



Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0305554-0

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0305554-0

(22) Data do Depósito: 15/07/2003

(43) Data da Publicação do Pedido: 22/01/2004

(51) Classificação Internacional: H04N 19/172; H04N 19/433; H04N 19/58

(52) Classificação CPC: H04N 19/172, H04N 19/433, H04N 19/58

(30) Prioridade Unionista: EP 02 015606.3 de 15/07/2002

(54) Título: DISPOSITIVO DE GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA EM UM APARELHO PARA A CODIFICAÇÃO OU A DECODIFICAÇÃO DE IMAGENS EM MOVIMENTO E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA EMPREGADO POR UM APARELHO PARA A CODIFICAÇÃO OU A DECODIFICAÇÃO DE IMAGENS EM MOVIMENTO

(73) Titular: GODO KAISHA IP BRIDGE 1. Endereço: c/o Sakura Sogo Jimusho, 1-11 Kanda-Jimbocho, Chiyoda-ku, Tokyo, JAPÃO(JP), 101 0051

(72) Inventor: MARTIN SCHLOCKERMANN; BERNHARD SCHUUR; SHINYA KADONO

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 03/04/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 03/04/2018

Assinado digitalmente por:
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patente

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA EM UM APARELHO PARA A CODIFICAÇÃO OU A DECODIFICAÇÃO DE IMAGENS EM MOVIMENTO E MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE MEMÓRIA EMPREGADO POR UM APARELHO PARA A CODIFICAÇÃO OU A DECODIFICAÇÃO DE IMAGENS EM MOVIMENTO"**.

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um controle de gerenciamento de memória de um buffer de quadro múltiplo usado para o armazenamento de dados de imagem de referência em uma codificação e uma decodificação de vídeo e, particularmente, a um método de gerenciamento de memória para dados de vídeo entrelaçados.

Técnica Anterior

[002] As imagens em movimento são usados em um número crescente de aplicações em campos que variam de videotelefonia e videoconferência a DVD e televisão digital. De modo a transmitir-se imagens em movimento, é necessário transmitir um volume enorme de dados através de um canal de transmissão existente, no qual uma largura de banda de frequência efetiva é limitada. Quando os dados digitais são transmitidos em uma banda de transmissão limitada, torna-se uma necessidade absoluta comprimir ou reduzir o volume de dados a serem transmitidos.

[003] Com a finalidade de permitir uma interoperacionalidade entre dados de vídeo em uma pluralidade de sistemas dedicados a aplicações as quais foram projetadas por diferentes fabricantes, normas de codificação de vídeo foram desenvolvidas para a compressão do volume de dados de vídeo em um método comum. Tais normas de codificação de vídeo incluem H.261 e H.263 desenvolvidas pela ITU, e MPEG-1, MPEG-2 e MPEG-4 desenvolvidas pela ISO/IEC.

[004] Uma abordagem básica para a codificação tomada por mui-

tas das normas acima é compreendida nos estágios principais a seguir:

divisão de cada imagem em blocos constituídos por pixels, de modo a se permitir que o processamento seja realizado em um nível de bloco nas imagens que constituem um vídeo. Uma imagem se refere a um quadro ou a campos;

redução de redundância espacial em uma imagem pela realização de transformação, quantificação e codificação de entropia em dados de vídeo em um bloco; e

codificação de uma diferença entre quadros consecutivos, utilizando-se uma correlação entre imagens consecutivas.

[005] O dito acima é obtido pelo uso de uma técnica de estimativa e compensação de movimento. De modo a se estimar, em uma base de bloco a bloco, um vetor de movimento indicando dados de imagem preditivos, os quais indicam uma forte correlação entre quadros, um codificador realiza uma estimativa de movimento para pesquisar os quadros codificados quanto a uma posição de dados de imagem indicando uma forte correlação. Mais ainda, o codificador e o decodificador realizam uma compensação de movimento para extração de dados de imagem preditivos com respeito ao vetor de movimento.

[006] A Figura 1 mostra uma configuração de exemplo de um codificador de vídeo (aparelho de codificação de imagem em movimento). O codificador de vídeo ilustrado no diagrama é compreendido por: uma unidade de transformação 13 operável para a transformação de dados de vídeo espaciais em um domínio de freqüência; uma unidade de quantificação 14 operável para quantificar os coeficientes de transformação obtidos pela unidade de transformação 13; uma unidade de codificação de comprimento variável 15 operável para a realização de uma codificação de entropia nos coeficientes de transformação quantificados; um buffer de vídeo 17 para suprimento de um canal de trans-

missão com dados de vídeo comprimidos a uma taxa de bit variável, dependendo de uma taxa de transmissão; um decodificador 16, e uma unidade de estimativa de movimento 19.

[007] Os dados de vídeo 10 do codificador mostrado na Figura 1 são introduzidos em uma forma de valores de pixel, usando-se uma modulação de código de pulso (PCM). Um subtraidor 11 calcula um valor diferencial entre os dados de vídeo 10 e a imagem de movimento compensado 12. A imagem de movimento compensado 12 é obtida como resultado de decodificação de uma imagem já codificada e realiza uma compensação de movimento na resultante ("uma imagem decodificada atual"). Isso é realizado por um decodificador 16 em pares com o codificador de vídeo. O decodificador 16 realiza o procedimento de codificação em uma ordem inversa. Dito de uma outra forma, o decodificador 16 é compreendido por uma unidade de quantificação inversa (Q-1), uma unidade de transformação de cosseno discreta inversa (IDCT), e um adicionador para a adição de uma diferença decodificada e uma imagem de movimento compensado, de modo a se gerar uma imagem precedente a qual é equivalente a uma obtida no lado de decodificador.

[008] Na codificação de movimento compensado, dados de movimento compensado em uma imagem atual são gerados, com base em uma estimativa de movimento, a qual foi realizada em uma imagem como essa, e uma imagem decodificada, a partir dos dados de imagem derivados da imagem decodificada correspondente. Um valor predito de movimento é representado por um vetor de movimento bidimensional indicando um deslocamento de pixel entre a imagem decodificada e a imagem atual. Usualmente, uma estimativa de movimento é realizada em uma base de bloco a bloco. Dito de uma outra forma, um bloco no grupo decodificada, o qual está mais fortemente correlacionado a um bloco na imagem atual, é considerado como uma

imagem de movimento compensado. A unidade de estimativa de movimento 19 operável para realizar tal estimativa de movimento e uma unidade de compensação de movimento MC operável para gerar uma imagem de movimento compensado a partir da imagem a qual foi decodificada correspondente ao vetor de movimento são incorporadas no codificador.

[009] O codificador de vídeo ilustrado na Figura 1 opera da maneira a seguir. A imagem de vídeo do sinal de vídeo 10 é dividida em um grupo de um certo número de blocos pequenos, geralmente denominado macrobloco. Por exemplo, uma imagem de vídeo 20 mostrada na Figura 2 é dividida em uma pluralidade de macroblocos 21. Geralmente, cada um dos macroblocos tem um tamanho de 16 x 16 pixels.

[0010] Mais ainda, uma imagem é dividida em um certo número de fatias 22. Cada fatia é constituída por uma pluralidade de macroblocos e serve como uma unidade de recuperação de alinhamento no momento de uma perda de dados. Note que um arranjo de macroblocos que constituem uma fatia não é necessariamente constituído por macroblocos na mesma fileira que a mostrada na Figura 2 e, portanto, também é possível que uma fatia inclua macroblocos em uma pluralidade de fileiras e que haja um delimitador de uma outra fatia na metade da fileira.

[0011] Quando dados de imagem em vídeo são codificados apenas pela redução do volume de redundância espacial na imagem, a imagem resultante é denominada imagem I. Uma imagem I é codificada com referência apenas a valores de pixel na imagem. O tamanho de dados de uma imagem I codificada é grande porque uma informação temporal usada para redução do volume de dados não pode ser usada para uma imagem I.

[0012] Com o objetivo de realizar uma compressão eficiente utilizando-se redundância temporal entre imagens consecutivas, uma co-

dificação de predição é realizada em imagens consecutivas com base na estimativa de movimento e na compensação de movimento. Quando uma imagem de referência selecionada em uma estimativa de movimento é uma imagem a qual já foi codificada e decodificada, ela é denominada uma imagem P. A propósito, quando duas imagens são imagens de referência (usualmente imagens para frente e para trás em ordem de exibição com respeito a uma imagem atual), elas são denominadas imagem B.

[0013] De acordo com a norma H.26L sobre um método de codificação de imagem sob desenvolvimento, uma compensação de movimento para cada 16 x 16 macroblocos pode ser realizado pelo uso de um tamanho de bloco diferente. Cada vetor de movimento pode ser determinado com respeito a um bloco com um tamanho de 4 x 4, 4 x 8, 8 x 4, 8 x 8, 8 x 16 ou 16 x 16 pixels. O efeito de uso de um tamanho de bloco menor para compensação de movimento é que se torna possível descrever movimentos detalhados.

[0014] Com base no resultado de estimativa de movimento, uma estimativa é realizada em um vetor de movimento determinado como uma compensação de movimento. Subseqüentemente, uma informação incluída em um bloco de erro de predição obtida a partir do bloco predito é transformada em coeficientes de transformação na unidade de transformação 13. Geralmente, uma transformação de Cosseno Discreta bidimensional (DCT) é empregada. Tais coeficientes de transformação obtidos são quantificados, e uma codificação de entropia (VLC) é realizada na resultante pela unidade de codificação de entropia 15 no final. Note que um vetor de movimento calculado pela unidade de estimativa de movimento 19 é usado para compensação de movimento e é incorporado nos dados de vídeo de compressão 18 através da unidade de codificação de comprimento variável 15 e do buffer de vídeo 17.

[0015] Um fluxo de transmissão dos dados de vídeo de compressão 18 é transmitido para o decodificador (aparelho de decodificação de imagem), onde uma seqüência de imagens de vídeo codificadas é reproduzida com base nos dados recebidos. A configuração dos pares de decodificador com aquela do decodificador 16 estão incluídas no codificador de vídeo mostrado na Figura 1.

[0016] Em um novo método de codificação de vídeo, é possível usar uma pluralidade de imagens preditivas bidirecionais de modo a se realizar uma codificação de imagem mais eficiente. Por esta razão, uma unidade de estimativa de movimento e uma unidade de compensação de movimento incluem buffers de quadro múltiplo para a provisão de uma variedade de imagens de referência. Uma informação indicando uma imagem de referência individual é adicionada a um vetor de movimento.

[0017] A estrutura interna de um buffer de quadro múltiplo é como mostrado na FIGURA 3, e a figura com o número de referência 30 mostra toda a estrutura. O buffer de quadro múltiplo é composto por uma pluralidade de áreas de memória 31 e 32 para o armazenamento de quadros do sinal de vídeo. As áreas de memória no buffer de quadro múltiplo 30 são divididas em dois tipos diferentes de áreas de memória, isto é, uma área de memória de imagem de curta duração 33, principalmente para o armazenamento de imagens de referência usadas como uma imagem de referência por uma duração curta e uma área de memória de imagem de duração longa 34, principalmente para o armazenamento de imagens de referência usadas como uma imagem de referência por uma duração longa.

[0018] O buffer de quadro múltiplo armazena imagens de referência selecionadas como apropriado, de modo a se codificarem ou decodificarem imagens especiais. O procedimento para o armazenamento de imagens de referência é dividido em duas imagens de processa-

mento, isto é, (1) um estágio de realinhamento de imagens de referência e (2) um estágio de armazenamento temporário de imagens de referência.

[0019] As imagens de referência são alinhadas com base na informação de ordem de imagem de referência a ser transmitida em uma camada de fatia. A ordenação das imagens de referência tem influência sobre o processamento de codificação ou de decodificação de um grupo de macroblocos incluídos em uma fatia. O objetivo deste processamento é reduzir o número de bits de informação que indica uma imagem de referência a ser referida no momento de compensação de movimento pela atribuição de um número menor a uma imagem a ser freqüentemente referida, em outras palavras, pela atribuição de um número de referência com um comprimento de sinal mais curto a uma imagem com número menor.

[0020] Quanto ao armazenamento temporário de imagens de referência, o armazenamento temporário de imagens a serem codificadas ou decodificadas é controlado quando da atualização de imagens de referência armazenadas no buffer de quadro múltiplo para cada processamento de codificação ou de decodificação.

[0021] Com o objetivo de armazenar temporariamente imagens de referência, um de dois diferentes tipos de modo de controle de gerenciamento de memória, isto é, "um modo de armazenamento temporário de janela de deslocamento" ou um "modo de armazenamento temporário de controle de memória adaptativo" pode ser usado.

[0022] No modo de armazenamento temporário de janela de deslocamento, as imagens como alvos de cada codificação ou decodificação são armazenadas no buffer de quadro múltiplo. A imagem na área de memória de imagem de duração curta do buffer de quadro múltiplo é periodicamente substituída por uma nova imagem em um método de Primeira a Entrar Primeira a Sair (FIFO). Não há necessidade de se

apagarem quaisquer dados de imagem, de modo a se armazenarem imagens sob processamento, à medida que o buffer tem capacidade suficiente de uma área de memória não-usada. Se a área não-usada do buffer de quadro múltiplo se tornar cheia com novos dados de imagem que já foram processados, os dados de imagem armazenados estarão sendo substituídos por dados de imagem de novas imagens sob codificação ou decodificação, na ordem de armazenamento.

[0023] No modo de armazenamento temporário de controle de memória adaptativo, elas são armazenadas no buffer de quadro múltiplo, ou cada imagem a ser apagada do lugar é explicitamente selecionada. Um controle de memória é realizado de acordo com o parâmetro de processamento de controle de gerenciamento de memória, que permite um controle de gerenciamento de memória no lado de codificação e no lado de decodificação, que estão correlacionados um ao outro. De modo a se realizar um processamento de substituição de tais imagens, um número de identificação único para especificar, explicitamente, uma imagem a ser codificada ou decodificada é atribuído a cada área de memória. Note que um índice indicando a ordem de imagem após o realinhamento de imagens de referência do (1) mencionado acima é atribuído a cada área de memória, e o índice é denominado um índice de referência.

[0024] Vários problemas são deixados no modo de controle de gerenciamento de memória acima. No modo de controle de gerenciamento de memória convencional, é impossível processar de forma eficiente especialmente dados de vídeo entrelaçados. Os dados de vídeo entrelaçados compreendem quadros compostos por dois campos (um campo de topo e um campo de fundo), cada um dos quais tendo um tempo diferente e uma localização espacial vertical diferente. As imagens podem ser codificadas campo a campo, o que leva a um problema de tornar o gerenciamento de memória complicado.

Descrição da Invenção

[0025] Portanto, um objetivo da presente invenção é prover um aparelho de codificação de imagem em movimento, um aparelho de decodificação de imagem em movimento, um dispositivo de gerenciamento de memória e similar, que tornem possível realizar eficientemente um gerenciamento de memória de imagem na codificação e na decodificação de dados de vídeo entrelaçados.

[0026] De modo a se obter o objetivo mencionado acima, o aparelho de codificação de imagem em movimento concernente à presente invenção compreende: uma unidade de memória com uma pluralidade de áreas de memória capaz de armazenar quadros compostos por campos de topo e campos de fundo; uma unidade de codificação operável para codificar, campo a campo, imagens introduzidas, com a realização de estimativa de movimento e compensação de movimento por referência, campo a campo, aos dados de imagem armazenados nas áreas de memória; uma unidade de gerenciamento de memória operável para gerenciar, quadro a quadro, a pluralidade de áreas de memória; e uma unidade de armazenamento operável para a decodificação de dados de imagem de campo codificados pela unidade de codificação e armazenar os dados de imagem de campo decodificados em qualquer uma da pluralidade de áreas de memória sob gerenciamento da unidade de gerenciamento de memória.

[0027] Também, o aparelho de decodificação de imagem em movimento concernente à presente invenção compreende: uma unidade de memória com uma pluralidade de áreas de memória capaz de armazenamento de quadros compostos por campos de topo e campos de fundo; uma unidade de decodificação operável para decodificar, campo a campo, as imagens introduzidas com a realização de compensação de movimento por referência, campo a campo, aos dados de imagem armazenados nas áreas de memória; uma unidade de geren-

ciamento de memória operável para gerenciar, quadro a quadro, a pluralidade de áreas de memória; e uma unidade de armazenamento operável para armazenar os dados de imagem no campo decodificados pela unidade de decodificação em qualquer uma da pluralidade de áreas de memória sob o gerenciamento da unidade de gerenciamento de memória.

[0028] Ainda, o dispositivo de gerenciamento de memória concernente à presente invenção é um dispositivo de gerenciamento de memória no aparelho de codificação ou decodificação de imagem em movimento, que compreende: uma unidade de memória com uma pluralidade de áreas de memória capaz de armazenar quadros compostos por campos de topo e campos de fundo, uma unidade de gerenciamento operável para gerenciar, quadro a quadro, a pluralidade de áreas de memória, e uma unidade de acesso a memória operável para armazenar/ler campos em/de qualquer uma da pluralidade de áreas de memória sob o gerenciamento da unidade de gerenciamento.

[0029] Esses aparelhos de codificação de imagem em movimento, aparelho de decodificação de imagem em movimento e um dispositivo de gerenciamento de memória sempre realizam um gerenciamento de memória quadro a quadro, independentemente de qual unidade de quadro e campo é usada quando do armazenamento dos dados de imagem em cada área de memória capaz de armazenar um dado de quadro ou dois dados de campo (dados de campo de topo e dados de campo de fundo) e leitura dos dados de imagem a partir de cada uma das áreas de memória, e, assim, o gerenciamento de memória na codificação e na decodificação de dados de vídeo de entrelaçamento torna-se mais simples e mais eficiente. Especialmente, quando ambas as imagens codificadas quadro a quadro e as imagens codificadas campo a campo são incluídas nos dados de vídeo de entrelaçamento, um gerenciamento de memória eficiente é realizado porque apenas

um controle de memória com base em um quadro unificado como a unidade é requerido.

[0030] Aqui, a unidade de gerenciamento de memória gerencia dados de imagem em cada um da pluralidade mencionada acima das áreas de memória quadro a quadro, de modo a pegar se elas podem ser armazenadas ou não, e a unidade de armazenamento pode armazenar o campo nas áreas de memória especificadas como armazenáveis pela unidade de gerenciamento de memória. Em outras palavras, a unidade de gerenciamento de memória gerencia as áreas de memória pela regulação do indicador armazenado associado a cada uma da pluralidade mencionada acima das áreas de memória como "usado" ou "não-usado", e a unidade de armazenamento pode armazenar o campo nas áreas de memória especificadas como "não-usadas" pelo indicador armazenado. Por exemplo, a unidade de gerenciamento de memória regula o indicador armazenado associado à área de memória como "usado" quando do armazenamento do quadro, de um campo de topo ou de um campo de fundo na área de memória, e regula o indicador armazenado associado à memória como "não-usado" quando nenhum dado de imagem estiver armazenado na área de memória, o quadro armazenado tornando-se sem uso ou ambos um campo de topo e um campo de fundo tornam-se sem uso. Ao fazê-lo, 1 bit de indicador armazenado é atribuído à área de memória que armazena dois dados de campo, apenas julgar ou mudar a condição do 1 bit de indicador armazenado permitindo gerenciar se os dados de imagem são armazenáveis em cada área de memória ou não, o que torna possível simplificar o processamento concernente ao gerenciamento e reduzir a capacidade de memória requerida para gerenciamento.

[0031] Também, a unidade de gerenciamento de memória pode gerenciar se cada uma da pluralidade de áreas de memória é uma "área de memória de imagem de duração curta" para uma referência

de duração curta ou uma "área memória de imagem de duração longa" para uma referência de duração longa quadro a quadro. Em outras palavras, a unidade de gerenciamento de memória pode gerenciar a área de memória ao regular indicadores de duração longa associados a cada uma da pluralidade de áreas de memória como "área de memória de imagem de duração curta" ou "área de memória de imagem de duração longa". Por exemplo, a unidade de gerenciamento de memória regula o indicador de duração longa como uma "área de memória de imagem de duração longa", quando da mudança de quadros, campos de topo ou campos de fundo armazenados na área de memória para a qual o indicador de duração longa é regulado como "área de duração curta". Ao fazê-lo, 1 bit de indicador de duração longa é atribuído à área de memória que armazena dois dados de campo, apenas julgar ou mudar a condição do bit 1 de indicador de duração longa permitindo o gerenciamento dos atributos de referência ("para referência de duração curta" ou "para referência de duração longa") de cada área de memória, o que torna possível simplificar o processamento concernente ao gerenciamento e reduzir a capacidade de memória requerida para o gerenciamento. Ainda, apenas mudar o indicador de duração longa para "área de memória de imagem de duração curta" para "área de memória de imagem de duração longa" permite que os dados de imagem armazenados na área de memória de imagem de duração curta sejam transmitidos para a área de memória de imagem de duração longa.

[0032] Note que a presente invenção também pode ser realizada como um método de codificação de imagem em movimento, um método de decodificação de imagem em movimento, um método de gerenciamento de memória, um programa, um meio de armazenamento que pode ser lido em computador, onde o programa é armazenado, além do aparelho de codificação de imagem em movimento, do aparelho de

decodificação de imagem em movimento e do dispositivo de gerenciamento de memória mencionados anteriormente.

[0033] Informação Adicional sobre Antecedentes Técnicos para este Pedido

[0034] O pedido de patente europeia N° 02015606.3, depositado em 15 de julho de 2002 é incorporado aqui como referência.

Breve Descrição dos Desenhos

[0035] Esses e outros objetos, vantagens e aspectos da invenção tornar-se-ão evidentes a partir da descrição a seguir, tomada em conjunto com os desenhos em anexo, que ilustram uma modalidade específica da invenção. Nos desenhos:

[0036] a FIGURA 1 é um diagrama de blocos de um codificador de vídeo DPCM no qual uma compensação de movimento é realizada.

[0037] A FIGURA 2 mostra uma subdivisão de uma imagem de vídeo para um processamento de codificação e de decodificação.

[0038] A FIGURA 3 mostra a estrutura inteira de um buffer de quadro múltiplo usado para estimativa de movimento e compensação de movimento.

[0039] A FIGURA 4 mostra dados armazenados em associação a uma área de memória.

[0040] A FIGURA 5 mostra um diagrama de blocos de uma unidade de estimativa de movimento e/ou de compensação de movimento.

[0041] A FIGURA 6 mostra um exemplo de método de controle de um buffer de quadro múltiplo.

[0042] A FIGURA 7 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura de um codificador de vídeo na segunda modalidade.

[0043] A FIGURA 8 é um diagrama que mostra os tipos de sinais de vídeo a serem introduzidos ou unidades para codificação:

[0044] a FIGURA 8A mostra um exemplo de sinais de vídeo a serem codificados quadro a quadro;

[0045] a FIGURA 8B mostra um exemplo de sinais de vídeo a serem codificados campo a campo; e

[0046] a FIGURA 8C mostra um exemplo de um sinal de vídeo a ser codificado em um estado em que ambos quadros e campos são incluídos.

[0047] A FIGURA 9 é um fluxograma que mostra o procedimento operacional de uma unidade de gerenciamento de memória.

[0048] A FIGURA 10 é uma tabela que mostra um exemplo de gerenciamento de memória pela unidade de gerenciamento de memória;

[0049] a FIGURA 10A mostra um exemplo de gerenciamento de memória em associação com a FIGURA 8A;

[0050] a FIGURA 10B mostra um exemplo de gerenciamento de memória em associação com a FIGURA 8B; e

[0051] a FIGURA 10C mostra um exemplo de gerenciamento de memória em associação com a FIGURA 8C.

[0052] A FIGURA 11 é um diagrama que mostra a condição de armazenamento da imagem de referência em um buffer;

[0053] a FIGURA 11A mostra a condição de armazenamento de um buffer, quando um sinal de vídeo a ser introduzido é codificado quadro a quadro;

[0054] a FIGURA 11B mostra a condição de armazenamento de um buffer, quando um sinal de vídeo a ser introduzido é codificado campo a campo; e

[0055] a FIGURA 11C mostra a condição de armazenamento de um buffer, quando um sinal de vídeo a ser introduzido é codificado em um estado em que ambos campos e quadros são incluídos.

[0056] A FIGURA 12 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do decodificador de vídeo concernente à presente invenção.

[0057] A FIGURA 13 é uma ilustração concernente ao meio de armazenamento para o armazenamento de um programa para a reali-

zação do codificador de vídeo e do decodificador de vídeo concernentes à presente invenção em um sistema de computador.

[0058] A FIGURA 14 é um diagrama de blocos que mostra toda a estrutura de um sistema de suprimento de conteúdo que realiza um serviço de distribuição de conteúdo concernente à presente invenção.

[0059] A FIGURA 15 é um diagrama que mostra um exemplo de um telefone celular concernente à presente invenção.

[0060] A FIGURA 16 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do telefone celular.

[0061] A FIGURA 17 é um diagrama que mostra a configuração do sistema para difusão digital concernente à presente invenção.

Melhor Modo de Realização da Invenção

(Primeira Modalidade)

[0062] Uma explicação sobre um codificador de vídeo (um aparelho de codificação de imagem em movimento) na primeira modalidade da presente invenção será feita abaixo, com referência às figuras. Note que o codificador de vídeo na presente modalidade tem uma configuração mostrada na FIGURA 1 e uma função de gerenciamento de memória característica mostrada na FIGURA 5 explicada mais tarde. Pontos diferentes do codificador de vídeo convencional serão focalizados na explicação abaixo.

[0063] Como mostrado acima, a FIGURA 3 mostra toda a estrutura de um buffer de quadro múltiplo. O buffer de quadro múltiplo 30 tem uma pluralidade de áreas de memória 31 e 32 para o armazenamento de imagens de referência compostas por dois campos, isto é, um campo de topo e um campo de fundo. Os dados armazenados respectivamente nas áreas de memória 31 e 32 são como mostrado na FIGURA 4. Cada área de memória 41 é usada para o armazenamento de um campo de topo 42 e de um campo de fundo 43. Cada dado de campo é independentemente escrito e lido a partir da área de memó-

ria.

[0064] Uma unidade de gerenciamento de memória 53, mostrada na FIGURA 5, gera imagens de referência apropriadas para estimativa de movimento e compensação de movimento. Quando se acaba uma codificação e uma decodificação de cada imagem, uma unidade de memória (buffer de quadro múltiplo) 52 é atualizada, de acordo com a informação de controle de memória. A área de memória usada para o armazenamento de novas imagens, tais como dados de imagem a serem codificados ou decodificados, é marcada pela regulagem de um indicador armazenado 44 atribuído a cada área de memória uma a uma. As imagens de referência necessárias para estimativa de movimento ou compensação de movimento de uma série de imagens são mantidas em um buffer de quadro pelo cancelamento desses indicadores armazenados. Quando do apagamento de imagens da unidade de memória (buffer de quadro múltiplo) 52, o indicador armazenado 44 é regulado como "não-usado". O indicador armazenado 44 muda para um estado de uso quando um dentre um campo de um quadro, ambos os campos e um quadro é regulado. O indicador armazenado 44 mostra o estado de um quadro, o que é armazenado ali sendo gerenciado memória (campo) por memória. Quando apenas um tipo de campo, isto é, um campo de topo ou um campo de fundo, é armazenado ali, é possível mostrar que o outro tipo de campo pode ser armazenado.

[0065] O indicador armazenado pode ser armazenado na unidade de memória (buffer de quadro múltiplo) 52 ou, ao invés disso, na unidade de gerenciamento de memória 53 associada a uma área de memória correspondente a um quadro múltiplo. A associação de um indicador armazenado 44 a um par de campo de topo e campo de fundo elimina a adição de qualquer hardware para o processamento de dados de vídeo de entrelaçamento.

[0066] Ainda, um indicador de duração longa 45 pode ser atribuído

a cada área de memória 41. Este indicador 45 é armazenado na unidade de gerenciamento de memória 53 associada à unidade de memória (buffer de quadro múltiplo) 52 ou a cada área de memória. Usar este indicador de duração longa 45 mostra que cada área de memória é armazenada em uma imagem de referência de duração longa. Desta forma, a regulação de um indicador de duração longa 45 realiza um processamento de deslocamento de imagens da área de memória de imagem de duração curta 33 para a área de memória de imagem de duração longa 34.

[0067] Note que a área de memória de imagem de duração longa 34 armazena um campo de topo ou um campo de fundo em um local de campo de topo ou de fundo 42 ou 43 na modalidade da presente invenção, a qual realiza um melhoramento eficiente no armazenamento de dados de imagem de duração longa. Isso é obtido pela regulação de dois indicadores armazenados para cada área de memória de imagem de duração longa, que torna possível mostrar que cada local de campo é "não-usado".

[0068] O método de exemplo do controle de gerenciamento de memória é mostrado na FIGURA 6. Quando do término da codificação ou da decodificação de imagens na etapa 61, como mostrado na etapa 62, um processamento de controle de memória para um buffer de quadro múltiplo é começado. Na etapa 63, uma área de memória a qual armazena dois campos desnecessários para um processamento de campo posterior é selecionada primeiro, em seguida a isto, o indicador armazenado 44 é regulado como "não-usado" na etapa 64. Quando há uma área de memória armazenando um tipo de dados de campo que compõem o mesmo quadro e a outra área de campo na área de memória é "não-usada", os outros dados de campo podem ser armazenados na área de campo não-usada. Por exemplo, quando dados de campo de topo do mesmo quadro já foram armazenados na

área de memória e os dados de campo de fundo ainda não foram armazenados, o campo de fundo pode ser armazenado na área de campo de fundo não-usada da área de memória.

[0069] Desta forma, torna-se possível escrever novos dados de imagem em cada espaço de memória de um par de campos não-usados. Esta seleção é feita com base na informação de controle de memória enviada para o codificador de vídeo. O codificador de vídeo pode gerar uma informação de controle com base na definição na norma de codificação empregada.

[0070] Ainda, a informação de controle de memória seleciona uma área de memória que tem dados de imagem de duração longa (etapa 65). Após isso, os indicadores de duração longa 45 nessas áreas de memória são regulados na etapa 66.

[0071] Na etapa 67, campos a serem processados são armazenados em cada local de campo "não-usado" da área de memória de acordo com um parâmetro de controle de memória, após o qual o processamento de codificação ou decodificação é terminado na etapa 68.

[0072] Como mostrado acima, a presente invenção se refere a uma unidade de estimativa de movimento e de compensação de movimento usando uma pluralidade de imagens de referência, e a pluralidade de imagens de referência é armazenada na unidade de memória com uma área de memória de cada imagem de referência. Cada área de memória armazena dados de vídeo de um quadro incluindo um campo de topo e um campo de fundo. O armazenamento de dados de vídeo na unidade de memória é controlado pela unidade de gerenciamento de memória. Um indicador armazenado que permite um armazenamento de dados de vídeo dos dois campos consecutivos em uma área de memória é atribuído a cada área de memória. Ao fazê-lo, a codificação, a decodificação, a estimativa de movimento e a compensação de movimento de imagens são realizadas campo a campo ou

quadro a quadro quando o sinal de vídeo for dados de vídeo de entrelaçamento, mas o gerenciamento da unidade de memória (gerenciamento de "usada" ou "não-usada" e similares) é realizado quadro a quadro, o que simplifica o processamento de gerenciamento de memória.

[0073] Note que o indicador armazenado 44 e o indicador de duração longa 45 são explicados ao mesmo tempo na primeira modalidade, também sendo possível usar apenas um desses indicadores ou empregar um outro método.

(Segunda Modalidade)

[0074] Em seguida, um codificador de vídeo e um decodificador de vídeo na segunda modalidade da presente invenção serão explicados. A presente invenção é uma versão detalhada da primeira modalidade, e é a mesma que a primeira modalidade pelo fato de o gerenciamento de memória ser realizado quadro a quadro.

[0075] A FIGURA 7 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura de um codificador de vídeo 70 na segunda modalidade. O aspecto deste codificador de vídeo 70 é que um gerenciamento de memória em um buffer de quadro múltiplo é realizado quadro a quadro, mesmo quando a estrutura do sinal de vídeo introduzido 10 e da unidade para codificação for quadro a quadro, campo a campo ou uma mistura destes. O codificador de vídeo 70 compreende um subtraidor 11, uma unidade de transformação 13, uma unidade de quantificação 14, uma unidade de codificação de comprimento variável 15, um buffer de vídeo 17, um decodificador 16 e uma unidade de estimativa de movimento 19 e uma unidade de gerenciamento de memória 71. O decodificador 16 compreende uma unidade de quantificação inversa 16a, uma unidade de transformação de cosseno discreta inversa 16b, um buffer 16c e uma unidade de compensação de movimento 16d. Note que o mesmo número é atribuído ao mesmo componente que aquele

do codificador de vídeo convencional mostrado na FIGURA 1 e do codificador de vídeo na primeira modalidade, e as explicações sobre esses componentes são omitidas.

[0076] O codificador de vídeo 70 desta modalidade tem uma unidade de gerenciamento de memória característica 71. Esta unidade de gerenciamento de memória 71 ordena que a unidade de compensação de movimento 16d e a unidade de estimativa de movimento 19 selecionem a mesma unidade para processamento que a unidade baseada na informação externa mostrando qual unidade (quadro a quadro, campo a campo ou uma mistura dessas unidades) é usada quando da codificação de imagens do sinal de vídeo introduzido 10, e gerencia imagens de referência armazenadas em um buffer de quadro múltiplo, isto é, o buffer 16c quadro a quadro. Por exemplo, como mostrado na FIGURA 8A, quando as imagens do sinal de vídeo introduzido 10 são codificadas quadro a quadro em GOP (Grupo de Imagem ou seqüência), ela controla a unidade de compensação de movimento 16d e a unidade de estimativa de movimento 19 para processarem imagens quadro a quadro e realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro. Por outro lado, como mostrado na FIGURA 8B, quando as imagens do sinal de vídeo introduzido 10 são codificadas campo a campo em GOP (ou seqüência) ou similar, ela controla a unidade de compensação de movimento 16d e a unidade de estimativa de movimento 19 para processarem imagens campo a campo e realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro. Ainda, como mostrado na FIGURA 8C, quando as imagens do sinal de vídeo introduzido 10 são codificadas sob a condição de ambos os quadros e campos serem incluídos para cada GOP (ou seqüência), ela controla a unidade de compensação de movimento 16d e a unidade de estimativa de movimento 19 para processarem imagens quadro a quadro ou campo a campo, de acordo com a unidade operável para codificar neste caso, e

realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro.

[0077] Note que os detalhes do gerenciamento de memória são basicamente os mesmos que na primeira modalidade. Aqui, um bit de indicador armazenado e um bit de indicador de duração longa são atribuídos a cada área de memória que seja uma unidade operável para armazenar dados de um quadro ou dados de dois campos (dados de campo de topo e dados de campo de fundo), a condição de "usada" ou "não-usada" e a área de armazenamento de "duração longa" ou de "duração curta" são julgadas e registradas para cada dado de imagem (cada quadro ou cada par de um campo de topo e um campo de fundo nesta modalidade). Esses indicadores são regulados no buffer 16c ou na unidade de gerenciamento de memória 71. Note que "não-usada" mostra que é possível armazenar dados de imagem (dados de quadro, dados de campo de topo ou dados de campo de fundo) na área de memória correspondente, e que "usada" mostra que é proibido que os dados de imagem sejam armazenados. Também, "área de memória de imagem de duração longa" e "área de memória de imagem de duração curta" correspondem a cada área no caso de divisão do buffer 16c em dois tipos de áreas de armazenamento, isto é, uma área de armazenamento principalmente para uma referência de duração longa e uma área de armazenamento para referência de duração curta respectivamente.

[0078] A FIGURA 9 é um fluxograma que mostra o procedimento operacional da unidade de gerenciamento de memória 71. A unidade de gerenciamento de memória 71 julga a unidade operável para codificar o sinal de vídeo 10 a ser introduzido com base na informação externa introduzida (etapa S70). Quando as imagens do sinal de vídeo 10 são codificadas quadro a quadro ("quadro a quadro" na etapa S70), a unidade de gerenciamento de memória 71 controla a unidade de compensação de movimento 16d para realizar uma compensação de

movimento quadro a quadro e a unidade de estimativa de movimento 19 para realizar uma estimativa de movimento quadro a quadro, e armazena ou elimina as imagens de referência no ou do buffer 16c quadro a quadro e as armazena na área de memória de imagem de duração longa ou na área de memória de imagem de duração curta (etapa S71). Por outro lado, quando as imagens do sinal de vídeo 10 são codificadas campo a campo ("campo a campo" na etapa S70), a unidade de gerenciamento de memória 71 controla a unidade de compensação de movimento 16d para realizar uma compensação de movimento campo a campo e a unidade de estimativa de movimento 19 para realizar uma estimativa de movimento campo a campo, ela armazena ou elimina as imagens de referência no ou do buffer 16c quadro a quadro e as armazena na área de memória de imagem de duração longa ou na área de memória de imagem de duração curta (etapa S72).

[0079] A FIGURA 10 é uma tabela que mostra um exemplo de gerenciamento de memória pela unidade de gerenciamento de memória 71. Quando o sinal de vídeo introduzido 10 é codificado quadro a quadro, usar o indicador armazenado e o indicador de duração longa correspondente a cada quadro (isto é, a área de memória) permite que a unidade de gerenciamento de memória 71 registre, se refira ou atualize o estado de "usado ou "não-usado" quanto a cada quadro e qual área de "área de memória de imagem de duração longa" ou "área de memória de imagem de duração curta" é usada para o armazenamento, como mostrado na FIGURA 10A.

[0080] Por outro lado, quando o sinal de vídeo introduzido 10 é codificado campo a campo, usar o indicador armazenado e o indicador de duração longa ou similar correspondente a cada par de um campo de topo e um campo de fundo (isto é, a área de memória) permite que a unidade de gerenciamento de memória 71 registre, se refira ou atualize o estado de "usado" ou "não-usado" quanto a cada quadro e qual

área de "área de memória de imagem de duração longa" ou "área de memória de imagem de duração curta" é usada para o armazenamento, como mostrado na FIGURA 10B. Este procedimento detalhado é como mostrado no fluxograma da FIGURA 6 na primeira modalidade.

[0081] Ainda, quando o sinal de vídeo introduzido 10 é codificado usando-se ambos o quadro e o campo como a unidade, usar um indicador armazenado e um indicador de duração longa ou similar correspondente a cada quadro quanto a quadros e um indicador armazenado e um indicador de duração longa ou similar correspondente a cada par de um campo de topo e um campo de fundo quanto a campos permite que a unidade de gerenciamento de memória 71 registre, se refira ou atualize o estado de "usado" ou "não-usado" quanto a cada quadro e qual área de "área de memória de imagem de duração longa" ou "área de memória de imagem de duração curta" é usada para o armazenamento de cada quadro ou de cada par de um campo de topo e um campo de fundo, isto é, quadro a quadro, como mostrado na FIGURA 10C.

[0082] Aqui, um procedimento de controle específico de indicadores armazenados é como se segue: quando dados de imagem não foram armazenados na área de memória ainda, quando dados de quadro armazenados na área de memória se tornam desnecessários (quando eles são determinados para não serem usados), ou quando ambos os dados de campo de topo e os dados de campo de fundo armazenados na área de memória tornam-se desnecessários (ambos os dados de campo são determinados como não sendo usados), os indicadores armazenados correspondentes à área de memória são regulados como "não-usados". Fazê-lo permite armazenar novos dados de quadro ou dados de campo na área de memória.

[0083] Por outro lado, quando do armazenamento de novos dados de quadro, dados de campo de topo ou dados de campo de fundo na

área de memória "não-usada", o indicador armazenado correspondentes à área de memória é regulado como "usado". Ao se fazê-lo, é proibido que outros dados de quadro ou dados de campo sejam armazenados na área de memória, e é tornado certo que dados de quadro ou dados de campo que já foram armazenados devem ser mantidos na área de memória. Quando dados de campo de topo ou dados de campo de fundo são armazenados na área de memória "não-usada", o indicador armazenado correspondente à área de memória é regulado como "usado", mas ele gerencia dados do campo de fundo e do campo de topo que compõem o mesmo quadro referente a eles como armazenáveis, respectivamente, em uma das áreas de campo ou na outra área de campo da área de memória.

[0084] Também, um procedimento de controle específico de indicadores de duração longa é como se segue: quando do uso de dados de imagem armazenados na área de memória para uma referência de duração curta, os indicadores de duração curta correspondente à área de memória são regulados como a "área de memória de imagem de duração curta", os dados de imagem sendo os dados de quadro quando dados de quadro forem armazenados, os dados de campo de topo quando apenas dados de campo de topo forem armazenados, os dados de campo de fundo quando apenas dados de campo de fundo forem armazenados, ou ambos dados de campo de topo e dados de campo de fundo quando dados de campo de topo e dados de campo de fundo forem armazenados. Ao se fazê-lo, torna-se possível usar a área de memória com uma memória de buffer de FIFO juntamente com a área de memória de outra "área de memória de imagem de duração curta".

[0085] Por outro lado, quando do uso de dados de imagem armazenados na área de memória para uma referência de duração longa, os indicadores de duração longa correspondentes à área de memória

são regulados como a "área de memória de imagem de duração longa", os dados de imagem sendo os dados de quadro quando dados de quadro forem armazenados, os dados de campo de topo quando apenas dados de campo de topo forem armazenados, os dados de campo de fundo quando apenas dados de campo de fundo forem armazenados, ou ambos dados de campo de topo e dados de campo de fundo quando dados de campo de topo e dados de campo de fundo forem armazenados. Ao se fazê-lo, é garantido que os dados de imagem sejam armazenados na área de memória até eles serem explicitamente eliminados da área de memória (tornarem-se "não-usados"). Também, quando da mudança dos quadros, os campos de topo ou os campos de fundo que estão armazenados na área de memória, onde indicadores de duração longa são regulados como "área de memória de imagem de duração curta" para indicadores de referência de duração longa, o indicador de duração longa deve ser regulado como a "área de memória de imagem de duração longa". Fazê-lo torna possível facilmente deslocar os dados de imagem da "área de memória de imagem de duração curta" para a "área de memória de imagem de duração longa".

[0086] A FIGURA 11 é um diagrama que mostra a condição de armazenamento das imagens de referência em um buffer. A FIGURA 11A mostra a condição de armazenamento do buffer 16c no caso em que o sinal de vídeo 10 a ser introduzido é codificado quadro a quadro, a FIGURA 11B mostra a condição de armazenamento do buffer 16c no caso em que o sinal de vídeo 10 a ser introduzido é codificado campo a campo, e a FIGURA 11C mostra a condição de armazenamento do buffer 16c no caso em que o sinal de vídeo 10 a ser introduzido é codificado sob a condição de ambos quadros e campos serem incluídos.

[0087] Como mostrado acima, o codificador de vídeo 70 na modalidade realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro em

qualquer caso, onde a unidade operável para a codificação do sinal de vídeo introduzido 10 é quadro a quadro, campo a campo ou uma mistura destes. Portanto, se comparado com um método de gerenciamento de memória complicado, sob a condição de ambos um quadro e um campo serem usados como a unidade, uma carga de processamento para gerenciamento de memória é reduzida, e um tamanho de circuito para isto tem o tamanho diminuído.

[0088] A unidade de gerenciamento de memória 71 na modalidade também pode ser aplicada não apenas para um codificador de vídeo, mas, também, para um decodificador de vídeo (aparelho de decodificação de imagem em movimento). A FIGURA 12 é um diagrama de blocos que mostra a estrutura do decodificador de vídeo 100 com a unidade de gerenciamento de memória 109 com a mesma função que a unidade de gerenciamento de memória 71 mencionada acima. O decodificador de vídeo 100 compreende um buffer de entrada 102 para salvar o sinal de vídeo codificado introduzido 101, um dispositivo de decodificação de comprimento variável 103 para a decodificação correspondente à codificação pela unidade de codificação de comprimento variável 15 equipada no codificador de vídeo 70, uma unidade de quantificação inversa 104 operável para realizar uma quantidade física correspondente à quantificação pela unidade de quantificação 14 equipada no codificador de vídeo 70, uma unidade de transformação de cosseno discreta inversa 105 operável para realizar uma transformação inversa à transformação realizada pela unidade de transformação 13 equipada no codificador de vídeo 70, um adicionador 106 para extração do sinal de vídeo 110 pela adição de imagens, um buffer 107 como um buffer de quadro múltiplo para o armazenamento de imagens de referência, uma unidade de compensação de movimento 108 operável para realizar uma compensação de movimento nas imagens de referência armazenadas no buffer 107 usando os vetores de movimen-

to, os quais estão contidos no sinal de vídeo de codificação 101, obtido através do dispositivo de decodificação de comprimento variável 103 e da unidade de gerenciamento de memória 109.

[0089] A unidade de gerenciamento de memória 109 ordena que a unidade de compensação de movimento 108 selecione a mesma unidade para processamento, com base na informação externa indicando qual unidade (quadro a quadro, campo a campo) é usada na codificação das imagens do sinal de vídeo codificado introduzido 101, e gerencia as imagens de referência armazenadas em um buffer de quadro múltiplo, isto é, o buffer 107 quadro a quadro. Mais especificamente, quando as imagens do sinal de vídeo codificado introduzido 101 são codificadas quadro a quadro em GOP (ou seqüência) ou similar, a unidade de gerenciamento de memória 109 controla a unidade de compensação de movimento 108 para realizar uma compensação de movimento quadro a quadro, e ela realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro. Por outro lado, quando as imagens do sinal de vídeo codificado introduzido 101 são codificadas campo a campo em GOP (ou seqüência), a unidade de gerenciamento de memória 109 controla a unidade de compensação de movimento 108 para realizar uma compensação de movimento campo a campo, e realiza um gerenciamento de memória quadro a quadro. Os detalhes do gerenciamento de memória por este decodificador de vídeo 100 são os mesmos que aqueles pelo codificador de vídeo 70, exceto pelo fato de uma compensação de movimento ser realizada usando-se vetores de movimento contidos no sinal de vídeo codificado introduzido 101.

[0090] Até este ponto, duas modalidades de um aparelho de codificação de imagem em movimento, um aparelho de decodificação de imagem em movimento e um gerenciamento de memória concernente à presente invenção foram explicadas, e esta presente invenção não está limitada a essas modalidades.

[0091] Não há necessidade de equipar o indicador armazenado 44 e o indicador de duração longa 45 como nesta modalidade; em outras palavras, é possível usar apenas um deles ou empregar um outro método.

[0092] Ainda, é possível realizar um gerenciamento de memória quadro a quadro ou campo a campo de uma maneira mista, em vez de apenas quadro a quadro de uma maneira fixa, quando se considera que um melhoramento da função de um gerenciamento de memória e da eficiência no uso de um quadro de buffer tem mais valor simplificando o gerenciamento de memória. Por exemplo, é possível realizar um gerenciamento em "usado"/"não-usado" quadro a quadro e em uma "área de memória de imagem de duração curta"/"área de memória de imagem de duração longa" campo a campo pela atribuição de 1 bit de indicador armazenado e 2 bits de indicador de duração longa a cada uma das áreas de memória.

[0093] O gerenciamento de memória ("usado"/"não-usado", "área de memória de imagem de duração longa"/"área de memória de imagem de duração curta") é realizado pelo uso de indicadores correspondentes a imagens (quadros ou campos) na modalidade mencionada acima, a presente invenção não estando limitada ao gerenciamento de memória em que indicadores são usados. Por exemplo, também é possível realizar um gerenciamento de memória similar ao se fazer uma tabela de gerenciamento em que os números de imagem de imagens (ou índices de referência ou números mostrando cada uma das áreas de um buffer) em um estado de "usado" (ou "não-usado") são selecionados a partir das imagens armazenadas no buffer sendo registradas, ou uma tabela de gerenciamento em que números de imagem de imagens (ou índices de referência ou números mostrando cada uma das áreas de um buffer) armazenados em uma "área de memória de imagem de duração curta" (ou em uma "área de memória de ima-

gem de duração longa") são registrados.

[0094] Também é possível realizar o codificador de vídeo e o decodificador de vídeo que equipam uma função de gerenciamento de memória mostrada na modalidade mencionada acima como um programa. A distribuição de um programa como esse após a gravação dele em um meio de armazenamento, tal como um disco flexível, torna possível fazer computadores de finalidade geral em cada lugar funcionarem como um codificador de vídeo ou um decodificador de vídeo concernente à presente invenção.

[0095] A FIGURA 13 é uma ilustração de um meio de armazenamento para o armazenamento de um programa para a realização do codificador de vídeo e do decodificador de vídeo da modalidade mencionada acima, usando-se um sistema de computador. A FIGURA 13A mostra um exemplo de um formato físico do disco flexível como um corpo de meio de gravação. A FIGURA 13B mostra um disco flexível e a vista frontal e a vista em seção transversal da aparência do disco flexível. Um disco flexível (FD) está contido em um invólucro (F) com uma pluralidade de trilhas (Tr) formadas concentricamente na superfície do disco a partir da periferia até o raio interno do disco, e cada trilha é dividida em 16 setores (Se) na direção angular. Portanto, no caso do disco flexível armazenando o programa mencionado acima, o codificador de vídeo e o decodificador de vídeo como o programa é gravado em uma área alocada para ele no disco flexível (FD). Também, a FIGURA 13C mostra uma estrutura para a gravação e a leitura do programa no disco flexível (FD). Quando o programa é gravado no disco flexível (FD), o sistema de computador (Cs) escreve o programa através de uma unidade de disco flexível. Quando o codificador de vídeo e o decodificador de vídeo mencionados acima são construídos no sistema de computador pelo programa no disco flexível, o programa é lido a partir do disco flexível através de uma unidade de disco flexível e

transferido para o sistema de computador. Note que o meio de gravação não está limitado a discos flexíveis e discos óticos, tais como DC-ROMs e DVD-ROMs, cartão de memória, cassetes de ROM e similares também podem ser usados.

[0096] Também, o codificador de vídeo e o decodificador de vídeo concernentes à presente invenção podem ser aplicados para vários tipos de aparelhos ou sistemas. As aplicações do codificador de vídeo e do decodificador de vídeo na modalidade mencionada acima serão explicadas abaixo.

[0097] A FIGURA 14 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração geral do sistema de suprimento de conteúdo ex100 para a realização do serviço de envio de conteúdo. A área para a provisão do serviço de comunicação é dividida em células de tamanho desejado, e locais de célula ex107 a ex110 de estações sem fio fixas são colocados nas respectivas células. Este sistema de provisão de conteúdo ex100 é conectado a aparelhos, tais como um computador ex111, um Assistente Digital Pessoal (PDA) ex112, uma câmera ex113, um telefone celular ex114 e um telefone celular com uma câmera ex115, por exemplo, uma combinação da Internet ex101, de um provedor de serviços de Internet ex102, uma rede de telefonia ex104 e locais de célula ex107 a ex110. Entretanto, o sistema de suprimento de conteúdo ex100 não está limitado à configuração mostrada na FIGURA 14, e pode ser conectado a uma combinação de qualquer um deles. Também, cada dispositivo pode ser conectado diretamente à rede de telefonia ex104, não através dos locais de célula como estações de rádio fixas ex107 a ex110.

[0098] A câmera ex113 é um dispositivo capaz de fazer um vídeo (imagens em movimento), tal como uma câmera de vídeo digital. O telefone celular pode ser um telefone celular de um sistema de Comunicações Digitais Pessoais (PDC), sistema de Acesso Múltiplo de Divi-

são de Código (CDMA), sistema de Acesso Múltiplo de Divisão de Código de Banda Larga (W-CDMA) ou telefone celular usando um Sistema Global para Comunicações Móveis (sistema GSM), um Sistema de Telefone Portátil Pessoal (PHS) ou similar.

[0099] Um servidor de fluxo ex103 é conectado à câmera ex113 através do local de célula ex109 e da rede de telefonia ex104, o que permite uma distribuição ao vivo ou similar, usando a câmera ex113, com base nos dados codificados transmitidos a partir do usuário. A câmera ex113 ou o servidor, o qual transmite os dados, pode codificar os dados filmados. Também, os dados de imagem em movimento feitos por uma câmera ex116 podem ser transmitidos para o servidor de fluxo ex103 através do computador ex111. A câmera ex116 é um aparelho capaz de filmar imagens paradas e em movimento, tal como uma câmera digital. Neste caso, a câmera ex116 ou o computador ex111 pode codificar os dados de imagem em movimento. Uma LSI ex117 incluída no computador ex111 ou na câmera ex116 realiza o processamento de codificação. Um software para a codificação e a decodificação de imagens pode ser integrado em qualquer tipo de meio de armazenamento (tal como CD-ROMs, discos flexíveis, discos rígidos e similares), que é um meio de gravação o qual pode ser lido pelo computador ex111 ou similar. Mais ainda, um telefone celular com uma câmera ex115 pode transmitir os dados de imagem em movimento. Estes dados de imagem em movimento são os dados codificados pela LSI incluídos no telefone celular ex115.

[00100] O sistema de suprimento de conteúdo ex100 codifica conteúdos (tais como um vídeo de música ao vivo) feitos por usuários usando a câmera ex113, a câmera ex116 ou similar, da mesma forma que a mostrada nas modalidades mencionadas acima, e transmite-os para o servidor de fluxo ex103, enquanto o servidor de fluxo ex103 faz um envio de fluxo dos dados de conteúdo para os clientes à sua von-

tade. Os clientes incluem o computador ex111, o PDA ex112, a câmera ex113, o telefone celular ex114 e assim por diante, que são capazes de decodificarem os dados codificados mencionados acima. Desta forma, o sistema de suprimento de conteúdo ex100 permite que os clientes recebam e reproduzam os dados codificados e, ainda, recebam, decodifiquem e reproduzam os dados em tempo real, de modo a realizarem uma difusão pessoal.

[00101] Quando cada aparelho neste sistema realiza uma codificação ou uma decodificação, o codificador de vídeo ou o decodificador de vídeo podem ser usados, como mostrado nas modalidades mencionadas acima.

[00102] Um telefone celular será explicado como um exemplo do aparelho. A FIGURA 15 é um diagrama que mostra o telefone celular ex115 usando o codificador de vídeo e o decodificador de vídeo explicados nas modalidades mencionadas acima. O telefone celular ex115 tem uma antena ex201 para comunicação com o local de célula ex110 através de ondas de rádio, uma unidade de câmera ex203 capaz de filmar imagens em movimento e paradas, tal como uma câmera de CCD, uma unidade de exibição ex202, tal como um visor de cristal líquido para a exibição dos dados obtidos pela decodificação de imagens e similares filmadas pela unidade de câmera ex203 e recebidos pela antena ex201, uma unidade de corpo, incluindo um conjunto de teclas de operação ex204, uma unidade de saída de voz ex208, tal como um alto-falante, para a extração de vozes, uma unidade de entrada de voz ex205, tal como um microfone, para a introdução de vozes, um meio de armazenamento ex207 para o armazenamento de dados codificados ou decodificados, tais como dados de imagens em movimento ou paradas filmadas pela câmera, dados de recimento de e-mail e dados de imagens paradas ou em movimento e uma unidade de conector ex206 operável para a afixação do meio de armazena-

mento ex207 ao telefone celular ex115. O meio de armazenamento ex207 é equipado com um elemento de memória flash, um tipo de Memória Apenas de Leitura Eletricamente Apagável e Programável (EEPROM), que é uma memória não-volátil eletricamente apagável e que pode ser escrita, em um invólucro de plástico, tal como cartões de SD.

[00103] Em seguida, o telefone celular ex115 será explicado com referência à FIGURA 16. No telefone celular ex115, uma unidade de controle principal ex311, a qual é operável para realizar um controle centralizado em cada unidade do corpo principal, incluindo a unidade de exibição ex202 e as teclas de operação ex204, é conectada a uma unidade de circuito de suprimento de energia ex310, uma unidade de controle de entrada em operação ex304, uma unidade de codificação de imagem ex312, uma unidade de interface de câmera ex303, uma unidade de controle de Visor de Cristal Líquido (LCD) ex302, uma unidade de decodificação de imagem ex309, uma unidade de demultiplexação ex308, uma unidade de gravação e reprodução ex307, uma unidade de circuito de modem ex306 e uma unidade de processamento de voz ex305, umas às outras através de um barramento síncrono ex313.

[00104] Quando uma tecla de término de chamada ou uma tecla de energia é LIGADA por uma operação do usuário, a unidade de circuito de suprimento de energia ex310 supre os respectivos componentes com energia a partir de uma bateria, de modo a ativar o telefone celular digital com uma câmera ex115, para colocá-lo em um estado de pronto para operar.

[00105] No telefone celular ex115, a unidade de processamento de voz ex305 converte os sinais de voz recebidos pela unidade de entrada de voz ex205 em um modo de conversação em dados de voz digitais, sob o controle da unidade de controle principal ex311, incluindo

uma CPU, uma ROM e uma RAM, a unidade de circuito de modem ex306 operável para realizar um processamento de espectro amplo dos dados de voz digitais, e a unidade de circuito de comunicação ex301 operável para realizar uma conversão de digital para analógico e uma transformação de frequência dos dados, de modo a transmiti-los através da antena ex201. Também, no telefone celular ex115, a unidade de circuito de comunicação ex301 amplifica os dados recebidos pela antena ex201 em modo de conversação, e realiza uma transformação de frequência e uma conversão de analógico para digital nos dados, a unidade de circuito de modem ex306 realiza um processamento de espectro amplo inverso dos dados, e a unidade de processamento de voz ex305 os converte em dados de voz analógicos, de modo a extrai-los através da unidade de saída de voz ex208.

[00106] Mais ainda, quando da transmissão de um e-mail no modo de comunicação de dados, os dados de texto do e-mail introduzidos pela operação das teclas de operação ex204 do corpo principal são enviados para a unidade de controle principal ex311 através da unidade de controle de entrada em operação ex304. Na unidade de controle principal ex311, após a unidade de circuito de modem ex306 realizar um processamento de espectro amplo dos dados de texto e a unidade de circuito de comunicação ex301 realizar uma conversão de digital para analógico e uma transformação de frequência neles, os dados são transmitidos para o local de célula ex110 através da antena ex201.

[00107] Quando dados de imagem são transmitidos em um 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, também é possível exibir os dados de imagem feitos pela unidade de câmera ex203 diretamente na unidade de exibição ex202 através da unidade de interface de câ-

mera ex303 e da unidade de controle de LCD ex302.

[00108] A unidade de codificação de imagem ex312, a qual inclui o aparelho de codificação de imagem, como descrito na presente invenção, comprime e codifica os dados de imagem supridos a partir da unidade de câmera ex203 usando o método de codificação empregado pelo aparelho de codificação de imagem, como mostrado nas modalidades mencionadas acima, de modo a transformá-los em dados de imagem codificados, e os envia para a unidade de demultiplexação ex308. Neste momento, o telefone celular ex115 envia as vozes recebidas pela unidade de entrada de voz ex205, durante a filmagem pela unidade de câmera ex203 para a unidade de demultiplexação ex308, como dados de voz digitais, através da unidade de processamento de voz ex305.

[00109] A unidade de demultiplexação ex308 multiplexa os dados de imagem codificados supridos a partir da unidade de codificação de imagem ex312 e os dados de voz supridos a partir da unidade de processamento de voz ex305, usando um método predeterminado, a unidade de circuito de modem ex306 realiza um processamento de espectro amplo dos dados multiplexados obtidos como resultado da multiplexação, e, por último, a unidade de circuito de comunicação ex301 realiza uma conversão de digital para analógico e uma transformação de frequência dos dados para transmissão através da antena ex201.

[00110] Quanto ao recebimento de dados de um arquivo de imagem em movimento, 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 realiza um processamento de espectro amplo inverso dos dados recebidos a partir do local de célula ex110, através da antena ex201, e envia os dados multiplexados obtidos como resultado do processamento da unidade de demultiplexação ex308.

[00111] De modo a se decodificarem os dados multiplexados rece-

bidos através da antena ex201, a unidade de 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 atuais para a unidade de processamento de voz ex305, respectivamente, através do barramento síncrono ex313.

[00112] Em seguida, a unidade de decodificação de imagem ex309, que inclui o decodificador de vídeo, como explicado na invenção acima, decodifica o fluxo de bits de dados de imagem usando o método de decodificação correspondente ao método de codificação, como mostrado nas modalidades mencionadas acima, para a geração de dados de imagem em movimento 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 incluídos em um arquivo de imagem em movimento 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 incluídos no arquivo de imagem em movimento ligado a uma página da web, por exemplo, são reproduzidos.

[00113] A presente invenção não está limitada ao sistema mencionado acima, e pelo menos o codificador de vídeo ou o decodificador de vídeo nas modalidades mencionadas acima pode ser incorporado em um sistema de difusão digital, como mostrado na FIGURA 17. Tal difusão digital baseada na terra ou por satélite tem estado nos noticiários ultimamente. Mais especificamente, um fluxo de bit de informação de vídeo é transmitido a partir de uma estação de difusão ex409 para uma comunicação ou um satélite de difusão ex410, através de ondas de rádio. Mediante o recebimento dele, o satélite de difusão ex410 transmite ondas de rádio para difusão, uma antena de uso doméstico

ex406 com uma função de recepção de difusão por satélite recebe as ondas de rádio, e uma televisão (receptor) ex401 ou uma caixa de decodificador (STB) ex407 ou similar decodifica e reproduz o fluxo de bits. O decodificador de vídeo, como mostrado na modalidade mencionada acima, pode ser implementado no aparelho de reprodução ex403, para leitura e decodificação do fluxo de bits gravado em um meio de armazenamento ex402, que é um meio de gravação, tal como um CD ou um DVD. Neste caso, os sinais de vídeo reproduzidos são exibidos em um monitor ex404. Também é concebível implementar o decodificador de vídeo na caixa de decodificador ex407 conectada a um cabo ex405 para uma televisão a cabo ou uma antena ex406 para uma difusão por satélite e/ou baseada na terra, de modo a reproduzi-los em um monitor ex408 da televisão. O codificador de vídeo pode ser incorporado na televisão, ao invés de na caixa de decodificador. Ou, um carro ex412 tendo uma antena ex411 pode receber sinais do satélite ex410 ou do local de célula ex107 ou similar, para a reprodução de imagens em movimento em um aparelho de exibição, tal como um sistema de navegação de carro ex413.

[00114] Mais ainda, o de codificação de imagem, como mostrado nas modalidades mencionadas acima, pode codificar sinais de imagem para gravação em um meio de gravação. Como um exemplo concreto, há um gravador ex420, tal como um gravador de DVD, para a gravação de sinais de imagem em um disco de DVD ex421 e um gravador de disco para gravação deles em um disco rígido. Eles podem ser gravados em um cartão de SD ex422. Se o gravador ex420 incluir o aparelho de decodificação de imagem, como mostrado na modalidade mencionada acima, os sinais de imagem gravados no disco de DVD ex421 ou na placa de SD ex422 podem ser reproduzidos para exibição no monitor ex408.

[00115] Note que uma configuração concebível do sistema de na-

vegação de carro ex413 é a configuração obtida pela eliminação da unidade de câmera ex203, da unidade de interface de câmera ex303 e da unidade de codificação de imagem ex312 dos componentes mostrados na FIGURA 16. O mesmo vale para o computador ex111, a televisão (receptor) ex401 e similares.

[00116] Além disso, três tipos de implementações podem ser concebidos para um terminal, tal como o telefone celular ex114 mencionado acima: um terminal de envio/recepção implementado com ambos um codificador e um decodificador, um terminal de envio implementado com um codificador apenas, e um terminal de recepção implementado com um decodificador apenas.

[00117] Como descrito acima, é possível usar o codificador de vídeo ou o decodificador de vídeo nas modalidades mencionadas acima em qualquer um dos aparelhos e sistemas mencionados acima, e pelo uso deste método, os efeitos explicados nas modalidades mencionadas acima podem ser obtidos.

[00118] A partir da invenção assim descrita, será óbvio que as modalidades da invenção podem ser variadas de muitas formas. Essas variações não devem ser consideradas como um desvio do espírito e do escopo da invenção, e pretende-se que todas essas modificações, como seriam óbvias para uma pessoa versada na técnica, estejam incluídas no escopo das reivindicações a seguir.

Aplicabilidade Industrial

[00119] O aparelho de codificação de imagem em movimento, um aparelho de decodificação de imagem em movimento e um dispositivo de gerenciamento de memória concernentes à presente invenção podem ser usados como um codificador de vídeo e um decodificador de vídeo que são realizados por um software executado usando-se um circuito elétrico, tal como uma LSI ou um computador. Por exemplo, eles são úteis como um codificador de vídeo e um decodificador de

vídeo equipados com computadores, PDAs, dispositivos de envio de difusão digital, telefones celulares e semelhantes que são usados para codificação dos filmes, decodificação e reprodução dos imagens em movimento codificados.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de gerenciamento de memória em um aparelho para a codificação ou a decodificação de imagens em movimento, compreendendo:

uma unidade de memória com uma pluralidade de áreas de memória capaz de armazenar quadros compostos por campos de topo e campos de fundo,

uma unidade de gerenciamento operável para gerenciar, quadro a quadro, a pluralidade de áreas de memória; e

uma unidade de acesso à memória operável para armazenar/ler campos em/de qualquer uma da pluralidade de áreas de memória e operável para ler campos de qualquer uma da pluralidade das áreas de memória, sob gerenciamento da unidade de gerenciamento;

caracterizado pelo fato de que

cada área da pluralidade das áreas de memória é capaz de armazenar um dentre: um primeiro dado de campo, um segundo dado de campo, e ambos os primeiro dado de campo e segundo dado de campo; e

a dita unidade de gerenciamento gerencia um estado de cada área de memória, o estado sendo um dentre: um estado de proibição de armazenamento de dados e um estado de permissão de armazenamento de dados; e

quando o primeiro dado de campo é dado de imagem de referência e é armazenado em uma área de memória no estado de permissão de armazenamento de dados, a dita unidade de gerenciamento:

(i) permite que o segundo dado de campo seja armazenado na dita área de memória na qual o primeiro dado de campo é armazenado quando cada um dos primeiro dado de campo e o segundo dado de campo constitui uma parte do mesmo quadro e o segundo dado de campo é dado de imagem de referência;

(ii) proíbe que o segundo dado de campo seja armazenado

na dita área de memória na qual o primeiro dado de campo é armazenado e permite que o segundo dado de campo seja armazenado em uma área de memória diferente da dita área de memória quando os primeiro dado de campo e segundo dado de campo não constituem parte do mesmo quadro e o segundo dado de campo é dado da imagem de referência.

2. Método de gerenciamento de memória empregado por um aparelho para a codificação ou a decodificação de imagens em movimento,

em que o aparelho tem uma unidade de armazenamento com uma pluralidade de áreas de memória capaz de armazenar quadros compostos por campos de topo e campos de fundo, e

o método de gerenciamento de memória inclui:

uma etapa de gerenciamento de gerenciamento, quadro a quadro, da pluralidade de áreas de memória, e

uma etapa de acesso a memória de armazenamento/leitura de dados de imagem em campos em/de qualquer uma da pluralidade das áreas de memória e lendo dados de imagem em campos de qualquer uma das áreas da pluralidade de áreas de memória, sob gerenciamento da unidade de gerenciamento;

caracterizado pelo fato de que:

cada área da pluralidade das áreas de memória é capaz de armazenar um dentre: um primeiro dado de campo, um segundo dado de campo, e ambos os primeiro e segundo dado de campo; e

a dita unidade de gerenciamento gerencia um estado de cada área de memória, o estado sendo um dentre: um estado de proibição de armazenamento de dados e um estado de permissão de armazenamento de dados; e

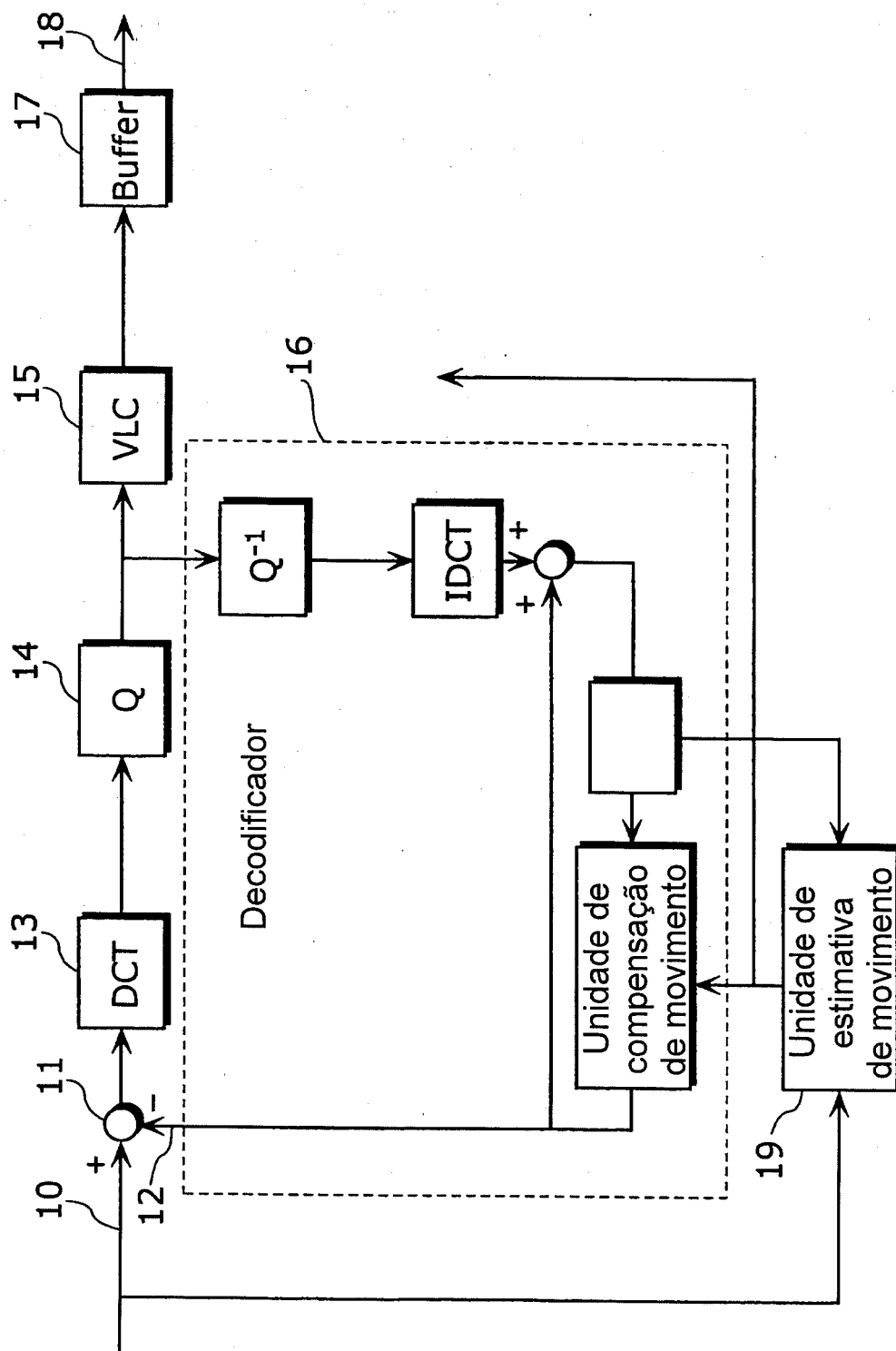
quando o primeiro dado de campo é dado de imagem de referência e é armazenado em uma área de memória no estado de permissão de

armazenamento de dados, a dita unidade de gerenciamento:

(i) permite que o segundo dado de campo seja armazenado na dita área de memória na qual o primeiro dado de campo é armazenado quando cada um dos primeiro dado de campo e segundo dado de campo constitui uma parte do mesmo quadro e o segundo dado de campo é dado de imagem de referência;

(ii) proíbe que o segundo dado de campo seja armazenado na dita área de memória na qual o primeiro dado de campo é armazenado e permite que o segundo dado de campo seja armazenado em uma área de memória diferente da dita área de memória quando os primeiro dado de campo e segundo dado de campo não constituem parte do mesmo quadro e o segundo dado de campo é dado da imagem de referência.

FIG. 1



52

FIG. 2

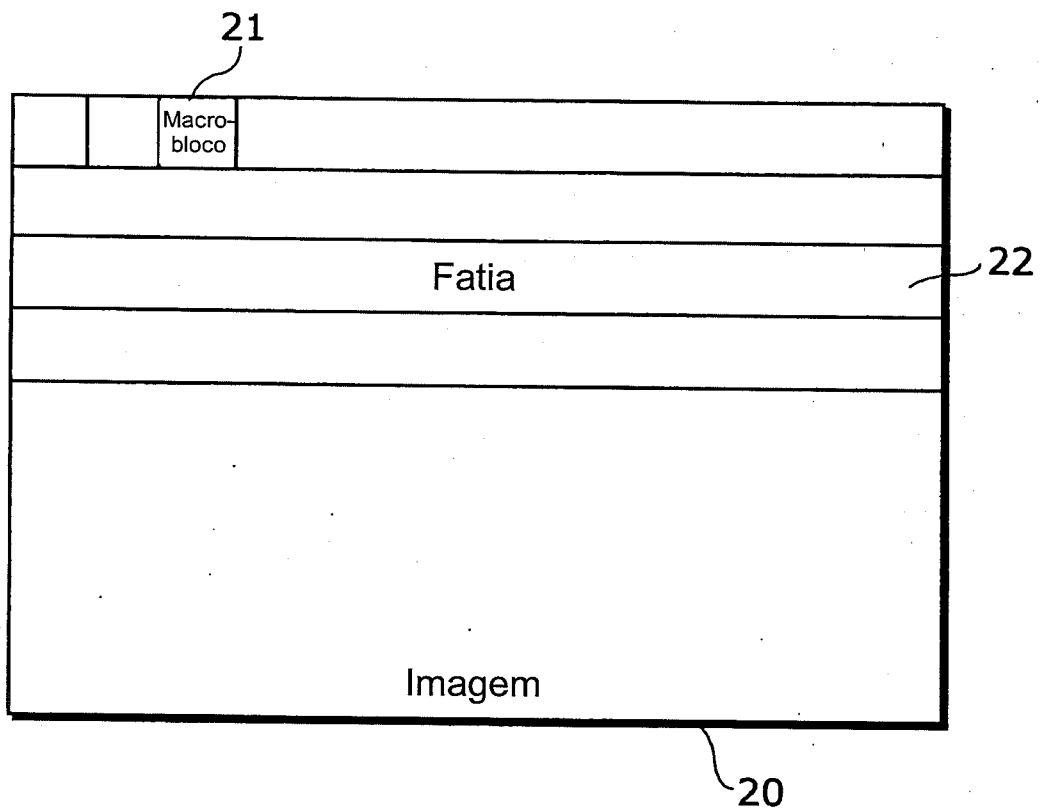
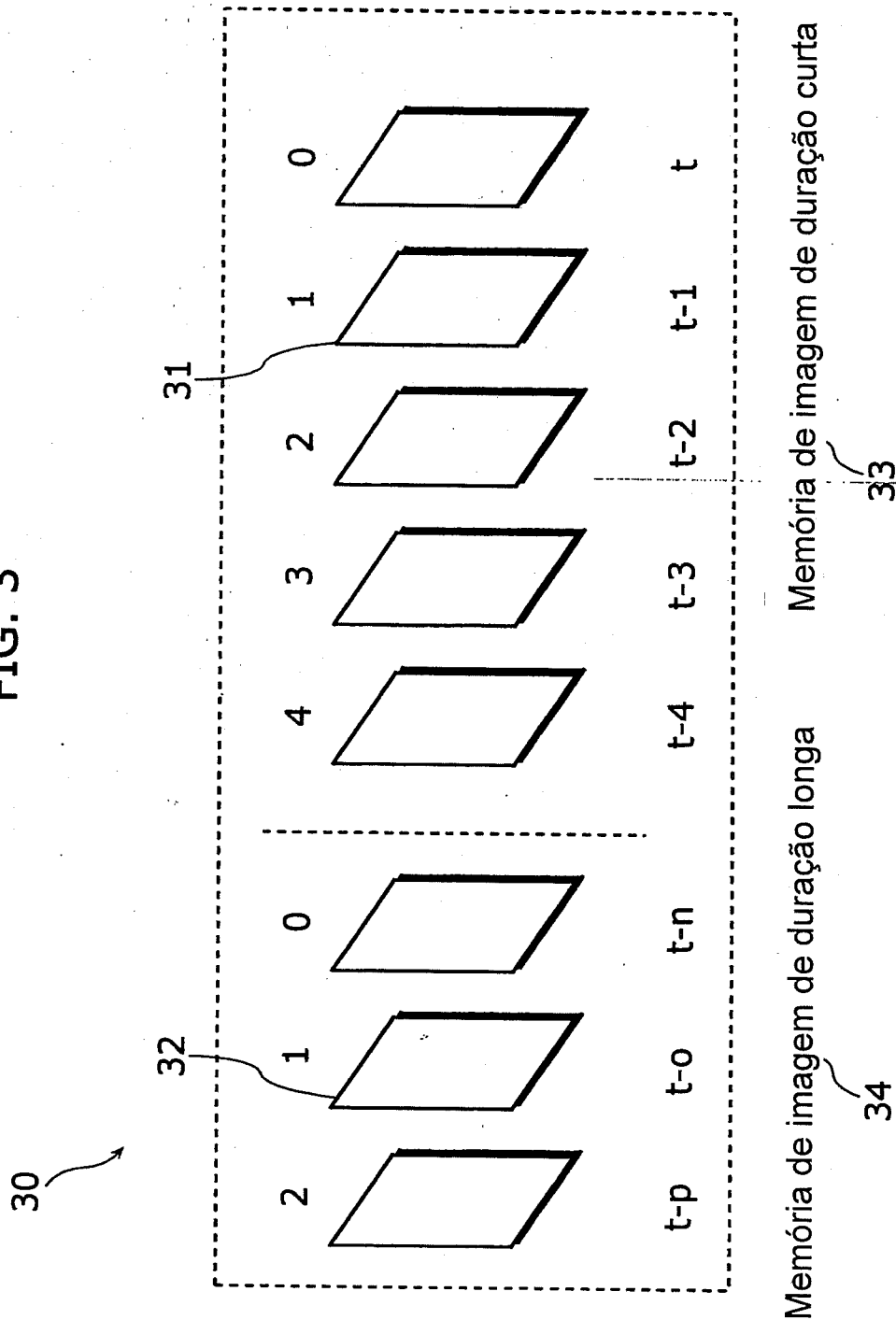


FIG. 3



4/17

FIG. 4

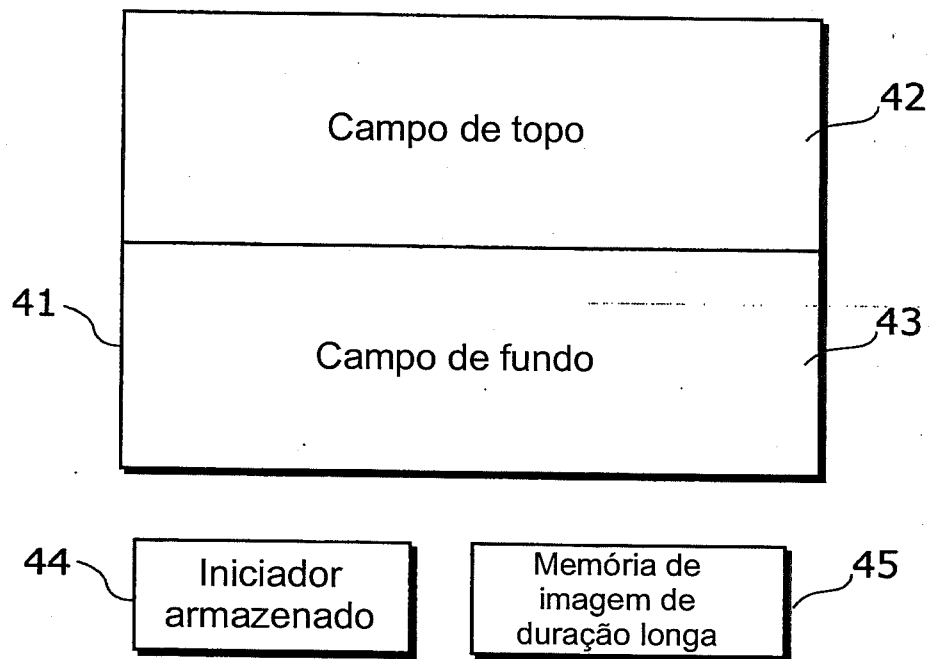


FIG. 5

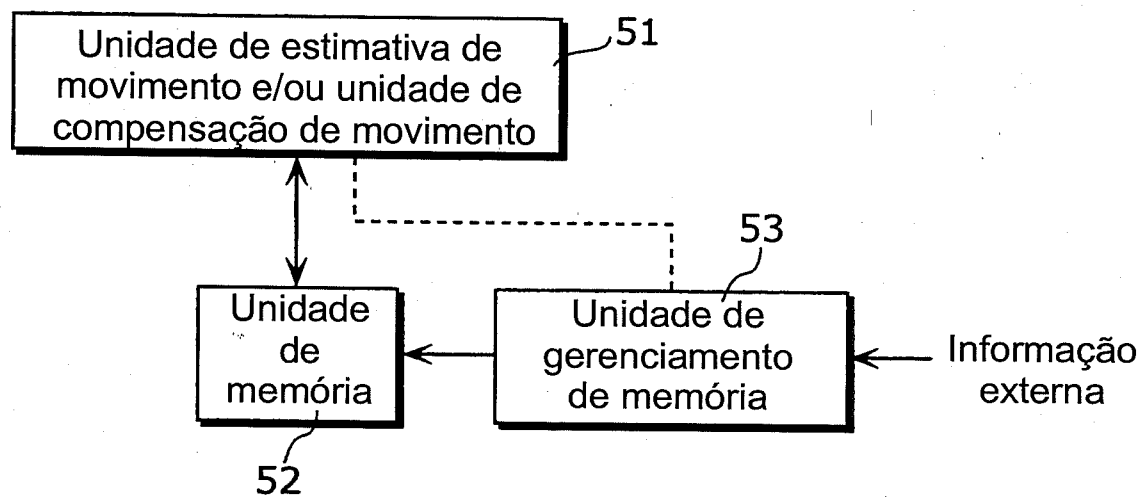
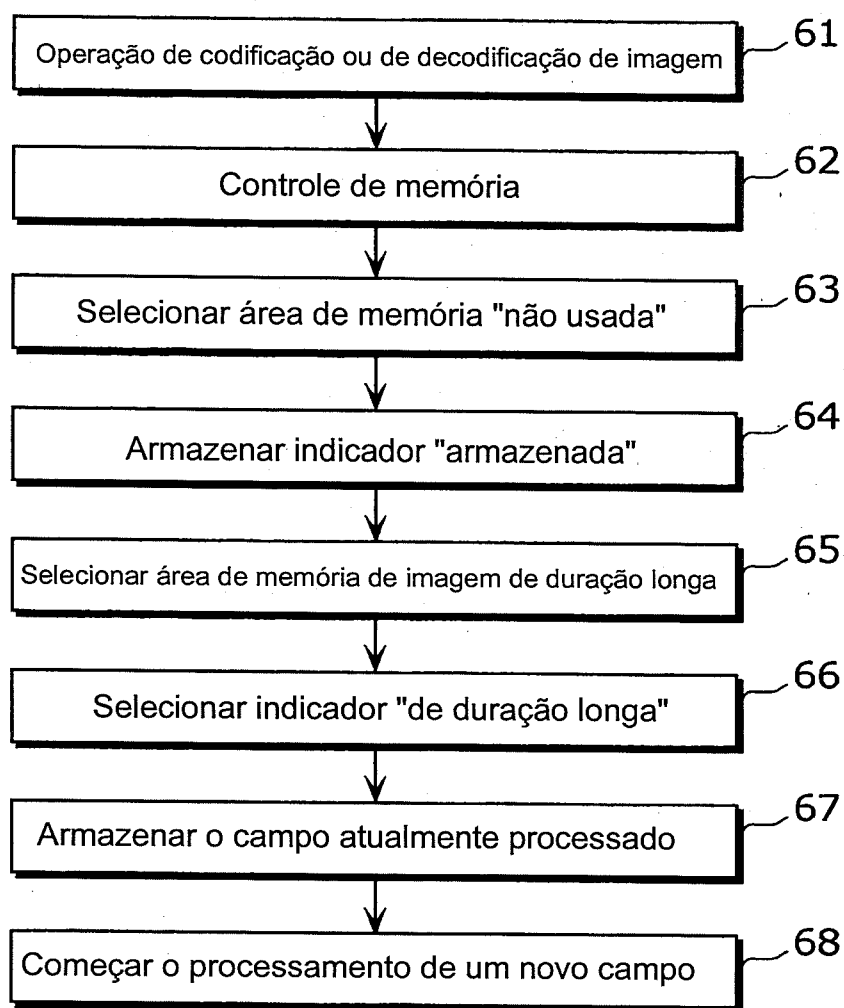


FIG. 6



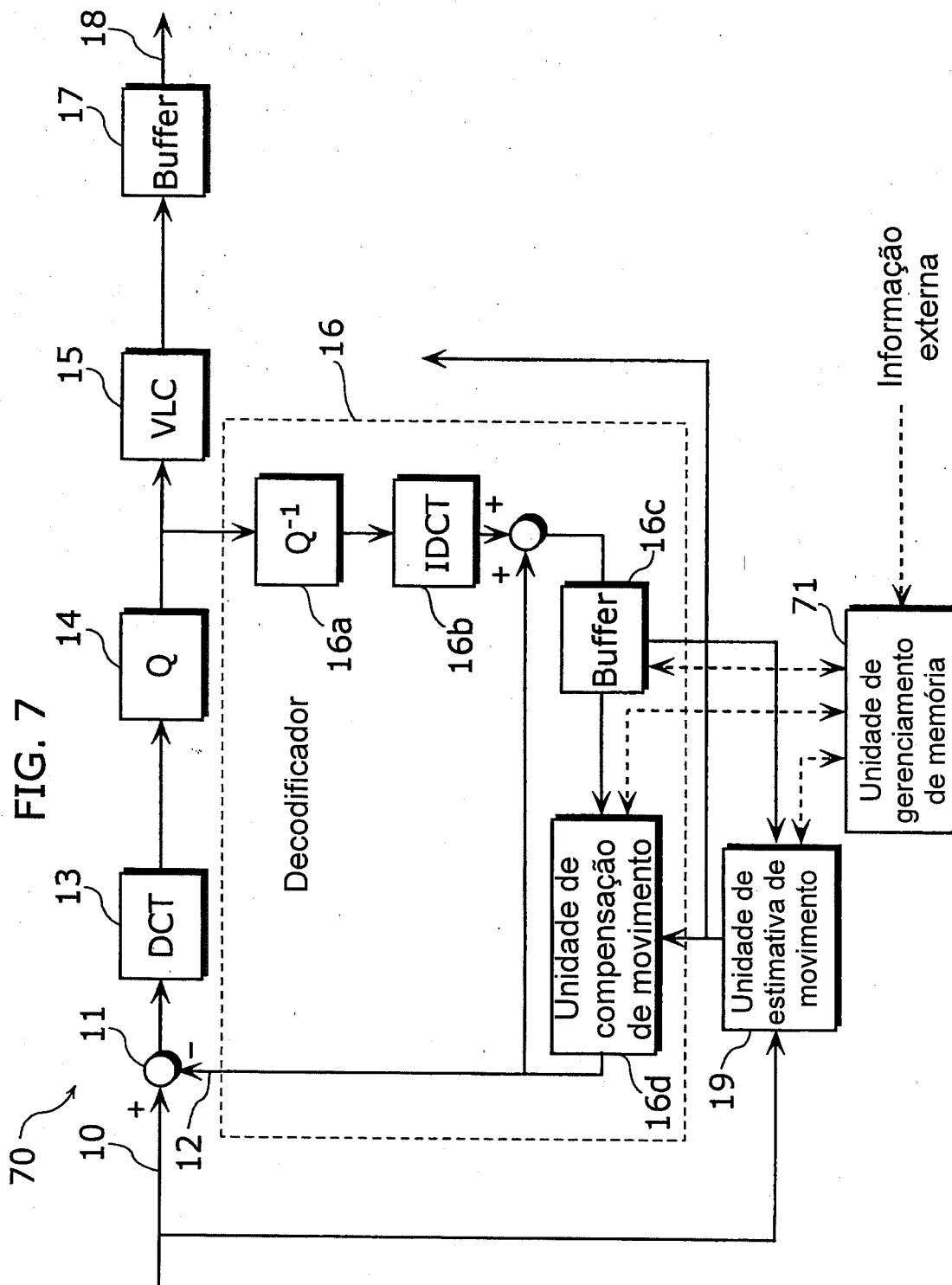
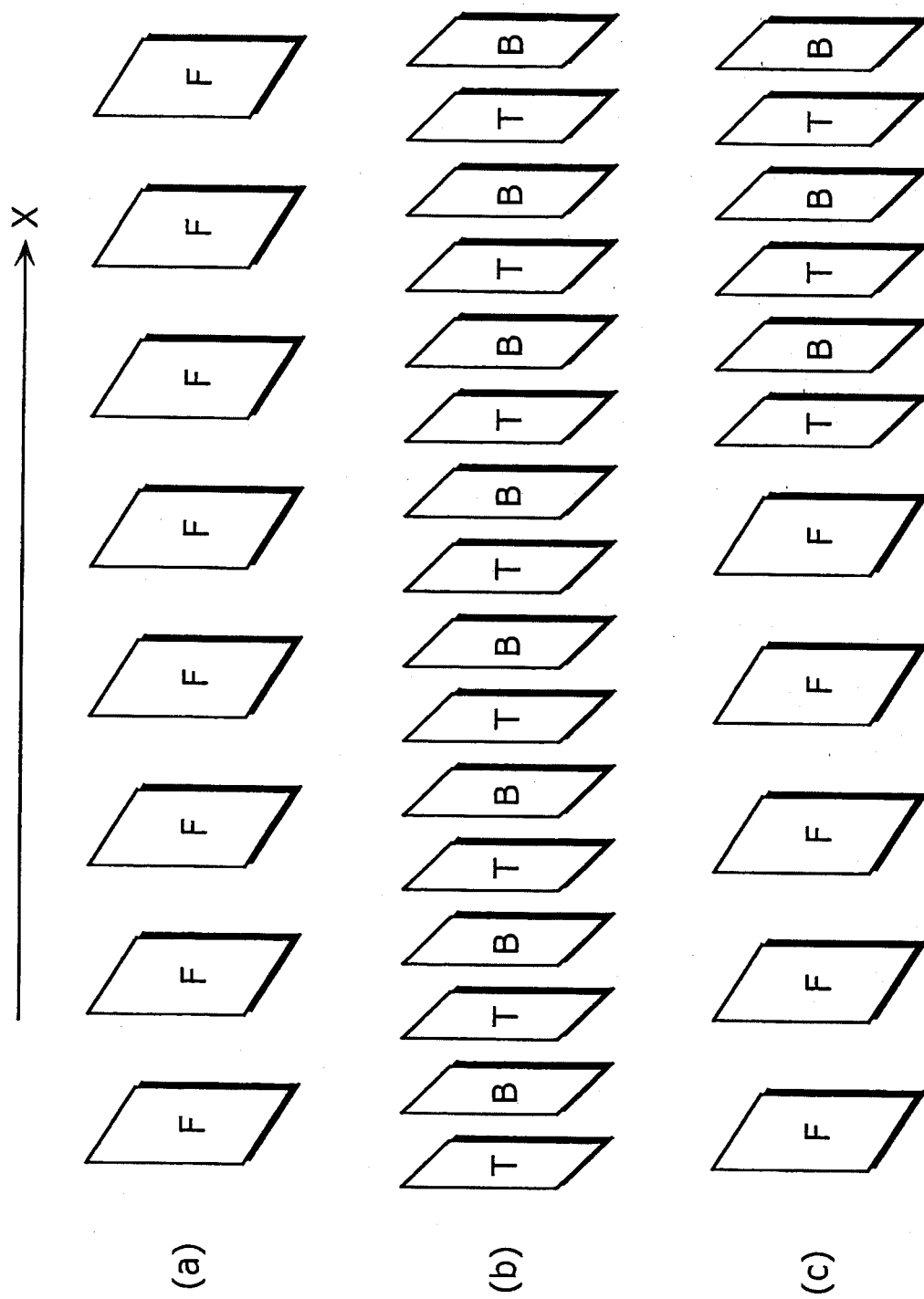


FIG. 8



8/17

FIG. 9

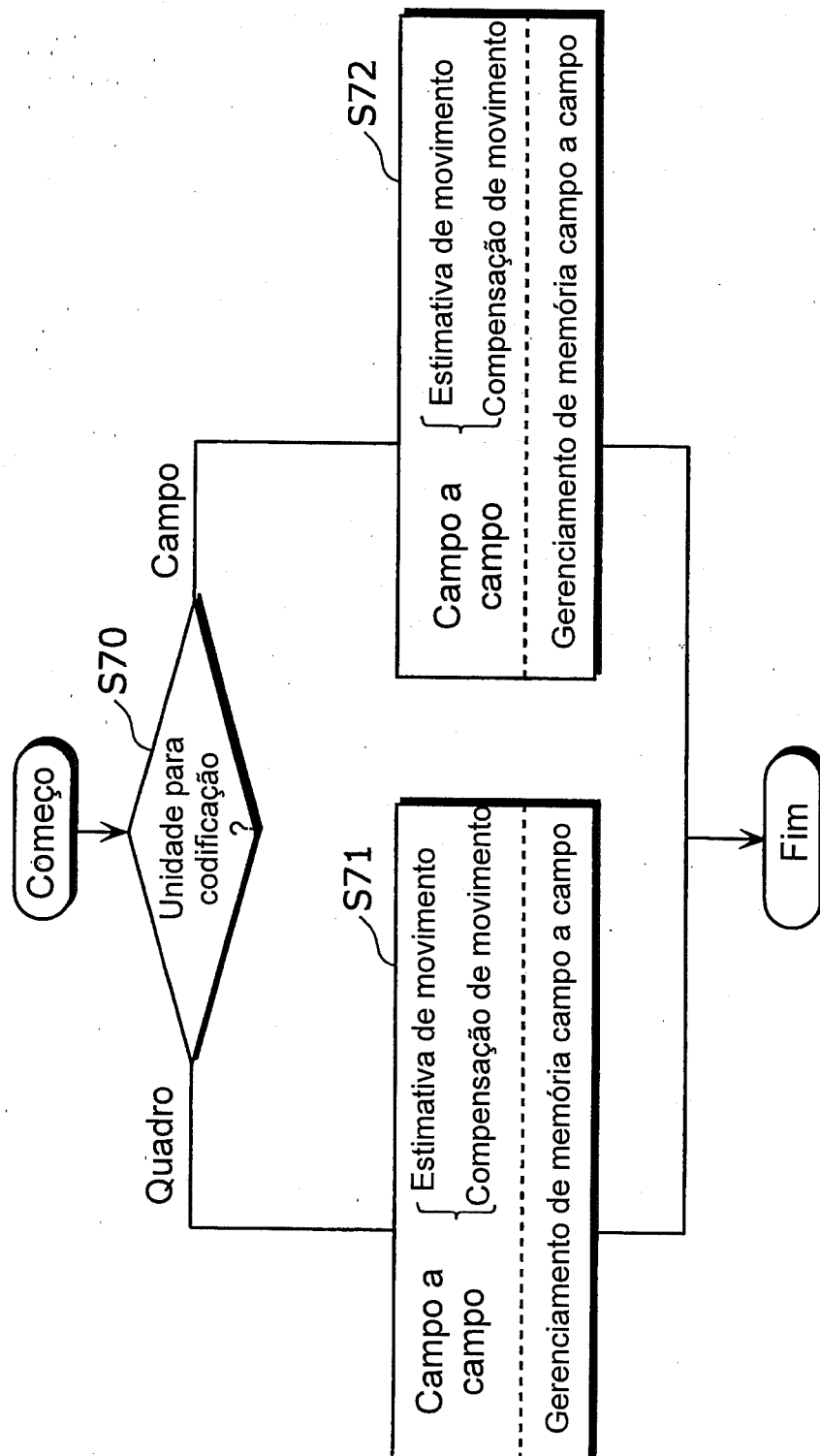


FIG. 10

Nº de quadro	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)	Nº de campo	Topo (T), Fundo (B)	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)	Nº de imagem	Quadro (F)/ Campo (T/B)	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
12	1	0	12	T	1	0	12	F	1	0
13	0	0	13	B	·	·	13	T	0	0
14	1	1	14	T	·	·	14	B	·	·
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

(a)

Nº de campo	Topo (T), Fundo (B)	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)	Nº de imagem	Quadro (F)/ Campo (T/B)	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
12	T	1	0	12	F	1	0
13	B	·	·	13	T	0	0
14	T	·	·	14	B	·	·
15	B	·	·	15	T	1	1
16	T	0	0	16	B	·	·
17	B	·	·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

(b)

Nº de imagem	Quadro (F)/ Campo (T/B)	Usado (1)/ Não usado (0)	Área de duração longa (1)/ Área de duração curta (0)
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·
12	F	1	0
13	T	0	0
14	B	·	·
15	T	1	1
16	B	·	·
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

(c)

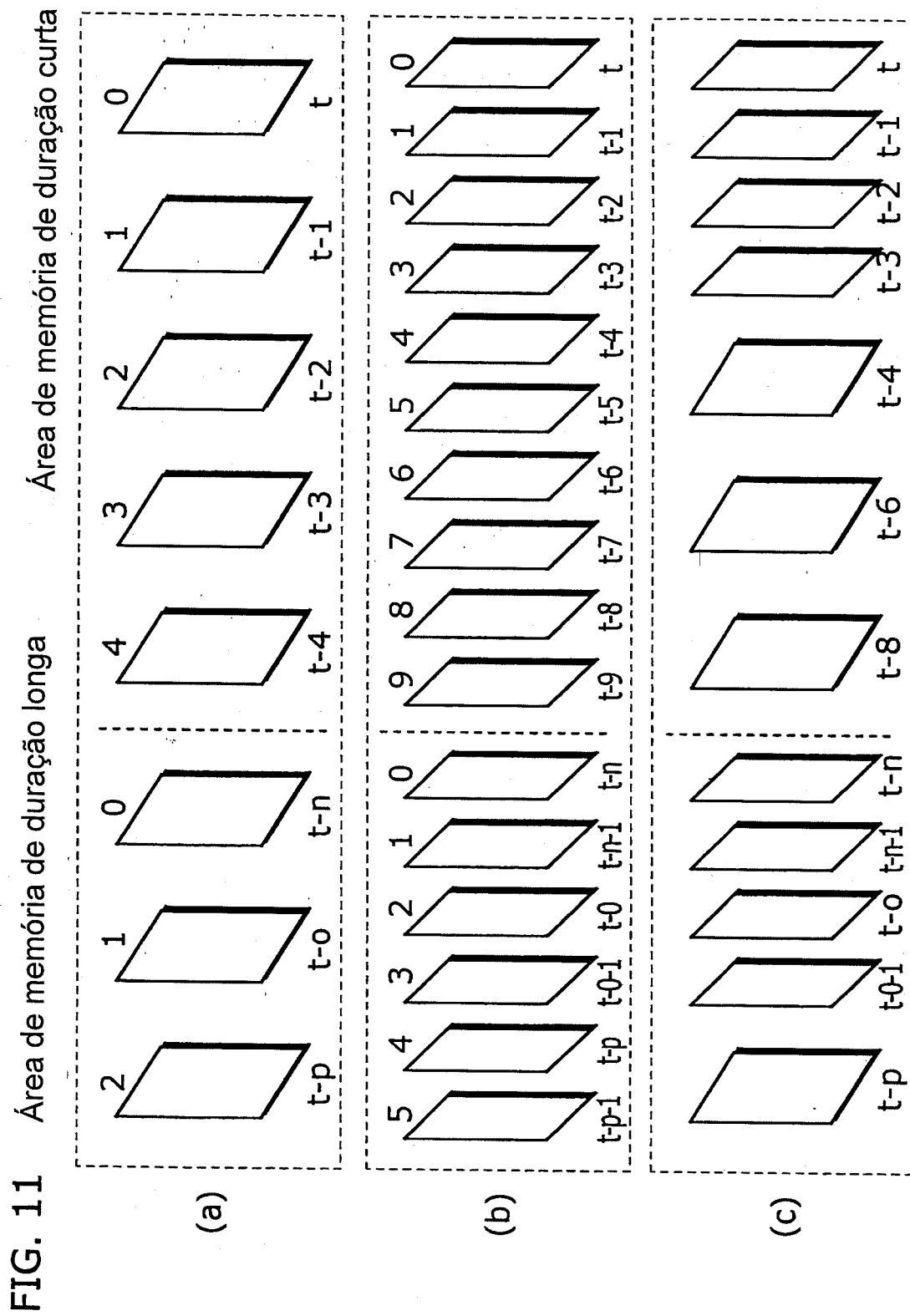
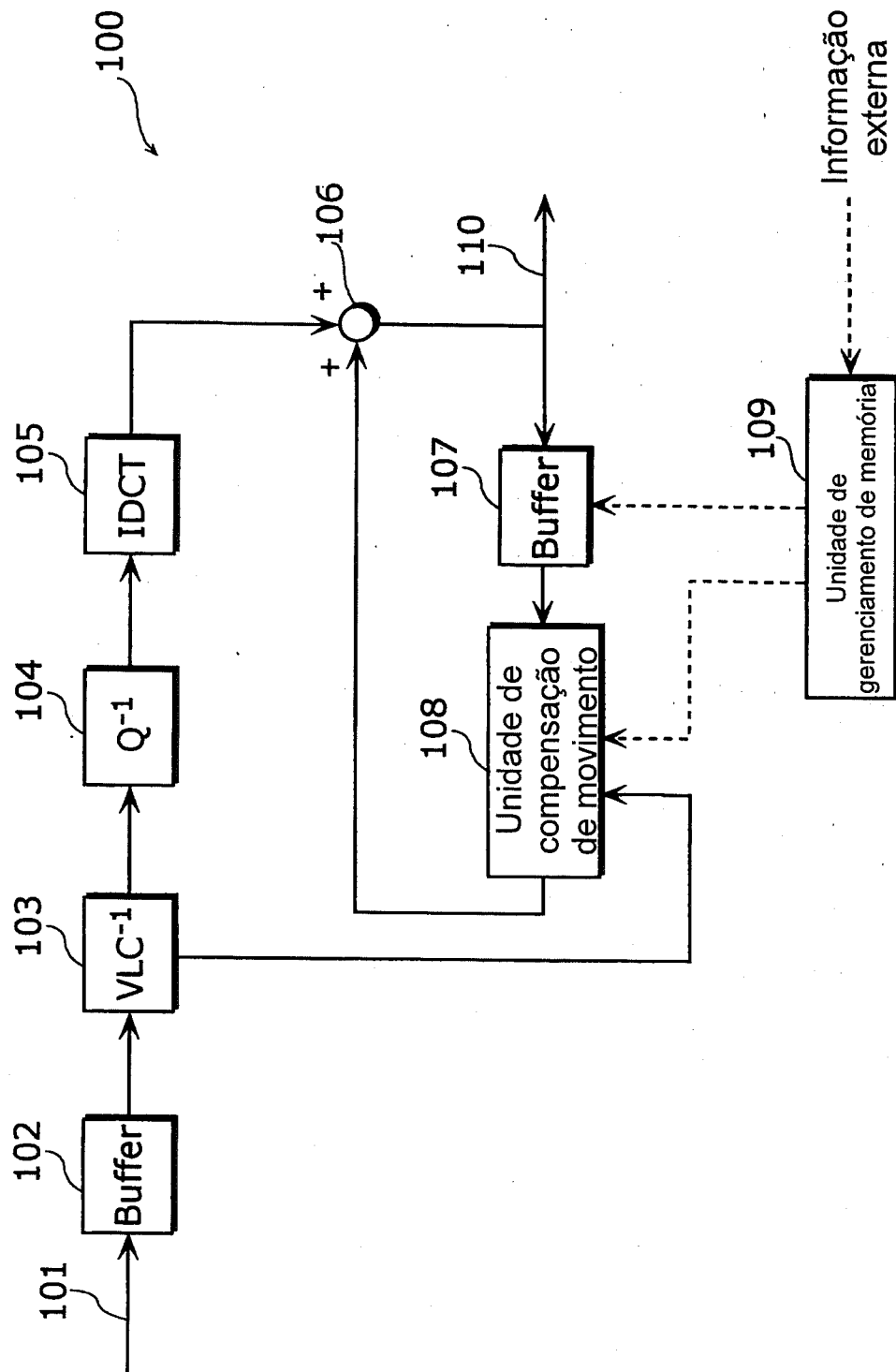


FIG. 12



100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

13/17

Fig. 13

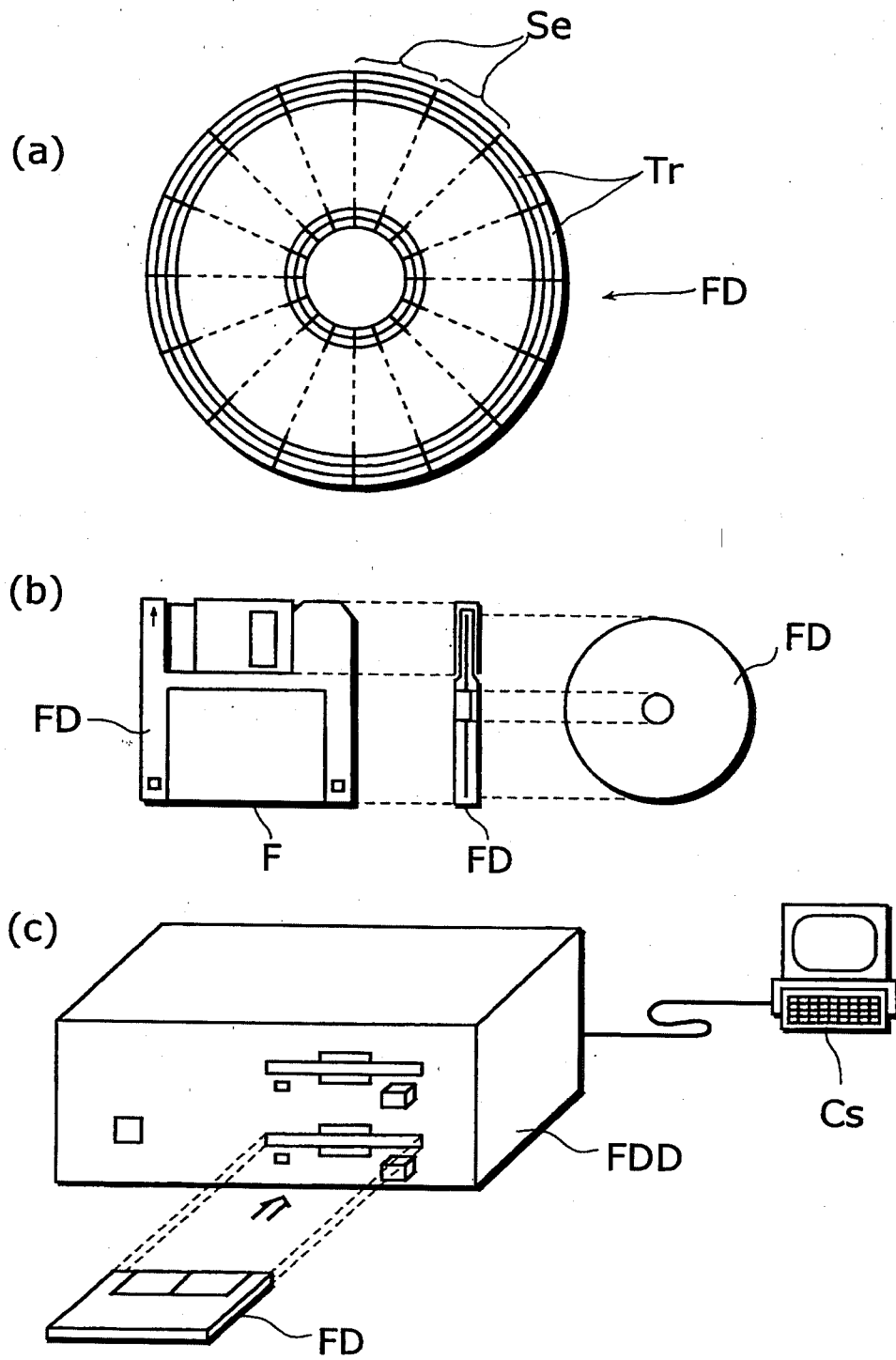


Fig. 14

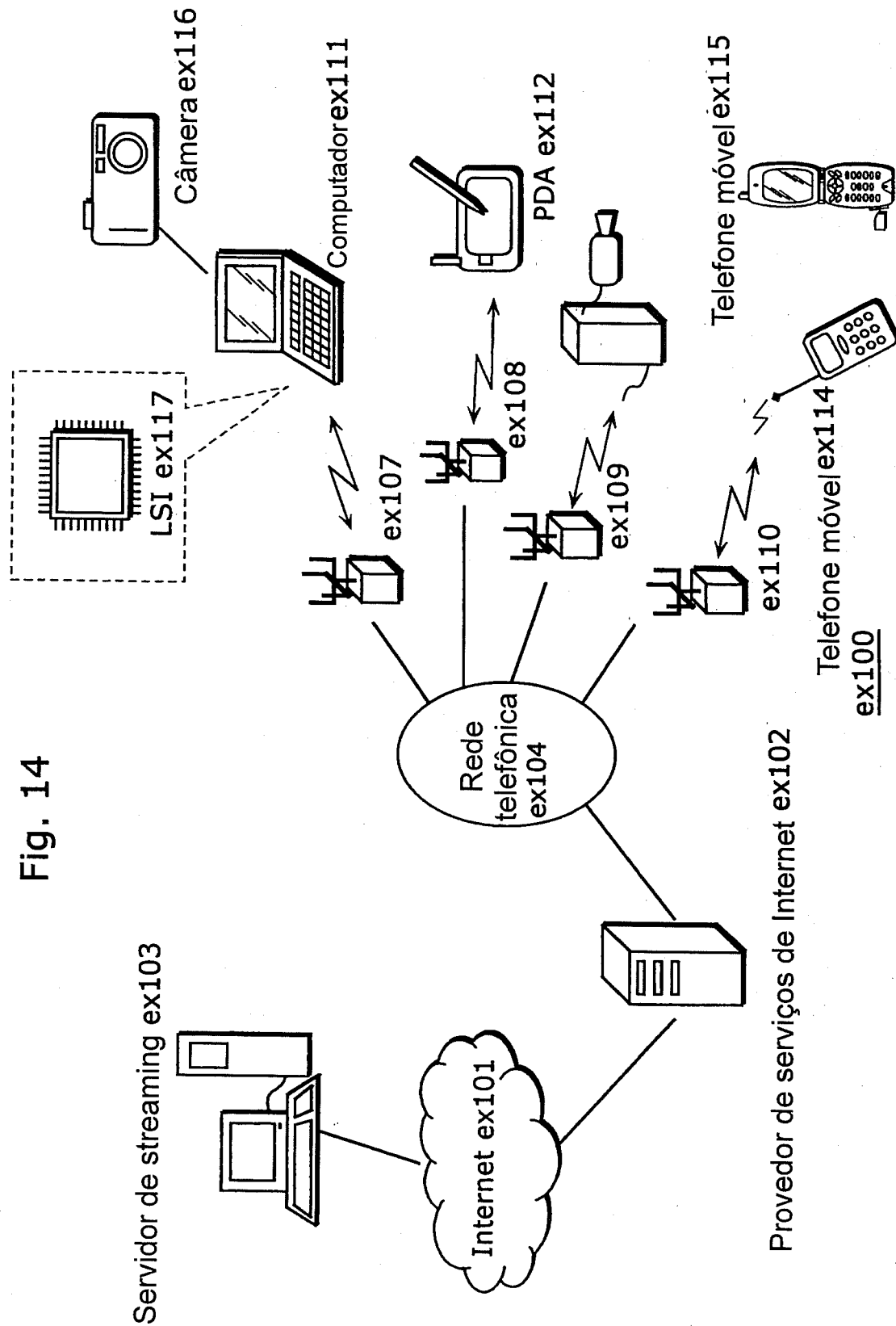
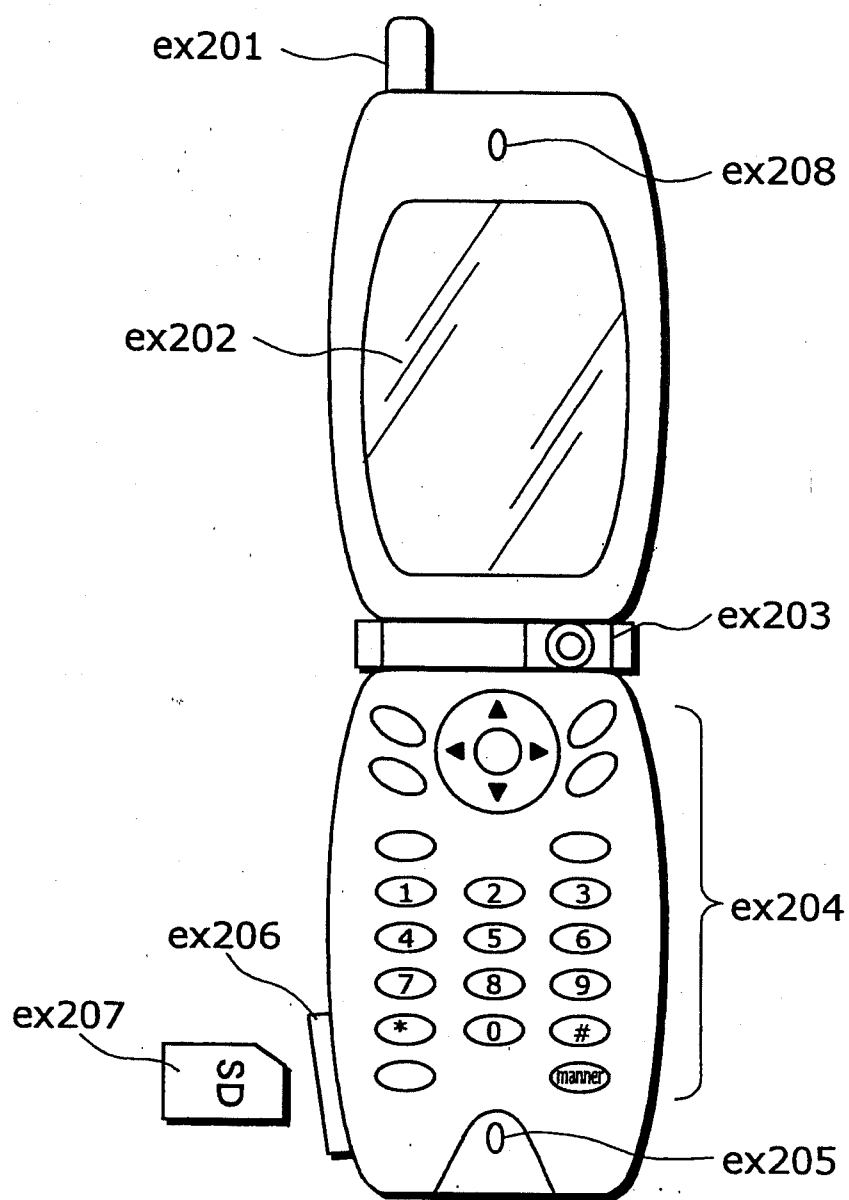


Fig. 15



ex115

Fig. 16

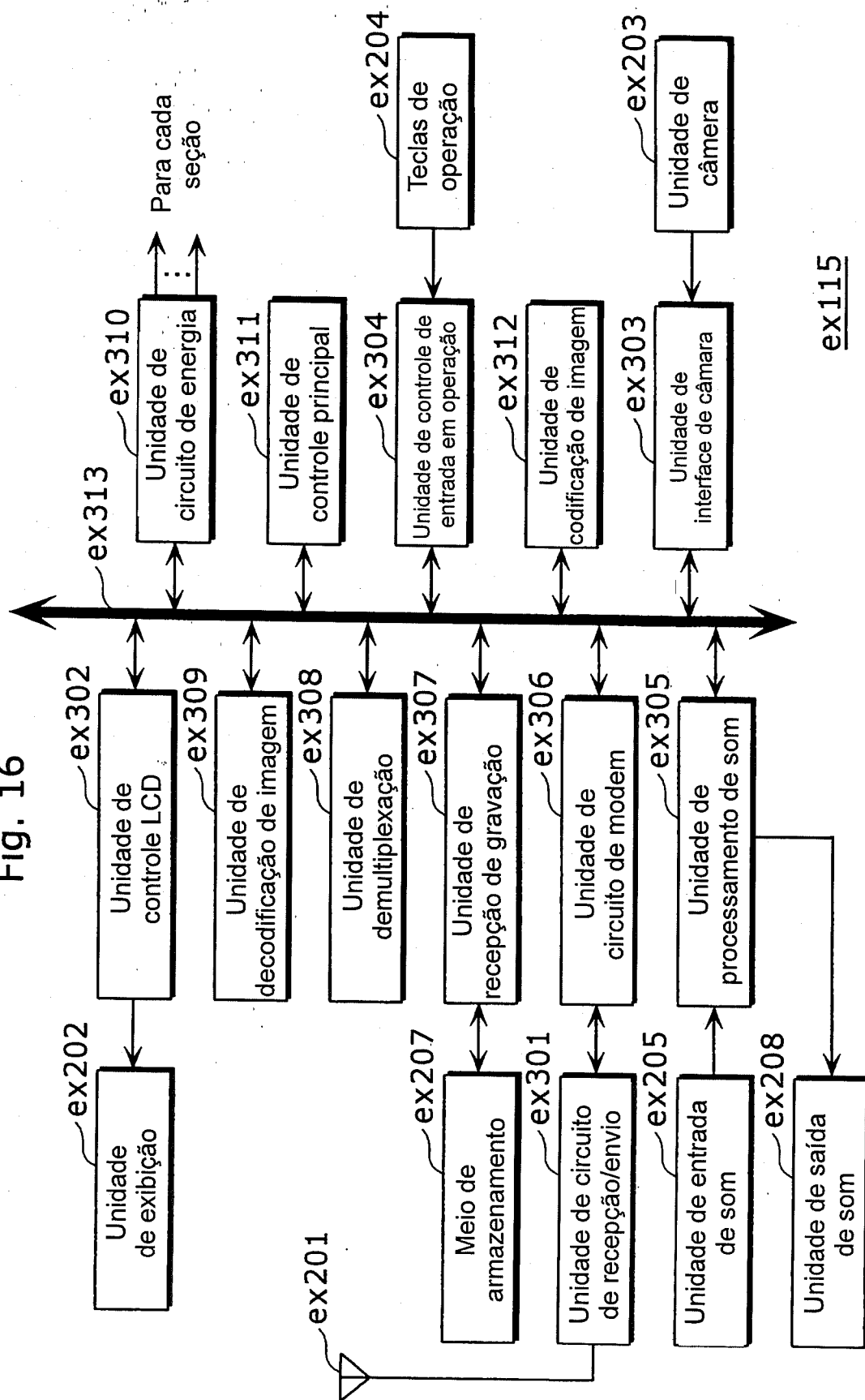


Fig. 17

