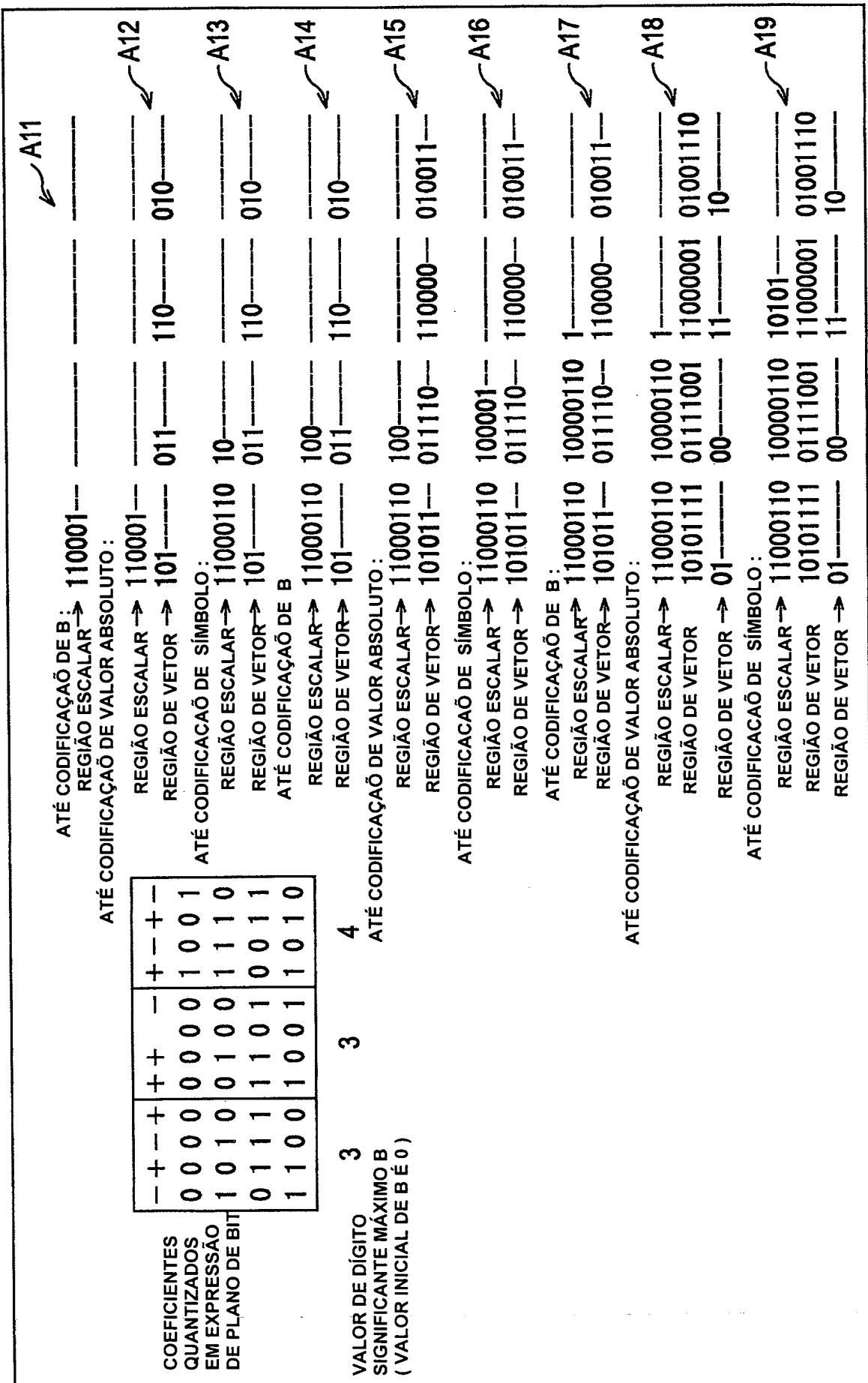


FIG. 35

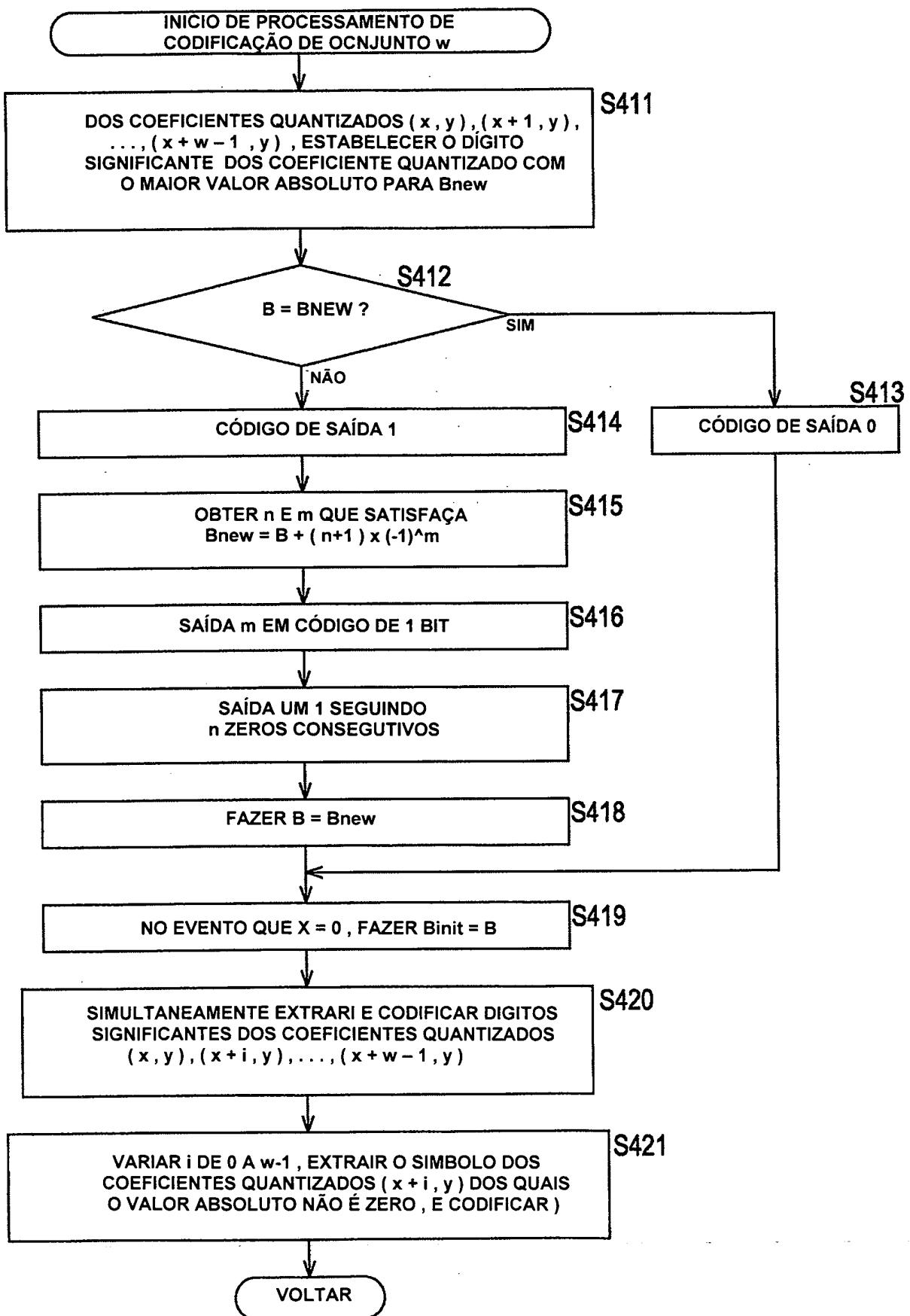


FIG. 36

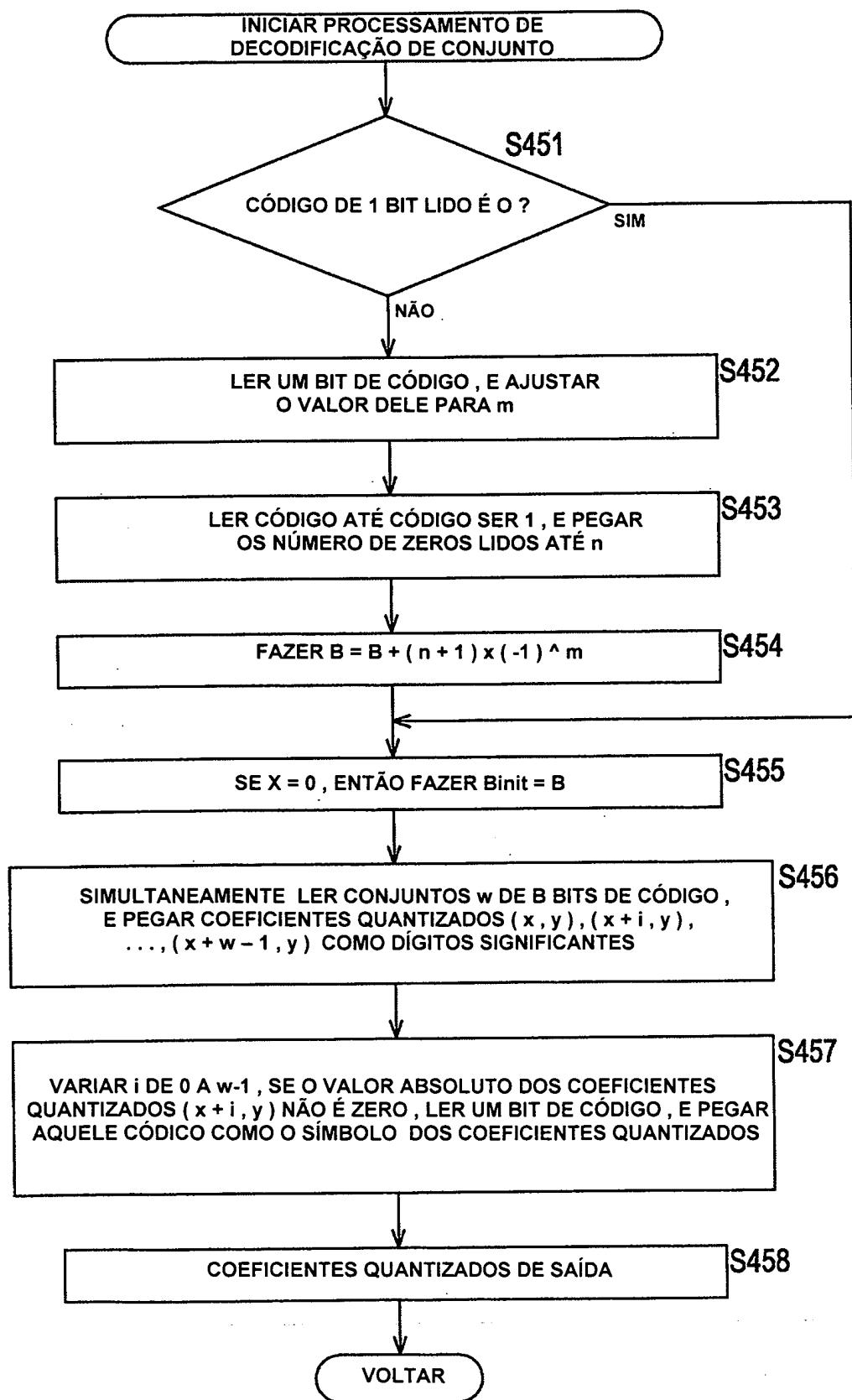


FIG. 37

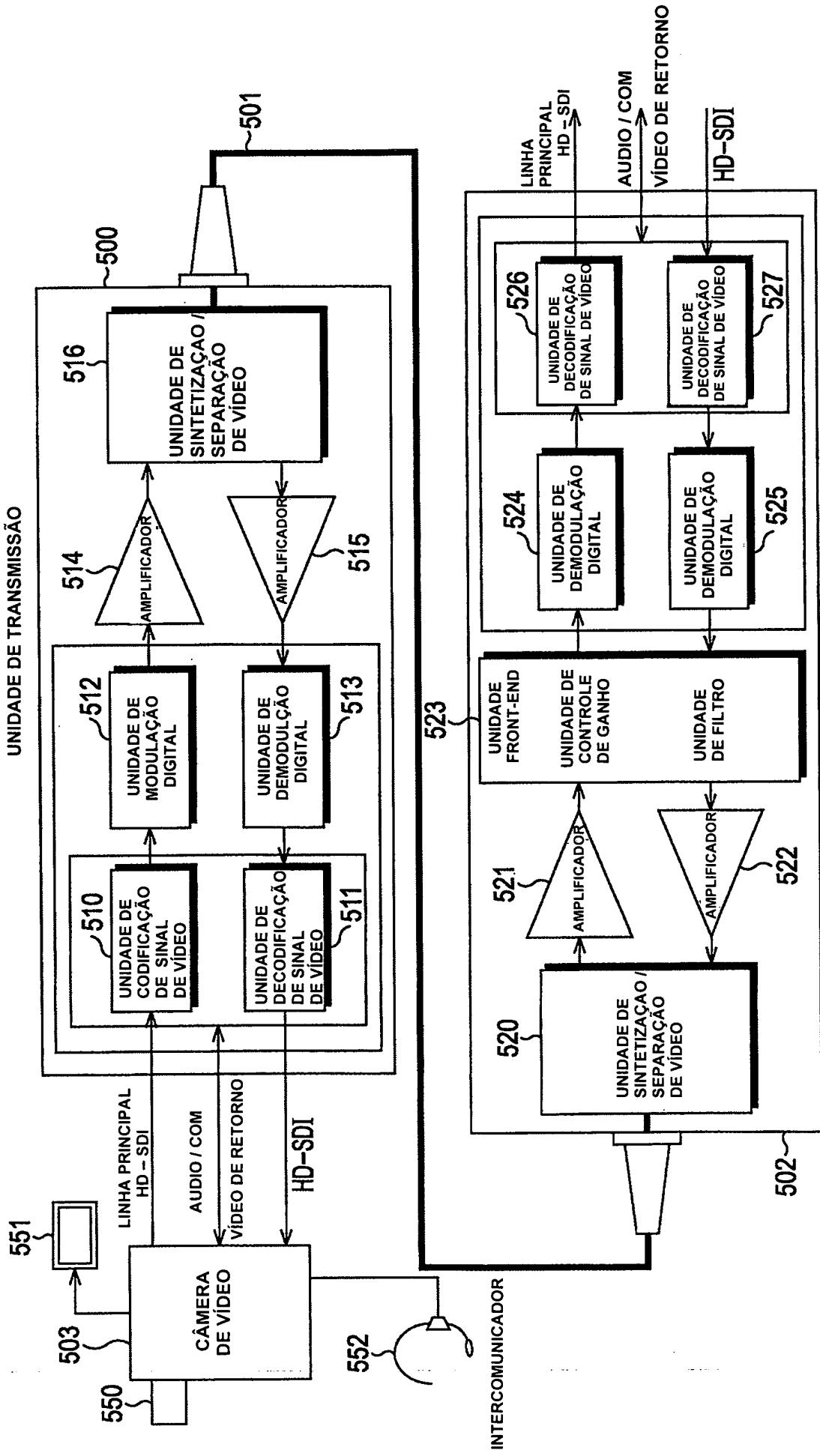


FIG. 38

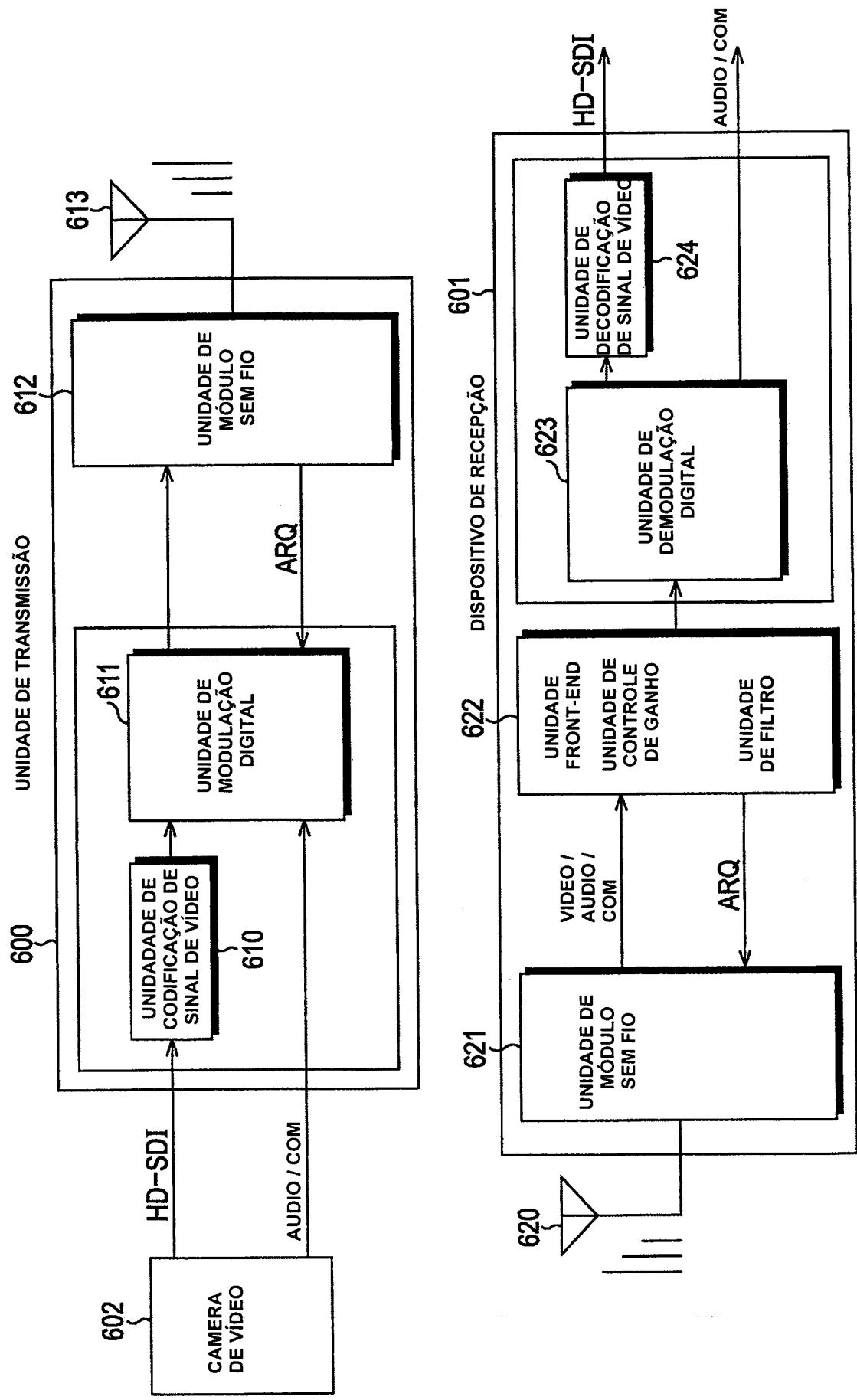


FIG. 39

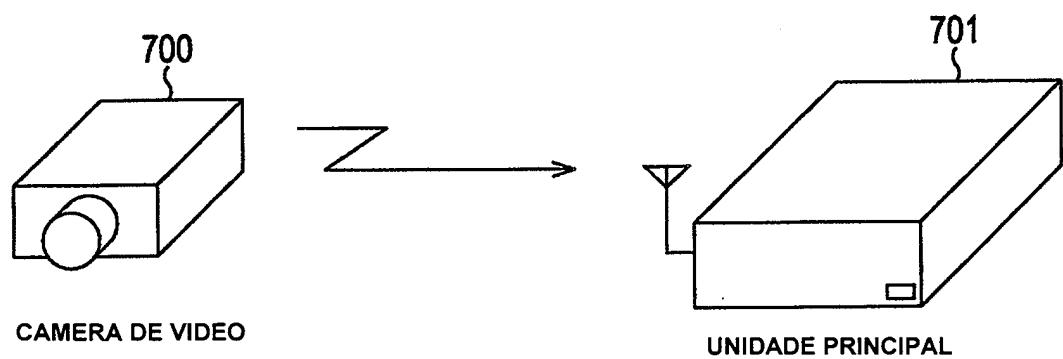
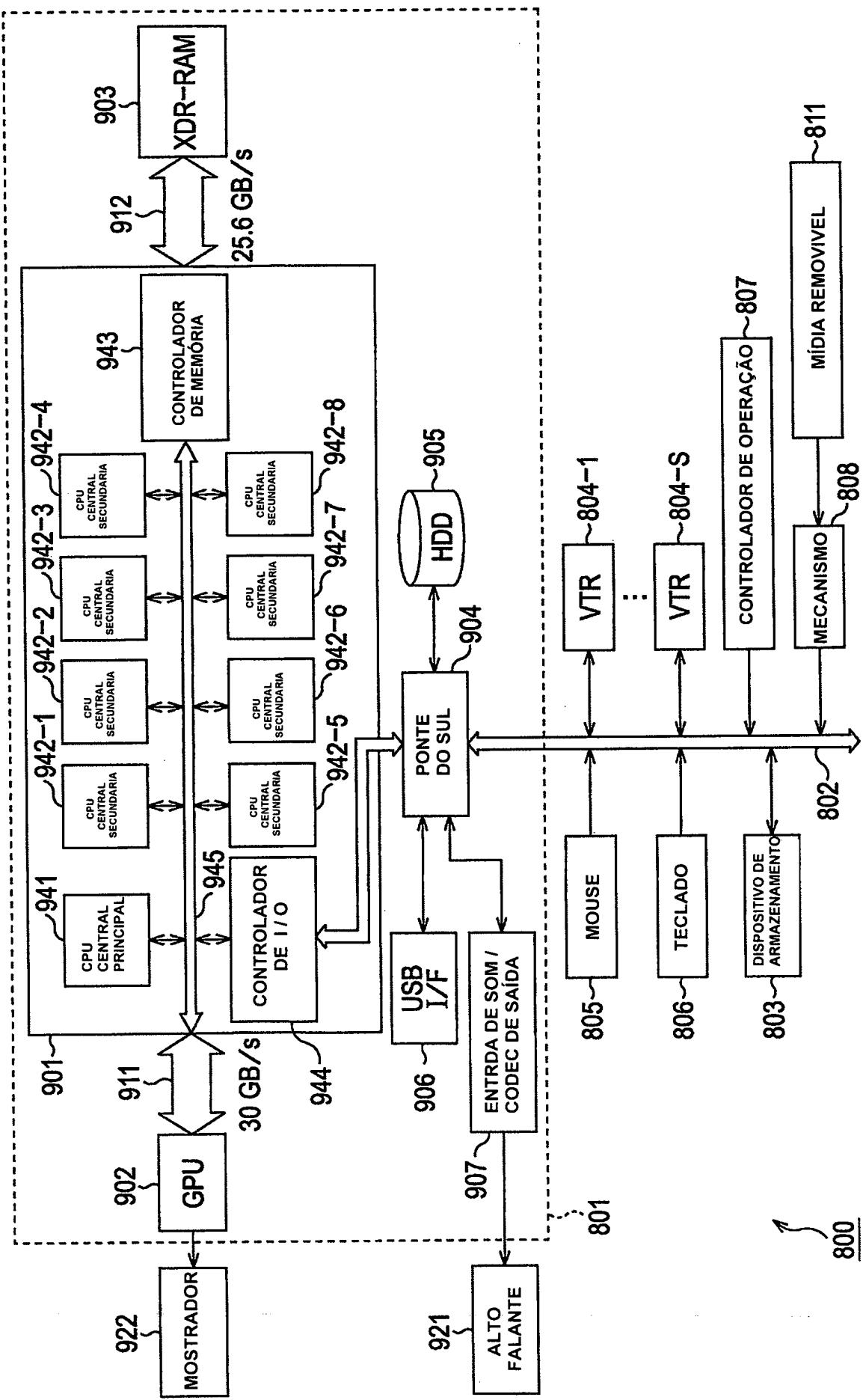


FIG. 40



RESUMO

“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA UM DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM,
5 DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS DE IMAGEM CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA UM DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS DE IMAGEM CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM
10 CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO”

Um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão para permitir o lado de recepção emitir dados de imagem que é codificada por compressão e transmitida em um curto tempo como uma imagem decodificada. Para efetuar
15 conversão de pequena onda, um processamento de filtragem de cada linha é efetuado em unidades de linhas da quais uma linha de dados de coeficientes no componente de banda mais baixa é criada. Da primeira até sétima linhas são submetidas ao primeiro processamento de filtragem. A um nível de resolução = 1, coeficiente C1, coeficiente C2, e coeficiente C3 do componente
20 de banda alta, e coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc do componente de banda baixa são criados. A um nível de resolução = 2, coeficiente C4 do componente de banda alta e coeficiente C5 do componente de banda baixa são criados do coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc. Estes coeficientes são reorganizados da banda baixa para a banda alta e
25 fornecidos a um filtro de combinação. O filtro de combinação efetua processamento de filtragem dos coeficientes de modo a fornecer para criar e emitir dados de imagem.

A requerente apresenta novas vias das páginas 83, 97, 104, 106 e 122 do relatório descritivo e também novas vias das reivindicações para melhor esclarecer e definir o presente pedido e também das páginas 1 do relatório descritivo e do resumo para harmonização do título com as reivindicações emendadas.

“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO”

5 Campo Técnico

A presente invenção se refere a um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão, e particularmente se refere a um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão onde dados de imagem que são submetidos a codificação de compressão e envio podem ser emitidos como imagens decodificadas no lado de recepção em um curto tempo.

10 Um método de codificação de compressão de dados de imagem que tem sido convencionalmente largamente usado é o método JPEG (JOINT Photographic Experts Group) que tem sido padronizado pela ISSO (International Standards Organization). Com este método JPEG, dados de imagem são divididos em blocos, e cada uma das regiões dividida está submetida a DCT (Discrete Cosine Transform) para obter coeficientes DCT, e os coeficientes DCT obtidos são submetidos a quantização e também codificação de entropia, através disso, realizando 15 qualidade alta e taxa de compressão alta.

Também, em anos recentes, tem havido muita pesquisa efetuada sobre método de codificação onde imagens são divididas em múltiplas bandas com filtros chamados banco de filtro, onde filtros de passa

retorna o fluxo para o estágio S150. Conseqüentemente, os coeficientes quantizados de cada uma das posições $(x+w, y), (x+w+q, y) \dots (x+2w-1, y)$, na linha y são codificados no processamento do seguinte estágio S150.

Também, o evento em que determinação é feita, no estágio 5 S151, em que não há coeficientes quantizados não processados na linha y , os coeficientes quantizados em todas posições na linha y tem sido codificados, então a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 retorna o fluxo para o estágio S146, e o processo subseqüente é executado.

Assim sendo, a unidade de codificação de entropia 123 10 codifica os coeficientes quantizados em cada posição da sub-banda por um número pré-determinado cada, e ordem de varredura.

Assim, por codificação os coeficientes quantizados em cada 15 posição da sub banda por um número pré-determinado cada, e ordem de varredura, os coeficientes quantizados de entrada podem ser processados na ordem em que eles foram entrados, e retardo devido à codificação de coeficiente quantizado pode ser reduzido.

A seguir, o processamento de codificação de conjunto w correspondendo ao processamento do estágio S150 na Fig. 24 será descrito.

No estágio S181, a unidade de cálculo de dígito significante 20 máximo 163 considera a posição na linha y identificada pela variável x aqui armazenada com (x, y) , e das w posições contínuas $(x, y), (x+1, y), \dots, (x+w+1, y)$, considera os dígitos significantes dos coeficientes quantizados tendo o maior valor absoluto com o valor da variável $Bnew$ indicando os dígitos significantes máximos dos w coeficientes quantizados a serem codificados agora, e armazena esta variável $Bnew$.

Também, a unidade de cálculo de dígito significante máximo 163 fornece o dígito significante máximo obtidos dos w coeficientes quantizados, i. e., o valor da variável $Bnew$, para a unidade de codificação VLC 164 e a unidade de extração de dígito significante 165.

termina.

Assim sendo, o dispositivo de decodificação de imagem 211 decodifica e emite uma imagem codificada.

A seguir, processamento de decodificação de entropia 5 correspondendo ao processamento do estágio S231 na Fig. 30 será descrito com referência ao fluxograma na Fig. 31.

No estágio S261, a unidade de determinação de linha 252 considera a variável y indicando a linha da sub-banda a ser agora decodificada com $y = 0$, e armazena isso.

10 No estágio S262, a unidade de decodificação VLC 254 considera uma variável Binit indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados entrados primeiro na linha $(y-1)$ que é um antes da linha y indicada pela variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252 como $Binit = 0$, e armazena isso.

15 Por exemplo, no evento em que a linha $(y-1)$ é a linha L1 mostrada na Fig. 20, o valor da variável Binit indicando o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados primeiro entrados na linha $(y-1)$ é o dígito significante máximo dos w coeficientes quantizados provenientes da fronteira esquerda da alinha L1 no desenho. Também, no evento em que a 20 variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252 é $y = 0$, alinha $(y-1)$ não existe, então o valor da variável Binit é $Binit = 0$.

Também, no estágio S262, a unidade de divisão de código 251 supre a unidade de determinação de linha 252 com o primeiro código d e1 bit do código de entrada com um código indicando se todos coeficientes 25 quantizados da linha a ser decodificada agora são ou não 0.

No estágio S263, a unidade de determinação de linha 252 determina se o código de 1 bit lido (fornecido) da unidade de divisão de código 251 é ou não 0, gera informação indicando o resultado da determinação, e fornece para unidade de geração 253, unidade de

indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados nas posições $(x+i, y)$ na linha y . Também, a unidade de decodificação VLC 255 gera informação indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251.

5 Agora, o valor x nas posições $(x+i, y)$ é o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254. Por exemplo, no evento em que o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254 é 0, e o valor da variável B armazenada na unidade de decodificação VLC 255 é 3, a unidade de decodificação VLC 255 lê os três bits de código 10 da unidade de divisão de código 251 com variável $i = 0$ e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição $(0, y)$.

15 Na mesma maneira, a unidade de decodificação VLC 255 lê um outro código de 3 bits da unidade de divisão de código 251 com variável $i = 1$, e emite o código dos 3 bits lidos como dígito significante do coeficiente quantizado na posição $(1, y)$, lê o próximo código de 3 bits da unidade de divisão de código 251 com variável $i = 2$, e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição $(2, y)$, e lê o próximo código de 3 bits da unidade de divisão de código 251 com variável $i = 20$, e emite o código dos 3 bits lidos como o dígito significante do coeficiente quantizado na posição $(3, y)$.

No estágio S317, a unidade de decodificação VLC 256 considera uma variável i pré-determinada e varia a variável i de 0 para $(w - 1)$, e no evento em que os dígitos significantes (valores absolutos) dos 25 coeficientes quantizados nas posições $(x+i, y)$ na linha y não são 0, lê código de 1 bit da unidade de divisão de código 251. A unidade de decodificação VLC 256 então decodifica o código que tem sido lido, e fornece (emite) o código obtido por meio disso para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, como sinais dos coeficientes quantizados. Também, a

um bit da unidade de divisão de código 251, e no evento em que o código é 0, fornece código indicando o sinal “ - ” para a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257, e no evento em que o código é 1, fornece código indicando o sinal “+ ”.

5 No estágio S318, a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 sintetiza os dígitos significantes fornecidos da unidade de decodificação VLC 256 e os sinais fornecidos da unidade de decodificação VLC 255, emite os coeficientes quantizados obtidos por meio disto para a unidade de quantização inversa 222 através da unidade de comutação 258,
10 termina o processamento de decodificação de conjunto w e retorna o fluxo pra o estágio S269 na Fig. 31, e o processamento do estágio S270 é executado.

Por exemplo, o número de dígitos dos valores absolutos dos coeficientes quantizados a serem emitidos é determinado antecipadamente. No evento em que o número de dígitos do valor absoluto dos coeficientes 15 quantizados a serem emitidos que é determinado antecipadamente é 4 dígitos, e o dígito significante máximo indicado pela informação indicando o dígito significante máximo da unidade de decodificação VLC 254 é 3, dígito significante “ 101 ” é fornecido da unidade de decodificação VLC 255, e sobre o código indicando o sinal “ - ” sendo fornecido da unidade de 20 decodificação VLC 255, a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 emite o coeficiente quantizado “ - 0101 ”.

Isto quer dizer que, o número de dígitos do valor absoluto dos coeficientes quantizados a ser emitido é 4 dígitos, e os dígitos significantes 25 são “ 101 ” (três dígitos), então a unidade de síntese de coeficientes quantizados 257 considera um bit de ordem mais alta dos dígitos significantes “ 101 ” como 0 para o valor absoluto de 4 dígitos do coeficiente quantizado pf “ 0101 ”. Adicionalmente, o sinal “ - ” do coeficiente quantizado e o valor absoluto “ 0101 ” do coeficiente quantizado são sintetizados para obter “ - 0101 ”, que é emitido como o coeficiente quantizado.

escalar (lado esquerdo no desenho) código indicando se coeficientes quantizados da linha são ou não todos 0, código indicando que dígito significante máximo dos coeficientes quantizados e código indicando dos coeficientes quantizados.

5 No estágio S456, a unidade de decodificação VLC 255 simultaneamente lê conjuntos w de consecutivo bits de código da unidade de decodificação VLC 255, e considera cada um dos conjuntos w de 8 bits de código lido como código indicando o dígito significante de coeficientes quantizados dos w coeficientes quantizados consecutivos nas posições (x, y),
10 (x+1, y),..., (x+w-1, y), na linha y, e fornece (saídas) isso para a unidade de decodificação VLC 256 e unidade de síntese de coeficientes quantizados 257. Também, a unidade de decodificação VLC 255 gera informação indicando os dígitos significantes dos coeficientes quantizados, e fornece isso para a unidade de divisão de código 251. Agora, o valor de x na posição (x, y) é
15 considerado como o valor da variável x armazenada na unidade de decodificação VLC 254, e o valor de y é considerado como o valor da variável y armazenada na unidade de determinação de linha 252

Por exemplo, se nos dizemos que um número pré-determinado w é 3, o valor da variável B é 3, e código, que é uma imagem, e armazenado
20 na memória 272 da unidade de divisão de código 251 sendo dividido em três regiões de armazenamento, como mostrado pela seta A19 na Fig. 34, a região de armazenamento de 32 bits no lado mais superior na Fig. 34 já é considerada como uma região escalar, com código indicando se os coeficientes quantizados da linha são ou não todos 0, e código indicando o
25 dígito significante máximo dos coeficientes quantizados, tendo sido lido, e o código não tendo sido lido ainda da próxima região de armazenamento de 32 bits (região de armazenamento do segundo do topo), então a unidade de decodificação VLC 155 considera a região de armazenamento a segundo do topo com uma região vetorial, e lê simultaneamente os códigos “101”, “011”,

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que compreende:

- meios de filtro para efetuar processamento de filtragem como para dados de imagem mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar dados de coeficiente de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos componente de mais baixa, e gerar uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência;

- meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados pelos meios de filtro mencionados, para cada bloco de linha;

- meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, para cada bloco de linha, na ordem em que processamento de sintetização, para gerar dados de imagem por sintetização dos dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididas em bandas de freqüência, está para ser executado; e

meios de codificação para codificar os dados de coeficiente reorganizados pelos meios de reorganização de coeficiente mencionados.

2. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficiente mencionados reorganizam dados de coeficiente mencionados na ordem de componentes de banda baixa para componentes de banda alta, para cada bloco de linha.

3. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que ainda compreende meios de controle para controlar meios de filtro mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de

codificação mencionados, de modo a operar em paralelo para cada bloco de linha.

5 4. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados efetuam cada processo em paralelo.

10 5. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem mencionado em ambas a direção vertical e direção horizontal da tela correspondendo aos dados de imagem mencionados.

15 6. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos um dos números de derivações e números de níveis de resolução de processamento de filtragem mencionado efetuado pelos meios de filtros mencionados é determinado de acordo com um tempo de retardo alvo.

20 7. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem de pequena onda, onde dados de coeficiente da sub-banda de componente de banda baixa obtida pelo processamento de filtragem mencionado é também sujeita ao processo de filtragem mencionado.

25 8. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem de pequena onda usando uma técnica de elevação.

9. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que no tempo dos meios de filtro mencionados efetuando processamento de filtragem de um nível de resolução = $X + 1$, usando técnica de elevação mencionada, isto é efetuado como para dados de coeficientes calculados como uma sub-banda de componente de banda baixa

com processamento de filtragem de um nível de resolução = X.

10. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que meio de armazenamento mencionado também compreende:

5 - um primeiro meio de armazenamento temporário para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda baixa gerados no processo de processamento de filtragem de pequena onda mencionado efetuado pelos meios de filtro; e

10 - um segundo meio de armazenamento temporário para manter dados de coeficientes de uma sub-banda de componente de banda alta gerados no processo de processamento de filtragem de pequena onda mencionado efetuado pelos meios de filtro.

11. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que segundo meio de armazenamento temporário mantém dados de coeficientes de sub-bandas de componentes de banda outros que banda mais baixa mencionada, até que dados de coeficiente para sub-banda de componente de banda mais baixa são gerados pelos meios de filtro.

12. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 20 1, caracterizado pelo fato de que assim que dados de coeficiente mencionados forem reorganizados por meios de reorganização de coeficiente mencionados, meios de codificação mencionados efetuam seqüencialmente codificação de entropia de dados de coeficiente reorganizados na ordem de reorganização.

13. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 25 1, caracterizado pelo fato de que meios de codificação mencionados efetuam codificação em batelada em uma pluralidade de linhas de dados de coeficiente dentro da mesma sub-banda.

14. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que meios de codificação mencionados efetuam

codificação em linhas de todas sub-bandas produzindo um bloco de linha com relação a uma corrente de dados de coeficientes disposta em uma direção unidimensional, no sentido da banda baixa para banda alta.

15. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação

5 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré-determinado a dados codificados gerados por meios de codificação mencionados, e empacotando o cabeçalho e corpo de dados;

10 meios de envio para enviar pacotes mencionados gerados pelos meios de empacotamento mencionados;

15 meios de controle para controlar meios de filtro mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, meios de empacotamento, e meios de envio mencionados, de modo a operar em paralelo para cada bloco de linha.

16. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação

1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

20 meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré-determinado a dados codificados gerados por meios de codificação mencionados, e empacotando o cabeçalho e corpo de dados; e

25 meios de envio para enviar pacotes mencionados gerados pelos meios de empacotamento mencionados;

em que meios de filtro mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, meios de empacotamento mencionados, e meios de envio mencionados, operam em paralelo para cada bloco de linha.

17. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação

16, caracterizado pelo fato de que o cabeçalho mencionado inclui informação de identificação para identificar bloco de linha mencionado na tela,

comprimento de dados do corpo de dados, e informação de codificação.

18. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que meios mencionados de codificação compreende:

5 - meios de quantização para efetuar quantização dos dados de coeficiente mencionados gerados pelos meios de filtro mencionados; e

- meios de codificação fonte para efetuar codificação fonte em coeficientes de resultados de quantização obtidos pelos dados de coeficientes mencionados sendo quantizados pelos meios de quantização mencionados;

10 em que informação de codificação mencionada inclui a informação de tamanho de estágio de quantização da quantização efetuada pelos meios de quantização mencionados.

19. Método de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que método mencionado compreende:

15 - um estágio de filtragem para efetuar processamento de filtragem como para dados de imagem mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de um número de linhas necessária para gerar dados de coeficientes de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos um componente de banda mais baixo, e gerar uma pluralidade de sub-
20 bandas produzidas de dados de coeficientes divididos por banda de freqüência;

- um estágio de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados no estágio de filtragem mencionado, para cada bloco de linha;

25 - um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados em estágio de armazenamento mencionado, para cada bloco de linha, na ordem em que processamento de sintetização para gerar dados de imagem por sintetização de dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididos

em banda de freqüência, está para ser executado; e

um estágio de codificação para codificar os dados de coeficiente organizados no estágio de reorganização de coeficiente.

20. Dispositivo de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que compreende:

- meios de decodificação para decodificar dados de codificação mencionados, e gerar dados de coeficiente incluídos em uma pluralidade de sub-bandas;

10 - meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados por meios de decodificação mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar dados de coeficientes de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos componente de banda mais baixa;

15 - meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, para cada bloco de linha, para sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididos em bandas de freqüência; e

20 - meios de filtro para efetuar processamento de filtragem como para dados de coeficientes mencionados reorganizados pelos meios de reorganização de coeficiente, e sintetizar os dados de coeficientes de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal como, para gerar dados de imagem mencionados.

25 21. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que meios de reorganização de coeficiente mencionados reorganizam dados de coeficiente mencionados na ordem de componentes de banda baixa para componentes de banda alta, para cada bloco de linha.

22. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que compreende ainda meios de controle para controlar meios de codificação mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, meios de filtro mencionados, de modo a operar em paralelo para cada bloco de linha.

5 23. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que meios de decodificação mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, meios de filtro mencionados, efetuam cada processo em paralelo.

10 24. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que meios de filtro mencionados efetuam processamento de filtragem usando uma técnica de elevação.

15 25. Dispositivo de decodificação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que meios de decodificação mencionados decodificam dados codificados em que linhas de todas sub-bandas produzem bloco de linha mencionado que foi codificado e disposto em uma direção unidimensional.

20 26. Método de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que compreende:

25 - um estágio de decodificação para decodificar dados codificados, e gerar dados de coeficiente incluídos em uma pluralidade de sub-bandas;

- um estágio de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados por meios de decodificação mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de linhas necessárias para gerar dados de coeficiente de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos

componente de banda mais baixa;

- um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados em estágio de armazenamento mencionado, para cada bloco de linha, para sintetizar os dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididos por banda de freqüência; e

- um estágio de filtragem para efetuar processamento de filtragem como para dados de coeficientes mencionados reorganizados em estágio de reorganização de coeficiente, e sintetizar os dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas divididas por banda de freqüência tal como, para gerar dados de imagem mencionados.

27. Sistema de transmissão, caracterizado pelo fato de que compreende: um dispositivo de codificação para codificar dados de imagem; e um dispositivo de decodificação para decodificar dados codificados mencionados; mencionado sistema de transmissão sendo para transmitir dados codificados mencionados entre dispositivo de codificação mencionado e dispositivo de decodificação mencionado;

onde dispositivo de codificação mencionado inclui

- meios de filtro para efetuar processamento de filtragem como para dados de imagem mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de um número de linhas necessário para gerar dados de coeficiente de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos componente de banda mais baixa, e gerando uma pluralidade de sub-bandas produzidas de dados de coeficiente divididas por banda de freqüência,

- meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente mencionados gerados pelos meios de filtro mencionados, para cada bloco de linha,

- meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de

armazenamento mencionados, para cada bloco de linha, na ordem em que processamento de sintetização, para gerar dados de imagem por sintetização dos dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididos em bandas de freqüência, está para ser executado,

- 5 - meios de codificação para codificar os dados de coeficiente reorganizados por meios de reorganização de coeficiente mencionados, e
 - meios de transmissão para transmitir os dados codificados gerados por meios de codificação mencionados;
 - e em que dispositivo de decodificação mencionado inclui
- 10 - meios de recepção para receber os dados codificados transmitidos dos meios de transmissão,
 - meios de decodificação para decodificar dados codificados recebidos por meios de recepção mencionados, e gerar dados de coeficiente incluído em uma pluralidade de sub-bandas;
- 15 - meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados por meios de decodificação mencionados, para cada bloco de linha incluindo dados de imagem de um número de linhas necessária para gerar dados de coeficiente de uma linha importante de uma sub-banda de pelo menos componente de banda mais baixa;
- 20 meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados armazenados por meios de armazenamento mencionados, para cada bloco de linha, para sintetizar os dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas que foram divididos nas bandas de freqüência; e
 - 25 meios de filtro para efetuar processamento de filtragem como para dados de coeficiente reorganizados por meios de reorganização de coeficiente mencionados, e sintetizar os dados de coeficiente de uma pluralidade de sub-bandas divididos por banda de freqüência de modo a gerar dados de imagem mencionados.

28. Dispositivo de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que compreende:

meios de transformação ortogonal para efetuar transformação ortogonal como para dados de imagem mencionados e gerar dados de coeficiente;

meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados por meios de transformação ortogonal;

meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, antecipadamente em ordem em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada em dados de coeficiente mencionados; e

meios de codificação para codificar os dados de coeficientes reorganizados por meios de reorganização de coeficientes mencionados em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada.

15 29. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que compreende ainda meios de controle para controlar meios de transformação ortogonal mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, de modo a operar em 20 paralelo para cada processo.

30. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que meios de transformação ortogonal mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, efetuam cada processo em paralelo.

25 31. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

- meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré-determinado a dados codificados gerados por meios de codificação

mencionados, e empacotar o cabeçalho e corpo de dados; e

- meios de envio para enviar pacotes mencionados gerados pelos meios de empacotamento; e

- meios de controle para controlar meios de transformação

5 ortogonal mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, meios de empacotamento, e meios de envio mencionados, de modo a operar em paralelo para cada processo.

32. Dispositivo de codificação de acordo com a reivindicação

10 28, caracterizado pelo fato de que compreende ainda:

- meios de empacotamento para adicionar um cabeçalho pré-determinado a dados codificados gerados por meios de codificação mencionados, e empacotar o cabeçalho e corpo de dados; e

- meios de envio para enviar pacotes mencionados gerados

15 pelos meios de empacotamento;

em que meios de transformação ortogonal mencionados, meios de armazenamento mencionados, meios de reorganização de coeficiente mencionados, e meios de codificação mencionados, meios de empacotamento mencionados, e meios de envio mencionados, efetuam cada processo em paralelo para cada processo.

33. Método de codificação para codificar dados de imagem, caracterizado pelo fato de que compreende:

um estágio de transformação ortogonal para efetuar transformação ortogonal como para dados de imagem mencionados e gerar dados de coeficiente;

um estágio de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados em estágio de transformação ortogonal;

um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados armazenados em estágio de

armazenamento mencionado, antecipadamente em ordem em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada em dados de coeficiente mencionados; e

5 um estágio de codificação para codificar os dados de coeficientes reorganizados em estágio de reorganização de coeficientes mencionado em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada.

34. Dispositivo de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que comprehende:

10 - meios de decodificação para decodificar dados de codificação mencionados, e gerar dados de coeficiente obtidos pela efetuação de transformação ortogonal;

 - meios de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados por meios de decodificação mencionados;

15 - meios de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados pelos meios de armazenamento mencionados, antecipadamente em ordem em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada em dados de coeficiente mencionados; e

20 - meios de transformação ortogonal inversa para efetuar transformação ortogonal inversa como para dados de coeficiente mencionados reorganizados pelos meios de reorganização de coeficiente mencionados, para gerar dados de imagem mencionados.

35. Método de decodificação para decodificar dados codificados onde dados de imagem foram codificados, caracterizado pelo fato de que comprehende:

 - um estágio de decodificação para decodificar dados codificados, e gerar dados de coeficiente obtidos pela efetuação de transformação ortogonal;

- um estágio de armazenamento para armazenar dados de coeficiente gerados em estágio de decodificação mencionado;
- um estágio de reorganização de coeficientes para reorganizar dados de coeficientes mencionados, armazenados em estágio de armazenamento mencionado, antecipadamente em ordem em que transformação ortogonal inversa está para ser efetuada em dados de coeficiente mencionados; e
 - um estágio de transformação ortogonal inversa para efetuar transformação ortogonal inversa como para dados de coeficiente mencionados reorganizados em estágio de reorganização de coeficiente mencionado, para gerar dados de imagem.

RESUMO

“DISPOSITIVO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, MÉTODO DE CODIFICAÇÃO PARA CODIFICAR DADOS DE IMAGEM, DISPOSITIVO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO PARA DECODIFICAR DADOS CODIFICADOS ONDE DADOS DE IMAGEM FORAM CODIFICADOS, E, SISTEMA DE TRANSMISSÃO”

Um método e dispositivo de codificação, um método e dispositivo de decodificação, e um sistema de transmissão para permitir o lado de recepção emitir dados de imagem que é codificada por compressão e transmitida em um curto tempo como uma imagem decodificada. Para efetuar conversão de pequena onda, um processamento de filtragem de cada linha é efetuado em unidades de linhas da quais uma linha de dados de coeficientes no componente de banda mais baixa é criada. Da primeira até sétima linhas são submetidas ao primeiro processamento de filtragem. A um nível de resolução = 1, coeficiente C1, coeficiente C2, e coeficiente C3 do componente de banda alta, e coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc do componente de banda baixa são criados. A um nível de resolução = 2, coeficiente C4 do componente de banda alta e coeficiente C5 do componente de banda baixa são criados do coeficiente Ca, coeficiente Cb, e coeficiente Cc. Estes coeficientes são reorganizados da banda baixa para a banda alta e fornecidos a um filtro de combinação. O filtro de combinação efetua processamento de filtragem dos coeficientes de modo a fornecer para criar e emitir dados de imagem.