



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

(11) PI 0318759-4 B1

(22) Data do Depósito: 27/10/2003

(45) Data de Concessão: 27/02/2018



(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM MÓVEL

(51) Int.Cl.: H04N 19/112; H04N 19/105

(52) CPC: H04N 19/112,H04N 19/105

(30) Prioridade Unionista: 25/11/2002 JP 2002-340392

(73) Titular(es): GODO KAISHA IP BRIDGE 1

(72) Inventor(es): KIYOFUMI ABE; SHINYA KADONO; SATOSHI KONDO

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÉTODO E APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM MÓVEL"**.

Pedido dividido do PI 0307119-7, depositado em 27.10.2003.

Campo da Técnica

5 A presente invenção refere-se a um método de codificação de imagens móveis e um método de decodificação de imagens móveis, e especificamente a um método de codificação e um método de decodificação para executar uma predição interimagens com referência a imagens previamente codificadas.

10 Antecedentes da Técnica

Com desenvolvimento das aplicações de multimídia, tem sido popular manipular integralmente todos os tipos de informações de mídias tais como o vídeo, o áudio e o texto. Como as imagens digitalizadas têm uma enorme quantidade de dados, as técnicas de compressão de informações de imagem são absolutamente essenciais para o armazenamento e a transmissão de tais informações. É também importante padronizar tais técnicas de compressão para a interoperação de dados de imagem comprimidos. Existem padrões internacionais para as técnicas de compressão de imagem, tais como o H.261 e o H.263 padronizados pela ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunication Standardization Sector) e o MPEG-1, o MPEG-2 e o MPEG-4 padronizados pela ISO (International Organization for Standardization). A ITU está agora trabalhando para a padronização do H.26L como o mais novo padrão para a codificação de imagens.

25 A codificação de imagens móveis, em geral, comprime a quantidade de informações reduzindo a redundância tanto na direção temporal quanto na espacial. Portanto, na codificação de predição interimagens, a qual objetiva reduzir a redundância temporal, o movimento de uma imagem atual é estimado em uma base de bloco por bloco com referência às imagens precedentes ou subseqüentes de modo a gerar imagens preditivas da
30 imagem atual, e então os valores diferenciais entre as imagens preditivas obtidas e a imagem atual são codificados.

Aqui, o termo "imagem" representa uma única folha de uma imagem, e esta representa um quadro quando utilizada em um contexto de uma imagem progressiva, enquanto que esta representa um quadro ou um campo em um contexto de uma imagem interlaçada. A imagem interlaçada aqui é um único quadro que é composto de dois campos que têm diferentes tempos respectivamente. No processo de codificar e decodificar a imagem interlaçada, um único quadro pode ser manipulado como um quadro, como dois campos, ou como uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo em cada bloco no quadro.

Handwritten mark

A seguinte descrição será dada assumindo que uma imagem é um quadro em uma imagem progressiva, mas a mesma descrição pode ser dada assumindo que uma imagem é um quadro ou um campo em uma imagem interlaçada.

A Figura 35 é um diagrama para explicar os tipos de imagens e as relações de referência entre estes.

Uma imagem como a Imagem I1, a qual é uma predição intra-imagem codificada sem referência a nenhuma imagem, é referida como uma I-imagem. Uma imagem como a Imagem P10, a qual é uma predição inter-imagem codificada com referência a uma imagem, é referida como uma P-imagem. E uma imagem, a qual pode ser uma predição interimagens codificada com referência a duas imagens ao mesmo tempo, é referida como uma B-imagem. As imagens B, como as Imagens B6, B12 e B18, podem referir-se a duas imagens localizadas em direções temporais arbitrárias. As imagens de referência podem ser especificadas em uma base de bloco por bloco, na qual o movimento é estimado, e estas são discriminadas entre uma primeira imagem de referência a qual é descrita anteriormente em um fluxo de bits que inclui as imagens codificadas e uma segunda imagem de referência a qual é descrita posteriormente no fluxo de bits. No entanto, é requerido de modo a codificar e decodificar as imagens acima que as imagens de referência já estejam codificadas e decodificadas. As Figuras 36A e 36B mostram exemplos de ordem de imagens na qual as imagens B são codificadas e decodificadas. A Figura 36A mostra uma ordem de exibição das i-

magens, e a Figura 36B mostra uma ordem de codificação e decodificação reordenada da ordem de exibição como mostrado na Figura 36A. Estes desenhos mostram que as imagens são reordenadas de modo que as imagens as quais são referidas pelas Imagens B3 e B6 são previamente codificadas e decodificadas.

A seguir, os índices de referência para especificar as imagens de referência serão explicados com referência à Figura 37 e à Figura 38. Para o bem da simplicidade, os números para identificar os imagens reais são referidos como números de imagem, enquanto que os números utilizados para especificar as imagens de referência para a predição interimagens são referidos como índices de referência. Especificamente, os índices que indicam as primeiras imagens de referência e as segundas imagens de referência são referidas como os primeiros índices de referência e segundos índices de referência, respectivamente. Os valores padrão como mostrado na Figura 37 são usualmente atribuídos para os índices de referência em um estado inicial, mas a atribuição pode ser mudada de acordo com os comandos.

A Figura 37 mostra a atribuição de dois índices de referência aos números de imagem no estado inicial da codificação de quadro, e a Figura 38 mostra uma atribuição de índices de referência atualizados utilizando os comandos da atribuição como mostrado na Figura 37. Quando existe uma seqüência de imagens ordenadas em ordem de codificação, os números de imagem são atribuídos para as imagens armazenadas em uma memória em ordem de codificação. Os comandos para atribuir os índices de referência aos números de imagem estão descritos em um cabeçalho de uma fatia que é a menor unidade de codificação do que uma imagem, e assim a atribuição pode ser atualizada cada vez que uma fatia é codificada. É possível utilizar um valor diferencial entre um número de imagem original e um número de imagem atualizado como o comando acima e codificar um número arbitrário de tais comandos como uma seqüência de comando. O primeiro comando na seqüência de comando é aplicado a um número de imagem de uma imagem atual e indica um número de imagem que corresponde a um número de

150

índice de referência "0". O segundo comando na seqüência de comando é aplicado ao número de imagem que corresponde ao número de índice de referência "0" e indica um número de imagem que corresponde a um número de índice de referência "1". O terceiro comando é aplicado ao número de imagem que corresponde ao número de índice de referência "1" e indica um número de imagem que corresponde a um número de índice de referência "2". O mesmo aplica-se ao quarto e aos comandos seguintes. No exemplo dos primeiros índices de referência na Figura 38, um comando "-2" é dado primeiro e assim o número de índice de referência "0" é atribuído à imagem com o seu número "11" adicionando "-2" ao número de imagem "13" da imagem atual. A seguir, um comando "+1" é dado e assim o número de índice de referência "1" é atribuído à imagem com o seu número "12" adicionando "+1" ao número de imagem "11" que corresponde ao número de índice de referência "0". Os seguintes números de imagem são atribuídos aos números de índice de referência no mesmo modo. O mesmo acontece para os segundos índices de referência.

A Figura 39 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de um fluxo de bits gerado como um resultado da codificação acima mencionada. Como mostrado nesta figura, o número máximo de índices de referência `Max_idx1` para as primeiras imagens de referência (`ref1`) e o número máximo de índices de referência `Max_idx2` para as segundas imagens de referência (`ref2`) estão descritos nas informações comuns de imagem do fluxo de bits, e as seqüências de comando de atribuição de índice de referência `idx_cmd1` e `idx_cmd2` para `ref1` e `ref2` estão descritos no cabeçalho de fatia.

Um documento relativo à tecnologia convencional acima é o ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC Joint Final Committee Draft of Joint Video Specification (10-8-2002) (P.54, 8.3.6.3 Default index orders/P.56, 8.3.6.4 Changing the default index orders).

A propósito, como um método de codificação de uma imagem interlaçada, a codificação de quadro e a codificação de campo pode ser utilizada trocando-as por bloco em uma imagem. Isto é referido como Codifica-

No. 2

ção de Quadro/Campo Adaptável de Macrobloco (daqui em diante referido como MBAFF). Neste método, a codificação de quadro e a codificação de campo podem ser trocadas por um par de macroblocos colocados acima e abaixo, como mostrado na Figura 40. Em um caso de codificação de quadro, ambos os macroblocos são codificados como uma estrutura de quadro, enquanto que em um caso de codificação de campo, um macrobloco que consiste em linhas numeradas ímpares e um macrobloco que consiste em linhas numeradas pares são codificados separadamente.

Em MBAFF, como mostrado nas Figuras 41A e 41B, as imagens de referência são utilizadas para referência trocando-as entre uma estrutura de quadro e uma estrutura de campo dependendo dos métodos de codificação dos pares de macroblocos. Quando um par de macroblocos atual é codificado como uma estrutura de quadro como mostrado na Figura 41A, as imagens P1 ~ P3 são referidas como quadros. Quando um par de macroblocos atual é codificado como uma estrutura de campo como mostrado na Figura 41B, as imagens são separadas em campos superiores e campos inferiores, Imagens P1T ~ P3B, e referidas como os respectivos campos. Neste momento, o número de imagens de referência, o qual é o número de campos superiores e inferiores, é o dobro do número de quadros.

No entanto, o número máximo de índices de referência (Ver max_idx1 e max_idx2 na Figura 39) e as seqüências de comando (Ver idx_cmd1 e idx_cmd2 na Figura 39) para atualizar a atribuição, os quais são atualizados para atribuir os índices de referência às respectivas imagens, não podem ser aplicados nos quadros e campos ao mesmo tempo. Portanto, existe um problema de que o número máximo de índice de referência e os comandos de atribuição não podem ser apropriadamente determinados em um caso de MBAFF.

Descrição da Invenção

Contra este fundo, a presente invenção tem como objetivo prover um método de codificação de imagem e um método de decodificação de imagem para aplicar índices de referência apropriadamente a cada codificação de quadro ou codificação de campo em um caso de MBAFF.

MO

De modo a atingir este objetivo, o método de codificação de acordo com a presente invenção é um método de codificação de imagem móvel para codificar uma imagem com uma troca entre a codificação de quadro e a codificação de campo adaptavelmente em uma base de bloco por bloco, que compreende uma etapa de atribuição para atribuir os índices de referência de campo a campos utilizando os índices de referência de quadro, os índices de referência de campo especificando campos os quais são referidos no momento de codificação de campo, e os índices de referência de quadro especificando quadros os quais são referidos no momento de codificação de quadro.

De acordo com esta estrutura, os índices de referência de quadro podem ser utilizados para atribuir os índices de referência de campo. Em outras palavras, os índices de referência de quadro podem ser aplicados apropriadamente não somente à codificação de quadro mas também à codificação de campo.

Aqui, o método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de especificação para especificar dois campos que compõem cada um dos quadros especificados por cada um dos índices de referência de quadro, e na etapa de atribuição, um primeiro valor pode ser atribuído a um campo que tenha uma paridade igual à paridade de um campo que inclui um bloco atual a ser codificado, dos dois campos especificados, como cada um dos índices de referência de campo, o primeiro valor sendo obtido pela duplicação de um valor do dito cada um dos índices de referência de quadro, e um segundo valor pode ser atribuído a outro campo que tenha uma paridade diferente de uma paridade do campo que inclui o bloco atual como o dito cada um dos índices de referência de campo, o segundo valor sendo obtido adicionando um ao dito primeiro valor.

De acordo com esta estrutura, o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência de quadro e o valor obtido adicionando um ao valor duplicado são atribuídos aos índices de referência de campo dependendo da paridade do campo. Portanto, os índices de referência de campo podem ser atribuídos extremamente facilmente utilizando os índices de refe-

N 2)

rência de quadro.

Aqui, o método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de determinação para determinar um número máximo dos índices de referência de campo como sendo um valor obtido pela duplicação de um número máximo dos índices de referência de quadro, e na etapa de atribuição, os índices de referência de campo podem ser atribuídos dentro de uma faixa do número máximo determinado.

De acordo com esta estrutura, o número obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência de quadro pode ser atribuído como índices de referência de campo, e assim a utilização efetiva dos índices de referência de quadro pode ser maximizada.

Aqui, o método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de especificação para especificar dois campos que compõem cada um dos quadros especificados por cada um dos índices de referência de quadro, os dois campos sendo um campo superior e um campo inferior, e na etapa de atribuição, um primeiro valor pode ser atribuído ao campo superior, dos dois campos especificados, como cada um dos índices de referência de campo, o primeiro valor sendo obtido pela duplicação de um valor do dito cada um dos índices de referência de quadro, e um segundo valor pode ser atribuído ao campo inferior do dito cada um dos índices de referência de campo, o segundo valor sendo obtido adicionando um ao dito primeiro valor.

O método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de especificação para especificar dois campos que compõem cada um dos quadros especificados por cada um dos índices de referência de quadro, e na etapa de atribuição, um mesmo valor que um valor do dito cada um dos índices de referência de quadro pode ser atribuído a somente um campo que tenha uma paridade igual à paridade de um campo que inclui um bloco atual a ser codificado, dos dois campos especificados, como cada um dos índices de referência de campo.

Aqui, o método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de adição para gerar uma se-

MW

seqüência de comando que indica como atribuir os índices de referência de quadro e uma seqüência de comando que indica como atribuir os índices de referência de campo independentemente, codificar as ditas duas seqüências de comando, e adicionar as ditas seqüências de comando codificadas a um sinal codificado.

O método de codificação de imagem móvel acima mencionado, em que os índices de referência de campo consistem em índices de referência de campo superior e índices de referência de campo inferior, pode ainda compreender uma etapa de adição para gerar uma seqüência de comando que indica como atribuir os índices de referência de quadro, uma seqüência de comando que indica como atribuir os índices de referência de campo superior e uma seqüência de comando que indica como atribuir os índices de referência de campo inferior independentemente, codificando as ditas três seqüências de comando, e adicionando as ditas seqüências de comando codificadas a um sinal codificado.

O método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de determinação para determinar um número máximo dos índices de referência de campo, e na etapa de atribuição, os índices de referência de campo podem ser atribuídos a campos dentro de uma faixa do número máximo determinado utilizando os índices de referência de quadro.

Aqui, na etapa de determinação, o número máximo dos índices de referência de campo pode ser determinado como sendo um valor obtido pela duplicação de um número máximo dos índices de referência de quadro.

De acordo com esta estrutura, os índices de referência de quadro podem ser utilizados efetivamente no máximo para os índices de referência de campo dentro do número obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência de quadro.

Aqui, na etapa de determinação, o número máximo dos índices de referência de campo pode ser determinado como sendo um valor igual ao número máximo dos índices de referência de quadro.

De acordo com esta estrutura, os índices de referência de qua-

dro podem ser utilizados efetivamente no máximo para os índices de referência de campo dentro do número igual ao número máximo de índices de referência de quadro.

5 Aqui, o método de codificação de imagem móvel acima mencionado pode ainda compreender uma etapa de adição para determinar um número máximo dos índices de referência de quadro independentemente do número máximo dos índices de referência de campo, codificar os ditos dois números máximos, e adicionar os ditos números máximos codificados a um sinal codificado.

10 De acordo com esta estrutura, o número máximo dos índices de referência de campo pode ser determinado independentemente do número máximo de índices de referência de quadro, e o aparelho de decodificação pode notificar o número máximo determinado através de um sinal codificado.

15 Aqui, método de codificação de imagem móvel acima mencionado, em que os índices de referência de campo consistem em índices de referência de campo superior e índices de referência de campo inferior, pode ainda compreender uma etapa de adição para determinar um número máximo dos índices de referência de quadro, um número máximo dos índices de referência de campo superior e um número máximo dos índices de referência de campo inferior independentemente, codificar os ditos três números máximos, e adicionar os ditos números máximos codificados a um sinal codificado.

25 Como acima descrito, de acordo com o método de codificação da presente invenção, os índices de referência, o número máximo de índices de referência e os comandos que são originalmente determinados para a codificação de quadro podem também ser utilizados apropriadamente na codificação de campo, em um caso de MBAFF.

30 Também, o método de decodificação de imagem móvel, o aparelho de codificação de imagem móvel, o aparelho de decodificação de imagem móvel e o programa da presente invenção têm as mesmas estruturas, funções e efeitos como acima mencionado.

Breve Descrição dos Desenhos

g10

Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma primeira modalidade da presente invenção.

Figura 2 é uma ilustração que mostra um exemplo de correspondências entre os números de imagem e o primeiro e o segundo índices de referência em um caso de codificação de quadro de macroblocos (MB).

Figura 3 é uma ilustração que mostra um exemplo de correspondências entre o primeiro e o segundo índices de referência, comandos e números de imagem.

Figura 4 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência aos números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de macroblocos.

Figura 5 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência e de comandos executados por uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem no aparelho de codificação.

Figura 6 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência para codificação de campo aos campos.

Figura 7 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na primeira modalidade da presente invenção.

Figura 8 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma segunda modalidade da presente invenção.

Figura 9 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 10 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência executado por uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem no aparelho de codificação.

Figura 11 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na segunda modalidade da presente invenção.

Figura 12 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma terceira modalidade da presente invenção.

Figura 13 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 14 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na terceira modalidade da presente invenção.

Figura 15 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma quarta modalidade da presente invenção.

Figura 16 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 17 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma quinta modalidade da presente invenção.

Figura 18 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 19 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência executado por uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem no aparelho de codificação.

Figura 20 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na quinta modalidade da presente invenção.

Figura 21 é um diagrama que mostra uma estrutura de dados de um fluxo de bits em uma sexta modalidade da presente invenção.

Figura 22 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices de referência a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 23 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de codificação em uma sétima modalidade da presente invenção.

ção.

Figura 24 é um diagrama que mostra um exemplo de uma estrutura de dados de um fluxo de bits.

Figura 25 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo de um macrobloco.

Figura 26 é um diagrama que mostra um exemplo de correspondências entre índices de referência, comandos e números de imagem de campos especificamente aplicados a campos superiores e campos inferiores respectivamente em um caso de codificação de campo.

Figura 27 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência e de comandos em um caso de uma mistura de codificação de quadro e de codificação de campo.

Figura 28 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na sétima modalidade da presente invenção.

Figura 29 é um diagrama que mostra outro exemplo de uma estrutura de dados de um fluxo de bits.

Figuras 30A, B e C são ilustrações de um meio de gravação para armazenar um programa para executar o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel em cada uma das modalidades por um sistema de computador.

Figura 31 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração geral de um sistema de suprimento de conteúdo.

Figura 32 é uma vista externa de um telefone móvel.

Figura 33 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura do telefone móvel.

Figura 34 é um diagrama que mostra um exemplo de um sistema de transmissão digital.

Figura 35 é um diagrama esquemático para explicar as relações de referência entre as imagens em uma técnica anterior.

Figuras 36A e B são diagramas esquemáticos para explicar a reordenação de imagens na técnica anterior.

Figura 37 é um diagrama esquemático para explicar como atribuir os números de imagem a índices de referência na técnica anterior.

Figura 38 é um diagrama esquemático que mostra a atribuição de índices de referência atualizados da atribuição como mostrado na Figura 37 utilizando os comandos na técnica anterior.

Figura 39 é um diagrama esquemático para explicar uma estrutura de um fluxo de bits na técnica anterior.

Figura 40 é uma ilustração de pares de macroblocos em casos de codificação de quadro e de codificação de campo.

Figuras 41A e B são ilustrações que mostram os quadros de referência em codificação de quadro e os campos de referências em codificação de campo.

Melhor modo para executar a invenção

(Primeira modalidade)

(Vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação)

Primeiramente, uma vista geral de um aparelho de codificação e de um aparelho de decodificação da presente modalidade será dada.

Quando executando a codificação de quadro/campo adaptável de macrobloco (MBAFF), o aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade manipula o número máximo de índices de referência e uma seqüência de comando no modos seguintes (1.1) e (1.2) respectivamente. Aqui, os índices de referência e os comandos são os mesmos que aqueles mostrados na Figura 38, e o número máximo dos índices de referência é o mesmo que aquele como mostrado na Figura 39.

(1.1) Quanto ao número máximo de índices de referência, o aparelho de codificação descreve o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro (índices de referência de quadro) em um fluxo de bits a ser transmitido quando a codificação de campo e a codificação de quadro são misturadas. O aparelho de codificação manipula o número máximo de índices de referência como o número de índices de referência disponíveis na codificação de quadro, enquanto que, na codificação de campo, este considera o valor obtido pela duplicação do número máximo para a co-

pb

dificação de quadro como o número de índices de referência para a codificação de campo (índices de referência de campo). Por exemplo, quando os índices de referência para a codificação de quadro 0 ~ 2 são atribuídos, o número máximo de índices de referência é "3". Em um caso de codificação de quadro, este número indica o próprio número máximo real. Em um caso de codificação de campo, o número "6" obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro "3" é considerado como o número máximo de índices de referência para a codificação de campo. O mesmo aplica-se ao aparelho de decodificação.

(1.2) Quanto à seqüência de operação, o aparelho de codificação descreve os comandos para a codificação de quadro em um fluxo de bits a ser transmitido. O aparelho de codificação atribui os índices de referência para a codificação de quadro em um caso de codificação de quadro, como explicado utilizando a Figura 38. Note que se a seqüência de comando não for codificada, as correspondências entre os números de imagem e os índices de referência são estabelecidas no modo de atribuição padrão como mostrado na Figura 37.

Em um caso de codificação de campo, a atribuição de índices de referência é atualizada para a codificação de campo com base nos índices de referência para a codificação de quadro os quais já foram atribuídos.

Para ser mais específico, o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência para a codificação de quadro é atribuído para um campo da mesma paridade que um campo que inclui um macrobloco atual a ser codificado, entre dois campos que compõem um quadro, enquanto que o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência para a codificação de quadro e adicionando 1 ($x2+1$) é atribuído a outro campo da paridade oposta, como um índice de referência para a codificação de campo, respectivamente (Ver Figura 4). Aqui, "paridade" significa uma qualidade ímpar ou par de um campo (uma distinção entre um campo superior que consiste em linhas numeradas ímpares e um campo inferior que consiste em linhas numeradas pares).

Em outras palavras, quando um macrobloco atual a ser codifica-

do pertence a um campo superior, o valor obtido pela duplicação do valor de um índice de referência para a codificação de quadro é atribuído a um campo superior entre dois campos, enquanto que o valor obtido pela adição de 1 ao valor duplicado ($x2+1$) é atribuído a um campo inferior entre os dois campos. Quando um macrobloco atual pertence a um campo inferior, o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência para a codificação de quadro é atribuído a um campo inferior entre dois campos, enquanto que o valor obtido pela adição de 1 ao valor duplicado ($x2+1$) é atribuído a um campo superior entre os dois campos.

gno

Por outro lado, o aparelho de decodificação decodifica o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro e os comandos de atribuição incluídos no fluxo de bits transmitidos, e atribui os índices de referência às imagens de referência, utilizando o número máximo e os comandos, exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação.

Estrutura do Aparelho de Codificação

A seguir, a estrutura do aparelho de codificação será explicada.

A Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação de imagem móvel na primeira modalidade da presente invenção. Utilizando a figura, (1) uma vista geral da codificação e (2) um método de atribuição de índices de referência e de comandos para a codificação de quadro e um método de atribuição de índices de referência para a codificação de campo serão explicados nesta ordem.

(1) Vista Geral da Codificação

É assumido aqui que uma imagem atual representa ou um quadro ou um campo a ser codificado, e assim a vista geral da codificação a qual é comum tanto para a codificação de quadro quanto para a codificação de campo será abaixo explicada.

Uma imagem móvel a ser codificada é inserida em uma memória de imagem 101 em uma base de imagem por imagem em ordem de exibição, e as imagens inseridas são reordenadas em ordem de código. As Figuras 36A e 36B são diagramas que mostram um exemplo da reordenação de imagens. A Figura 36A mostra um exemplo de imagens em ordem de exibi-

ção, e a Figura 36B mostra um exemplo das imagens reordenadas em ordem de código. Aqui, como as Imagens B3 e B6 referem-se tanto às imagens temporalmente precedente e subsequente, as imagens de referência precisam ser codificadas antes de codificar estas imagens atuais e assim as
5 imagens são reordenadas na Figura 36B de modo que as Imagens P4 e P7 são codificadas anteriormente. Cada uma das imagens é dividida em blocos denominados macroblocos de 16 pixels horizontais x 16 verticais, por exemplo, e o seguinte procedimento é executado em uma base de bloco por bloco.

10 Um sinal de imagem inserido lido da memória de imagem 101 é inserido em uma unidade de cálculo de diferença 112, uma diferença entre o sinal de imagem inserido e o sinal de imagem predito que é uma saída de uma unidade de codificação de compensação de movimento 107 é calculada, e o sinal de imagem de diferença obtido (sinal de erro residual) é inserido
15 em uma unidade de codificação de erro de predição 102. A unidade de codificação de erro de predição 102 executa um processamento de codificação de imagem tal como a transformação de frequência e a quantização, e emite um sinal de erro residual codificado. O sinal de erro residual codificado é inserido em uma unidade de decodificação de erro de predição 104, a qual
20 executa um processamento de decodificação de imagem tal como a quantização inversa e a transformação de frequência inversa e emite um sinal de erro residual decodificado. Uma unidade de adição 111 adiciona o sinal de erro residual decodificado e o sinal de imagem predito para gerar um sinal de imagem reconstruído, e armazena, em uma memória de imagem 105, os
25 sinais reconstruídos os quais poderiam ser referidos na predição interimagens seguinte dos sinais de imagem reconstruídos obtidos.

Por outro lado, o sinal de imagem inserido lido por macrobloco da memória de imagem 101 é também inserido em uma unidade de estimativa de vetor de movimento 106. Aqui, os sinais de imagem reconstruídos
30 armazenados na memória de imagem 115 são pesquisados para estimar uma área de imagem a qual é a mais próxima do sinal de imagem inserido e determina um vetor de movimento apontando para a posição da área de i-

jbw

imagem. A estimativa de vetor de movimento é executada por bloco que faz parte de um macrobloco, e os vetores de movimento obtidos são armazenados em uma unidade de armazenamento de vetor de movimento 108. Neste momento, como uma pluralidade de imagens pode ser utilizada para referência em H.26L o qual está agora sob consideração para padronização, números de identificação para especificar as imagens de referência são requeridos por bloco. Os números de identificação são referidos como índices de referência, e uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 estabelece correspondências entre os índices de referência e os números de imagem das imagens armazenadas na memória de imagem de modo a permitir a especificação das imagens de referência.

A unidade de codificação de compensação de movimento 107 extrai a área de imagem que é a mais adequada para a imagem predita dentre os sinais de imagem reconstruídos na memória de imagem 105, utilizando os vetores de movimento estimados pelo processamento acima mencionado e pelos índices de referência. É julgado neste momento qual é mais eficiente, a codificação preditiva de quadro ou a codificação preditiva de campo, em cada macrobloco, e então a codificação é executada utilizando o método selecionado. A unidade de geração de fluxo de bits 103 executa uma codificação de comprimento variável para as informações codificadas tais como os índices de referência, os vetores de movimento e os sinais de erro residual codificados emitidos como um resultado da série de processamentos acima de modo a obter um fluxo de bits para ser emitido deste aparelho de codificação.

O fluxo de operações em um caso de codificação de predição interimagens foi acima descrito, mas uma chave 112 e uma chave 113 chaveiam entre a codificação de predição interimagens e a codificação de predição intra-imagem. Em um caso de codificação de predição intra-imagem, uma imagem predita não é gerada por compensação de movimento, mas um sinal de imagem de diferença é gerado pelo cálculo de uma diferença de uma imagem predita em uma área atual a qual é gerada de uma área codificada na imagem atual. A unidade de codificação de erro de predição 102

converte o sinal de imagem de diferença no sinal de erro residual codificado no mesmo modo que a codificação de predição interimagens, a unidade de geração de fluxo de bits 103 executa uma codificação de comprimento variável para o sinal para obter um fluxo de bits a ser emitido.

5 (2) Método de Atribuição de Índices de Referência

Exemplo de Atribuição de Índices de Referência

Primeiramente, a Figura 2 ~ Figura 4 mostram exemplos de métodos de atribuição de índices de referência para a codificação de quadro e de índices de referência para a codificação de campo. 32

10 A Figura 2 mostra um exemplo de atribuição de índices de referência padrão em um caso onde uma codificação de quadro é executada em um bloco em uma imagem atual a ser codificada, e os índices de referência são atribuídos aos números de imagem em ordem decrescente do número de imagem. Os índices de referência são sempre atribuídos neste modo
15 quando os comandos de atribuição não são codificados. A Figura 3 mostra um exemplo onde os índices de referência padrão como mostrados na Figura 2 são atualizados utilizando os comandos de atribuição. Como "-2" é dado primeiro como um comando, uma imagem com o seu número de imagem "11" é atribuída ao número de índice de referência "0" pela adição de "-2" ao número de imagem atual "13". A seguir, "+1" é dado como um comando, uma imagem com seu número de imagem "12" é atribuída ao número de índice de referência "1". Cada um dos números de imagem seguintes é atribuído no mesmo modo. O mesmo aplica-se aos segundos índices de referência. O seguinte será explicado com base na Figura 2 que mostra a atribuição padrão, mas os índices de referência podem ser atribuídos exatamente no mesmo modo mesmo se a atribuição padrão for atualizada por comandos. Note que os comandos acima são apenas um exemplo, e os índices de referência podem ser atribuídos exatamente no mesmo modo mesmo se a atribuição padrão for atualizada por comandos para outras atribuições que o
25 exemplo acima.
30

A Figura 4 é uma ilustração que mostra as correspondências do primeiro e do segundo índices de referência para uma codificação de campo

superior (índices de referência de campo superior) e uma codificação de campo inferior (índices de referência de campo inferior), respectivamente, atualizados do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2, de acordo com (1.1) e (1.2) acima. A Figura 4 mostra que os valores obtidos pela duplicação daqueles dos índices de referência para a codificação de quadro são atribuídos aos campos da mesma paridade que o campo que inclui um macrobloco atual, enquanto que os valores obtidos pela duplicação daqueles dos índices de referência para a codificação de quadro e adicionando 1 ($x2+1$) são atribuídos aos campos da paridade oposta.

Na presente modalidade, se a codificação de campo e a codificação de quadro forem misturadas em uma imagem, o número máximo de índices de referência para a codificação de campo é manipulado como o valor obtido pela duplicação daquele para a codificação de quadro, e assim o número de índices na Figura 4 é "6", enquanto que o número de índices na Figura 2 é "3".

Processamento para Atribuição de Índices de Referência

A Figura 5 é um fluxograma que mostra o processamento para a atribuição de índices de referência executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem do aparelho de codificação.

A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 executa o processamento de atribuição de índices de referência por fatia em caso de MBAFF. Aqui, uma fatia significa cada uma ou mais áreas as quais compõem uma imagem. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 omite todo o processamento nesta imagem quando não há mudança de índices de referência (em caso do padrão).

Como mostrado nesta figura, a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 primeiramente executa o processamento de atribuição de índices de referência e de comandos para a codificação de quadro aos quadros (S11). Como este processamento é o mesmo que aquele como descrito utilizando a Figura 37, este é aqui omitido. A se-

3/2

guir, a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 julga se a codificação de quadro e a codificação de campo estão misturadas ou não na fatia (S12), e se estas estão misturadas, executa o processamento de atribuição de índices de referência para a codificação de campo (S13).

5 A Figura 6 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência a campos com base nas correspondências entre os índices de referência para a codificação de quadro e os índices de referência para a codificação de campo. Nesta figura, uma variável j é 1 e 2 ($j=1, 2$) para as imagens B e j é 1 ($j=1$) para as imagens P, e \max_idxj indica o número máximo do j° índice de referência para a codificação de quadro, e $idxj(i)$ indica o valor do i° - j° índice de referência para a codificação de quadro, respectivamente. O laço 2 pode ser aplicado comumente para as imagens B e as imagens P. O laço 1 tem iterações para o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro (\max_idxj), e dois índices de referência para a codificação de campo são atribuídos para cada iteração do laço 1.

10 O processamento para a atribuição de dois índices de referência para a codificação de campo utilizando uma iteração do laço 1, isto é, um índice de referência para a codificação de quadro, será abaixo explicado. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109 lê o valor do i° - j° índice de referência para a codificação de quadro $idxj(i)$ atribuído em S11 da Figura 5 (S23), e julga se o macrobloco atual pertence ao campo superior ou não (S26).

20 Quando o macrobloco atual é julgado pertencer ao campo superior, o valor obtido pela duplicação do índice de referência para a codificação de quadro $idxj(i)$ (S27) é atribuído para o campo superior dos dois campos especificados em S25 (S28), e o valor obtido pela duplicação daquele do valor $idxj(i)$ e adicionando 1 (S29) é atribuído ao campo inferior dos dois campos especificados em S25 (S30).

30 Quando o macrobloco atual é julgado pertencer ao campo inferior, o valor obtido pela duplicação daquele do índice de referência para a codificação de quadro $idxj(i)$ (S31) é atribuído ao campo inferior dos dois cam-

372

pos especificados em S25 (S32), e o valor obtido pela duplicação daquele do valor $idxj(i)$ e adicionando 1 (S33) é atribuído ao campo superior dos dois campos especificados em S25 (S34).

Como acima descrito, o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência para a codificação de quadro e o valor obtido adicionando 1 ao valor duplicado ($x2+1$) são atribuídos aos índices de referência para a codificação de campo. Portanto, como mostrado na Figura 4, o valor obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro (max_idxj) é atribuído ao número máximo de índices de referência para a codificação de campo.

Na codificação de um macrobloco, os índices de referência para a codificação de campo utilizados como campos de referência no macrobloco codificado em campo são determinados em um fluxo de bits como $ref1$ e $ref2$ (Ver Figura 39). Por outro lado, os índices de referência para a codificação de quadro utilizados como quadros de referência no macrobloco codificado em quadro são determinados em um fluxo de dados como $ref1$ e $ref2$ (Ver Figura 39).

O número de índices de referência para a codificação de quadro é 3 no exemplo da Figura 2, enquanto que o número de índices de referência para a codificação de campo é 6 no exemplo da Figura 4.

A Figura 6 mostra o processamento de atribuição de índices de referência para a codificação de campo para cada imagem atual a ser codificada em campo, mas uma tabela pode ser preparada com antecedência. Para ser mais específico, a presente modalidade pode ser estruturada de modo a criar uma tabela que indica as correspondências entre os índices de referência para a codificação de quadro e os números de imagem de acordo com os comandos, e adicionalmente, pela atribuição dos índices de referência para a codificação de campo superior e codificação de campo inferior respectivamente no mesmo modo como mostrado na Figura 6, para criar uma tabela que indica as correspondências entre os índices de referência para a codificação de campo superior e os números de imagem de campos e uma tabela que indica as correspondências entre os índices de referência

42

para a codificação de campo inferior e números de imagem de campos. Uma vez que estas tabelas são criadas no início da codificação ou decodificação de imagens, as imagens de referência podem ser determinadas somente com referência aos índices de referência indicados nestas tabelas.

5 Estrutura do Aparelho de Decodificação

A Figura 7 é um diagrama de blocos que mostra uma estrutura de um aparelho de decodificação na primeira modalidade da presente invenção. Utilizando esta figura, (1) uma vista geral da decodificação e (2) o processamento de conversão de índices de referência serão explicados nesta ordem. Aqui, é assumido que um fluxo de bits é transmitido do aparelho de codificação como mostrado na Figura 1 para o aparelho de decodificação presente.

(1) Vista Geral da Decodificação

Primeiramente, uma unidade de análise de fluxo de bits 201 extrai várias informações do fluxo de bits inserido: o número máximo de índices de referência de uma área de informações comum de imagem, as seqüências de comando para a atribuição de índice de referência de uma área de cabeçalho de fatia, e os índices de referência, as informações de vetor de movimento e um sinal de erro residual codificado de uma área de informações de bloco codificadas, respectivamente.

O número máximo de índices de referência e as seqüências de comando para a atribuição de índice de referência extraídos pela unidade de análise de fluxo de bits 201 são emitidos para uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206, os índices de referência são emitidos para uma unidade de decodificação de compensação de movimento 204, as informações de vetor de movimento são emitidas para uma unidade de armazenamento de vetor de movimento 205, e o sinal de erro residual codificado é emitido para uma unidade de decodificação de erro de predição 202, respectivamente.

A unidade de decodificação de erro de predição 202 executa um processamento de decodificação de imagem tal como uma quantização inversa e uma transformação de freqüência inversa para o sinal de erro resi-

Fig 7

5 dual codificado inserido, e emite um sinal de erro residual decodificado. A unidade de adição 207 adiciona o sinal de erro residual decodificado e o sinal de imagem predito emitido da unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para gerar um sinal de imagem reconstruído. O sinal de imagem reconstruído obtido é armazenado em uma memória de imagem 203 para utilização para referência na predição interimagens seguinte e emitido para exibição.

10 A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 extrai uma área de imagem a qual é a mais adequada como uma imagem predita dos sinais de imagem reconstruídos armazenados na memória de imagem 203, utilizando os vetores de movimento inseridos da unidade de armazenamento de vetor de movimento 205 e os índices de referência inseridos da unidade de análise de fluxo de bits 201. Neste momento, a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206 especifica as
15 imagens de referência na memória de imagem 203 com base nas correspondências entre os dados índices de referência e os números de imagem. Se a codificação de campo for misturada, esta especifica os campos de referência após converter os índices de referência para a codificação de quadro em índices de referência para a codificação de campo.

20 Ainda, a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 executa um processamento de conversão de valor de pixel tal como um processamento de interpolação por predição linear nos valores de pixel na área de imagem extraída de modo a gerar a imagem predita final. A imagem decodificada gerada através da série de processamentos acima mencionada é armazenada na memória de imagem 203 e emitida como um
25 sinal de imagem para exibição de acordo com o tempo de exibição.

O fluxo de operações em um caso de decodificação de predição interimagens foi acima descrito, mas uma chave 208 chaveia entre a decodificação de predição interimagens e a decodificação de predição intra-figura.
30 Em um caso de decodificação intra-imagem, uma imagem predita não é gerada por compensação de movimento, mas uma imagem decodificada é gerada pela geração de uma imagem predita de uma área atual a ser decodifi-

cada na mesma imagem e adicionando a imagem predita. A imagem decodificada é armazenada na memória de imagem 203, como é o caso com a decodificação de predição interimagens, e emitida como um sinal de imagem para exibição de acordo com o tempo de exibição.

5 (2) Processamento para Conversão de Índices de Referência

A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206 atribui os números de imagem e os índices de referência utilizando o número máximo de índices de referência inserido e comanda a atribuição de índice de referência. Estes são atribuídos exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação. Na presente modalidade, o valor obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro é utilizado como o número máximo de índices de referência para a codificação de campo. Portanto, a atribuição para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2 acaba sendo a atribuição como mostrado na

10
15

Figura 4 para a codificação de campo.

Como acima descrito, de acordo com o aparelho de codificação e o aparelho de decodificação da presente modalidade, o número máximo de índices de referência e os comandos de atribuição para a codificação de quadro, se somente forem codificados em um fluxo de bits, podem ser aplicados apropriadamente não somente para a codificação de quadro mas também para a codificação de campo em um caso de MBAFF. Também, o valor obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro é utilizado como o número máximo para a codificação de campo, todos os campos armazenados na memória podem ser

20
25

utilizados efetivamente para a codificação e a decodificação.

(Segunda Modalidade)

(Vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação)

Primeiramente, uma vista geral de um aparelho de codificação e de um aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

30 O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo de índices de referência e uma seqüência de co-

262

mando nos seguintes modos (2.1) e 2.2), respectivamente.

(2.1) Como o número máximo de índices de referência é o mesmo que em (1.1) como descrito no início da primeira modalidade, a sua explicação é omitida.

5 (2.2) Quanto à seqüência de comando, o aparelho de codificação descreve os comandos para a codificação de quadro em um fluxo de bits a ser transmitido. Como descrito utilizando a Figura 37 e a Figura 38, o aparelho de codificação atribui os índices de referência para a codificação de quadro para o propósito de codificação de quadro. Note que as correspondências dos índices de referência são estabelecidas no modo da atribuição padrão, como descrito utilizando a Figura 37, se a seqüência de comando não for codificada.

10 Ainda, para o propósito de codificação de campo, a atribuição de índices de referência é atualizada com base nos índices de referência atribuídos para a codificação de quadro.

15 Na presente modalidade, diferentemente da primeira modalidade, independente se um macrobloco atual a ser codificado está em um campo superior ou em um campo inferior, o valor obtido pela duplicação do valor do índice de referência para a codificação de quadro é atribuído a um campo superior de dois campos que compõem um quadro, enquanto que o valor obtido pela duplicação do índice de referência para a codificação de quadro e adicionando 1 ($x2+1$) é atribuído a um campo inferior, respectivamente, como os índices de referência para a codificação de campo (Ver Figura 9).

Estrutura do Aparelho de Codificação

25 A Figura 8 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação na segunda modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação nesta figura é diferente daquele na Figura 1 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109a, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109. Os mesmos pontos que aqueles na Figura 1 são omitidos, e a explicação seguinte focalizará nos pontos diferentes. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109a é

3/2

diferente da Figura 1 somente pelo fato de que a anterior estabelece um mapeamento (atribuição de índices de referência) do (2.2) acima mencionado, não um mapeamento do (1.2).

Exemplo de Atribuição de Índices de Referência

5 A Figura 9 é uma ilustração que mostra as correspondências do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de campo, atualizados do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2, de acordo com (2.1) e (2.2) acima. Como mostrado na Figura 9, o mapeamento executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109a na presente modalidade não é uma atribuição separada de índices de referência para a codificação de campo superior e a codificação de campo inferior, mas uma atribuição comum tanto para a codificação de campo superior quanto para a codificação de campo inferior.

10 Na presente modalidade, quando a codificação de campo e a codificação de quadro estão misturadas em uma imagem, o valor obtido pela duplicação do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro é manipulado como o valor para a codificação de campo, e assim o número de índices na Figura 2 é "3", enquanto que o número de índices na Figura 9 é "6".

Processamento para Atribuição de Índices de Referência

A Figura 10 é um fluxograma que mostra o processamento para a atribuição de índices de referência executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem no aparelho de codificação.

25 Na Figura 10, os mesmos números de etapas são designados para o mesmo processamento que aquele na Figura 6, e o fluxograma na Figura 10 é diferente daquele na Figura 6 pelo fato de que S26 e S31 ~ S34 na Figura 6 são apagados e S27 é executado após S23 na Figura 10. Devido a estas diferenças, o número de índices de referência obtido pela duplicação do número dos índices de referência para a codificação de quadro é atribuído como os índices de referência para a codificação de campo, e ainda os índices de referência para a codificação de campo são atribuídos co-

4
3
2

mumente tanto para a codificação de campo superior quanto para a codificação de campo inferior, como mostrado na Figura 9.

Estrutura do Aparelho de Decodificação

A Figura 11 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de decodificação na segunda modalidade da presente invenção. O aparelho de decodificação na Figura 11 é diferente daquele na Figura 7 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206a, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206a é diferente da Figura 7 somente pelo fato de que a anterior converte os índices de referência de acordo com o mapeamento de (2:2), não o mapeamento de (1:2).

Processamento para Conversão de Índices de Referência

A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206a atribui os números de imagem e os índices de referência utilizando o número máximo de índices de referência inserido e os comandos de atribuição de índice de referência. Estes são atribuídos exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação. Na presente modalidade, o valor obtido pela duplicação do valor do número máximo de índices de referência para a codificação de quadro é utilizado como o número máximo de índices de referência para a codificação de campo. Portanto, a atribuição para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2 acaba sendo a atribuição para a codificação de campo como mostrado na Figura 9.

(Terceira Modalidade)

(Vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação)

Primeiramente, a vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo dos índices de referência e a seqüência de comando nos seguintes modos (3.1) e (3.2).

(3.1) Quanto ao número máximo dos índices de referência o a-

parelho de codificação descreve o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro em um fluxo de bits a ser transmitido quando a codificação de campo e a codificação de quadro estão misturadas. O aparelho de codificação manipula este número máximo de índices de referência como o número de índices de referência disponíveis na codificação de quadro, e, na codificação de campo, este também manipula o número para a codificação de quadro como o número de índices de referência para a codificação de campo. Por exemplo, se o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro for 3, o aparelho de codificação também manipula o número máximo de índices de referência para a codificação de campo como 3.

(3.2) Quanto à seqüência de comando, como esta é manipulada no mesmo modo que em (1.2) como descrito no início da primeira modalidade, a sua explicação é omitida. No entanto, o mesmo valor é utilizado como o número máximo de índices de referência dado por (3.1) tanto para a codificação de quadro quanto para a codificação de campo, de modo que somente o mesmo número de índices de referência que aquele como mostrado na Figura 2 pode ser aplicado à codificação de campo (Ver Figura 13).

Estrutura do Aparelho de Codificação

A Figura 12 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação na terceira modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação nesta figura é diferente daquele na Figura 1 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109b, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109b é diferente daquela na Figura 1 somente pelo fato de que a anterior manipula o número de índices de referência de acordo com (3.1), e não (1.1).

Exemplo de Atribuição de Índice de Referência

A Figura 13 é uma ilustração que mostra as correspondências do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de campo, atualizados do primeiro e do segundo índices de referência para a codifica-

602

ção de quadro como mostrado na Figura 2, de acordo com os (3.1) e (3.2) acima. Como mostrado na Figura 13, o mapeamento executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109b na presente modalidade é uma atribuição separada de índices de referência para os campos superiores e os campos inferiores no mesmo modo que a primeira modalidade, mas é diferente pelo fato de que o número máximo de índices de referência para a codificação de campo é o mesmo que o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro.

WP

Estrutura do Aparelho de Decodificação

A Figura 14 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de decodificação na terceira modalidade da presente invenção. O aparelho de decodificação na Figura 14 é diferente daquele na Figura 7 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206b, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206b é diferente da Figura 7 somente pelo fato de que a anterior executa o processamento de conversão de índice de referência de acordo com o número máximo descrito em (3.2), não o número máximo descrito em (1.1).

(Quarta Modalidade)

(Vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação)

Primeiramente, uma vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo de índices de referência e a seqüência de comando nos seguintes modos (4.1) e (4.2).

(4.1) Quanto ao número máximo de índices de referência, como este é manipulado no mesmo modo que (3.1) como descrito no início da terceira modalidade, a sua explicação é omitida.

(4.2) Como é o mesmo que (2.2) como descrito no início da segunda modalidade, a sua explicação é omitida. No entanto, o mesmo valor é

utilizado como o número máximo de índices de referência dado por (4.1) tanto para codificação de quadro quanto para a codificação de campo, de modo que somente o mesmo número de índices de referência que aquele como mostrado na Figura 2 possa ser aplicado para a codificação de campo (Ver Figura 16).

Estrutura do Aparelho de Codificação

A Figura 15 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação na quarta modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação nesta figura é diferente daquele na Figura 8 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109c, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109a. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109c é diferente daquela na Figura 8 somente pelo fato de que a anterior manipula o número máximo de índices de referência de acordo com (4.1), não com (2.1).

Exemplo de Atribuição de Índice de Referência

A Figura 16 é uma ilustração que mostra as correspondências do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de campo, atualizados do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2, de acordo com os (4.1) e (4.2) acima. Como mostrado na Figura 16, o mapeamento executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109c na presente modalidade é a atribuição de índices de referência comuns tanto para a codificação de campo superior quanto para a codificação de campo inferior, no mesmo modo que a segunda modalidade, mas é diferente pelo fato de que o número máximo de índices de referência para a codificação de campo é o mesmo que o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro.

Estrutura do Aparelho de Decodificação

O aparelho de decodificação na presente modalidade pode ser o mesmo que o aparelho de decodificação na segunda modalidade. No entanto, o anterior é diferente do último pelo fato de que o anterior manipula o

AWJ

número máximo de índices de referência para a codificação de campo como o mesmo número que o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro, não o número duplicado.

(Quinta Modalidade)

5 (Vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação)

Primeiramente, a vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo de índices de referência e a seqüência de comando nos seguintes modos (5.1) e (5.2).

(5.1) Quanto ao número máximo de índices de referência, como este é manipulado no mesmo modo que (3.1) como descrito no início da terceira modalidade, a sua explicação é omitida.

15 (5.2) Quanto à seqüência de comando, o aparelho de codificação descreve os comandos para a codificação de quadro em um fluxo de bits a ser transmitido. Como descrito utilizando a Figura 37 e a Figura 38, o aparelho de codificação atribui índices de referência para a codificação de quadro com o propósito de codificação de quadro. Note que as correspondências dos índices de referência são estabelecidas pelo método de atribuição padrão, como descrito utilizando a Figura 37, se a seqüência de comando não for codificada.

20 Ainda, para o propósito de codificação de campo, a atribuição de índices de referência é atualizada com base nos índices de referência atribuídos para a codificação de quadro.

Na presente modalidade, diferentemente da primeira modalidade, o valor de índice de referência para a codificação de quadro é atribuído a um campo da mesma paridade que aquela de um macrobloco atual a ser codificado, de dois campos que compõem um quadro, como um índice de referência para a codificação de campo, enquanto que nenhum valor é atribuído a um campo da paridade oposta (Ver Figura 18).

Em outras palavras, quanto o macrobloco atual pertence ao

campo superior, o valor do índice de referência para a codificação de quadro é atribuído ao campo superior dos dois campos acima, como um índice de referência para a codificação de campo. Quando o macrobloco atual pertence ao campo inferior, o valor do índice de referência para a codificação de quadro é atribuído ao campo inferior dos dois campos acima, como um índice de referência para a codificação de campo.

Por outro lado, o aparelho de decodificação decodifica o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro e os comandos de atribuição incluídos no fluxo de bits transmitido, e utilizando-os, atribui as imagens de referência e os índices de referência exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação.

(ESTRUTURA DO APARELHO DE CODIFICAÇÃO)

A Figura 17 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação na quinta modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação nesta figura é diferente daquele na Figura 1 de modo a adaptar-se aos (5.1) e (5.2) acima, pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109d, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109.

(EXEMPLO DE ATRIBUIÇÃO DE ÍNDICE DE REFERÊNCIA)

A Figura 18 é uma ilustração que mostra as correspondências do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de campo, atualizados do primeiro e do segundo índices de referência para a codificação de quadro como mostrado na Figura 2, de acordo com os (5.1) e (5.2) acima. Como mostrado na Figura 18, o valor do índice de referência para a codificação de quadro é aplicado a um campo da mesma paridade que um macrobloco atual como o índice de referência para a codificação de campo, enquanto que nenhum índice é aplicado a um campo da paridade oposta.

(PROCESSAMENTO PARA ATRIBUIÇÃO DE ÍNDICES DE REFERÊNCIA)

A Figura 19 é um fluxograma que mostra o processamento para a atribuição de índices de referência executado pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem no aparelho de codificação. A

Handwritten mark

Figura 19 é diferente da Figura 6 pelo fato de que S81 é adicionado ao invés de S27 ~ S30 e S82 é adicionado ao invés de S31 ~ S34.

(ESTRUTURA DO APARELHO DE DECODIFICAÇÃO)

A Figura 20 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de decodificação na quinta modalidade da presente invenção. O aparelho de decodificação na Figura 20 é diferente daquele na Figura 7 pelo fato de que o anterior inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206d, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206.

De acordo com a mesma operação que o mapeamento de (5.2), a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206d executa um mapeamento de índices para a codificação de campo para os campos superiores somente se um macrobloco atual a ser decodificado estiver em um campo superior e para os campos inferiores somente se um macrobloco atual estiver em um campo inferior, respectivamente.

(SEXTA MODALIDADE)

(VISTA GERAL DO APARELHO DE CODIFICAÇÃO E DO APARELHO DE DECODIFICAÇÃO)

Primeiramente, a vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo de índices de referência e a seqüência de comando nos seguintes modos (6.1) e (6.2). Aqui, os índices de referência e os comandos são os mesmos que aqueles como mostrado na Figura 37, e o número máximo dos índices de referência é o mesmo que aquele como mostrado na Figura 39.

(6.1) Quanto ao número máximo de índices de referência, quando tanto a codificação de campo quanto a codificação de quadro estão misturadas, o aparelho de codificação descreve não somente o número máximo de índices de referência para a codificação de quadro mas também o número máximo de índices de referência para a codificação de campo superior e o

150

número máximo de índices de referência para a codificação de campo inferior, respectivamente, em um fluxo de bits a ser transmitido.

O aparelho de decodificação utiliza o número máximo de índices de referência para a codificação de campo superior e o número máximo de índices de referência para a codificação de campo inferior descritos no fluxo de bits.

(6.2) Quanto à seqüência de comando, como esta é a mesma que em (1.2), a sua explicação é omitida. No entanto, os índices de referência para a codificação de campo superior são manipulados de modo a não excederem o número máximo descrito no fluxo de bits. O mesmo aplica-se aos índices de referência para a codificação de campo inferior.

Por outro lado, o aparelho de decodificação decodifica os números máximos dos índices de referência para a codificação de quadro, a codificação de campo superior e a codificação de campo inferior e os comandos de atribuição, os quais são incluídos no fluxo de bits transmitido, e utilizando-os, atribui as imagens de referência e os índices de referência exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação.

(ESTRUTURA DO APARELHO DE CODIFICAÇÃO E DO APARELHO DE DECODIFICAÇÃO)

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade podem ser os mesmos que o aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na primeira modalidade. No entanto, como o número máximo de índices de referência para a codificação de campo superior e o número máximo de índices de referência para a codificação de campo inferior, estes utilizam os valores descritos no fluxo de bits, não os valores obtidos pela duplicação dos valores de índices de referência para a codificação de quadro.

(ESTRUTURA DE DADOS)

A Figura 21 é um diagrama que mostra a estrutura de dados do fluxo de bits na sexta modalidade da presente invenção. Nesta Figura, a primeira imagem de referência ref1 corresponde a Max_idx1 incluído nas informações comuns de imagem, e o número máximo de índices de referên-

Ab

(SÉTIMA MODALIDADE)

(VISTA GERAL DO APARELHO DE CODIFICAÇÃO E DO APARELHO DE DECODIFICAÇÃO)

Primeiramente, a vista geral do aparelho de codificação e do aparelho de decodificação na presente modalidade será explicada.

O aparelho de codificação e o aparelho de decodificação na presente modalidade executam o MBAFF, e para este propósito, estes manipulam o número máximo de índices de referência e a seqüência de comando nos seguintes modos (7.1) e (7.2). Aqui, os índices de referência e os comandos são os mesmos que aqueles como mostrado na Figura 37, e o número máximo dos índices de referência é o mesmo que aquele como mostrado na Figura 39.

(7.1) Quanto ao número máximo de índices de referência, como este é manipulado exatamente no mesmo modo como em (6.1), a sua explicação é omitida.

(7.2) Quanto à seqüência de comando, o aparelho de codificação descreve não somente os índices de referência e os comandos para a codificação de quadro mas também os índices de referência e os comandos para a codificação de campo superior e os índices de referência e os comandos para a codificação de campo inferior em um fluxo de bits a ser transmitido. O aparelho de codificação atribui os índices de referência para a codificação de quadro para o propósito de codificação de quadro, enquanto atribui os índices de referência para a codificação de campo superior e os índices de referência para a codificação de campo inferior para o propósito de codificação de campo.

Por outro lado, o aparelho de decodificação decodifica o número máximo de índices de referência e os comandos de atribuição para a codificação de quadro, a codificação de campo superior e a codificação de campo inferior, incluídos no fluxo de bits transmitido, e utilizando-os, atribui as figuras de referência e os índices de referência exatamente no mesmo modo que o aparelho de codificação.

(ESTRUTURA DO APARELHO DE CODIFICAÇÃO)

h82

A Figura 23 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de codificação na sétima modalidade da presente invenção. O aparelho de codificação nesta figura é diferente daquele na Figura 1 pelo fato de que o anterior inclui a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109e, ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109.

A Figura 24 é um diagrama que mostra um exemplo de uma estrutura de dados de um fluxo de bits na presente modalidade. Nesta figura, idx_cmd1 é um conjunto de comandos para a primeira imagem de referência ref1, e inclui idx_cmd_frm, idx_cmd_top e idx_cmd_btm. idx_cmd_frm é uma seqüência de comando para os índices de referência para a codificação de quadro. idx_cmd_top é uma seqüência de comando para os índices de referência para a codificação de campo superior. idx_cmd_btm é uma seqüência de comando para os índices de referência para a codificação de campo inferior.

A Figura 25 é uma ilustração que mostra um exemplo de atribuição do primeiro e do segundo índices a números de imagem de campos em um caso de codificação de campo. Nesta figura, os índices de referência para a codificação de campo superior e os índices de referência para a codificação de campo inferior podem ser independentemente atribuídos a campos arbitrários.

A Figura 26 é um diagrama que mostra um exemplo de correspondência entre os índices de referência, os comandos e os números de imagem de campos em um caso da Figura 25.

A Figura 27 é um fluxograma que mostra o processamento de atribuição de índices de referência e de comandos executados pela unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109e. Como mostrado nesta figura, a unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 109e atribui os índices de referência e os comandos para a codificação de quadro (S11), e quando a codificação de quadro e a codificação de campo estão misturadas (S12), esta atribui os índices de referência e os comandos para a codificação de campo superior (S93) e ainda atribui os ín-

LRO

lices de referência e os comandos para a codificação de campo inferior (S94).

Note que na Figura 27, nenhum comando é atribuído em S11, S93 e S94 quando os índices de referência padrão são utilizados.

5 (ESTRUTURA DO APARELHO DE DECODIFICAÇÃO)

A Figura 28 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do aparelho de decodificação na sétima modalidade da presente invenção. A Figura 28 inclui uma unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206e ao invés da unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206 na Figura 7. A unidade de conversão de índice de referência/número de imagem 206e estabelece as correspondências entre os números de imagem e os índices de referência para a codificação de quadro, a codificação de campo superior e a codificação de campo inferior, respectivamente, utilizando os comandos de atribuição de índice para os mesmos inseridos da unidade de análise de fluxo de bits 201.

Na presente modalidade, as seqüências de comando para a codificação de campo superior e a codificação de campo inferior são separadamente descritas em um fluxo de bits, mas estas podem ser uma seqüência de comando comum. A Figura 29 é um diagrama que mostra a estrutura de dados do fluxo de bits naquele caso. Nesta figura, `idx_flg` é uma seqüência de comando comum à codificação de campo superior e à codificação de campo inferior.

Note que o número máximo de índices de referência para a codificação de campo como descrito em (7.1) não precisa ser específico para a codificação de campo superior ou a codificação de campo inferior, mas pode ser comum à codificação de campo superior e à codificação de campo inferior.

Também, os índices de referência e os comandos para a codificação de campo como descrito em (7.2) não precisam ser específicos para a codificação de campo superior ou a codificação de campo inferior, e podem ser comuns à codificação de campo superior e à codificação de campo inferior.

402

Também, o aparelho de decodificação em cada uma das modalidades acima pode criar uma tabela de referência entre os índices de referência para a codificação de campo e números de imagem de campos antes de iniciar a decodificação de uma fatia, e referir à tabela quando decodificando um macrobloco codificado em campo.

(OITAVA MODALIDADE)

Se um programa para executar as estruturas do método de codificação de imagem ou o método de decodificação de imagem como mostrado em cada uma das modalidades acima for gravado em um meio de memória tal como um disco flexível, torna-se possível executar o processamento como mostrado em cada uma das modalidades facilmente em um sistema de computador independente.

As Figuras 30A, 30B e 30C são ilustrações que mostram o caso onde a presente invenção é implementada em um sistema de computador utilizando um disco flexível o qual armazena o método de codificação de imagem ou o método de decodificação de imagem da primeira até a sétima modalidades acima.

A Figura 30B mostra uma vista dianteira e uma vista em corte transversal de uma aparência de um disco flexível, e o próprio disco flexível, e a Figura 30A mostra um exemplo de um formato físico de um disco flexível como um corpo de meio de gravação. O disco flexível FD está contido em um invólucro F, e uma pluralidade de trilhas Tr são formadas concentricamente sobre a superfície do disco na direção do raio da periferia e cada trilha é dividida em 16 setores Se na direção angular. Portanto, quanto ao disco flexível armazenando o programa acima mencionado, o método de codificação de imagem como o programa é gravado em uma área alocada para o mesmo no disco flexível FD.

A Figura 30C mostra a estrutura para gravar e reproduzir o programa no e do disco flexível FD. Quando o programa é gravado no disco flexível FD, o método de codificação de imagem ou o método de decodificação de imagem como um programa é escrito no disco flexível do sistema de computador Cs através de uma unidade de disco flexível. Quando o método

5/2

de codificação de imagem é construído no sistema de computador pelo programa no disco flexível, o programa é lido do disco flexível utilizando a unidade de disco flexível e transferido para o sistema de computador.

A explicação acima é feita na suposição de que um meio de gravação seja um disco flexível, mas o mesmo processamento pode também ser executado utilizando um disco ótico. Além disso, o meio de gravação não está limitado a um disco flexível ou um disco ótico, mas qualquer outro meio tal como uma placa de CI e um cassete ROM capazes de gravar um programa podem ser utilizados.

589

10 (NONA MODALIDADE)

A Figura 31 até a Figura 34 são ilustrações de dispositivos para executar o processamento de codificação ou o processamento de decodificação como descrito nas modalidades acima e um sistema utilizando-os.

A Figura 31 é um diagrama de blocos que mostra a configuração geral de um sistema de suprimento de conteúdo ex100 para executar o serviço de distribuição de conteúdo. A área para prover o serviço de comunicação está dividida em células de tamanho desejado, e as estações de base ex107 a ex110 as quais são estações sem fio fixas estão colocadas nas respectivas células.

20 Neste sistema de suprimento de conteúdo ex100, dispositivos tais como um computador ex111, um PDA (assistente digital pessoal) ex112, uma câmera ex113, um telefone móvel ex114 e um telefone móvel equipado com câmera ex115 estão conectados na Internet ex101 através de um provedor de serviços de Internet ex102, uma rede telefônica ex104 e as estações de base ex107 a ex110.

No entanto, o sistema de suprimento de conteúdo ex100 não está limitado à configuração como mostrada na Figura 31, e uma combinação de quaisquer destes pode ser conectada. Também, cada dispositivo pode estar conectado diretamente na rede telefônica ex104, não através das estações de base ex107 a ex110.

30 A câmera ex113 é um dispositivo tal como uma câmera de vídeo digital capaz de filmar imagens móveis. O telefone móvel pode ser um tele-

fone móvel de um sistema de PDC (Comunicação Digital Pessoal), um sistema de CDMA (Acesso Múltiplo de Divisão de Código), um sistema de W-CDMA (Acesso Múltiplo de Divisão de Código de Banda Larga) ou um sistema de GSM (Sistema Global para Comunicação Móvel), um PHS (Sistema de Fone Portátil Pessoal) ou similar.

Um servidor de fluxo contínuo ex103 está conectado na câmera ex113 através da estação de base ex109 e da rede telefônica ex104, o que permite uma distribuição ao vivo ou similar utilizando a câmera ex113 com base nos dados codificados transmitidos de um usuário. Ou a câmera ex113 ou o servidor para transmitir os dados pode codificar os dados filmados. Também, os dados de imagens móveis filmados por uma câmera ex116 podem ser transmitidos para o servidor de fluxo contínuo ex103 através do computador ex111. A câmera ex116 é um dispositivo tal como uma câmera digital capaz de filmar imagens paradas e móveis. Ou a câmera ex116 ou o computador ex111 pode codificar os dados de imagens móveis. Um LSI ex117 incluído no computador ex111 ou na câmera ex116 realmente executa o processamento de codificação. O software para codificar e decodificar as imagens móveis pode estar integrado em qualquer tipo de meio de armazenamento (tal como um CD-ROM, um disco flexível e um disco rígido) que é um meio de gravação o qual é legível pelo computador ex111 ou similar. Mais ainda, o telefone móvel equipado com câmera ex115 pode transmitir os dados de imagens móveis. Estes dados de imagens móveis são os dados codificados pelo LSI incluído no telefone móvel ex115.

O sistema de suprimento de conteúdo ex100 codifica o conteúdo (tal como um vídeo de música ao vivo) filmado por usuários utilizando a câmera ex113, a câmera ex116 ou similar no mesmo modo que a modalidade acima e transmite-os para o servidor de fluxo contínuo ex103, enquanto o servidor de fluxo contínuo ex103 faz a distribuição de fluxo dos dados contidos para os clientes sob sua solicitação. Os clientes incluem o computador ex111, o PDA ex112, a câmera ex113, o telefone móvel ex114 e assim por diante capazes de decodificar os dados codificados acima mencionados. No sistema de suprimento de conteúdo ex100, os clientes podem assim receber

530

e reproduzir os dados codificados, e ainda os clientes podem receber, decodificar e reproduzir os dados em tempo real de modo a executar uma transmissão pessoal.

Quando cada dispositivo neste sistema executa a codificação ou a decodificação, o aparelho de codificação de imagem móvel ou o aparelho de decodificação de imagem móvel, como mostrado em cada uma das modalidades acima mencionadas, pode ser utilizado.

Um telefone móvel será explicado como um exemplo do dispositivo.

A Figura 32 é um diagrama que mostra o telefone móvel ex115 que utiliza o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel explicado nas modalidades acima. O telefone móvel ex115 tem uma antena ex201 para enviar e receber as ondas de rádio para a e da estação de base ex110, uma unidade de câmera ex203 tal como uma câmera de CCD capaz de filmar imagens de vídeo e paradas, uma unidade de exibição ex202 tal como um mostrador de cristal líquido para exibir os dados obtidos pela decodificação de vídeo e similares filmados pela unidade de câmera ex203 e recebidos através da antena ex201, uma unidade de corpo que inclui um conjunto de teclas de operação ex204, uma unidade de saída de voz ex208 tal como um alto-falante para emitir vozes, uma unidade de entrada de voz ex205 tal como um microfone para inserir vozes, uma mídia de armazenamento ex207 para armazenar os dados codificados ou decodificados tais como os dados de imagens móveis ou paradas filmadas pela câmera, e dados de texto e dados de imagens móveis ou paradas de e-mails recebidos, e uma unidade de conector ex206 para conectar a mídia de armazenamento ex207 no telefone móvel ex115. A mídia de armazenamento ex207 inclui um elemento de memória instantânea, um tipo de EEPROM (Memória Somente de Leitura Eletricamente Apagável e Programável) que é uma memória não volátil eletricamente apagável e reescrevível em um invólucro plástico tal como um cartão SD.

O telefone móvel ex115 será adicionalmente explicado com referência à Figura 33. No telefone móvel ex115, uma unidade de controle prin-

5 cipal ex311 para o controle geral da unidade de exibição ex202 e a unidade do corpo principal que inclui as teclas de operação ex204 é conectada a uma unidade de circuito de fonte de alimentação ex310, uma unidade de controle de entrada de operação ex304, uma unidade de codificação de imagem ex312, uma unidade de interface de câmera ex303, uma unidade de controle de LCD (Mostrador de Cristal Líquido) ex302, uma unidade de decodificação de imagem ex309, uma unidade de multiplexação/demultiplexação ex308, uma unidade de gravar/reproduzir ex307, uma unidade de circuito de modem ex306 e uma unidade de processamento de voz ex305, e estas estão conectadas umas nas outras através de uma barra síncrona ex313.

10 Quando uma tecla de final de chamada ou uma tecla de energia é LIGADA pela operação de um usuário, a unidade de circuito de fonte de alimentação ex310 supre as respectivas unidades com energia de um pacote de bateria de modo a ativar o telefone móvel digital equipado com câmera ex115 para colocá-lo em um estado pronto.

15 No telefone móvel ex115, a unidade de processamento de voz ex305 converte os sinais de voz recebidos pela unidade de entrada de voz ex205 no modo de conversação em dados de voz digitais sob o controle da unidade de controle principal ex311 que inclui uma CPU, uma ROM e uma RAM, a unidade de circuito de modem ex306 executa um processamento de espectro de expansão para os dados de voz digitais, e a unidade de circuito de enviar/receber ex301 executa uma conversão digital para analógica e uma transformação de frequência para os dados, de modo a transmiti-los através da antena ex201. Também, no telefone móvel ex115, após os dados recebidos pela antena ex201 em modo de conversação serem ampliados e executados a transformação de frequência e a conversão analógica para digital, a unidade de circuito de modem ex306 executa um processamento de espectro de expansão inverso dos dados, e a unidade de processamento de voz ex305 converte-os em dados de voz analógicos, de modo a emití-los através da unidade de saída de voz ex208.

30 Mais ainda, quando transmitindo um e-mail no modo de comunicação de dados, os dados de texto do e-mail inseridos pela operação das

teclas de operação ex204 na unidade de corpo são enviados para a unidade de controle principal ex311 através da unidade de controle de entrada de operação ex304. Na unidade de controle principal ex311, após a unidade de circuito de modem ex306 executar o processamento de espectro de expansão dos dados de texto e a unidade de circuito de enviar/receber ex301 executar a conversão digital para analógica e a transformação de frequência para os mesmos, os dados são transmitidos para a estação de base ex110 através da antena ex201.

4a

Quando os dados de imagem são transmitidos no modo de comunicação de dados, os dados de imagem filmados pela unidade de câmera ex203 são supridos para a unidade de codificação de imagem ex312 através da unidade de interface de câmera ex303. Quando os dados de imagem não são transmitidos, é também possível exibir os dados de imagem filmados pela unidade de câmera ex203 diretamente na unidade de exibição ex202 através da unidade de interface de câmera ex303 e da unidade de controle de LCD ex302.

A unidade de codificação de imagem ex312, a qual inclui o aparelho de codificação de imagem como explicado na presente invenção, comprime e codifica os dados de imagem supridos da unidade de câmera ex203 pelo método de codificação utilizado para o aparelho de codificação de imagem como mostrado nas modalidades acima de modo a transformá-los em dados de imagem codificados, e envia-os para a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308. Neste momento, o telefone móvel ex115 envia as vozes recebidas pela unidade de entrada de voz ex205 durante a filmagem pela unidade de câmera ex203 para a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 como dados de voz digitais através da unidade de processamento de voz ex305.

A unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 multiplexa os dados de imagem codificados supridos da unidade de codificação de imagem ex312 e os dados de voz supridos da unidade de processamento de voz ex305 por um método predeterminado, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento de espectro de expansão dos dados multi-

plexados obtidos como um resultado da multiplexação, e a unidade de circuito de enviar/receber ex301 executa a conversão digital para analógica e a transformação de frequência dos dados para a transmissão através da antena ex201.

5 Quanto a receber dados de um arquivo de imagem móvel o qual está ligado a uma página da Web ou similar em um modo de comunicação de dados, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento de espectro de expansão inverso do sinal recebido da estação de base ex110 através da antena ex201, e envia os dados multiplexados obtidos como um resultado do processamento para a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308.

10 De modo a decodificar os dados multiplexados recebidos através da antena ex201, a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 separa os dados multiplexados em um fluxo de bits de dados de imagem e um fluxo de bits de dados de voz, e supre os dados de imagem codificados para a unidade de decodificação de imagem ex309 e os dados de voz para a unidade de processamento de voz ex305, respectivamente através da barra síncrona ex313.

20 A seguir, a unidade de decodificação de imagem ex309, a qual inclui o aparelho de decodificação de imagem como explicado na presente invenção, decodifica o fluxo de bits de dados de imagem pelo método de decodificação que corresponde ao método de codificação como mostrado nas modalidades acima mencionadas para gerar os dados de imagem móvel reproduzidos, e supre estes dados para a unidade de exibição ex202 através da unidade de controle de LCD ex302, e assim os dados de imagem móvel incluídos em um arquivo de imagem móvel ligado a uma página da Web, por exemplo, são exibidos. Ao mesmo tempo, a unidade de processamento de voz ex305 converte os dados de voz em dados de voz analógicos, e supre estes dados para a unidade de saída de voz ex208, e assim os dados de voz 30 incluídos em um arquivo de imagem móvel ligado a uma página da Web, por exemplo, são reproduzidos.

A presente invenção não está limitada ao sistema acima men-

5/20

cionado, e pelo menos ou o aparelho de codificação de imagem ou o aparelho de decodificação de imagem nas modalidades acima mencionadas pode ser incorporado em um sistema para transmissão digital como mostrado na Figura 34. Uma tal transmissão digital baseada em terra ou de satélite tem sido notícia ultimamente. Mais especificamente, um fluxo de bits codificado de informações de vídeo é transmitido de uma estação de transmissão ex409 para um satélite de comunicação ou de transmissão ex410 através de ondas de rádio. Quando do seu recebimento, o satélite de transmissão ex410 transmite as ondas de rádio para transmissão, uma antena de uso doméstico ex406 com uma função de recepção de transmissão de satélite recebe as ondas de rádio, e uma televisão (receptor) ex401 ou um receptor/decodificador (STB) ex407 decodifica um fluxo de bits codificado para reprodução. O aparelho de decodificação de imagem como mostrado nas modalidades acima mencionadas pode ser implementado no aparelho de reprodução ex403 para ler e decodificar o fluxo de bits gravado em uma mídia de armazenamento ex402 que é uma mídia de gravação tal como um CD e um DVD. Neste caso, os sinais de vídeo reproduzidos são exibidos em um monitor ex404. É também concebível implementar o aparelho de decodificação de imagem no receptor/decodificador ex407 conectado a um cabo ex405 para uma televisão a cabo ou a uma antena ex406 para transmissão de satélite e/ou baseada em terra de modo a reproduzi-los em um monitor ex408 da televisão ex401. O aparelho de decodificação de imagem pode ser incorporado na televisão, não no receptor/decodificador. Ou, um automóvel ex412 que tem uma antena ex411 pode receber sinais do satélite ex410, da estação de base ex107 ou similar para reproduzir as imagens móveis em um dispositivo de exibição tal como um sistema de navegação de automóvel ex413 no automóvel ex412.

Mais ainda, o aparelho de codificação de imagem como mostrado nas modalidades acima mencionadas pode codificar os sinais de imagem para gravação em uma mídia de gravação. Como um exemplo concreto, existe um gravador ex420 tal como um gravador de DVD para gravar os sinais de imagem em um disco de DVD ex421 e um gravador de disco para gravá-

BN

los em um disco rígido. Estes podem ser gravados em um cartão SD ex422. Se o gravador ex420 incluir o aparelho de decodificação de imagem como mostrado nas modalidades acima mencionadas, os sinais de imagem gravados no disco de DVD ex421 ou no cartão SD ex422 podem ser reproduzidos para exibição no monitor ex408.

Quanto à estrutura do sistema de navegação de automóvel ex413, a estrutura sem a unidade de câmera ex203, a unidade de interface de câmera ex303 e a unidade de codificação de imagem ex312, das unidades mostradas na Figura 33, é concebível. O mesmo aplica-se para o computador ex111, a televisão (receptor) ex401 e outros.

Além disso, três tipos de implementações podem ser concebidas para um terminal tal como o telefone móvel ex114 acima mencionado; um terminal de enviar/receber que inclui tanto um codificador quanto um decodificador, um terminal de enviar que inclui somente um codificador, e um terminal de receber implementado somente um decodificador.

Como acima descrito, é possível utilizar o método de codificação de imagem móvel ou o método de decodificação de imagem móvel nas modalidades acima mencionadas em qualquer um dos aparelhos e sistemas acima mencionados, e pela utilização destes métodos, os efeitos descritos nas modalidades acima podem ser obtidos.

Deve ser notado que a presente invenção não está limitada às modalidades acima, e muitas suas variações ou modificações são possíveis sem afastar-se do escopo da invenção.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

A presente invenção é adequada para um aparelho de codificação de imagem para executar a codificação mudando entre a codificação de quadro e a codificação de campo em uma base de bloco por bloco em uma imagem e um aparelho de decodificação de imagem. Mais especificamente, este é adequado para um servidor de Web para distribuir imagens móveis, um terminal de rede para recebe-las, uma câmera digital para gravar e reproduzir imagens móveis, um telefone móvel equipado com câmera, um gravador/reprodutor de DVD, um PDA, um computador pessoal e similares.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de codificação de imagem móvel para codificar uma imagem durante chaveamento entre uma codificação de quadro e uma codificação de campo adaptavelmente em uma base de bloco por bloco, **carac-**

5 **terizado por** compreende as etapas de:

gerar uma seqüência de comandos, cada qual para atribuir um índice de referência para codificação de quadro para um quadro de referência;

10 especificar um quadro de referência que é referido quando um bloco é codificado, pelo uso de um índice de referência para codificação de quadro atribuído por um comando da seqüência; e

codificar o índice de referência para codificação de quadro que é usado para especificar o quadro de referência.

15 2. Método de codificação de imagem móvel para codificar uma imagem durante chaveamento entre uma codificação de quadro e uma codificação de campo adaptavelmente em uma base de bloco por bloco, **carac-**

terizado por compreende as etapas de:

gerar uma seqüência de comandos cada qual para atribuir um índice de referência para codificação de quadro a um quadro de referência;

20 especificar um quadro de referência que é referido quando um bloco é codificado, pelo uso de um índice de referência para codificação de quadro atribuído por um comando da seqüência, no caso em que a codificação de quadro é realizada no bloco;

25 especificar um campo de referência que é referido quando o bloco é codificado, pelo uso de um índice de referência para codificação de campo que é gerado pelo uso de um índice de referência para codificação de quadro, no caso em que a codificação de campo é realizada no bloco; e

30 codificar um dentre o índice de referência para codificação de quadro que é usado para especificar o quadro de referência e o índice de referência para codificação de campo que é usado para especificar o campo de referência.

3. Método de codificação de imagem móvel de acordo com a rei-

vindicação 2, caracterizado pelo fato de que a especificação do campo de referência inclui:

5 especificar, como o índice de referência para a codificação de campo, um valor dobrado de um valor do índice de referência para a codificação de quadro que é usado para especificar um quadro de referência que inclui o campo de referência, no caso em que o campo de referência possui uma paridade como uma paridade do bloco; e

10 especificar, como o índice de referência para a codificação de campo, um valor obtido pela adição de um ao valor dobrado do valor do índice de referência para a codificação de quadro que é usado para especificar o quadro de referência que inclui o campo de referência, no caso em que o campo de referência possui uma paridade diferente da paridade do bloco.

4. Método de codificação de imagem móvel de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por ainda compreender:

15 codificar informação indicativa de um número máximo de índices de referência para codificação de quadro; e

determinar um número máximo de índices de referência para a codificação de campo a ser dobrada em um valor do número máximo de índices de referência para codificação de quadro;

20 em que a especificação do campo de referência para a codificação de campo inclui a determinação do índice de referência para a codificação de campo de modo que o número de campos de referência especificados não é maior que o número máximo de índices de referência para codificação de campo.

25 5. Aparelho de codificação de imagem móvel que codifica uma imagem durante o chaveamento entre a codificação de quadro e a codificação de campo adaptavelmente em uma base de bloco por bloco, **caracterizado por** compreender:

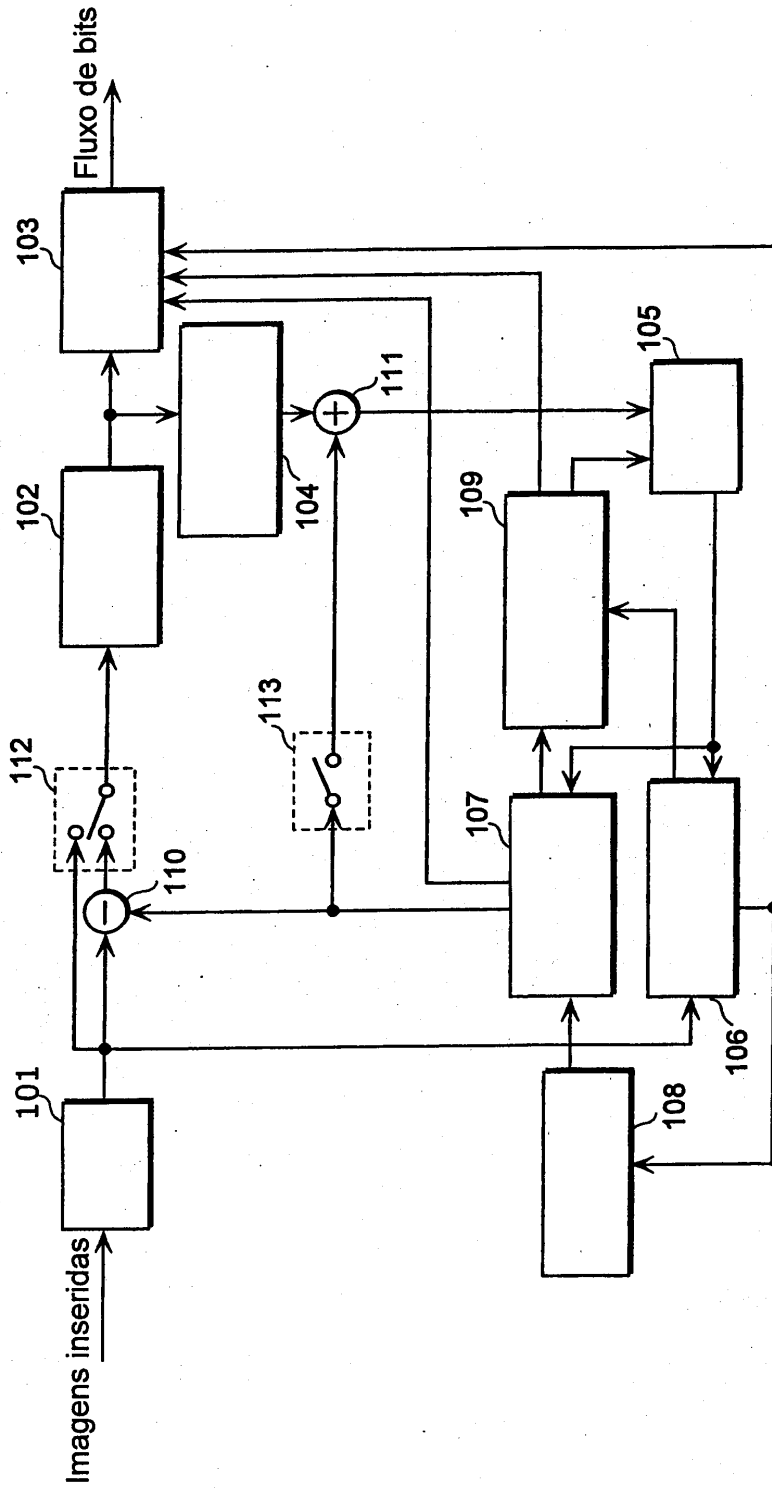
30 uma unidade de geração de comando capaz de gerar uma sequência de comandos, cada qual para atribuir um índice de referência para codificação de quadro para um quadro de referência;

uma unidade de especificação de quadro/campo de referência

operável para (i) especificar um quadro de referência que é referido quando um bloco é codificado, pelo uso de um índice de referência para codificação de quadro atribuído por um comando da seqüência, no caso em que a codificação de quadro é realizada no bloco, e (ii) especificar um campo de referência que é referido quando o bloco é codificado, pelo uso de um índice de referência para codificação de campo, no caso em que a codificação de campo é realizada sobre o bloco; e

5
10 uma unidade de codificação de índice de referência operável para codificar um dentre o índice de referência para a codificação de quadro que é usado para especificar o quadro de referência e o índice de referência para codificação de campo que é usado para especificar o campo de referência.

Fig. 1

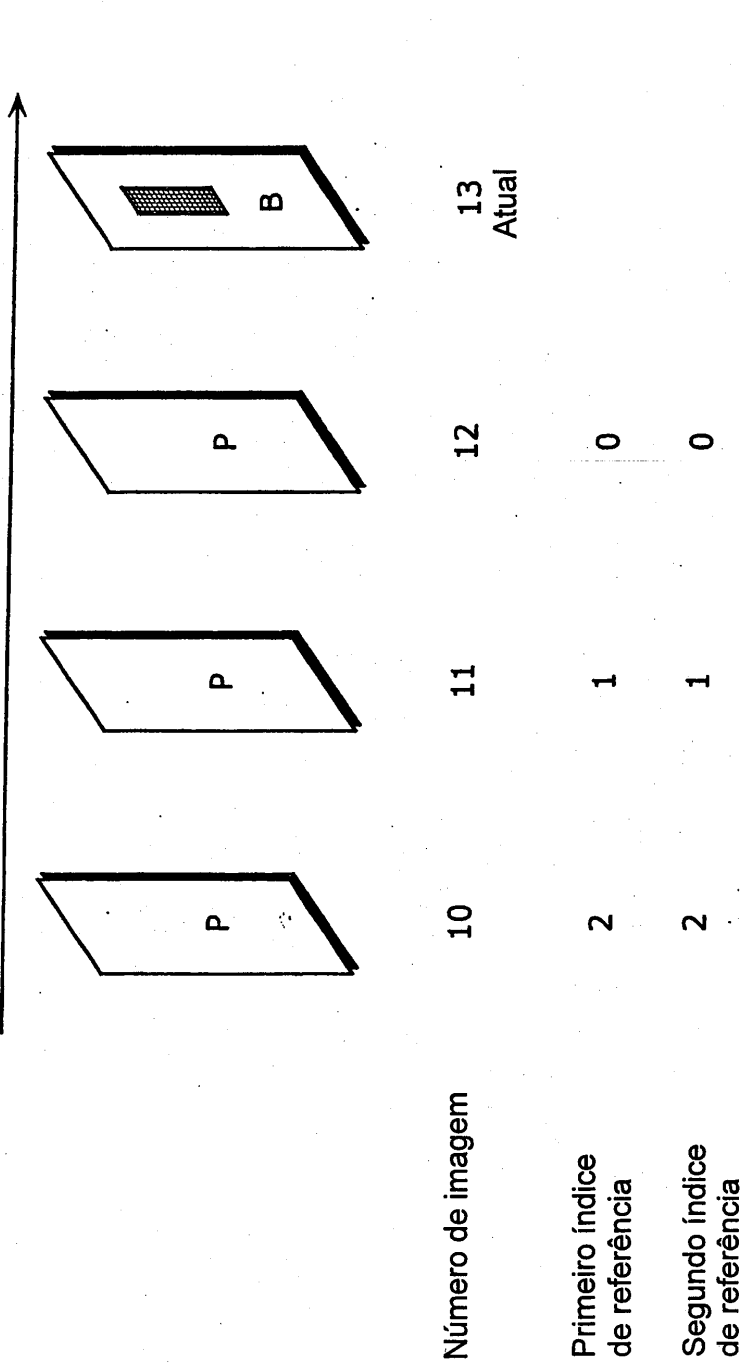


Handwritten mark or signature.

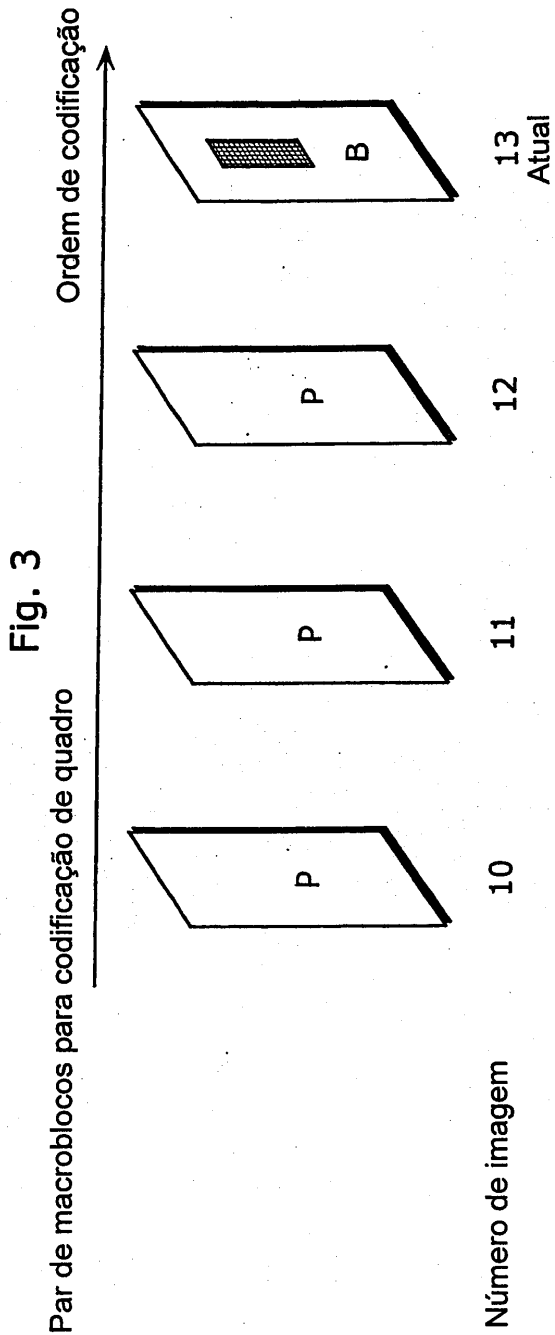
Fig. 2

Par de macroblocos para codificação de quadro

Ordem de codificação



642



Primeiro índice de referência

Índice de referência	0	1	2
Comando	-2	+1	-2
Número de imagem	11	12	10

Segundo índice de referência

Índice de referência	0	1	2
Comando	-1	-2	+1
Número de imagem	12	10	11

650

672

Fig. 5

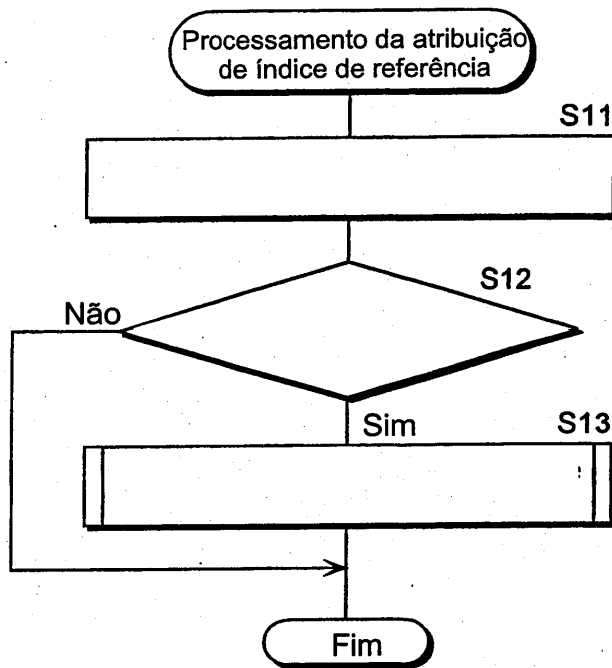


Fig. 6

682

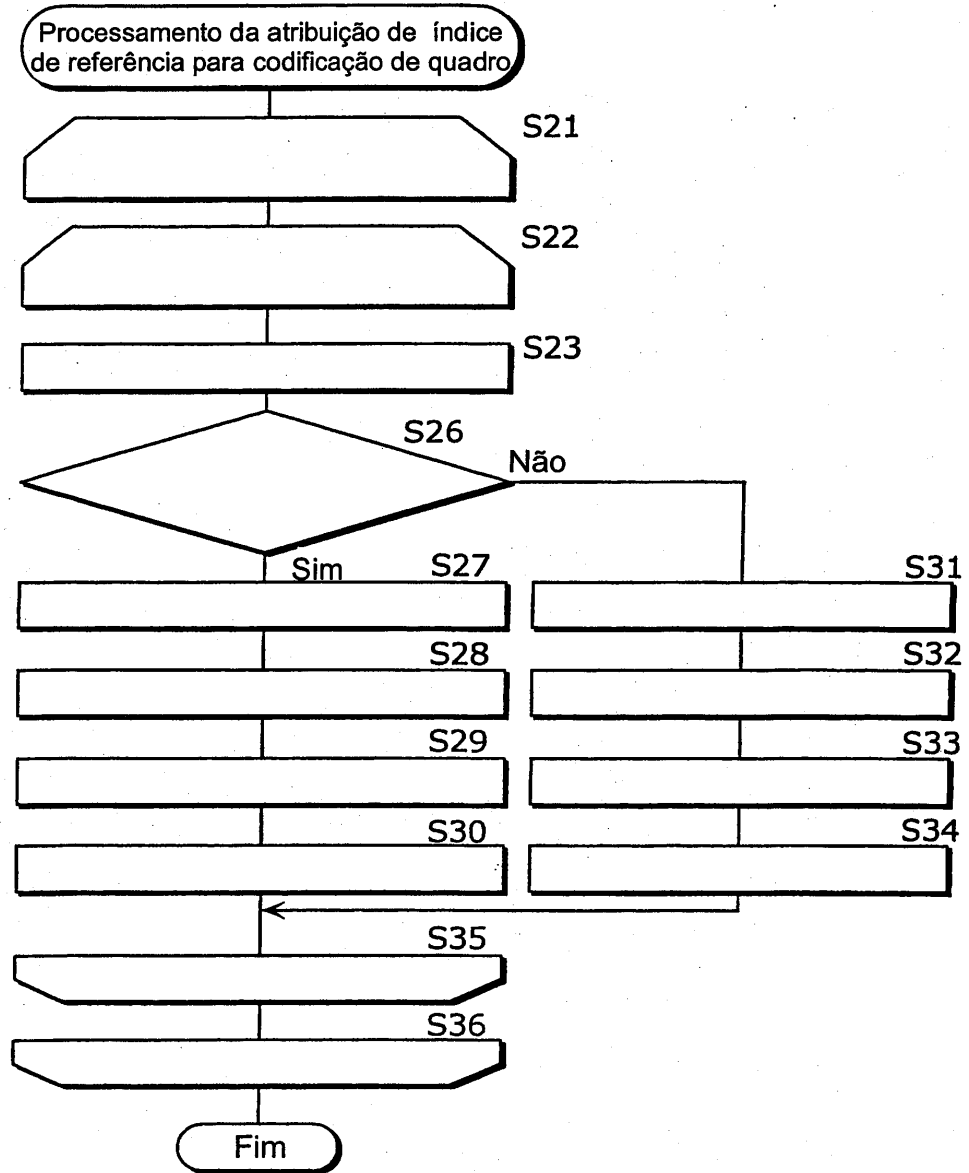
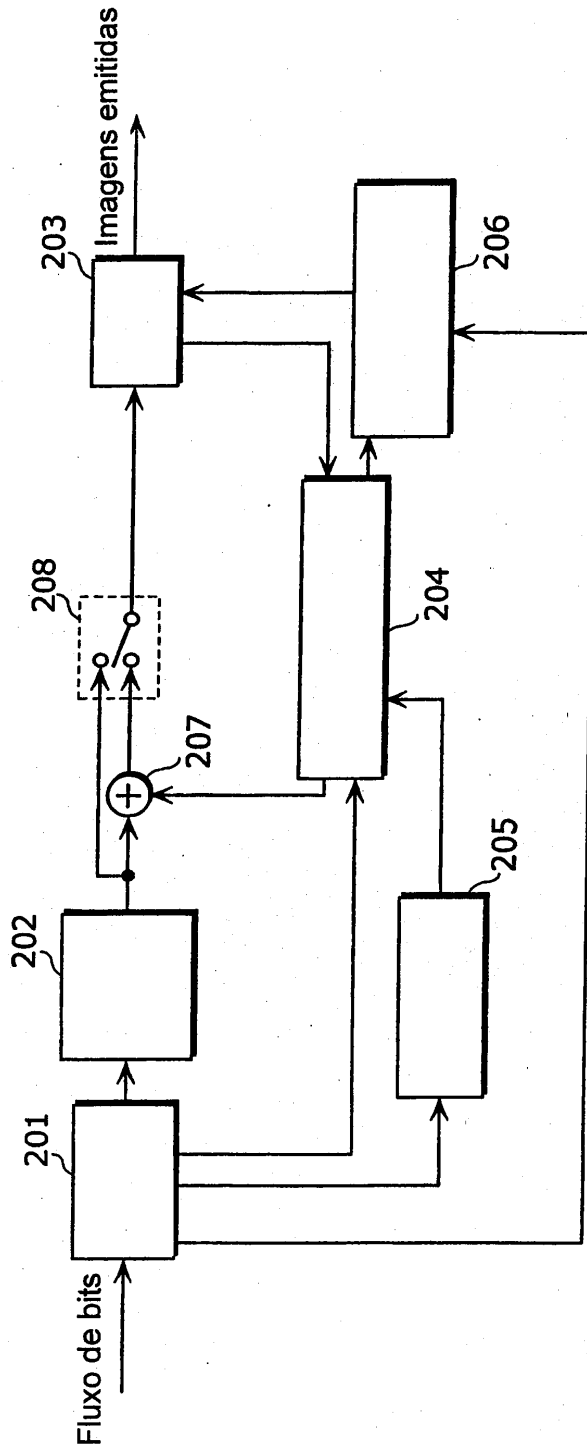


Fig. 7

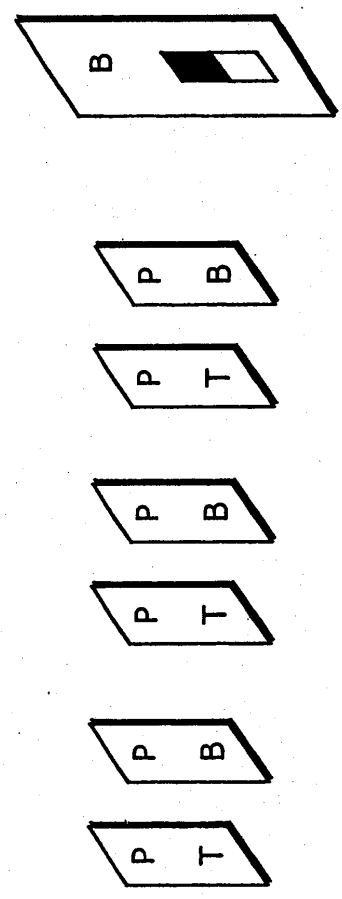


692

Fig. 9

Par de macroblocos para codificação de campo

Ordem de codificação



	10	11	12	13
Número de imagem	10	11	12	13 Atual
Superior (Primeiro índice de referência)	4	2	0	1
Inferior (Segundo índice de referência)	4	2	0	1

12

Fig. 10

ABP

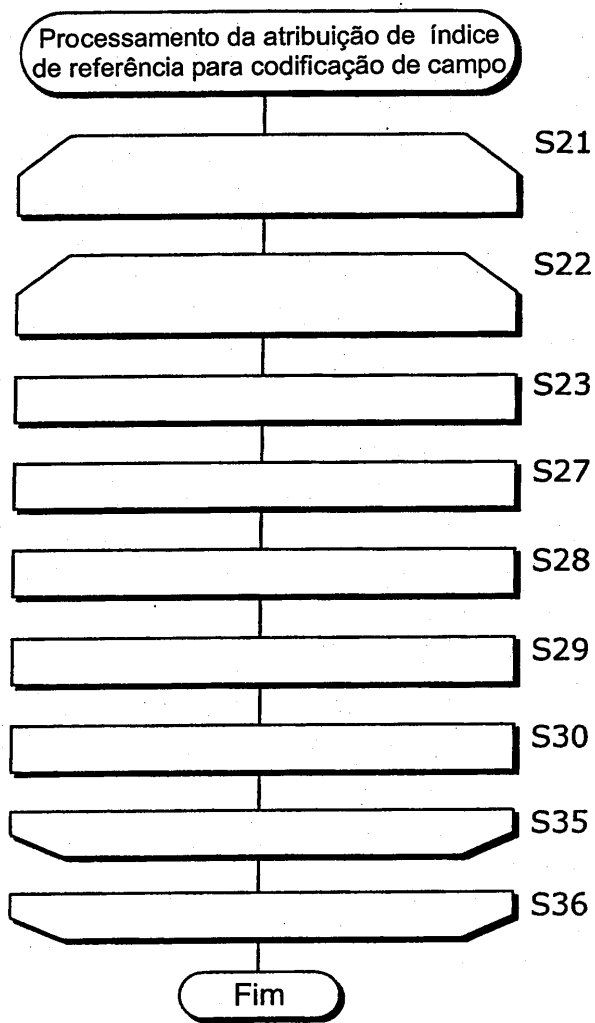
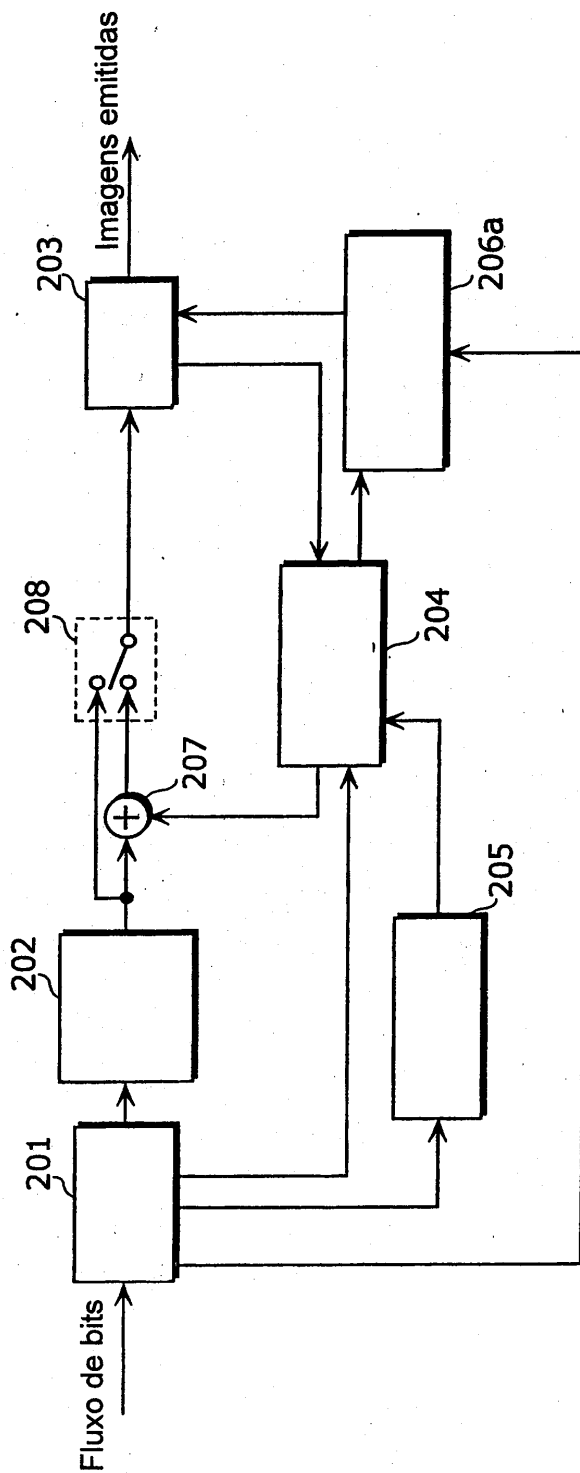
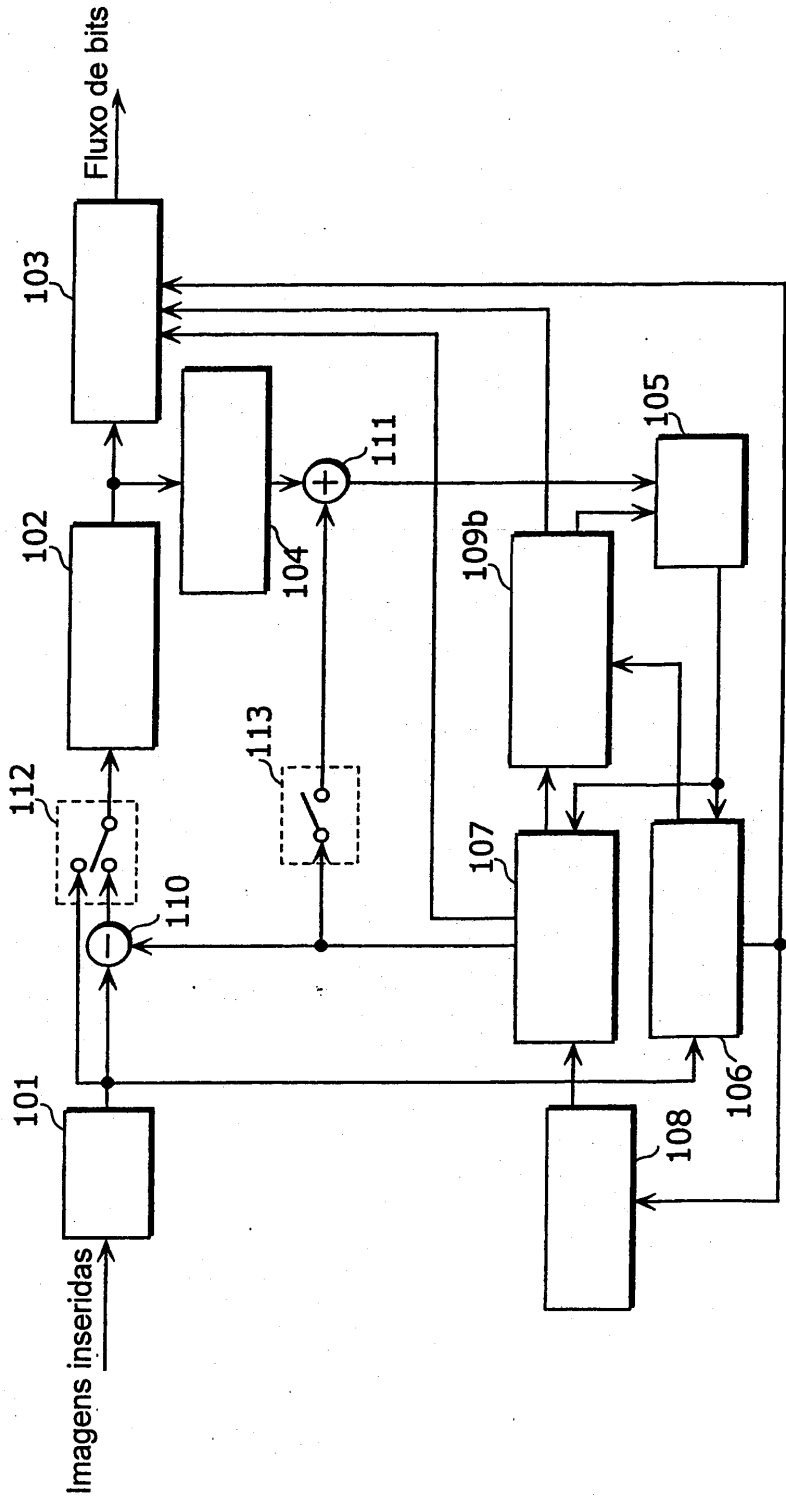


Fig. 11



720

Fig. 12



Handwritten mark

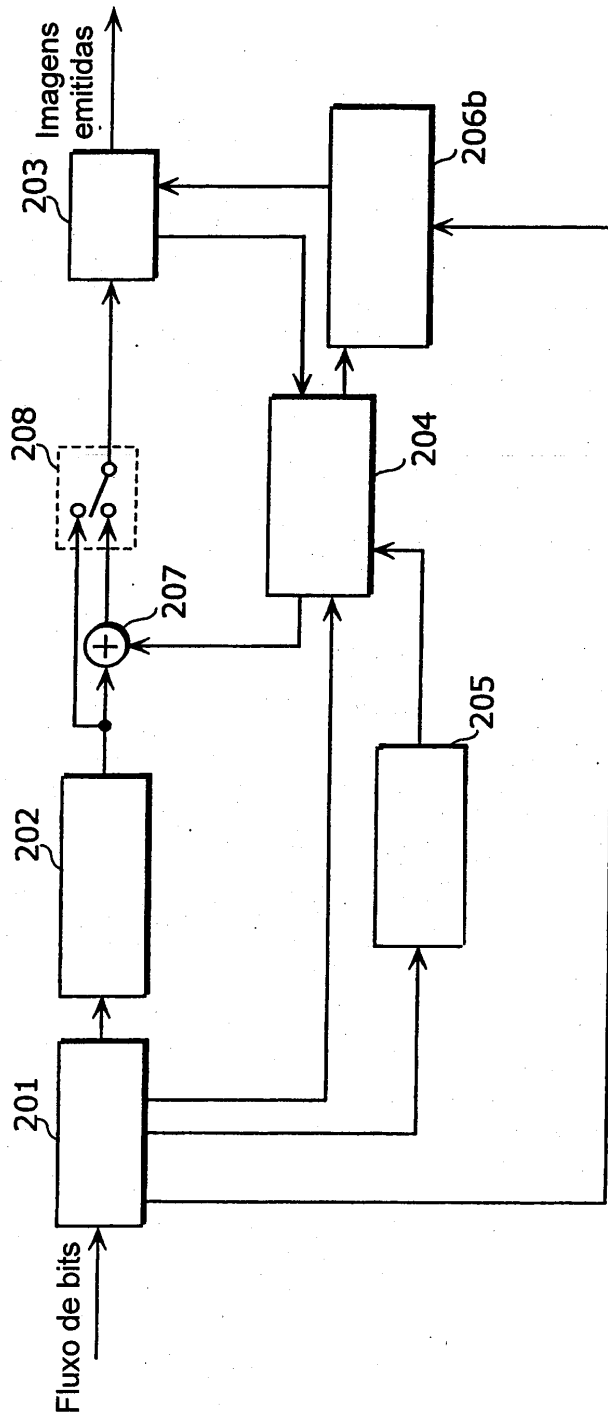


Fig. 14

Handwritten mark

Fig. 15

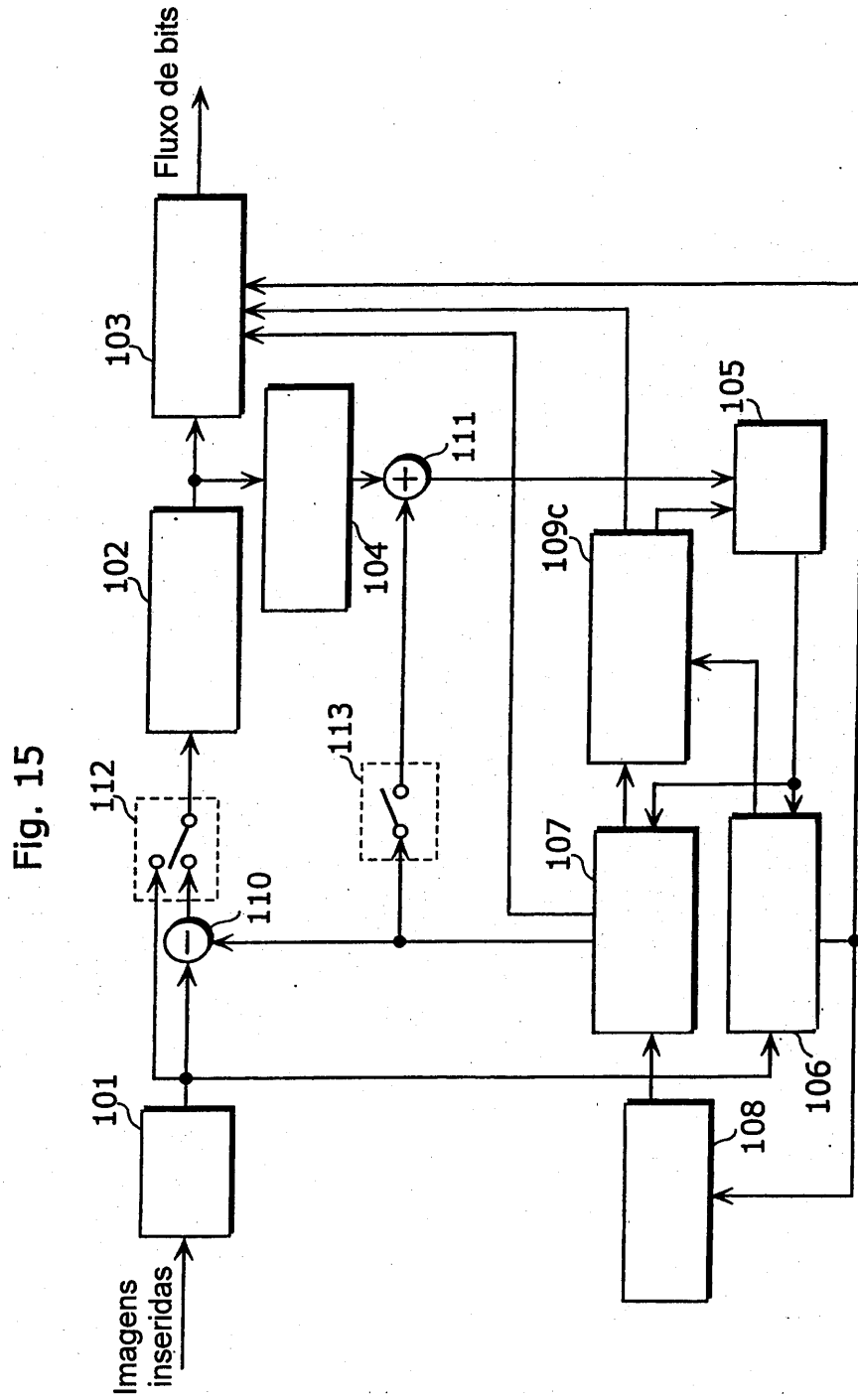
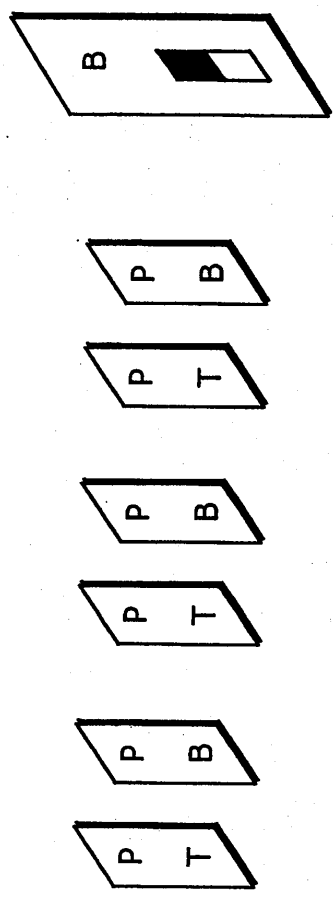


Fig. 16
Par de macroblocos para codificação de campo

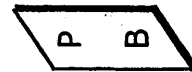
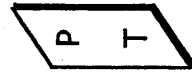
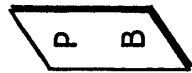
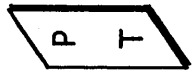
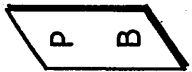
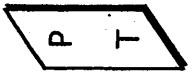
Ordem de codificação →



	Número de imagem	10	11	12	13	
Superior	Primeiro índice de referência	-	-	2	0	1
Inferior	Segundo índice de referência	-	-	2	0	1
					Atual	

Handwritten signature or mark

Par de macroblocos para codificação de campo **Fig. 18** Ordem de codificação →



Número de imagem 10

11

12

13
Atual

Superior (Primeiro índice de referência

Inferior (Primeiro índice de referência

2

-

1

-

0

-

Segundo índice de referência

2

-

1

-

0

-

Primeiro índice de referência

-

2

-

1

-

0

Segundo índice de referência

-

2

-

1

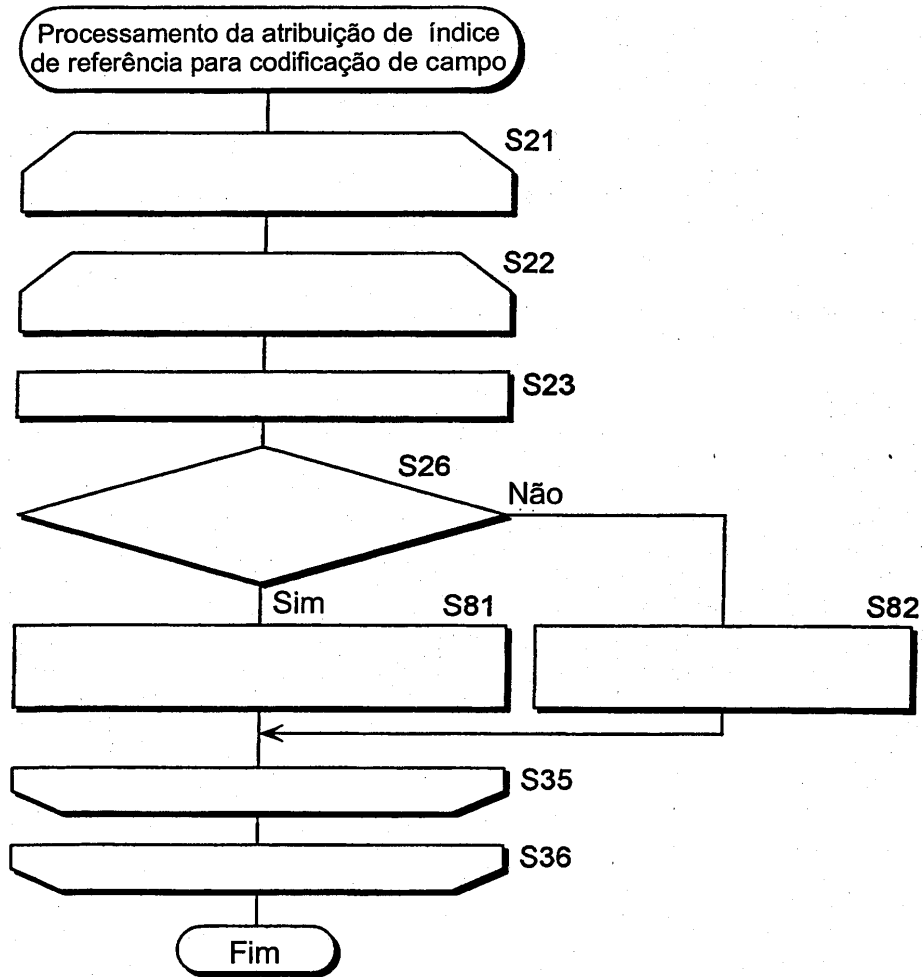
-

0

802

Fig. 19

81/0



880

Fig. 20

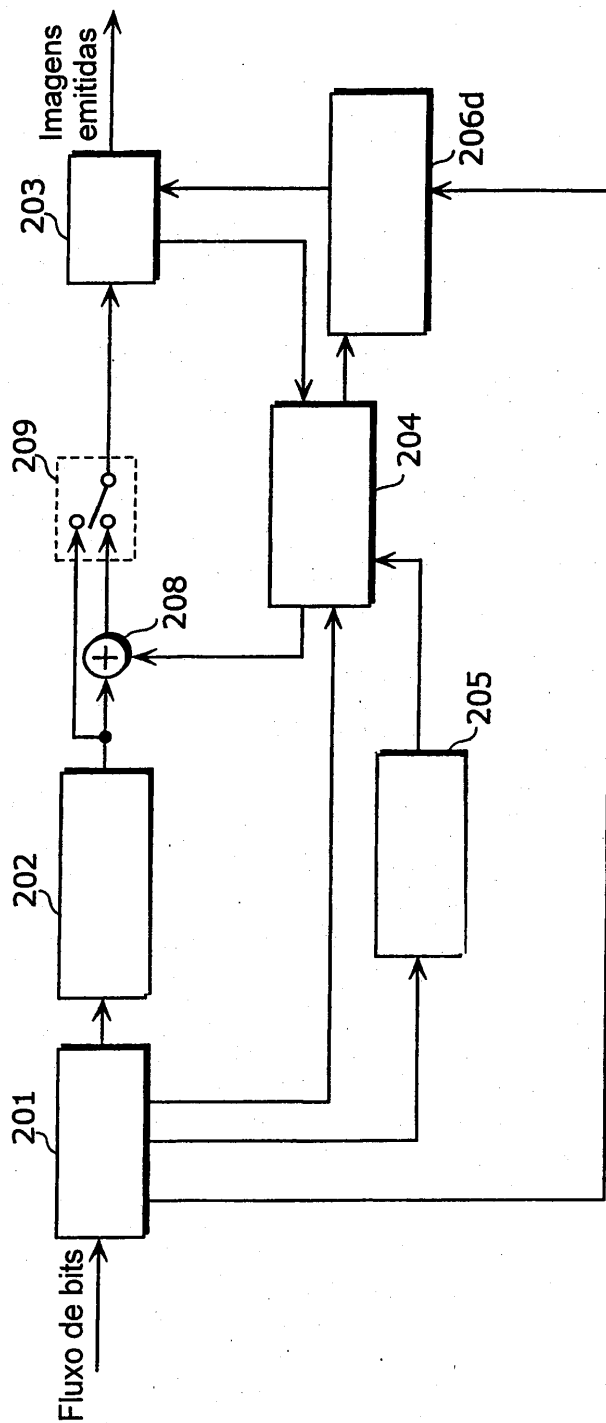
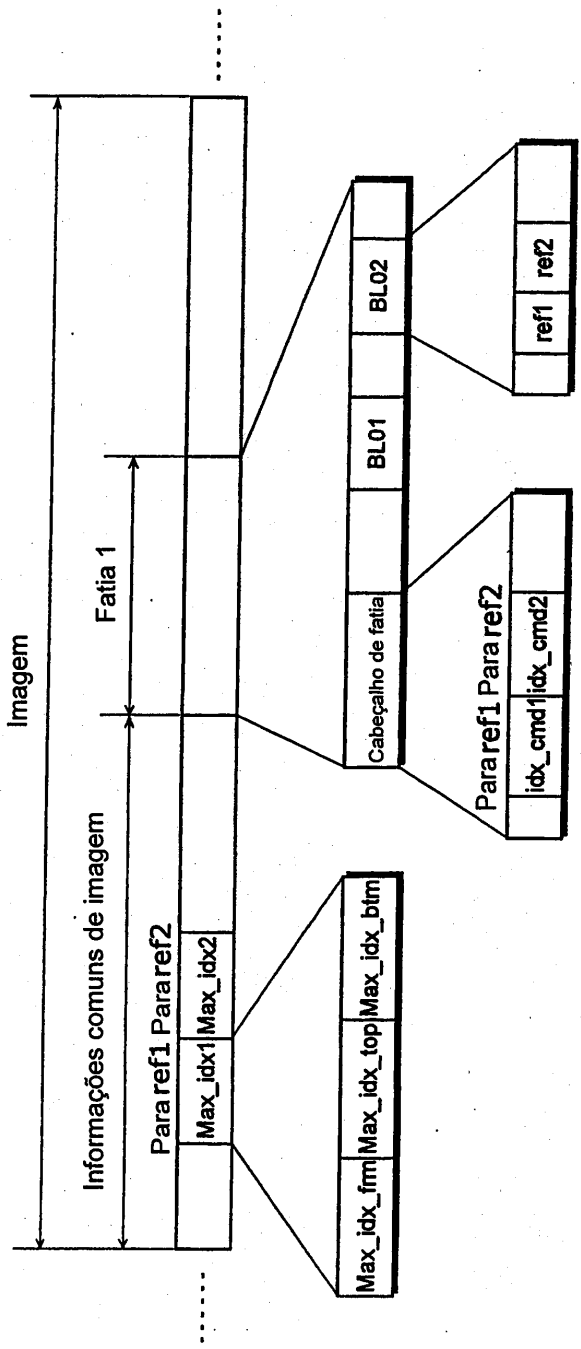
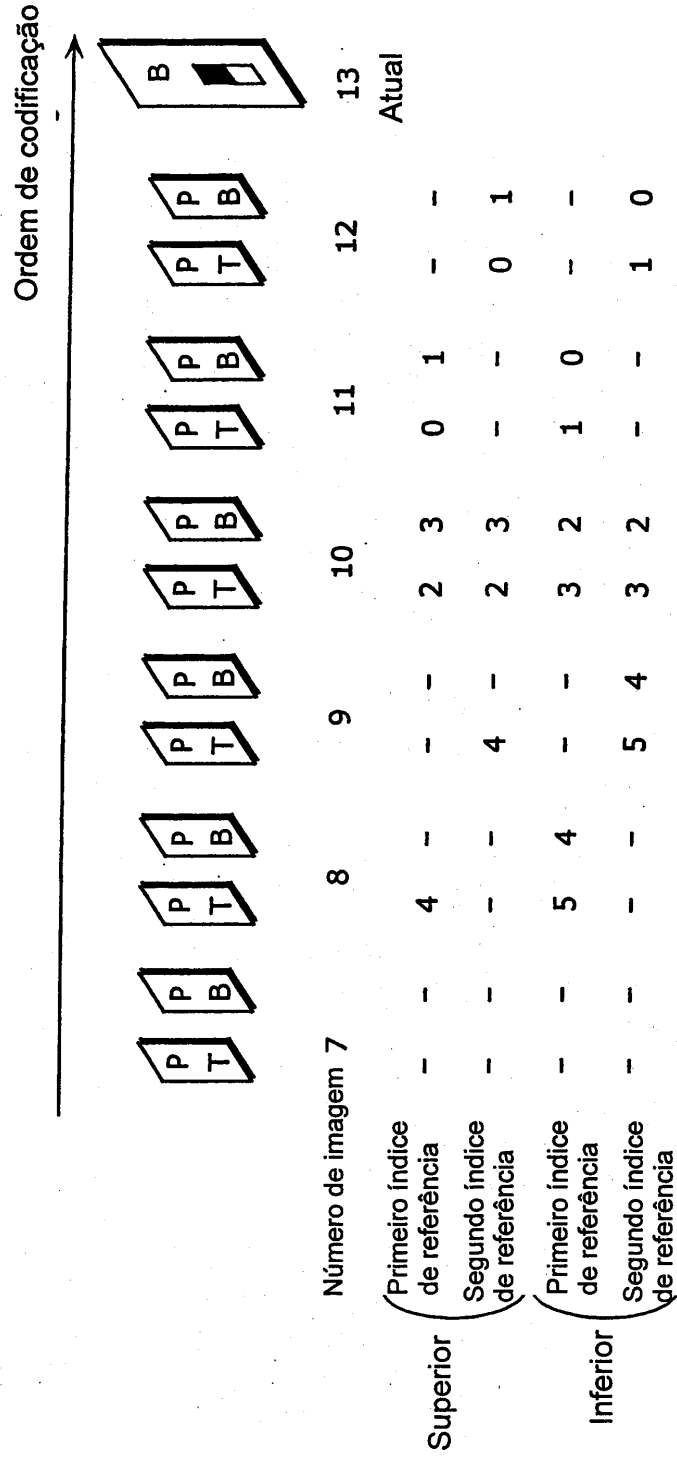


Fig. 21



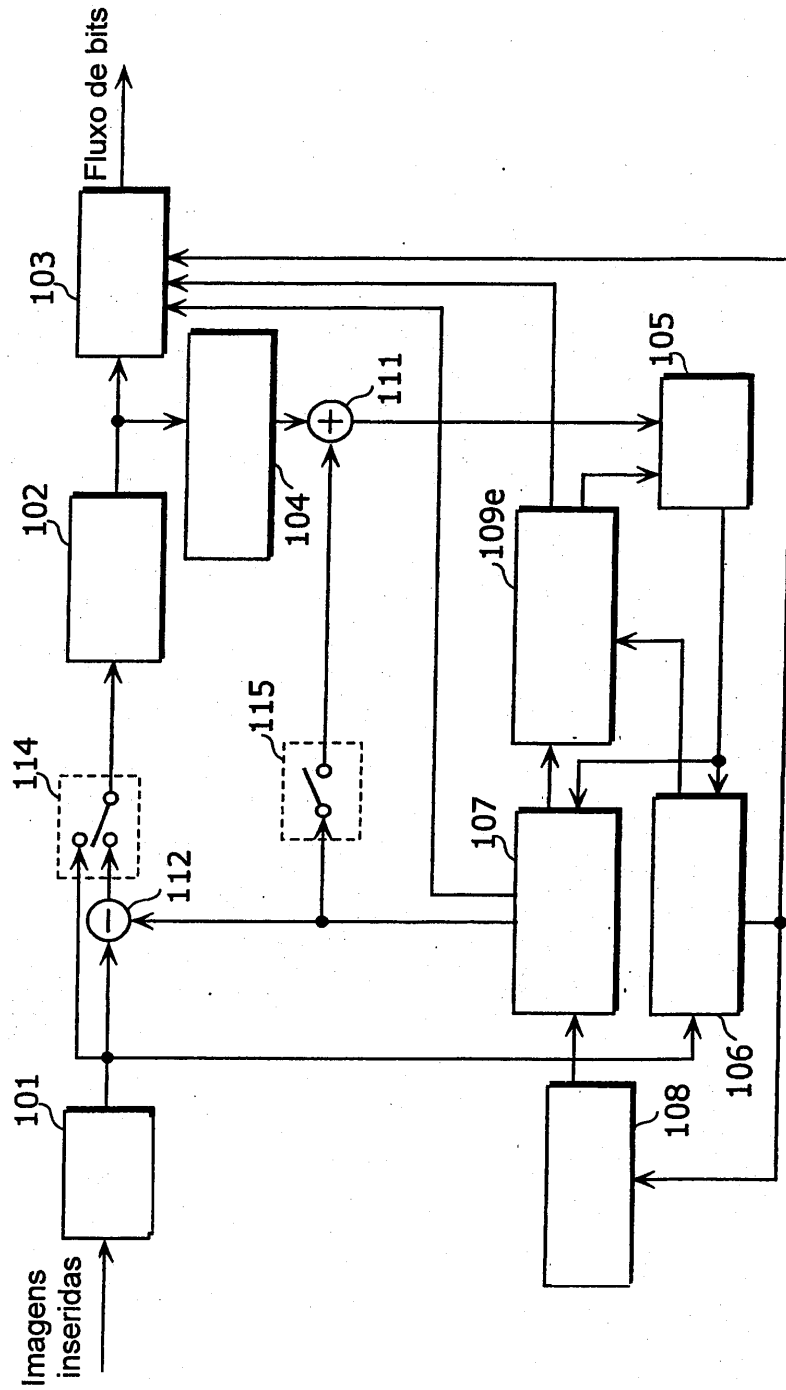
920

Par de macroblocos para codificação de campo Fig. 22



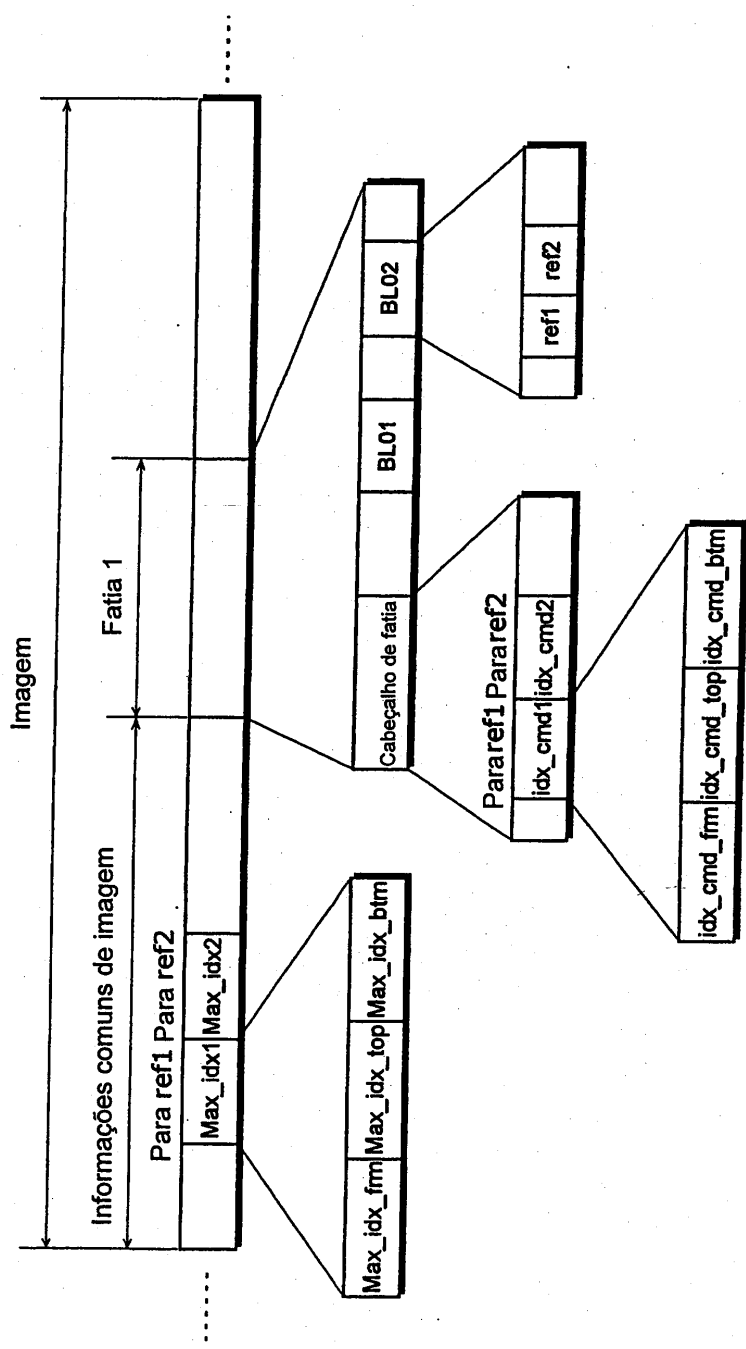
Handwritten signature

Fig. 23



852

Fig. 24

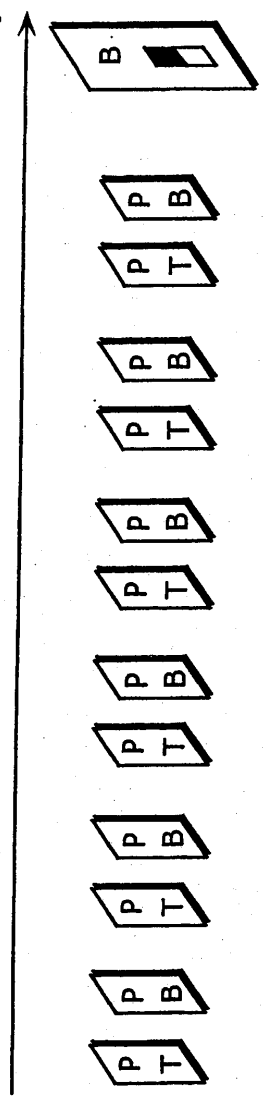


Handwritten mark or signature.

Fig. 25

Par de macroblocos para codificação de campo

Ordem de codificação



	Número de imagem 7	8	9	10	11	12	13				
Superior	Primeiro índice de referência	-	4	-	2	3	0	1	-	-	-
	Segundo índice de referência	-	-	4	2	3	-	0	1	0	1
Inferior	Primeiro índice de referência	-	5	4	3	2	1	0	-	-	-
	Segundo índice de referência	-	-	5	4	3	2	1	0	-	1

8/2

Fig. 26

862

< Primeiro índice de referência para codificação de campo superior >

Índice de referência	0	1	2	3	4	
Comando	-2	0	-1	0	-2	
Número de imagem	11	11	10	10	8	

< Segundo índice de referência para codificação de campo superior >

Índice de referência	0	1	2	3	4	
Comando	-1	0	-2	0	-1	
Número de imagem	12	12	10	10	9	

< Primeiro índice de referência para codificação de campo superior >

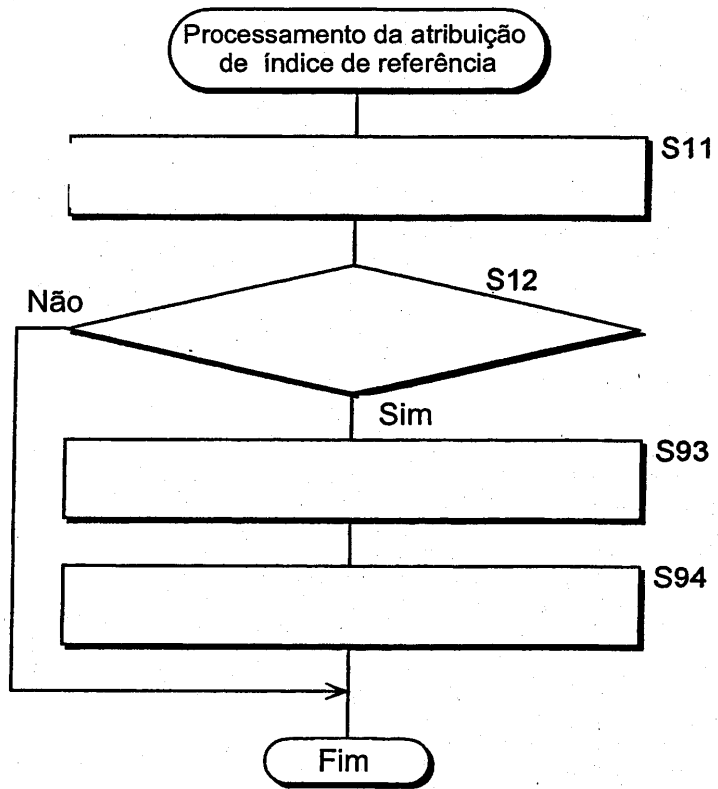
Índice de referência	0	1	2	3	4	5	
Comando	-2	0	-1	0	-2	0	
Número de imagem	11	11	10	10	8	8	

< Segundo índice de referência para codificação de campo superior >

Índice de referência	0	1	2	3	4	5	
Comando	-1	0	-2	0	-1	-1	
Número de imagem	12	12	10	10	9	8	

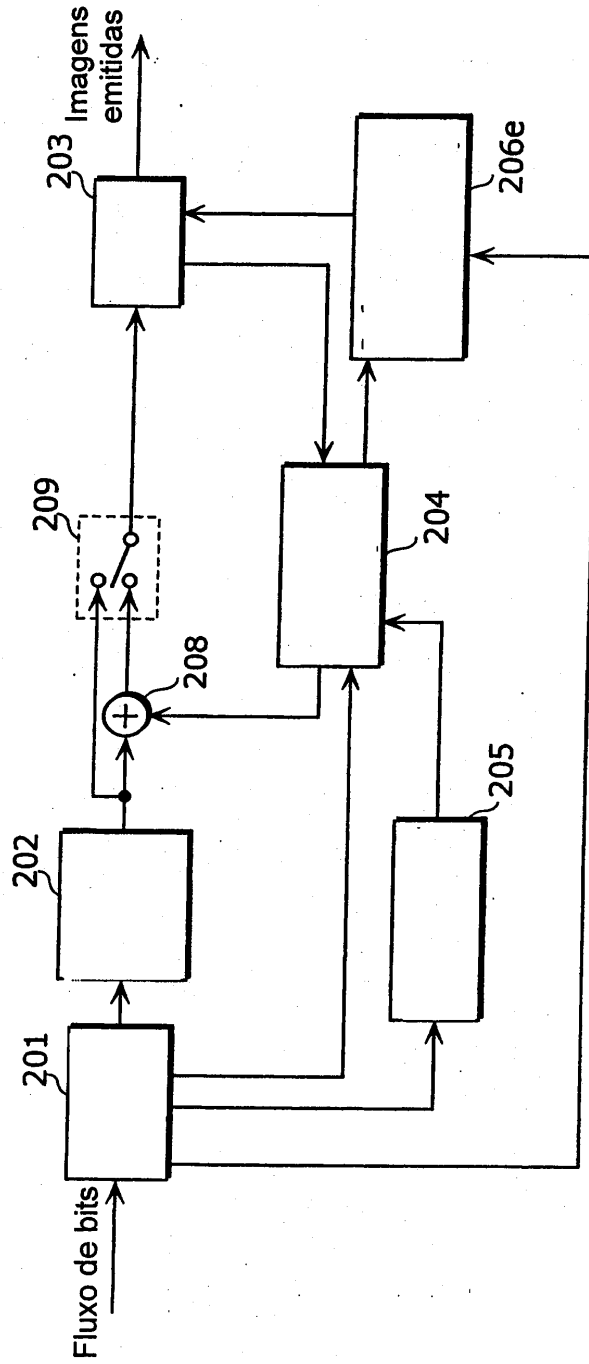
8W

Fig. 27



900

Fig. 28



202

201

209

208

203

Fluxo de bits

+

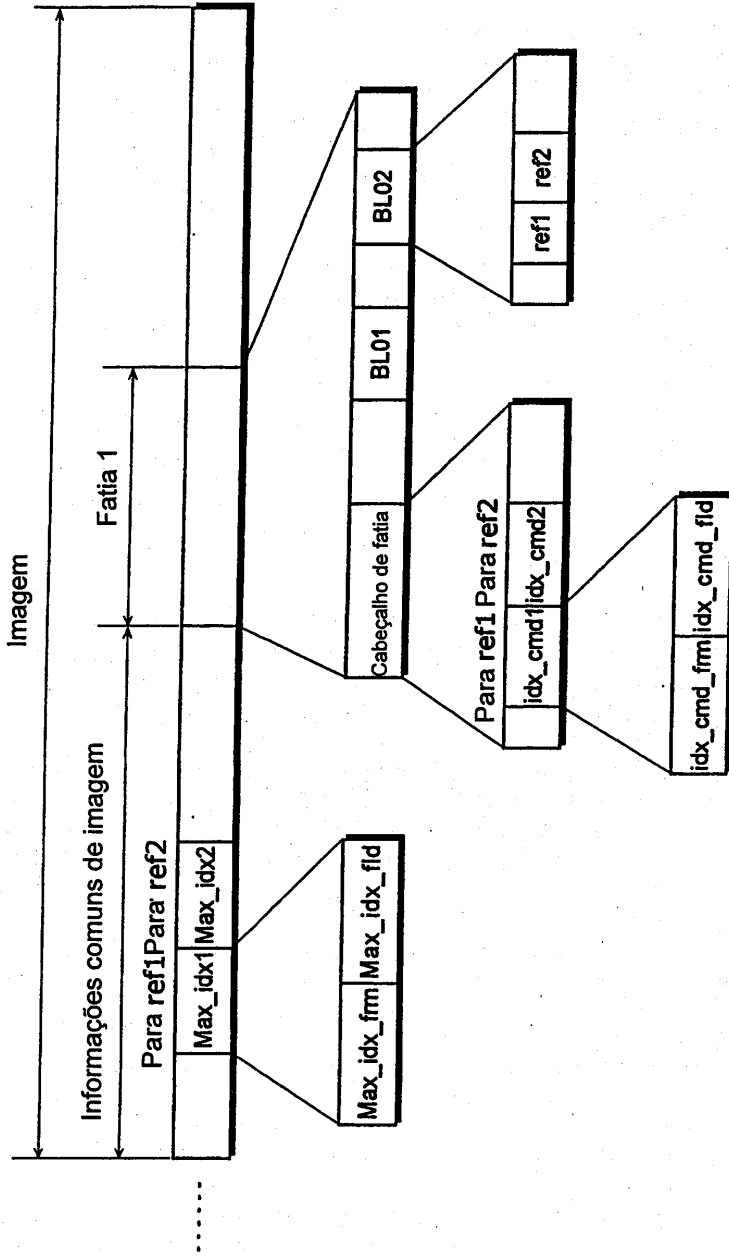
204

205

206e

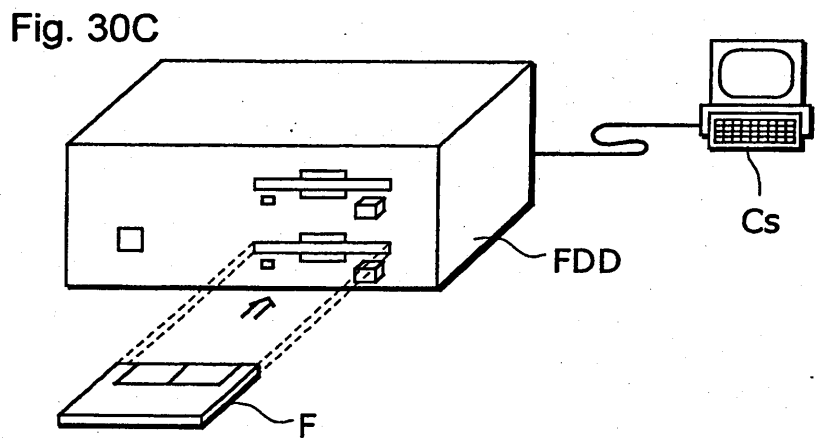
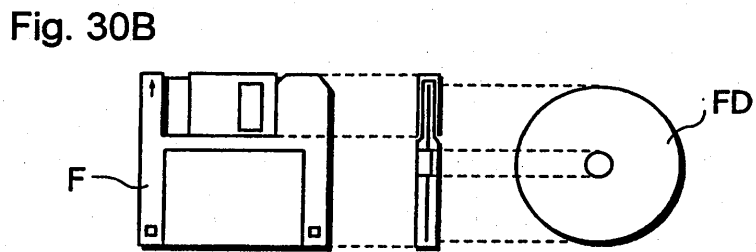
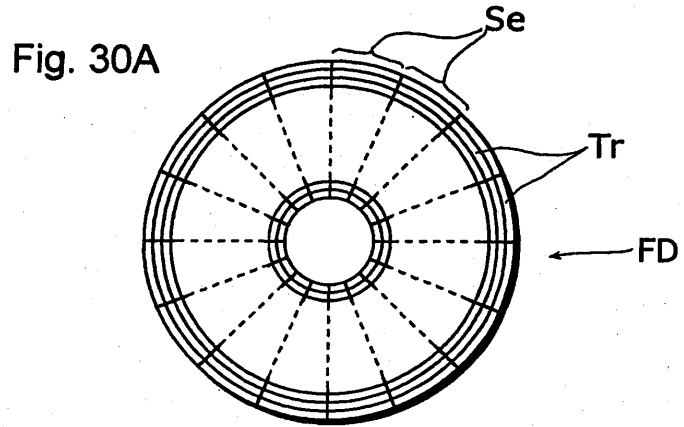
Imagens emitidas

Fig. 29



92

Handwritten mark



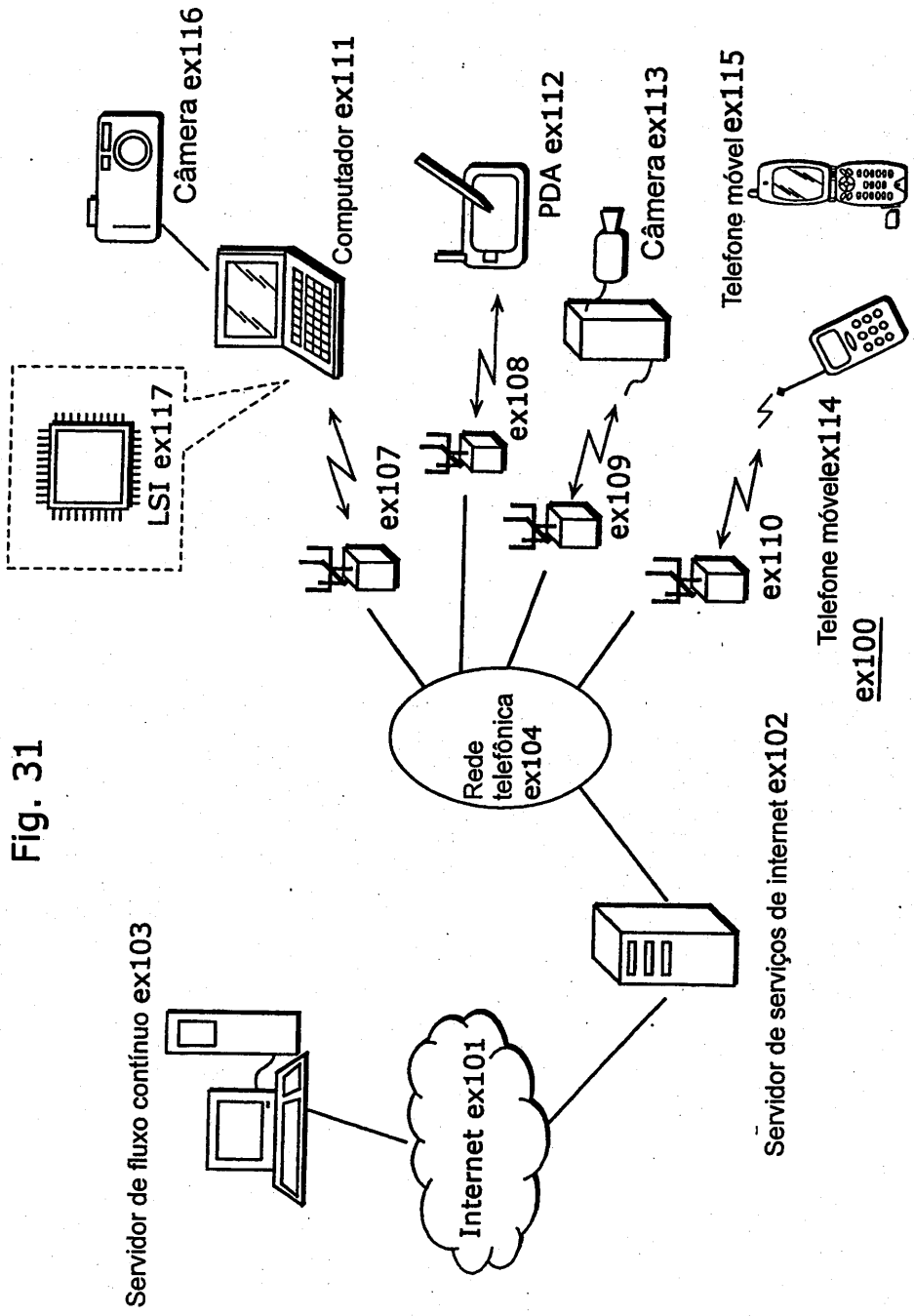


Fig. 31

Servidor de fluxo contínuo ex103

Internet ex101

Servidor de serviços de internet ex102

Rede telefónica ex104

Câmera ex116

Computador ex111

PDA ex112

Câmera ex113

Telefone móvel ex115

Telefone móvel ex114

ex100

LSI ex117

ex107

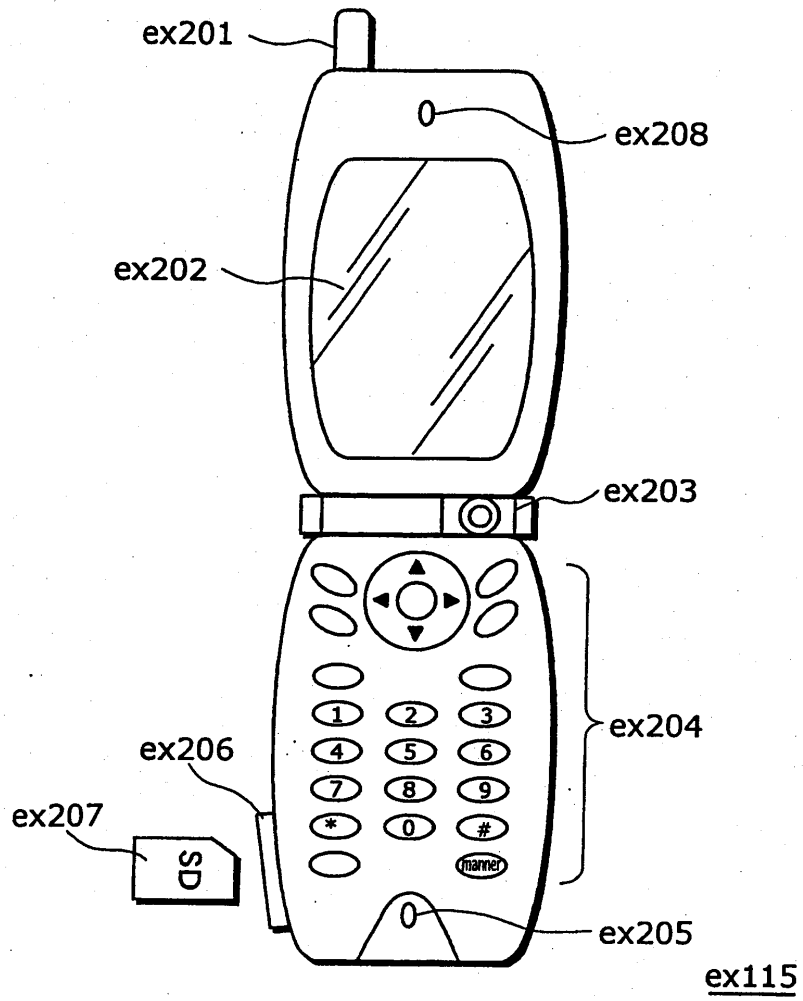
ex108

ex109

ABO

Fig. 32

ah



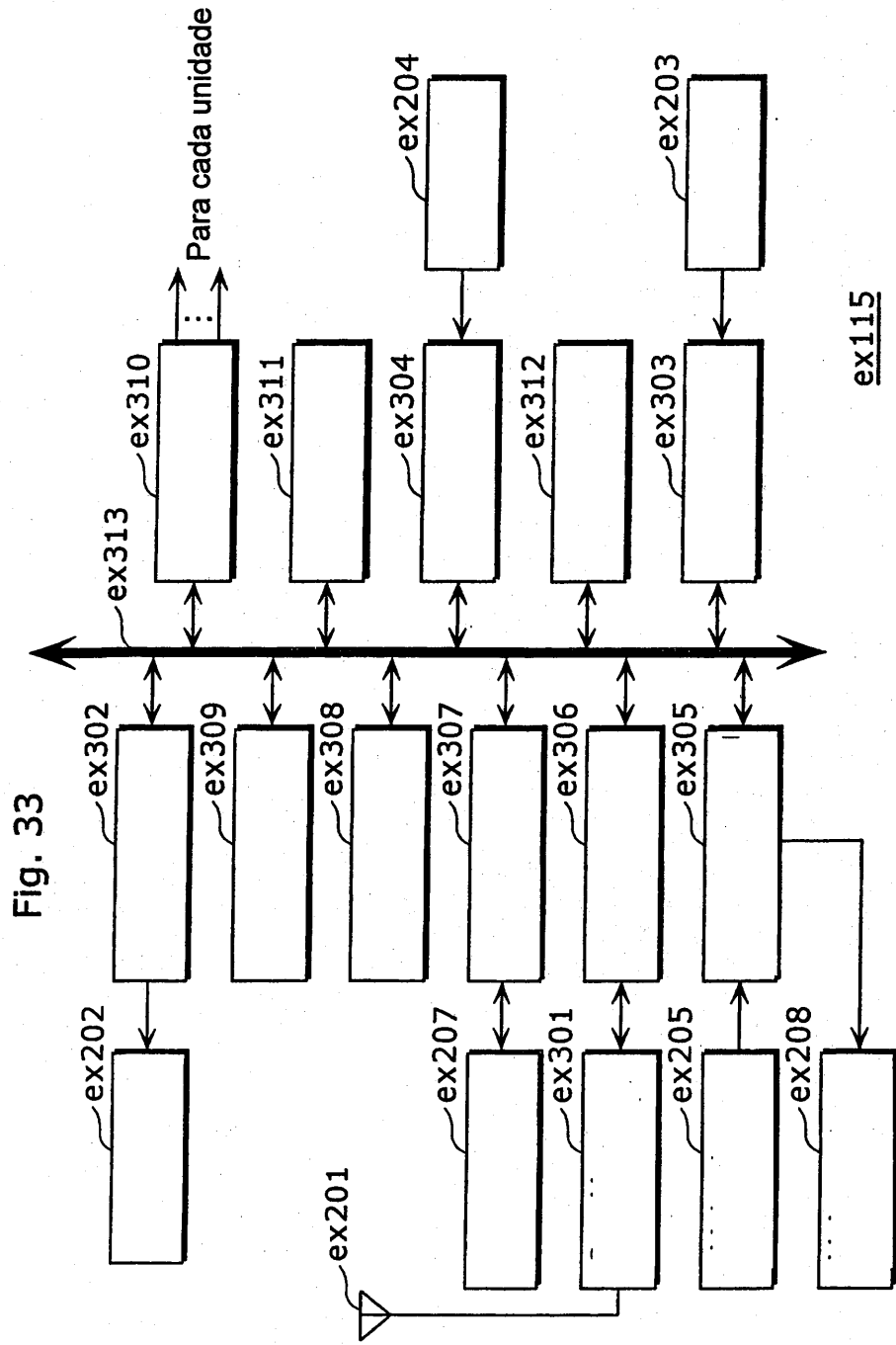
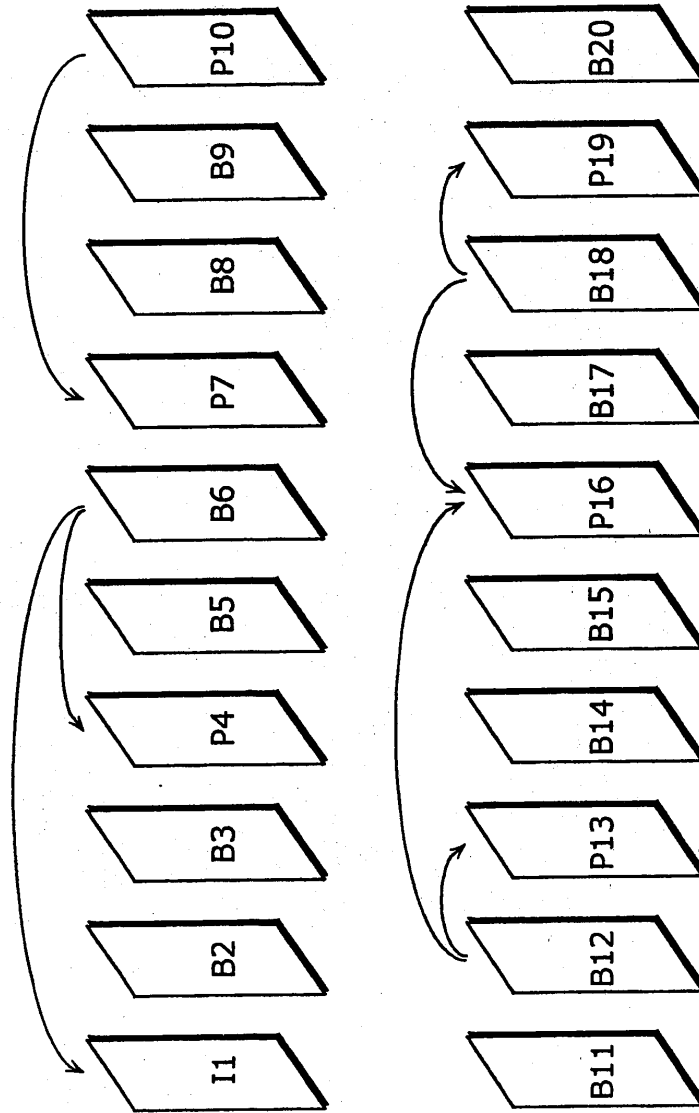


Fig. 33

abo

axp

Fig. 35



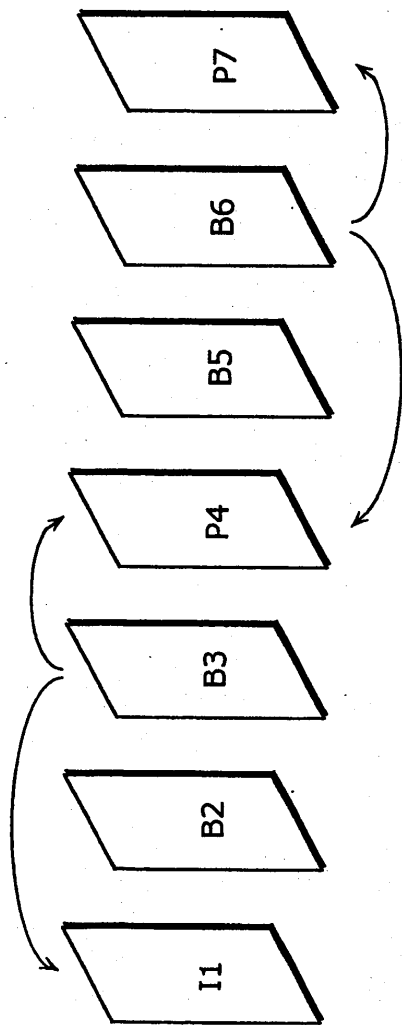


Fig. 36A

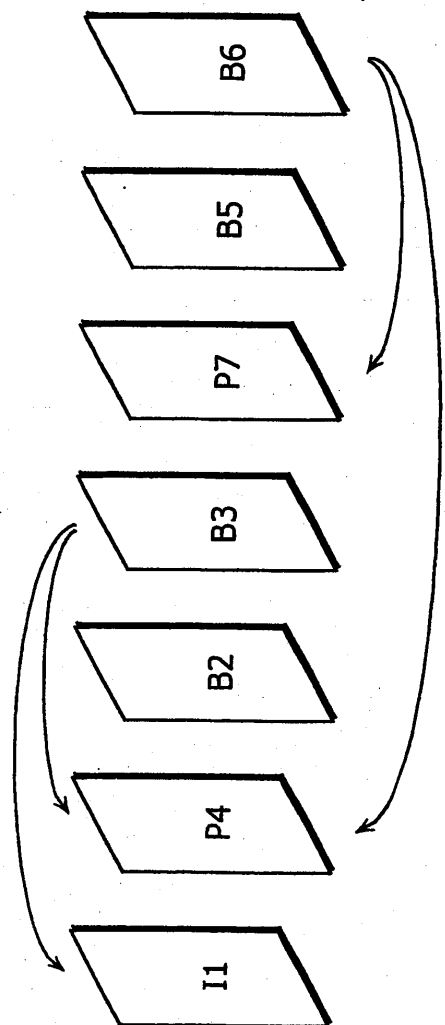
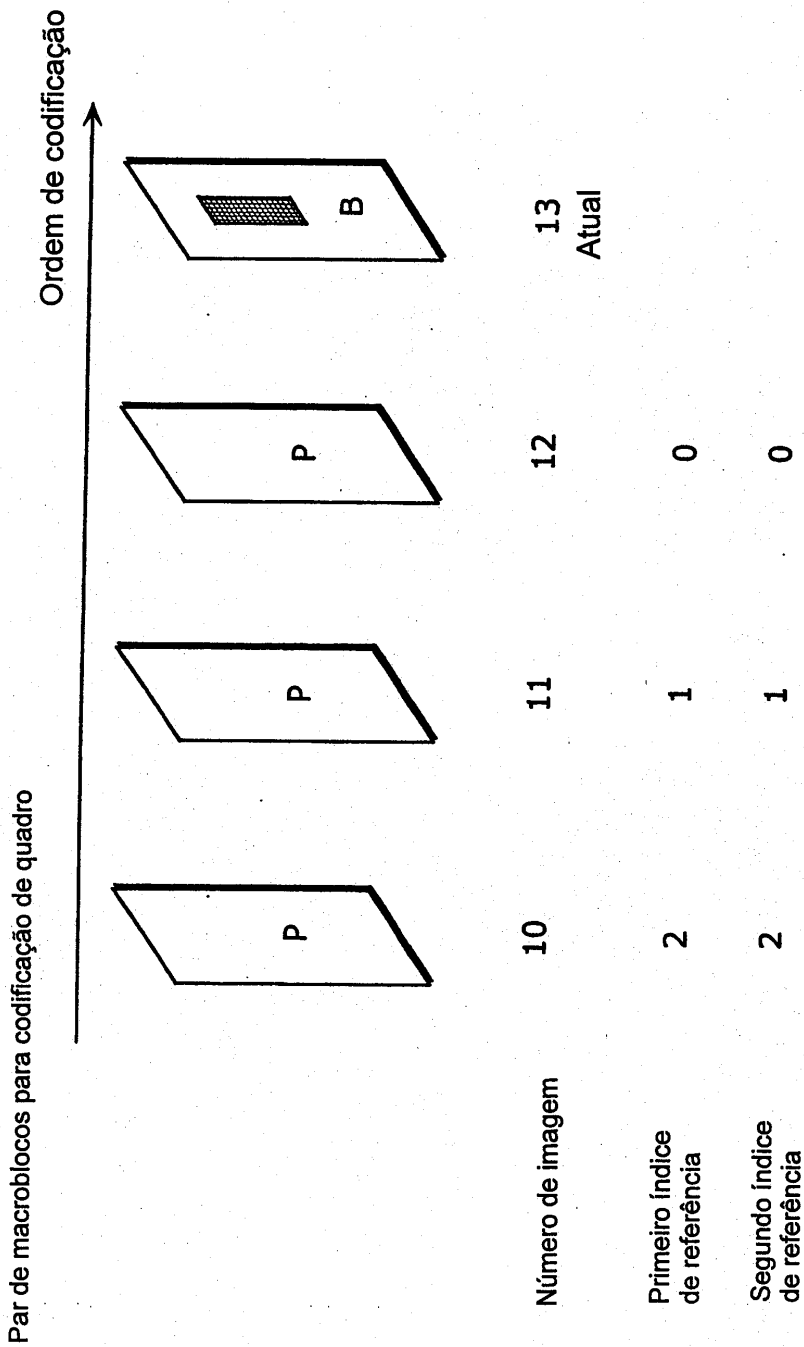


Fig. 36B

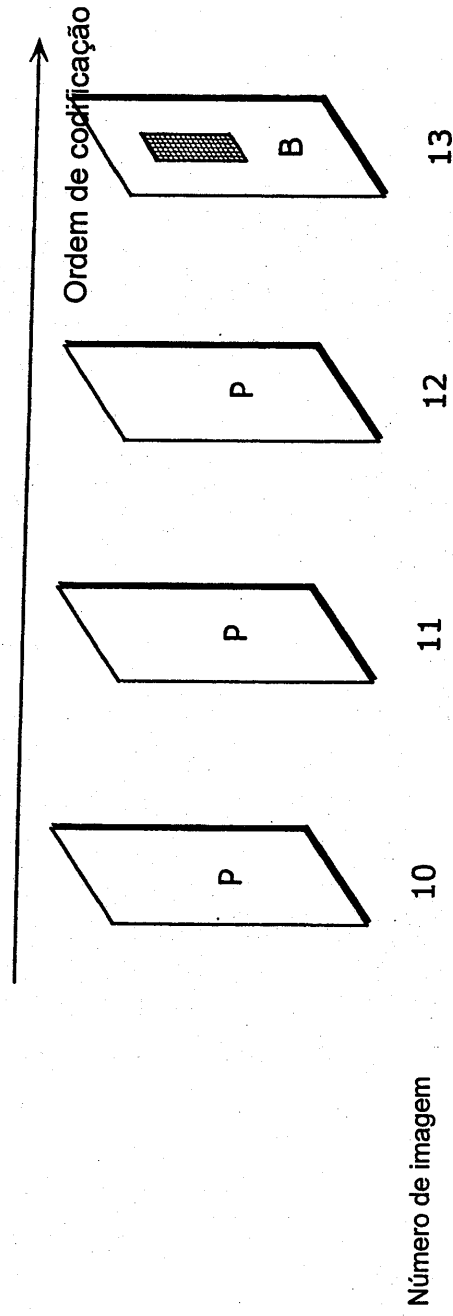
Fig. 37



Handwritten mark

Fig. 38

Par de macroblocos para codificação de quadro



Número de imagem

Índice de referência	0	1	2
Comando	-2	+1	-2
Número de imagem	11	12	10

Primeiro índice de referência

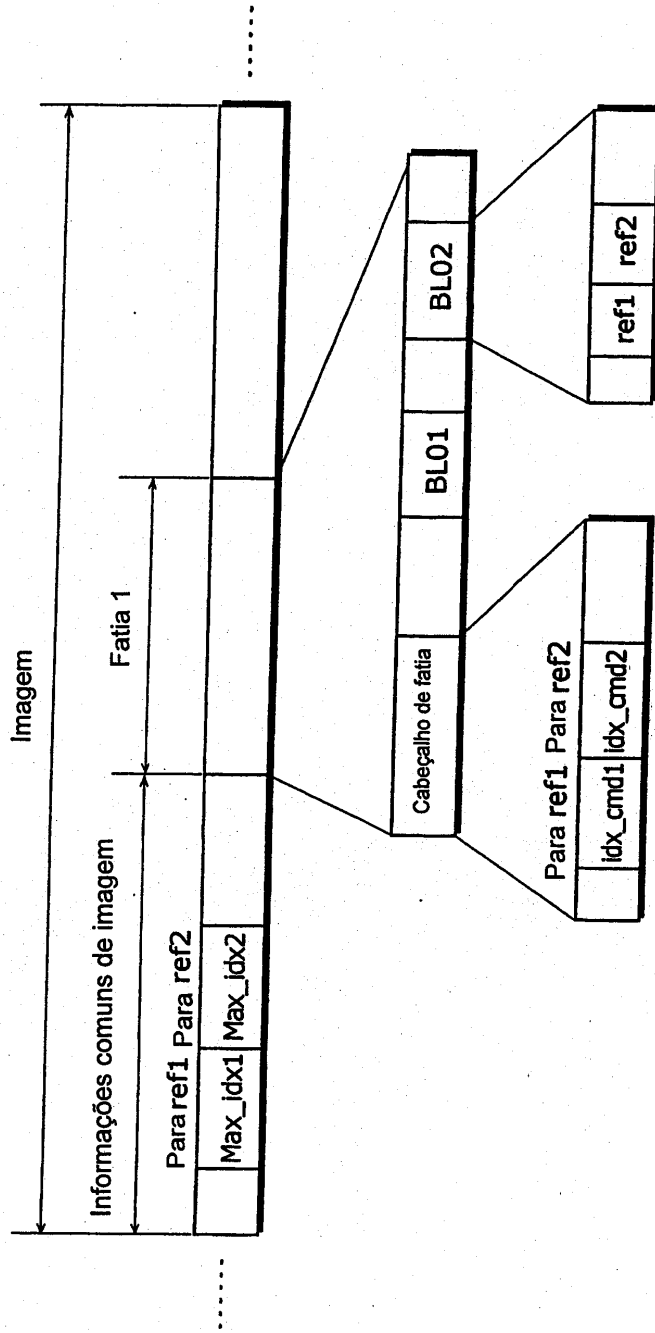
Índice de referência	0	1	2
Comando	-1	-2	+1
Número de imagem	12	10	11

Segundo índice de referência

Atual

1002

Fig. 39



10/20

Fig. 40

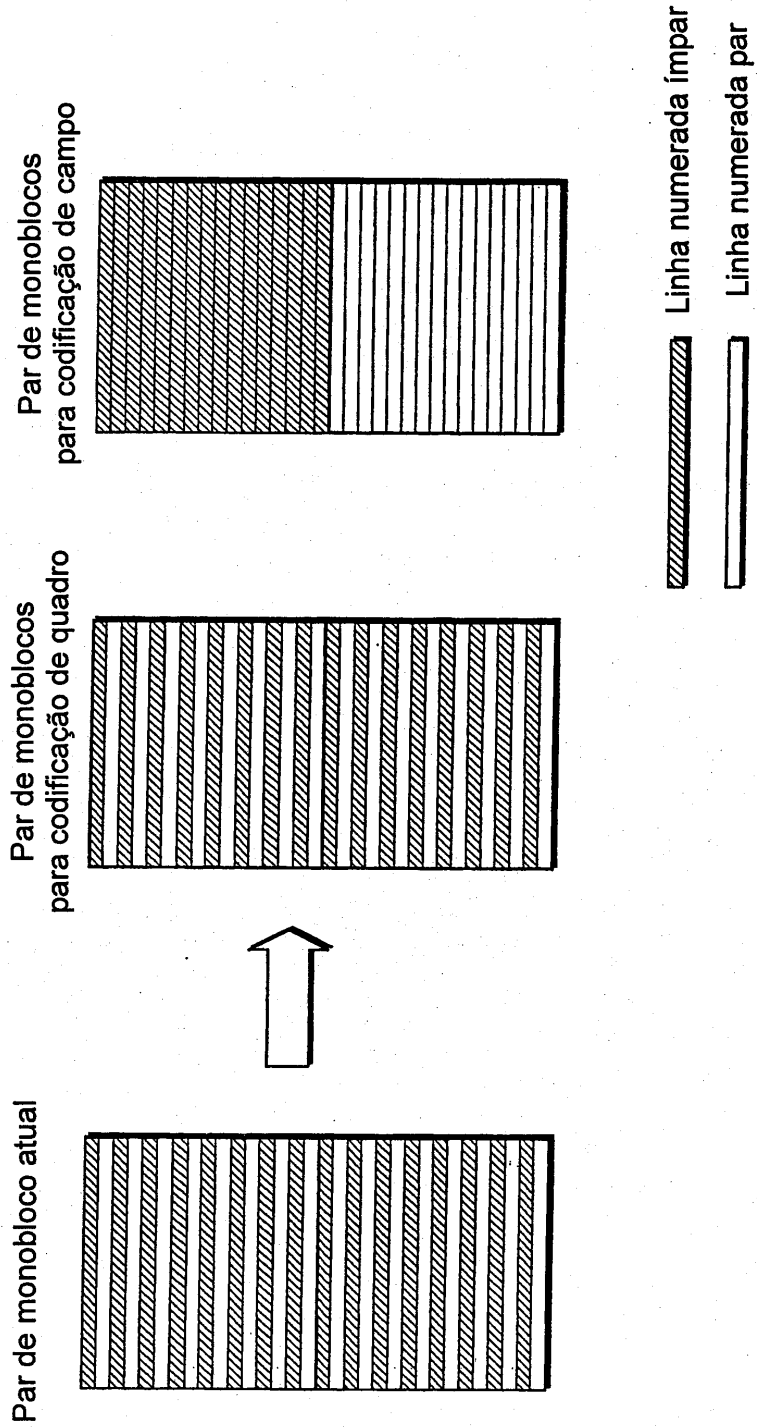


Fig. 41A

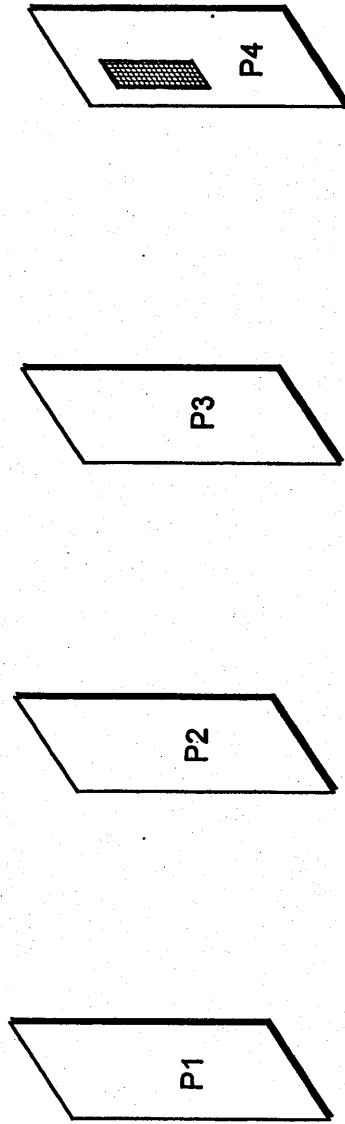
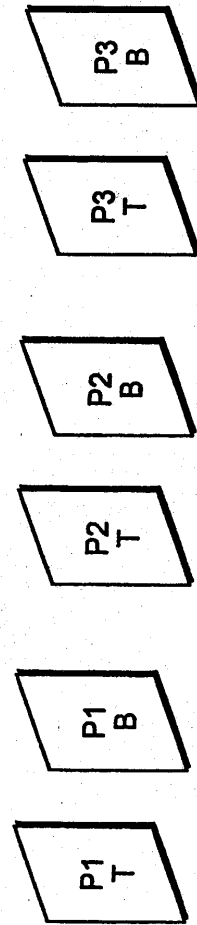


Fig. 41B



103