



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

(11) PI 0306684-3 B1

(22) Data do Depósito: 06/10/2003

(45) Data de Concessão: 13/03/2018



* B R P I 0 3 0 6 6 8 4 B 1 *

(54) Título: MÉTODO E APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE UM SINAL DE IMAGEM E MÉTODO E APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE UM SINAL DE IMAGEM

(51) Int.Cl.: H04N 19/109; H04N 19/16; H04N 19/573; H04N 19/577

(52) CPC: H04N 19/109,H04N 19/16,H04N 19/573,H04N 19/577

(30) Prioridade Unionista: 01/11/2002 JP 2002-320458, 20/12/2002 JP 2002-370600, 27/11/2002 JP 2002-344580

(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 UM SINAL DE IMAGEM E MÉTODO E APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE UM SINAL DE IMAGEM"**.

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um método de codificação de imagem em movimento, a um método de decodificação de imagem em movimento, com um aparelho de codificação de imagem em movimento, a um aparelho de decodificação de imagem em movimento para codificar/decodificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo e com um programa para executar estes métodos em software.

Técnica Anterior

[002] Ao se codificar uma imagem em movimento, a compactação do volume de informação é normalmente executada eliminando-se a redundância nas direções tanto espacial como temporal as quais a imagem em movimento possui. Aqui, a codificação por prognóstico interimagem é empregada como um método para eliminar a redundância na direção temporal. A codificação por prognóstico interimagem utiliza a imagem anterior ou subsequente a uma imagem corrente a ser codificada na ordem de exibição como uma imagem de referência quando uma imagem é codificada. Então, um movimento é estimado utilizando as imagens de referência e o volume de informação é compactado removendo-se a redundância na direção espacial para um valor de diferença entre uma imagem para a qual a compensação de movimento é executada e a imagem corrente.

[003] No método de codificação de imagem em movimento chamado H.264, o qual está sob processo de padronização, uma imagem para a qual a codificação por prognóstico intra-imagem é executada utilizando somente uma imagem corrente a ser codificada sem ima-

gens de referência é chamada de imagem I. Uma imagem aqui significa uma unidade de codificação incluindo tanto um quadro como um campo. Uma imagem para a qual a codificação por prognóstico interimagem é executada com referência a uma única imagem que já está codificada é chamada de imagem P ao passo que uma imagem para a qual a codificação por prognóstico interimagem é executada referindo-se simultaneamente a duas imagens que já estão codificadas é chamada de imagem B.

[004] A Figura 1 é um diagrama padrão apresentando uma relação de prognóstico de cada imagem no método de codificação de imagem em movimento mencionado acima. A linha vertical na Figura 1 representa uma imagem única e seu tipo de imagem (I, P ou B) é indicado no canto direito inferior de cada uma das imagens. As setas no diagrama indicam que a codificação por prognóstico interimagem é executado como se segue: a imagem localizada na extremidade inicial da seta refere-se à imagem localizada na extremidade final da seta como uma imagem de referência. Por exemplo, a imagem B localizada em segundo lugar a partir do início é codificada utilizando-se a imagem I localizada no início e a imagem P localizada na quarta posição a partir do início como imagens de referência.

[005] Sob o método H.264, um modo de codificação chamado de modo direto pode ser selecionado na codificação de imagens B. O modo direto proporciona dois tipos de métodos: um método temporal e um método espacial. No modo direto temporal, o próprio bloco corrente não tem vetores de movimento e os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente são estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala (escalonamento – “scaling”) com base relação de localização de acordo com o tempo de exibição entre as imagens, considerando o vetor de movimento de outra imagem que já está codificada como um vetor de movimento de referência. (Veja, por

exemplo, a referência Pedido de Patente Japonês aberto Inspeção Pública Nº H11-75191).

[006] A Figura 2 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar vetores de movimento no modo direto temporal. P representa a imagem P ao passo que B representa a imagem B e os números colocados nos tipos de imagem indicam uma ordem de exibição de cada uma das imagens. Cada uma das imagens P1, B2, B3 e P4 possui respectivamente sua informação de ordem de exibição T1, T2, T3 e T4. Aqui, um caso de codificação de um bloco BL0 na imagem B3 apresentada na Figura 2 no modo direto temporal é ilustrado.

[007] Neste caso, um vetor de movimento MV1 em um bloco BL1, co-localizando-se com o bloco BL0 na imagem P4 que já está codificada e localizada próxima à imagem B3 na ordem de exibição, é utilizado. O vetor de movimento MV1 é utilizado para codificar o bloco BL1 e refere-se à imagem P1. Neste caso, os vetores de movimento utilizados para codificar o bloco BL0 são como se segue: um vetor de movimento MV_F com relação à imagem P1 e um vetor de movimento MV_B com relação à imagem P4. Assumindo que o valor do vetor de movimento MV1 é MV, o valor de MV_F é MVf e o valor do vetor de movimento MV_B é MVb, o MVf e o MVb podem ser obtidos utilizando as respectivas equações 1a e 1b apresentadas abaixo.

$$MVf = (T3 - T1)/(T4 - T1) \times MV \dots \quad (\text{Equação 1a})$$

$$MVb = (T3 - T4)/(T4 - T1) \times MV \dots \quad (\text{Equação 1b})$$

[008] A compensação de movimento assim é executada para o bloco BL0 baseado nas imagens de referência P1 e P4, utilizando os vetores de movimento MV_F e MV_B obtidos executando o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento MV1.

[009] Por outro lado, no modo direto espacial, o próprio bloco corrente não possui vetores de movimento, como é o caso do modo direto temporal, e os vetores de movimento dos blocos codificados espacial-

mente vizinhos ao bloco corrente são utilizados para referência na codificação.

[0010] A Figura 3 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar os vetores de movimento no modo direto espacial. P representa a imagem P ao passo que B representa a imagem B e os números colocados nos tipos de imagem indicam a ordem de exibição de cada uma das imagens. Aqui, um caso de codificação do bloco BL0 na imagem B3 apresentada na Figura 3 no modo direto espacial é ilustrado.

[0011] Neste caso, os vetores de movimento tendo referido às imagens codificadas que estão localizadas nas posições mais próximas ao bloco corrente na ordem de exibição, fora dos respectivos vetores de movimento MVA1, MVB1 e MVC1 dos blocos codificados respectivamente incluindo um dos três pixels A, B e C que está localizado próximo ao bloco corrente BL0, são determinados como candidatos para um vetor de movimento do bloco corrente. Quando três vetores de movimento são determinados como candidatos, um valor médio dos três valores é obtido como um vetor de movimento para o bloco corrente. Quando dois vetores de movimento são determinados como candidatos, um valor médio dos dois valores é obtido como um vetor de movimento para o bloco corrente. Quando somente um vetor de movimento é determinado como um candidato, o vetor de movimento determinado é obtido como um vetor de movimento para o bloco corrente. No exemplo apresentado na Figura 3, os vetores de movimento MVA1 e MVC1 são obtidos com referência à imagem P2, ao passo que o vetor de movimento MVB1 é obtido com referência à imagem P1. Portanto, o valor médio dos vetores de movimento MVA1 e MVC1, referindo-se à imagem P2 que já está codificada e localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição, é obtido como o primeiro vetor de movimento para o bloco corrente, MV_F. O mesmo

se aplica quando o segundo vetor de movimento MV_B é obtido.

[0012] No método de codificação do H.264, no caso de imagem progressiva, uma imagem é codificada por quadro como um quadro e adicionalmente, uma imagem é permitida ser codificada por campo como dois campos separados, um campo superior e um campo inferior, como no caso de imagem entrelaçada.

[0013] As Figuras 4A e 4B são diagramas padrão apresentando a informação de ordem de exibição designada para o campo da imagem entrelaçada e de imagem progressiva. Duas linhas verticais respectivamente possuindo o mesmo número de quadro representam que elas são campos. Para a imagem entrelaçada, a informação de ordem de exibição é designada de modo que o campo superior e o campo inferior estão em intervalos regulares como apresentado na Figura 4A. Para a imagem progressiva, é definido que dois campos podem representar uma relação exata na ordem de exibição por possuírem a mesma informação de ordem de exibição como apresentado na Figura 4B. Na descrição seguinte, uma imagem com dois campos pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição é chamada de uma imagem progressiva, senão, chamada de uma imagem entrelaçada. Entretanto, o caso não está limitado a isto e qualquer imagem pode ter dois campos pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

[0014] Quando a codificação de campo é executada para a imagem entrelaçada e para a imagem progressiva e o modo direto temporal é selecionado, o ajuste de escala do vetor de movimento é executado utilizando-se o método explicado na Técnica de Fundamento bem como a informação de ordem de exibição designada para cada campo. Aqui, existe um caso no qual as duas imagens de referência são um campo superior e um campo inferior pertencendo ao mesmo quadro. O dito a seguir descreve os respectivos casos de codificação de campo

da imagem entrelaçada e da imagem progressiva.

[0015] A Figura 5 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar os vetores de movimento no modo direto temporal no caso da imagem entrelaçada. P representa imagem P ao passo que B representa imagem B, e os números colocados nos tipos de imagem representam a ordem de exibição de cada uma das imagens. Aqui, um caso de codificação de campo do bloco BL0 na imagem B2 apresentado na Figura 5 no modo direto temporal é descrito.

[0016] Neste caso, um vetor de movimento MV1 do bloco BL1, co-localizando-se com o bloco BL0 na imagem P3 que é uma imagem de referência para trás da imagem B2, é utilizado. O vetor de movimento MV1 é um vetor de movimento utilizado para codificar o bloco BL1 e refere-se a um campo superior da mesma imagem P3. Os vetores de movimento MV_F e MV_B utilizados para codificar o bloco BL0 podem ser obtidos como apresentado abaixo, utilizando as equações 1a e 1b descritas acima.

$$MV_f = (4-5)/(6-5) \times MV = -MV$$

$$MV_b = (4-6)/(6-5) \times MV = -2MV$$

[0017] A Figura 6 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar os vetores de movimento no modo direto temporal para uma imagem progressiva. P representa uma imagem P ao passo que B representa uma imagem B e os números colocados nos tipos de imagem indicam a ordem de exibição de cada uma das imagens. Aqui, o caso de codificação de campo do bloco BL0 na imagem B2 apresentada na Figura 6 no modo direto temporal é descrito.

[0018] Neste caso, o vetor de movimento MV1 do bloco BL1, co-localizando-se com o bloco BL0 na imagem P3 que é uma imagem de referência para trás da imagem B2, é utilizado. O vetor de movimento MV1 é um vetor de movimento utilizado para codificar o bloco BL1 e refere-se a um campo superior da mesma imagem P3. Neste caso, os

vetores de movimento MV_F e MV_B utilizados para codificar o bloco BL0 não podem ser obtidos uma vez que os denominadores indicam 0 nas equações 1a e 1b acima.

$$MV_f = (3-5)/(5-5) \times MV \quad \text{operação não permitida}$$

$$MV_b = (3-5)/(5-5) \times MV \quad \text{operação não permitida}$$

[0019] Assim, quando a codificação de campo é executada para a imagem progressiva, os vetores de movimento não podem ser gerados executando o processamento ajuste de escala no caso onde o modo direto temporal é selecionado e as duas imagens de referência são o campo superior e o campo inferior pertencendo ao mesmo quadro.

[0020] De forma similar, quando a codificação de campo é executada para a imagem entrelaçada e para a imagem progressiva e o modo direto espacial é selecionado, um vetor de movimento referindo-se à imagem codificada que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição é determinado como um candidato para um vetor de movimento do bloco corrente, utilizando-se a informação de ordem de exibição designada para cada campo. Aqui, existe um caso em que as imagens referidas pelos vetores de movimento podem ser um campo superior e um campo inferior pertencendo ao mesmo quadro.

[0021] A Figura 7 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar os vetores de movimento no modo direto espacial para uma imagem progressiva. P representa uma imagem P e B representa uma imagem B, ao passo que os números colocados nos tipos de imagem indicam a ordem de exibição de cada uma das imagens e T representa um campo superior enquanto B representa um campo inferior. Aqui, o caso da codificação de campo do bloco BL0 na imagem B3_T apresentada na Figura 7 no modo direto espacial é ilustrado.

[0022] Neste caso, os respectivos vetores de movimento MVA1, MVB1 e MVC1 dos blocos codificados, os quais respectivamente in-

cluem um dos três pixels de A, B e C, que estão localizados de forma próxima do bloco corrente BL0, referem-se respectivamente aos campos P2_T, P1_B e P2_B. Os campos P2_T e P2_B possuem a mesma informação de ordem de exibição uma vez que eles são o campo superior e o campo inferior pertencendo ao mesmo quadro. Portanto, é impossível especificar qual dos campos P2_T e P2_B está localizado em uma posição mais próxima do bloco corrente na ordem de exibição. Por consequência, os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados para o bloco corrente.

Descrição da Invenção

[0023] Portanto, a presente invenção é concebida considerando-se as circunstâncias acima e objetiva proporcionar um método de codificação/decodificação de imagem em movimento que possa obter um vetor de movimento sem falhas, quando a imagem em movimento é codificada/decodificada por campo e o modo direto é selecionado.

[0024] De modo a atingir o objetivo acima, o método de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é um método para codificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens codificadas como imagens de referência; uma etapa de decisão de modo para decidir um modo de codificação para codificar um bloco corrente a ser codificado; uma etapa de julgamento de ajuste escala para julgar se os vetores de movimento para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados, quando o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo é um modo de codificação no qual (i) um vetor de movimento de uma imagem que já está codificada e localizada de forma próxima à imagem corrente na ordem de exibição é utilizado como um vetor de movimento de referência e (ii) os vetores

de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento de referência, com base relação de localização entre a imagem corrente e as imagens de referência de acordo com a ordem de exibição; e uma etapa de compensação de movimento para executar a compensação de movimento utilizando-se o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo ou outro modo de codificação, baseado em um resultado do julgamento na etapa de julgamento de ajuste de escala.

[0025] Assim, é possível codificar o bloco corrente por executando-se processamento, tal como a alteração do modo de codificação mesmo que o processamento de ajuste de escala não possa ser executado, quando o vetor de movimento da imagem codificada que está localizada próxima da imagem corrente na ordem de exibição é utilizado como um vetor de movimento de referência, e a codificação é executada no modo direto temporal para estimar e gerar os vetores de movimento para o bloco corrente executando-se o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento de referência com base relação de localização entre a imagem corrente e as imagens de referência de acordo com a ordem de exibição.

[0026] Além disso, o método de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é um método para codificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens codificadas como imagens de referência; uma etapa de julgamento de estimativa para julgar se os vetores de movimento para um bloco corrente a ser codificado podem ou não ser estimados e gerados, quando os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados baseados

em pelo menos um vetor de movimento referindo-se às imagens codificadas que estão localizadas em posições mais próximas de uma imagem corrente a ser codificada, fora dos vetores de movimento de blocos codificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente; e uma etapa de decisão de imagem mais próxima para decidir uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, utilizando informação diferente da informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0027] Assim, é possível estimar e gerar os vetores de movimento e desse modo codificar o bloco corrente por decidindo a imagem que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente mesmo que os vetores de movimento não possam ser estimados nem gerados baseado na informação de ordem de exibição designada para as imagens, quando a codificação é executada no modo direto espacial para estimar e gerar pelo menos um vetor de movimento para o bloco corrente baseado no vetor de movimento que referiu-se à imagem codificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição, fora dos vetores de movimento de blocos codificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente.

[0028] O método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é um método para decodificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens decodificadas como imagens de referência; uma etapa de extração de modo para extrair um modo de decodificação para decodificar um bloco corrente a ser decodificado; uma etapa de julgamento de ajuste de escala para julgar se

os vetores de movimento para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados, quando o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo é um modo de decodificação no qual (i) o vetor de movimento da imagem decodificada que está localizada próxima a uma imagem corrente a ser decodificada na ordem de exibição é utilizado como um vetor de movimento de referência e (ii) os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento de referência com base relação de localização entre a imagem corrente e as imagens de referência de acordo com a ordem de exibição; e uma etapa de compensação de movimento para executar a compensação de movimento utilizando-se o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo ou outro modo de decodificação, baseado em um resultado do julgamento na etapa de julgamento de ajuste de escala.

[0029] Assim, é possível decodificar o bloco corrente executando-se processamento, tal como a alteração do modo de decodificação, quando o processamento de ajuste de escala não pode ser executado mesmo que o modo de codificação extraído na hora da codificação seja o modo direto temporal.

[0030] Além disso, o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é um método para decodificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens decodificadas como imagens de referência; uma etapa de julgamento de estimativa para julgar se os vetores de movimento para um bloco corrente a ser decodificado podem ou não ser estimados e gerados, quando os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados, gerados e de-

codificados baseados em pelo menos um vetor de movimento referindo-se às imagens decodificadas que estão localizadas em posições mais próximas na ordem de exibição de uma imagem corrente a ser decodificada, fora dos vetores de movimento de blocos decodificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente; e uma etapa de decisão de imagem mais próxima para decidir uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, utilizando informação diferente da informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0031] Assim, é possível estimar e gerar os vetores de movimento decidindo-se a imagem que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente e, desse modo, decodificar o bloco corrente mesmo que os vetores de movimento não possam ser estimados nem gerados baseado na informação de ordem de exibição designada para as imagens, quando a decodificação é executada no modo direto espacial.

[0032] Adicionalmente, a presente invenção pode ser realizada não somente como o método de codificação de imagem em movimento e como o método de decodificação de imagem em movimento como descrito acima mas também como um aparelho de codificação de imagem em movimento e como um aparelho de decodificação de imagem em movimento possuindo as etapas características incluídas em tal método de codificação/decodificação de imagem em movimento como unidades e também como um programa possuindo um computador executando estas etapas. Tal programa pode ser de forma segura distribuído via um meio de armazenamento, tal como CD-ROM ou um meio de transmissão tal, como a Internet.

[0033] O método de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção pode incluir quaisquer componentes

de (1) até (11) descritos abaixo.

[0034] Método para codificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens codificadas como imagens de referência; uma etapa de decisão de modo para decidir um modo de codificação para codificar um bloco corrente a ser codificado; uma etapa de julgamento de ajuste de escala para julgar se os vetores de movimento para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados, quando o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo é um modo de codificação no qual (i) um vetor de movimento de uma imagem codificada e localizada próxima na ordem de exibição à imagem corrente a ser codificada é utilizado como um vetor de movimento de referência e (ii) os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento de referência com base relação de localização entre a imagem corrente e as imagens de referência de acordo com a ordem de exibição; e uma etapa de compensação de movimento para executar a compensação de movimento o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo ou outro modo de codificação, baseado em um resultado do julgamento na etapa de julgamento de ajuste de escala.

[0035] Na etapa de julgamento de ajuste de escala, é julgado que os vetores de movimento para o bloco corrente não podem ser estimados nem gerados executando-se o processamento de ajuste de escala, quando duas das imagens de referência utilizadas para o processamento de ajuste de escala possuem a mesma informação de ordem de exibição.

[0036] Na etapa de julgamento de ajuste de escala, é julgado que os vetores de movimento para o bloco corrente não podem ser estima-

dos nem gerados executando-se o processamento de ajuste de escala, quando duas das imagens de referência utilizadas para o processamento de ajuste de escala são um campo superior e um campo inferior, pertencendo a um mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

[0037] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala se os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada utilizando-se outro modo de codificação para executar a codificação baseado nos vetores de movimento calculados para o bloco corrente na etapa de cálculo de vetor de movimento.

[0038] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada, sem o processamento de ajuste de escala, utilizando-se o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo e utilizando-se os vetores de movimento estimados e gerados para o bloco corrente, como vetores predeterminados.

[0039] Pelo menos um dos vetores predeterminados é um vetor 0 e na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada, sem o processamento de ajuste de escala, utilizando-se o modo de codificação decidido na etapa de decisão de modo e utilizando pelo menos um dos vetores de movimento estimados e gerados para o bloco corrente, como um vetor 0.

[0040] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada utilizando-se outro modo de codificação para estimar, gerar

e codificar os vetores de movimento para o bloco corrente, baseada em pelo menos um vetor de movimento dos blocos codificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente.

[0041] Um método para codificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens codificadas como imagens de referência; uma etapa de julgamento de estimativa para julgar se os vetores de movimento para um bloco corrente a ser codificado podem ou não ser estimados e gerados, quando os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados baseados em pelo menos um vetor de movimento referindo-se às imagens codificadas que estão localizadas em posições mais próximas na ordem de exibição de uma imagem corrente a ser codificada, fora dos vetores de movimento de blocos codificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente; e uma etapa de decisão de imagem mais próxima para decidir uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, baseado em informação diferente da informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0042] Na etapa de julgamento de estimativa, é julgado que os vetores de movimento para o bloco corrente não podem ser estimados nem gerados, quando os respectivos vetores de movimentos dos blocos codificados incluem uma pluralidade de vetores de movimento referindo-se à imagem codificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição, a pluralidade de imagens de referência são um campo superior e um campo inferior, pertencendo a um mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

[0043] Na etapa de decisão de imagem mais próxima, uma imagem possuindo um mesmo atributo que a imagem corrente é determinada como sendo uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, fora do campo superior e do campo inferior, pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0044] Na etapa de decisão de imagem mais próxima, uma imagem codificada em um momento posterior é determinada como sendo uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, fora do campo superior e do campo inferior, pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0045] O método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção pode incluir quaisquer componentes de (12) até (22) descritos abaixo.

[0046] Um método para decodificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens decodificadas como imagens de referência; uma etapa de extração de modo para extrair um modo de decodificação para decodificar um bloco corrente a ser decodificado; uma etapa de julgamento de ajuste de escala para julgar se os vetores de movimento para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados, quando o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo é um modo de decodificação no qual (i) um vetor de movimento da imagem decodificada localizada de forma mais próxima na ordem de exibição de uma imagem corrente a ser decodificada é utilizado como um vetor

de movimento de referência e (ii) os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala para o vetor de movimento de referência com base relação de localização entre a imagem corrente e as imagens de referência de acordo com a ordem de exibição; e uma etapa de compensação de movimento para executar a compensação de movimento utilizando-se o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo ou outro modo de decodificação, baseado em um resultado do julgamento na etapa de julgamento de ajuste de escala.

[0047] Na etapa de julgamento de ajuste de escala, é julgado que os vetores de movimento para o bloco corrente não podem ser estimados nem gerados executando-se o processamento de ajuste de escala, quando duas das imagens de referência utilizadas para o processamento de ajuste de escala possuem a mesma informação de ordem de exibição.

[0048] Na etapa de julgamento de ajuste de escala, é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados executando-se o processamento de ajuste de escala, quando duas das imagens de referência utilizadas para o processamento de ajuste de escala são um campo superior e um campo inferior, pertencendo a um mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

[0049] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada utilizando-se outro modo de decodificação para executar a decodificação baseado nos vetores de movimento estimados para o bloco corrente na etapa de estimativa de vetor de movimento.

[0050] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de

movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada, sem o processamento de ajuste de escala, utilizando-se o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo e utilizando-se os vetores de movimento estimados e gerados para o bloco corrente, como vetores predeterminados.

[0051] Pelo menos um dos vetores predeterminados é um vetor 0 e na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada, sem o processamento de ajuste de escala, utilizando-se o modo de decodificação extraído na etapa de extração de modo e utilizando-se pelo menos um dos vetores de movimento estimados e gerados para o bloco corrente, como um vetor 0.

[0052] Na etapa de compensação de movimento, quando se é julgado na etapa de julgamento de ajuste de escala que os vetores de movimento não podem ser gerados, a compensação de movimento é executada utilizando-se outro modo de codificação para estimar, gerar e decodificar os vetores de movimento para o bloco corrente, baseado em pelo menos um vetor de movimento dos blocos decodificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente.

[0053] Um método para decodificar uma imagem em movimento, utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo, compreendendo: uma etapa de cálculo de vetor de movimento para calcular vetores de movimento para cada bloco que constitui uma imagem, utilizando imagens decodificadas como imagens de referência; uma etapa de julgamento de estimativa para julgar se os vetores de movimento para um bloco corrente a ser decodificado podem ou não ser estimados e gerados, quando os vetores de movimento para o bloco corrente são estimados, gerados e decodificados baseado em pelo menos um vetor de movimento referindo-se às imagens decodificadas

que estão localizadas em posições mais próximas na ordem de exibição de uma imagem corrente a ser codificada, fora dos vetores de movimento de blocos decodificados que estão localizados espacialmente próximos do bloco corrente; e uma etapa de decisão de imagem mais próxima para decidir uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, utilizando informação diferente da informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0054] Na etapa de julgamento de estimativa, é julgado que os vetores de movimento para o bloco corrente não podem ser estimados nem gerados, quando os respectivos vetores de movimentos dos blocos decodificados incluem uma pluralidade de vetores de movimento referindo-se à imagem decodificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição e a pluralidade de imagens de referência são um campo superior e um campo inferior, pertencendo a um mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

[0055] Na etapa de decisão de imagem mais próxima, uma imagem possuindo um mesmo atributo que a imagem corrente é decidida como uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, fora do campo superior e do campo inferior, pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0056] Na etapa de decisão de imagem mais próxima, uma imagem decodificada em um momento posterior é decidida como uma imagem que está localizada em uma posição mais próxima da imagem corrente, fora do campo superior e do campo inferior, pertencendo ao mesmo quadro e possuindo a mesma informação de ordem de exibição.

ção, quando se é julgado na etapa de julgamento de estimativa que os vetores de movimento não podem ser gerados.

[0057] Como é evidente a partir da descrição acima, com o método de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é possível codificar o bloco corrente gerando-se os vetores de movimento sem falha, quando a codificação é executada no modo direto temporal ou no modo direto espacial.

[0058] Com o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção, também é possível decodificar o bloco corrente gerando-se os vetores de movimento sem falhas, quando a decodificação é executada no modo direto temporal ou no modo direto espacial.

Breve Descrição dos Desenhos

[0059] A Figura 1 é um diagrama padrão apresentando uma relação de prognóstico de cada imagem de acordo com um método de codificação de imagem em movimento convencional.

[0060] A Figura 2 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar vetores de movimento no modo direto temporal.

[0061] A Figura 3 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar vetores de movimento no modo direto espacial.

[0062] A Figura 4 é um diagrama padrão apresentando a informação de ordem de exibição designada para um campo de uma imagem entrelaçada e de uma imagem progressiva.

[0063] A Figura 5 é um diagrama padrão apresentando um método para estimar e gerar vetores de movimento para codificar a imagem entrelaçada em um modo direto temporal.

[0064] A Figura 6 é um diagrama apresentando um método para estimar e gerar vetores de movimento para codificar a imagem progressiva no modo direto temporal.

[0065] A Figura 7 é um diagrama padrão apresentando um método

para estimar e gerar vetores de movimento para codificar a imagem progressiva em um modo direto espacial.

[0066] A Figura 8 é um diagrama de blocos apresentando a estrutura de uma modalidade de um aparelho de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção.

[0067] As Figuras 9A e 9B são ilustrações apresentando uma ordem das imagens em uma memória de imagens. A Figura 9A apresenta uma ordem de entrada ao passo que a Figura 9B apresenta uma ordem de reordenamento.

[0068] A Figura 10 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 1 empregado por uma unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0069] A Figura 11 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 2 empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0070] A Figura 12 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 3 empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0071] A Figura 13 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 1' empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0072] A Figura 14 é um diagrama de blocos apresentando uma estrutura de uma modalidade de um aparelho de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção.

[0073] A Figura 15 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 1 em-

pregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0074] A Figura 16 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 2 empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0075] A Figura 17 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 3 empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0076] A Figura 18 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 3 empregado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto.

[0077] As Figuras 19A, 19B e 19C são ilustrações apresentando um meio de armazenamento para armazenar um programa para realizar o método de codificação de imagem em movimento e o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a primeira modalidade. A Figura 19A é uma ilustração apresentando um formato físico de um disco flexível que é um corpo principal do meio de armazenamento. A Figura 19B é uma ilustração apresentando uma aparência total do disco flexível, uma estrutura em seção transversal e o próprio disco flexível. A Figura 19C é uma ilustração apresentando uma estrutura para gravar/reproduzir o programa no disco flexível FD.

[0078] A Figura 20 é um diagrama de blocos apresentando uma estrutura total de um sistema de fornecimento de conteúdo para realizar o serviço de distribuição de conteúdo.

[0079] A Figura 21 é um diagrama apresentando um exemplo de um telefone celular.

[0080] A Figura 22 é um diagrama de blocos apresentando uma

estrutura interna do telefone celular.

[0081] A Figura 23 é um diagrama de blocos apresentando uma estrutura como um todo de um sistema de difusão digital.

Melhor Modo para Realizar a Invenção

[0082] O dito a seguir descreve modalidades de acordo com a presente invenção em detalhes com referência aos diagramas.

(Primeira Modalidade)

[0083] A Figura 8 é um diagrama de blocos apresentando uma estrutura de uma modalidade de um aparelho de codificação de imagem em movimento utilizando o método de codificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção.

[0084] O aparelho de codificação de imagem em movimento inclui, como apresentado na Figura 8, uma memória de imagens 101, uma unidade de codificação residual por prognóstico 102, uma unidade de geração de fluxo de bits 103, uma unidade de decodificação residual por prognóstico 104, uma memória de imagens 105, uma unidade de estimativa de vetor de movimento 106, uma unidade de codificação de compensação de movimento 107, uma unidade de armazenamento de vetor de movimento 108, uma unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109, uma unidade de subtração 110, uma unidade de adição 111 e as chaves 112 e 113.

[0085] A memória de imagens 101 armazena uma imagem em movimento introduzida em numa base de imagem por imagem na ordem de exibição. A unidade de estimativa de vetor de movimento 106 utiliza os dados de imagem reconstruída codificada como uma imagem de referência e estima os vetores de movimento indicando as posições estimadas como ótimas para a estimativa dentro de uma faixa de pesquisa na imagem. A unidade de codificação de compensação de movimento 107 decide um modo de codificação para um bloco, utilizando os vetores de movimento estimados pela unidade de estimativa de ve-

tor de movimento 106, e gera dados da imagem por prognóstico baseado no modo de codificação. O modo de codificação indica como codificar um macrobloco.

[0086] A unidade de armazenamento de vetor de movimento 108 armazena os vetores de movimento estimados pela unidade de estimativa de vetor de movimento 106. A unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109 julga se o processamento de ajuste de escala pode ou não ser executado, quando o modo de codificação decidido pela unidade de codificação de compensação de movimento 107 é um modo direto temporal e determina o modo de codificação. A unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação do modo direto 109 julga se os vetores de movimento para o bloco corrente podem ser estimados e gerados, quando o modo de codificação é um modo direto espacial. A unidade de subtração 110 calcula uma diferença entre os dados da imagem lidos a partir da memória de imagem 101 e os dados da imagem por prognóstico introduzidos pela unidade de codificação de compensação de movimento 107 e gera os dados de imagem por residuais prognóstico.

[0087] A unidade de codificação residual por prognóstico 102 executa o processamento de codificação, tal como a conversão de frequência e a quantização para os dados de imagem residuais por prognóstico introduzidos e gera os dados codificados. A unidade de geração de fluxo de bits 103 executa a codificação de comprimento variável ou coisa parecida em relação aos dados codificados introduzidos e, adicionalmente, gera um fluxo de bits adicionando informação em relação aos vetores de movimento e ao modo de codificação, introduzida a partir da unidade de codificação de compensação de movimento 107.

[0088] A unidade de decodificação residual por prognóstico 104 executa o processamento de decodificação tais como a quantização inversa e a conversão de frequência inversa para os dados codificados

introduzidos e gera dados de imagem diferencial decodificados. A unidade de adição 111 adiciona os dados de imagem diferencial decodificados, introduzidos a partir da unidade de decodificação, residual por prognóstico 104, aos dados de imagem por prognóstico introduzidos a partir da unidade de codificação de compensação de movimento 107 e gera os dados de imagem reconstruídos. A memória de imagens 105 armazena os dados de imagem reconstruídos gerados.

[0089] O dito a seguir descreve uma operação do aparelho de codificação de imagem em movimento construído como dito acima.

[0090] As Figuras 9A e 9B são ilustrações indicando as ordens das imagens na memória de imagens 101. A Figuras 9A apresenta uma ordem de entrada ao passo que a Figura 9B apresenta um reordenamento. Aqui, a linha vertical representa uma imagem. Quanto às marcas colocadas no lado inferior direito de cada uma das imagens, no início na frente indica os tipos de imagem (I, P ou B), ao passo que os números indicam os números da imagem na ordem de exibição. A imagem P utiliza uma imagem I ou uma imagem P localizada próxima e à frente da imagem corrente na ordem de exibição, ao passo que a imagem B utiliza uma imagem I ou uma imagem P localizada próxima e à frente da imagem corrente na ordem de exibição e uma imagem I ou uma imagem P localizada atrás da imagem corrente na ordem de exibição, como imagens de referência.

[0091] Uma imagem de entrada é introduzida, por exemplo, na memória de imagens 101 em uma base de imagem por imagem na ordem de exibição como apresentado na Figura 9A. Cada uma das imagens introduzidas na memória de imagens 101 é reordenada, por exemplo, em uma ordem de codificação como apresentado na Figura 9B, quando o tipo de imagem a ser codificada é determinado. O reordenamento na ordem de codificação é operado baseado na relação de referência na codificação por prognóstico interimagem de modo que as

imagens utilizadas como imagens de referência são codificadas antes da imagem que refere-se a estas imagens de referência.

[0092] Cada uma das imagens reordenadas na memória de imagens 101 é lida por macrobloco que é dividido, por exemplo, em um grupo de 16 pixels (horizontais) x 16 pixels (verticais). A compensação de movimento e a estimativa dos vetores de movimento são operadas por bloco que é dividido, por exemplo, em um grupo de 8 pixels (horizontais) por 8 pixels (verticais).

[0093] Para a operação subsequente, um caso, no qual uma imagem corrente a ser codificada é uma imagem B, é descrito.

[0094] A codificação por prognóstico interimagem utilizando a referência bidirecional é executada para imagens B. Por exemplo, quando codificando uma imagem B11 no exemplo apresentado na Figura 9A, as imagens de referência à frente na ordem de exibição são as imagens P10, P7 e P4 ao passo que as imagens de referência atrás na ordem de exibição é uma imagem P13. Aqui, um caso, no qual imagens B não podem ser utilizadas como imagens de referência quando outra imagem é codificada, é considerado.

[0095] O macrobloco na imagem B11 lido a partir da memória de imagens 101 é introduzindo na unidade de estimativa de vetor de movimento 106 e na unidade de subtração 110.

[0096] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 decide se codifica cada bloco no macrobloco utilizando uma estrutura de quadro ou uma estrutura de campo. A decisão é tomada, por exemplo, por uma dispersão dos valores de pixel no bloco utilizando tanto a estrutura de quadro quanto a estrutura de campo e selecionando-se aquela com uma pequena dispersão. Cada imagem pode ser codificada em uma base de imagem por imagem utilizando a estrutura de quadro ou a estrutura de campo.

[0097] A unidade de estimativa de vetor de movimento 106 estima

tanto um vetor de movimento para frente como um vetor de movimento para trás para cada um dos blocos no macrobloco utilizando as imagens de referência armazenadas na memória de imagens 105 como um quadro ou como um campo, de acordo com a decisão na codificação utilizando a estrutura de quadro ou a estrutura de campo. Aqui, os dados de imagem reconstruídos das imagens P10, P7 e P4 armazenados na memória de imagens 105 são utilizados como as imagens de referência à frente e os dados de imagem reconstruídos da imagem P13 são utilizados como uma imagem de referência atrás. A unidade de estimativa de vetor de movimento 106 encaminha os vetores de movimento estimados para a unidade de codificação de compensação de movimento 107.

[0098] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 decide o modo de codificação para o macrobloco, utilizando os vetores de movimento estimados pela unidade de estimativa de vetor de movimento 106. Aqui, o modo de codificação para as imagens B pode ser selecionado, por exemplo, a partir da codificação por prognóstico intra-imagem, da codificação por prognóstico interimagem utilizando o vetor de movimento à frente, da codificação por prognóstico interimagem utilizando o vetor de movimento atrás, da codificação por prognóstico interimagem utilizando vetores de movimento bidirecionais e o modo direto. Quanto ao modo direto, um modo direto temporal ou um modo direto espacial é especificado antecipadamente. Com respeito à decisão do modo de codificação, um modo no qual o erro de codificação é o menor devido a menor quantidade de bits é selecionado normalmente.

[0099] O dito a seguir descreve uma operação para determinar um modo de codificação executado pela unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109, quando se é selecionado codificar no modo direto. A operação para determinar o modo de codifica-

ção pode ser executada utilizando-se qualquer dos métodos 1 até 3 descritos abaixo.

(Método 1)

[00100] A Figura 10 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 1. A unidade de codificação de compensação de movimento 107 seleciona codificar em um modo direto e notifica a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 do modo selecionado. A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 desse modo notificada primeiramente determina se um modo direto temporal é especificado ou não (Etapa S101). Quando se é julgado que o modo direto temporal é especificado como resultado disso, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 determina se uma codificação de campo é selecionada ou não (Etapa S102). Quando se é julgado que a codificação de campo não é selecionada, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação no modo direto temporal (Etapa S103). Por outro lado, quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala (Etapa S104). A saber, é para julgar se ou não duas das imagens de referência pertencem ao mesmo quadro e se são um campo superior e um campo inferior, possuindo a mesma informação de ordem de exibição. Quando o processamento de ajuste de escala pode ser executado como resultado disso (NÃO no julgamento da condição na Etapa S104), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para codificar no modo

direto temporal (Etapa S103). Por outro lado, quando o processamento de ajuste de escala não pode ser executado (SIM no julgamento da condição na Etapa S104), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação utilizando outro modo diferente do modo direto (Etapa S105).

[00101] Como resultado da determinação descrita acima (Etapa S101), quando se é julgado que o modo selecionado não é o modo direto temporal, (a saber, um modo direto espacial), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 julga se a codificação de campo é ou não selecionada (Etapa S106). Quando se é julgado que a codificação de campo não é selecionada como resultado disso, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação no modo direto espacial (Etapa S107).

[00102] Como resultado da determinação descrita acima (Etapa S106), quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados no modo direto espacial, baseado na informação de ordem de exibição designada para as imagens (Etapa S108). A saber, é para se julgar julga se os respectivos vetores de movimento dos três blocos codificados respectivamente incluindo um dos três pixels que estão localizados próximos do bloco corrente incluem ou não uma pluralidade de vetores de movimento referindo-se à imagem codificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente (campo) na ordem de exibição e também, se a pluralidade de imagens de referência pertencem ou não ao mesmo quadro, como um campo superior e um campo inferior, possuindo a mesma

informação de ordem de exibição. Quando as condições acima são satisfeitas, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 julga que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados.

[00103] Como resultado da determinação acima (Etapa S108), quando julgando que os vetores de movimento podem ser estimados e gerados (NÃO no julgamento das condições na Etapa S108), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação no modo direto espacial (Etapa S107).

[00104] Por outro lado, quando julgando que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados (SIM no julgamento das condições na Etapa S108), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para considerar o campo possuindo o mesmo atributo que um campo corrente a ser codificado, como um campo mais próximo do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição (Etapa S109). Aqui, o campo possuindo o mesmo atributo significa um campo superior quando o campo corrente é um campo superior e um campo inferior quando o campo corrente é um campo inferior. Levando isto em consideração, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação no modo direto espacial (Etapa S107).

(Método 2)

[00105] A Figura 11 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 2. O processamento, excetuando aquele no caso de julgar que a codificação de campo é selecionada e que o processamento de ajuste de escala não

pode ser executado (Etapas S201 até S204, S206 até S209), é o mesmo como descrito no método 1, portanto, a descrição é abreviada.

[00106] Quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada e que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para executar a codificação no modo direto temporal utilizando um vetor de movimento indicando "0" (Etapa S205).

(Método 3)

[00107] A Figura 12 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 3. O processamento, excetuando aquele no caso de julgar que a codificação de campo é selecionada e que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado (Etapa S301 até S306, S308), é o mesmo que o descrito no método 1, portanto, a descrição é abreviada.

[00108] Quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada e que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados no modo direto espacial (Etapa S307). A operação subsequente é a mesma que a descrita no método 1, portanto, a descrição é abreviada.

[00109] Quanto ao processamento descrito acima para o caso no qual se é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados no modo direto espacial como ilustrado nos métodos 1 até 3 (Etapa S109, S209 e S308), o processamento seguinte pode ser executado como os métodos 1' até 3'. A Figura 13 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de codificação utilizando o método 1'. Como para os métodos 2' e 3', as descrições e os diagramas são abreviados uma vez que eles são os mesmos que

aqueles utilizados para o método 1'.

(Método 1')

[00110] A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109 instrui a unidade de codificação de compensação de movimento 107 para considerar um campo codificado logo (a saber, um campo que é codificado posteriormente após a codificação do campo corrente) que um campo localizado em uma posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição (Etapa S110 na Figura 13).

[00111] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 então gera os dados de imagem por prognóstico utilizando o modo de codificação determinado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 109. O dito a seguir descreve as respectivas operações de acordo com o modo de codificação determinado.

(Codificação normal no modo direto temporal)

[00112] Neste caso, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 executa a compensação de movimento utilizando totalmente o mesmo método que o modo direto temporal descrito com referência à Figura 2 na Técnica de antecedente. A saber, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 utiliza um vetor de movimento em um bloco, co-localizando-se com o bloco corrente, na imagem codificada, como um vetor de movimento de referência, lê o vetor de movimento de referência a partir da unidade de armazenamento de vetor de movimento 108, executa o processamento de ajuste de escala baseado no vetor de movimento de referência bem como em uma relação de localização de acordo com o tempo de exibição entre o vetor de movimento de referência e as imagens e, então, estima e gera os vetores de movimento para o bloco corrente. A unidade de codifica-

ção de compensação de movimento 107 então executa o prognóstico bidirecional baseada nas duas imagens de referência utilizando estes vetores de movimento e gera os dados de imagem por prognóstico.

(Codificação no modo direto temporal utilizando vetores de movimento indicando "0")

[00113] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 não estima/gera os vetores de movimento executando o processamento de ajuste de escala mas gera os dados de imagem por prognóstico executando o prognóstico bidirecional baseada em duas imagens de referência utilizando os vetores de movimento indicando "0".

[00114] O valor dos vetores de movimento utilizados aqui não está limitado ao "0" e pode ser um valor predeterminado que pode ser determinado independente do processamento de ajuste de escala. No exemplo acima, é explicado que ambos vetores de movimento correspondendo às duas imagens de referência indicam "0", entretanto, a presente invenção não está limitada a isto e pelo menos um dos vetores de movimento pode indicar "0".

(Codificação utilizando um modo diferente do modo direto)

[00115] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 executa o prognóstico bidirecional baseado em duas imagens de referência utilizando os vetores de movimento estimados pela unidade de estimativa de vetor de movimento 106 e gera os dados de imagem por prognóstico.

(Codificação no modo direto espacial)

[00116] Neste caso, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 executa a compensação de movimento utilizando totalmente o mesmo método que no modo direto espacial descrito com referência à Figura 3 na Técnica de Fundamento. A saber, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 estima e gera os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente, utilizando o ve-

tor de movimento que se referiu à imagem codificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente na ordem de exibição, fora dos respectivos vetores de movimento dos três blocos codificados respectivamente incluindo um dos três pixels que estão localizados próximos do bloco corrente.

[00117] Aqui, quando os respectivos vetores de movimento dos três blocos descritos acima incluem uma pluralidade de vetores de movimento referindo-se à imagem codificada que está localizado em uma posição mais próxima da imagem corrente (campo) na ordem de exibição e, também, a pluralidade dos imagens de referência pertencem ao mesmo quadro como um campo superior e um campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 considera um dentre o campo superior e o campo inferior como um campo localizado em uma posição mais próxima do campo corrente, com base na instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109.

[00118] A saber, quando a instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109 é aquela descrita nos métodos 1 até 3 acima, um campo possuindo o mesmo atributo que o campo corrente é considerado como sendo o campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Por exemplo, no exemplo apresentado na Figura 7, o campo P2_T que é um campo superior como é o caso do campo corrente B3_T, é considerado como sendo o campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora dos campos P2_T e P2_B. Portanto, o vetor de movimento MVA1 referindo-se ao campo P2_T é determinado como um candidato para o primeiro vetor de movimento do bloco cor-

rente.

[00119] Quando a instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/deshabilitação de modo direto 109 é a descrita nos métodos 1' até 3', o campo codificado posteriormente é considerado como sendo o campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior, possuindo a mesma informação de ordem de exibição. Por exemplo, na Figura 7, assumindo-se que o campo P2_B fora dos campos P2_T e P2_B é codificado posteriormente, o campo P2_B é considerado como sendo o campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora dos campos P2_B e P2_T que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Assim, o vetor de movimento MVC1 referindo-se ao campo P2_B é determinado como um candidato para o primeiro vetor de movimento MV_F do bloco corrente. O mesmo se aplica para um caso no qual MV_B é obtido como o segundo vetor de movimento.

[00120] Quando três vetores de movimento são assim determinados, o valor médio é selecionado como um vetor de movimento do bloco corrente. Quando dois vetores de movimento são assim determinados, o valor médio é obtido e considerado como sendo um vetor de movimento do bloco corrente. Quando um único vetor de movimento é determinado (um exemplo apresentado na Figura 7), o vetor de movimento determinado é obtido como um vetor de movimento do bloco corrente. A unidade de codificação de compensação de movimento 107 executa a compensação de movimento baseada nas imagens de referência utilizando os vetores de movimento assim obtidos e desse modo gera os dados de imagem por prognóstico.

[00121] A unidade de codificação de compensação de movimento 107 então encaminha os dados de imagem por prognóstico gerados como dito acima para a unidade de subtração 110 e para a unidade de

adição 111. Quando a unidade de codificação de compensação de movimento 107 seleciona o prognóstico intra-imagem, os dados de imagem por prognóstico não são encaminhados. Quando a unidade de codificação de compensação de movimento 107 seleciona o prognóstico intra-imagem, a chave 112 é conectada com o lado no qual o sinal é introduzido diretamente a partir da memória de imagens 101. Quando o prognóstico interimagem é selecionado, a chave 112 é controlada para ser conectada com o lado no qual o sinal é introduzido o a partir da unidade de subtração 110. A unidade de codificação de compensação de movimento 107 encaminha o modo de codificação determinado para a unidade de geração de fluxo de bits 103.

[00122] A unidade de subtração 110, na qual os dados de imagem por prognóstico são introduzidos a partir da unidade de codificação de compensação de movimento 107, calcula uma diferença entre os dados de imagem por prognóstico e os dados de imagem do macrobloco na imagem B11, os quais são lidos a partir da memória de imagens 101, gera os dados de imagem residuais por prognóstico e encaminha os mesmos para a unidade de codificação residual por prognóstico 102.

[00123] A unidade de codificação residual por prognóstico 102, para a qual os dados residuais de imagem por prognóstico são informados, executa o processamento de codificação tais como a conversão de frequência e a quantização, gera os dados codificados e encaminha os mesmos para a unidade de geração de fluxo de bits 103. A unidade de geração de fluxo de bits 103, na qual os dados codificados são introduzidos, executa a codificação de comprimento variável ou coisa parecida para os dados codificados, gera um fluxo de bits adicionando a informação em relação aos vetores de movimento e ao modo de codificação introduzidos a partir da unidade de codificação de compensação de movimento 107, e encaminha os mesmos. Quanto ao macrobloco

codificado no modo direto, a informação em relação aos vetores de movimento não é adicionada ao fluxo de bits.

[00124] O processamento de codificação subsequente é executado para o resto dos macroblocos na imagem B11 no mesmo processamento.

[00125] Assim, quando a codificação de campo é selecionada e a codificação é executada no modo direto temporal, é determinado se o processamento de ajuste de escala pode ou não executado. Quando se é determinado que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado, o modo de codificação é alterado de modo que não existe caso em que a codificação não possa ser executada uma vez que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado.

[00126] Quando a codificação de campo é selecionada e a codificação é executada no modo direto espacial, é determinado se os vetores de movimento para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados baseado na informação de ordem de exibição designada para as imagens. Quando se é determinado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados, o processamento necessário é executado para especificar qual campo fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição, é considerado como um campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição. Portanto, não existe tal caso em que os vetores de movimento não podem ser estimados, nem gerados e a codificação não possa ser executada.

[00127] A Figura 14 é um diagrama de blocos apresentando uma estrutura de uma modalidade de um aparelho de decodificação de imagem em movimento utilizando o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção.

[00128] O aparelho de decodificação de imagem em movimento inclui uma unidade de análise de fluxo de bits 201, uma unidade de de-

codificação residual por prognóstico 202, uma memória de imagens 203, uma unidade de decodificação de compensação de movimento 204, uma unidade de armazenamento de vetor de movimento 205, uma unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206, uma unidade de adição 207 e uma chave 208.

[00129] A unidade de análise de fluxo de bit 201 extrai, a partir do fluxo de bits introduzindo, vários tipos de dados tais como informação com relação a um modo de decodificação e os vetores de movimento utilizados na hora da codificação. A unidade de decodificação residual por prognóstico 202 decodifica os dados residuais por prognóstico introduzidos e gera os dados residuais de imagem por prognóstico. A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 gera os dados de imagem de compensação de movimento baseada na informação em relação ao modo de decodificação e aos vetores de movimento. A unidade de armazenamento de vetor de movimento 205 armazena os vetores de movimento extraídos pela unidade de análise de fluxo de bits 201.

[00130] A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 julga se o processamento de ajuste de escala pode ou não ser executado e determina um modo de decodificação, quando o modo de decodificação extraído pela unidade de análise de fluxo de bits 201 é um modo direto temporal. A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 também julga se os vetores de movimento utilizados para um bloco corrente a ser decodificado podem ou não ser estimados e gerados, quando o modo de decodificação é um modo direto espacial. A unidade de adição 207 adiciona os dados residuais de imagem por prognóstico informados a partir da unidade de decodificação residual por prognóstico 202 a os dados de imagem de compensação de movimento introduzidos a partir da unidade de decodificação de compensação de movimento 204 e desse modo gera os

dados de imagem decodificados. A memória de imagens 203 armazena os dados de imagem decodificados gerados.

[00131] O dito a seguir descreve uma operação do aparelho de decodificação de imagem em movimento construído como acima. A ordem das imagens é explicada com referência às Figuras 9A e 9B. Aqui, uma imagem P é codificada utilizando uma imagem I ou uma imagem P localizada próxima e à frente da imagem corrente na ordem de exibição ao passo que uma imagem B é codificada utilizando uma imagem I ou uma imagem P localizada próxima e à frente da imagem corrente na ordem de exibição e uma imagem I ou uma imagem P localizada próxima e atrás da imagem corrente na ordem de exibição, como imagens de referência.

[00132] Um fluxo de bits é introduzindo na unidade de análise de fluxo de bits 201 na ordem de imagem como apresentado na Figura 9B. A unidade de análise de fluxo de bits 201 extrai a partir do fluxo de bits introduzindo vários tipos de informações tal como informação em relação ao modo de decodificação e aos vetores de movimento. A unidade de análise de fluxo de bits 201 encaminha respectivamente a informação extraídas em relação ao modo de decodificação para a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 e a informação em relação aos vetores de movimento para a unidade de armazenamento de vetor de movimento 205.

[00133] A unidade de análise de fluxo de bits 201 também emite os dados residuais por prognóstico codificados extraídos para a unidade de decodificação residual por prognóstico 202. A unidade de decodificação residual por prognóstico 202, a qual os dados residuais por prognóstico codificados são introduzidos, executa a decodificação dos dados residuais por prognóstico codificados, gera os dados de imagem residuais por prognóstico e encaminha os mesmos para a unidade de adição 207.

[00134] Quanto à operação subsequente, é descrito um caso no qual a imagem corrente a ser decodificada é uma imagem B e o modo de decodificação extraído pela análise de fluxo de bits 201 é o modo direto.

[00135] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204, para a qual a informação em relação ao modo de decodificação é introduzida pela unidade de análise de fluxo de bits 201, julga se um bloco corrente a ser decodificado é ou não decodificado no modo direto e notifica a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 do mesmo quando a decodificação é executada no modo direto.

[00136] O dito a seguir descreve uma operação da determinação do modo de decodificação executada pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 quando o modo de decodificação é o modo direto. A operação para determinação do modo de decodificação pode ser executada utilizando-se qualquer um dos métodos 1 até 3 descritos abaixo.

(Método 1)

[00137] A Figura 15 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando-se o método 1. A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 primeiramente julga se um modo direto temporal é especificado ou não (Etapa S401). Quando se é julgado que o modo direto temporal é especificado como um resultado disso, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 julga se uma codificação de campo é ou não executada (Etapa S402). Quando se é julgado que a codificação de campo não é executada como resultado disso, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para executar a decodificação no modo direto temporal (Etapa S403).

Por outro lado, quando se é julgado que a codificação de campo é executada, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados executando-se o processamento de ajuste de escala (Etapa S404). A saber, é para julgar se as duas imagens de referência pertencem ou não ao mesmo quadro como um campo superior e um campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Quando o processamento de ajuste de escala pode ser executado como resultado disso (NÃO no julgamento da condição na Etapa S404), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para executar a decodificação no modo direto temporal (Etapa S403). Por outro lado, quando o processamento de ajuste de escala não pode ser executado (SIM no julgamento da condição na Etapa S404), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui à unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para executar a decodificação utilizando outro modo diferente do modo direto (Etapa S405).

[00138] Como resultado da determinação descrita acima (Etapa S401), mesmo quando se é julgado que o modo direto temporal não é utilizado (a saber, um modo direto espacial é selecionado), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 julga se uma codificação de campo é ou não executada (Etapa S406). Quando se é julgado que a codificação de campo não é executada como resultado disso, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui à unidade de compensação de movimento 204 para executar a decodificação no modo direto espacial (Etapa S407).

[00139] Como resultado da determinação descrita acima (Etapa S406), quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada,

a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados no modo direto espacial, baseado na informação de ordem de exibição designada para as imagens (Etapa S408). A saber, é para se julgar se os respectivos três blocos decodificados respectivamente incluindo um dos três pixel que estão localizados próximos ao bloco corrente incluem ou não uma pluralidade de vetores de movimento, referindo-se à imagem decodificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente (campo) na ordem de exibição, e se a pluralidade de imagens de referência pertencem ou não ao mesmo quadro como um campo superior e um campo de baixo os quais possuem a mesma informação de ordem de exibição. Quando as condições acima são satisfeitas, é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados.

[00140] Como resultado da determinação como descrita acima (Etapa S408), quando se é julgado que os vetores de movimento podem ser estimados e gerados (NÃO no julgamento das condições na Etapa S408), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 executa a decodificação no modo direto espacial (Etapa S407).

[00141] Por outro lado, quando se é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados (SIM no julgamento das condições na Etapa S408), a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui à unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para considerar um campo possuindo o mesmo atributo que o bloco corrente como sendo um campo que está localizado em uma posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição (Etapa

S409). Aqui, o campo possuindo o mesmo atributo significa um campo superior quando o campo corrente é um campo superior e um campo inferior quando o campo corrente é um campo inferior. Levando isto em consideração, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui a unidade de compensação de movimento 204 para executar a decodificação no modo direto espacial (Etapa S407).

(Método 2)

[00142] A Figura 16 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 2. O processamento, excetuando o executado no caso no qual se é julgado que a codificação de campo é selecionada e que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado (Etapas S501 até S504, S506 até S509), é abreviado uma vez que ele é o mesmo que o descrito no método 1.

[00143] Quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada e o processamento de ajuste de escala não pode ser executado, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui à unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para executar a decodificação no modo direto temporal utilizando os vetores de movimento indicando "0" (Etapa S505).

(Método 3)

[00144] A Figura 17 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 3. O processamento, excetuando o executado no caso no qual se é julgado que a codificação de campo é selecionada e o processamento de ajuste de escala não pode ser executado (Etapa S601 até S606, S608), é abreviado uma vez que ele é o mesmo que o descrito no método 1.

[00145] Quando se é julgado que a codificação de campo é selecionada e o processamento de ajuste de escala não pode ser executado, a unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto

206 julga se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados no modo direto espacial (Etapa S607). A operação subsequente é a mesma que a descrita no método 1.

[00146] Quanto ao processamento descrito acima para o caso no qual se é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados no modo direto espacial (Etapa S409, S509, S608) descrito nos métodos 1 até 3 acima, o processamento seguinte pode ser executado como os métodos 1' até 3'. A Figura 18 é um fluxograma apresentando uma operação para determinar um modo de decodificação utilizando o método 1'. Quanto aos métodos 2' e 3', as descrições e os diagramas são abreviados uma vez que eles são os mesmos que aqueles utilizados para o método 1'.

(Método 1')

[00147] A unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 instrui a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 para considerar um campo que é decodificado em um momento posterior (a saber, um campo decodificado mais após a decodificação do campo corrente) como um campo localizado em uma posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição (Etapa S410 na Figura 18).

[00148] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 então gera os dados de imagem de compensação de movimento utilizando o modo de decodificação determinado pela unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206. O dito a seguir descreve as respectivas operações de acordo com o modo de decodificação determinado.

(Decodificação Normal no modo direto temporal)

[00149] Neste caso, a unidade de decodificação de compensação

de movimento 204 executa a compensação de movimento utilizando totalmente o mesmo método que no modo direto temporal explicado com referência à Figura 2 na Técnica de Fundamento. A saber, a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 utiliza um vetor de movimento de um bloco co-localizando-se com o bloco corrente, fora das imagens de referência decodificadas, como um vetor de movimento de referência. A saber, a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 lê o vetor de movimento de referência a partir da unidade de armazenamento de vetor de movimento 205 e estima/gera os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente executando-se o processamento de ajuste de escala baseada na relação de localização de acordo com o tempo de exibição entre o vetor de movimento de referência e as imagens. A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 então executa o prognóstico bidirecional baseada na duas imagens de referência utilizando estes vetores de movimento e gera os dados de imagem de compensação de movimento.

(Decodificação no modo direto temporal utilizando vetores de movimento indicando "0")

[00150] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 não estima/gera os vetores de movimento executando-se o processamento de ajuste de escala mas gera os dados de imagem por prognóstico executando-se o prognóstico bidirecional baseada em duas imagens de referência utilizando os vetores de movimento indicando "0".

[00151] O valor do vetor de movimento utilizado aqui não está limitado a "0" e pode ser um valor predeterminado que pode ser determinado sem requerer o processamento de ajuste de escala. No exemplo acima, é explicado que ambos vetores de movimento correspondendo às duas imagens de referência indicam "0", entretanto, a presente in-

venção não está limitada a isto e pelo menos um dos vetores de movimento pode indicar "0".

(Decodificação utilizando um modo diferente do modo direto)

[00152] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 lê os vetores de movimento utilizados na hora da codificação a partir da unidade de armazenamento de vetor de movimento 205, e gera os dados de imagem de compensação de movimento executando-se o prognóstico bidirecional baseado nas duas imagens de referência utilizando estes vetores de movimento.

(Decodificação no modo direto espacial)

[00153] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 executa a compensação de movimento utilizando totalmente o mesmo método que no modo direto espacial explicado com referência à Figura 3 na Técnica de Fundamento. A saber, a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 estima e gera os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente, utilizando o vetor de movimento que se referiu à imagem decodificada que está localizada na posição mais próxima da imagem corrente como um vetor de movimento do bloco corrente, fora dos respectivos vetores de movimento dos três blocos decodificados respectivamente incluindo um dos três pixels que estão localizados próximos do bloco corrente.

[00154] Neste caso, quando os respectivos três blocos descritos acima incluem uma pluralidade de vetores de movimento referindo-se à imagem decodificada que está localizado na posição mais próxima da imagem corrente (campo) na ordem de exibição e a pluralidade de imagens de referência pertence ao mesmo quadro como um campo superior e um campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição, a unidade de decodificação de compensação de movimento 204 considera o campo superior ou o campo inferior como um campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na

ordem de exibição, baseada na instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206.

[00155] A saber, quando a instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 é a descrita nos métodos 1 até 3 acima, o campo possuindo o mesmo atributo que o campo corrente é considerado como sendo o campo que está localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Por exemplo, no exemplo apresentado na Figura 7, o campo P2_T que é um campo superior como é o campo corrente B3_T, é considerado como sendo o campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora dos campos P2_T e P2_B que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Portanto, o vetor de movimento MVA1 referindo-se ao campo P2_T é determinado como um candidato para o primeiro vetor de movimento do bloco corrente.

[00156] Quando a instrução enviada a partir da unidade de julgamento de habilitação/desabilitação de modo direto 206 é a descrita nos métodos 1' até 3', um campo codificado posteriormente é considerado como sendo o campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora do campo superior e do campo inferior que possuem a mesma informação de ordem de exibição. Por exemplo, assumindo que o campo P2_B é decodificado posteriormente fora dos campos P2_T e P2_B no exemplo apresentado na Figura 7, o campo P2_B que é decodificado posteriormente é determinado como o campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, fora dos campos P2_T e P2_B. Por consequência, o vetor de movimento MVC1 referindo-se ao campo P2_B é determinado como um candidato para o primeiro vetor de movimento MV_F do bloco corrente. O mesmo se aplica para um caso no qual o segundo vetor

de movimento MV_B é obtido.

[00157] Quando três vetores de movimento são assim determinados, um valor médio dos três é selecionado como um vetor de movimento do bloco corrente. Quando dois vetores de movimento são determinados, um valor médio dos dois é obtido e considerado como sendo um vetor de movimento do bloco corrente. Quando somente um vetor de movimento é determinado (um exemplo apresentado na Figura 7), o vetor de movimento determinado é considerado como sendo um vetor de movimento do bloco corrente. A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 executa a compensação de movimento baseada nas imagens de referência e gera os dados de imagem de compensação de movimento, utilizando os vetores de movimento assim obtidos.

[00158] A unidade de decodificação de compensação de movimento 204 então encaminha os dados de imagem de compensação de movimento (bloco) gerados como acima para a unidade de adição 207. A unidade de adição 207 adiciona os dados de imagem de compensação de movimento aos dados de imagem residuais por prognóstico informados a partir da unidade de decodificação residual por prognóstico 202, gera os dados de imagem decodificados e armazena os mesmos na memória de imagens 203.

[00159] O processamento de decodificação subsequente para o resto dos macroblocos na imagem B11 é executado no mesmo processamento como descrito acima. No exemplo apresentado na Figura 9B, quando o processamento é executado para todos os macroblocos na imagem B11, o processamento de decodificação da imagem B12 vem a seguir. As imagens assim decodificadas são encaminhadas uma por uma a partir da memória de imagens 203 como apresentado na Figura 9A.

[00160] Assim, quando a codificação de campo é selecionada e o

modo de decodificação extraído é o modo direto temporal, é julgado se o processamento de ajuste de escala pode ou não ser executado. Quando se é julgado que o processamento de ajuste de escala não possa ser executado, o processamento tal como uma alteração do modo de decodificação é operado, portanto, não existe caso no qual a decodificação não pode ser executada desde que o processamento de ajuste de escala não pode ser executado.

[00161] Quando a codificação de campo é selecionada e o modo de decodificação extraído é o modo direto espacial, é julgado se os vetores de movimento utilizados para o bloco corrente podem ou não ser estimados e gerados com base na informação de ordem de exibição designada para as imagens. Quando se é julgado que os vetores de movimento não podem ser estimados nem gerados, o processamento é executado para especificar qual dentre o campo superior e o campo inferior, possuindo a mesma informação de ordem de exibição, é considerado como um campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição, portanto, não existe aquele caso no qual os vetores de movimento não possam ser estimados nem gerados.

[00162] Na presente modalidade, quando a imagem é codificada no modo direto espacial, a unidade de codificação de compensação de movimento 107 determina um vetor de movimento, o qual se referiu à imagem codificada que está localizada na posição mais próxima de uma imagem corrente a ser codificada na ordem de exibição, como um candidato a um vetor de movimento de um bloco corrente a ser codificado, quando determinando um candidato para um vetor de movimento do bloco corrente fora dos respectivos vetores de movimento dos três blocos codificados respectivamente incluindo um dos três pixels que estão localizados de forma mais próxima ao bloco corrente. Entretanto, a presente invenção não está limitada a isto. Por exemplo, quando a

codificação de campo é executada, o vetor de movimento que se referiu ao campo localizado na posição mais próxima do campo corrente na ordem de exibição pode ser determinado para ser um candidato, fora dos campos possuindo o mesmo atributo que o campo corrente. Neste caso, um candidato é determinado priorizando o fato de que o campo possui o mesmo atributo que o campo corrente, ao passo que na presente modalidade, o candidato é determinado baseado na informação de ordem de exibição. O mesmo se aplica à operação para a decodificação executada pela unidade de decodificação de compensação de movimento 204.

[00163] Na presente modalidade, é explicado que cada imagem é codificada/decodificada de forma adaptável utilizando a estrutura de quadro ou a estrutura de campo. Mesmo quando a imagem é codificada/decodificada de forma adaptável utilizando qualquer uma das mesmas em um base de bloco por bloco, o mesmo processamento pode ser executado da mesma maneira que descrita na presente invenção e os mesmos efeitos podem ser obtidos.

[00164] Na presente modalidade, é explicado que a imagem P é processada referindo-se às imagens somente à frente em uma direção enquanto que a imagem B é processada referindo-se às imagens nas duas direções, tanto à frente como atrás. Entretanto, os mesmos efeitos podem ser obtidos mesmo quando a imagem P é processada referindo-se a imagens atrás em uma direção e a imagem B é processada referindo-se às imagens à frente nas duas direções ou atrás na duas direções.

[00165] A informação de ordem de exibição de acordo com a modalidade da presente invenção não está limitada a uma ordem de exibição e ela pode ser uma ordem baseada em um tempo real de exibição ou em uma ordem relativa de cada imagem com base imagem predefinida cujo valor aumenta à medida que o valor indicando o tempo

de exibição aumenta.

(Segunda Modalidade)

[00166] Adicionalmente, o processamento apresentado na primeira modalidade pode ser realizado facilmente em um sistema de computador independente gravando o programa para realizar o método de codificação/decodificação de imagem descrito na primeira modalidade em um meio de armazenamento, tal como um disco flexível ou semelhante parecida.

[00167] As Figuras 19A até 19C são ilustrações para realizar o método de codificação/decodificação descrito na modalidade acima no sistema de computador utilizando-se o programa gravado no meio de armazenamento tal como um disco flexível ou semelhante.

[00168] A Figura 19B apresenta uma aparência geral de um disco flexível, sua estrutura em seção transversal e o próprio disco flexível, ao passo que a Figura 19A apresenta um exemplo de um formato físico do disco flexível como um corpo principal de um meio de armazenamento. Um disco flexível FD está contido em um estojo F com uma pluralidade de trilhas Tr formadas concentricamente a partir da periferia até o interior na superfície do disco, e cada trilha é dividida em 16 setores Se na direção angular. Assim, o programa é armazenado em uma área designada para o mesmo no disco flexível FD.

[00169] A Figura 19C apresenta uma estrutura para gravar e ler o programa no disco flexível FD. Quando o programa é gravado no disco flexível FD, o sistema de computador Cs grava o programa via um unidade disco flexível. Quando o aparelho de codificação e o aparelho de decodificação são construídos no sistema de computador utilizando o programa no disco flexível, o programa é lido a partir do disco flexível e então transferido para o sistema de computador pela unidade de disco flexível.

[00170] A explicação acima é feita com a suposição de que um

meio de armazenamento é um disco flexível, mas o mesmo processamento também pode ser executado utilizando um disco ótico. Além disso, o meio de armazenamento não está limitado a um disco flexível e a um disco ótico, mas quaisquer outros meios tais como um cartão IC e um cassete de ROM capazes de gravar um programa podem ser utilizados.

[00171] O dito a seguir é uma descrição para as aplicações do método de codificação/decodificação de imagem ilustrado na modalidade mencionada acima e de um sistema utilizando o mesmo.

[00172] A Figura 20 é um diagrama de blocos apresentando uma configuração geral de um sistema de fornecimento de conteúdo ex100 para realizar o serviço de distribuição de conteúdo. A área proporcionando o serviço de comunicação é dividida em células de tamanho desejado e os locais de célula ex107 até ex110, os quais são estações sem fios fixas, estão colocados nas respectivas células.

[00173] Este sistema de fornecimento de conteúdo ex100 está conectado a aparelhos, tais como um computador ex111, um PDA (Assistente Digital Pessoal) ex112, uma câmera ex113, um telefone celular ex114 e um telefone celular com uma câmera ex115 via, por exemplo, Internet ex101, um provedor de serviço de Internet ex102, uma rede telefônica ex104, bem como os locais de célula ex107 até ex110.

[00174] Entretanto, o sistema de fornecimento de conteúdo ex100 não está limitado à configuração apresentada na Figura 20 e pode estar conectado a uma combinação de alguns deles dos mesmos. Além disso, cada aparelho pode estar conectado diretamente à rede telefônica ex104, não através dos locais de célula ex107 até ex110.

[00175] A câmera ex113 é um aparelho capaz de filmar vídeo tal como uma câmera de vídeo digital. O telefone celular ex114 pode ser um telefone celular de qualquer um dos seguintes sistemas: um sistema PDC (Comunicações Digitais Pessoais), um sistema CDMA (Aces-

so Múltiplo por Divisão de Código), um sistema W-CDMA (Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga) ou um sistema GSM (Sistema Global para Comunicações Móveis), um PHS (Sistema de Telefone Portátil Pessoal) ou coisa parecida.

[00176] Um servidor contínuo de dados ex103 está conectado à câmera ex113 via a rede telefônica ex104 e também ao local de célula ex109, o qual realiza uma distribuição ao vivo ou semelhante utilizando a câmera ex113 baseado nos dados codificados transmitidos a partir do usuário. Qualquer que seja a câmera ex113, o servidor que transmite dados e semelhantes pode codificar os dados. Os dados de imagem em movimento filmados por uma câmera ex116 podem ser transmitidos para o servidor contínuo de dados ex103 via o computador ex111. Neste caso, tanto a câmera ex116 como o computador ex111 podem codificar os dados de imagem em movimento. Uma LSI ex117 incluída no computador ex111 e na câmera ex116 executa o processamento de codificação. O software para codificar e decodificar as imagens pode ser integrado qualquer tipo de meio de armazenamento (tal como um CD-ROM, um disco flexível e um disco rígido) que é um meio de gravação que pode ser lido pelo computador ex111 ou semelhante. Adicionalmente, 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 incluída no telefone celular ex115.

[00177] O sistema de fornecimento de conteúdo ex100 codifica os conteúdos (tais como um vídeo ao vivo de música) filmado por um usuário utilizando a câmera ex113, a câmera ex116 ou semelhante do mesmo modo que apresentado na modalidade mencionada acima, e os transmite para o servidor contínuo de dados ex103, enquanto o servidor de distribuição seqüencial ex103 faz a distribuição do fluxo dos dados de conteúdo para os clientes conforme suas requisições. Os cli-

entes incluem o computador ex111, o PDA ex112, a câmera ex113, o telefone celular ex114 e assim por diante capazes de decodificar os dados codificados mencionados acima. No sistema de fornecimento de conteúdo ex100, os clientes podem assim receber e reproduzir os dados codificados e podem adicionalmente receber, decodificar e reproduzir os dados em tempo real de modo a realizar a difusão pessoal.

[00178] Quando cada aparelho neste sistema executa a codificação ou a decodificação, o aparelho de codificação de imagem ou o aparelho de decodificação de imagem apresentado na modalidade mencionada acima pode ser utilizado.

[00179] Um telefone celular será explicado como um exemplo de tal aparelho.

[00180] A Figura 21 é um diagrama apresentando o telefone celular ex115 utilizando o método de codificação/decodificação de imagem explicado nas modalidades mencionadas acima. O telefone celular ex115 possui uma antena ex201 para comunicar-se com o local de célula ex110 via ondas de rádio, uma unidade de câmera ex203, tal como uma câmera CCD capaz de filmar imagens em movimento e paradas, uma unidade de exibição ex202, tal como um vídeo de cristal líquido para exibir os dados tais como as imagens decodificadas e semelhantes filmadas pela unidade de câmera ex203 ou recebidas pela antena ex201, uma unidade de corpo incluindo um conjunto de teclas de operação ex204, uma unidade de saída de áudio ex208, tal como um alto-falante para emitir áudio, uma unidade de entrada de áudio ex205, tal como um microfone para entrar com áudio, um meio de armazenamento ex207 para armazenar os dados codificados ou decodificados, tais como os dados de imagens em movimento ou parada filmadas pela câmera, dados de correios eletrônicos recebidos e os de imagens em movimento ou paradas e uma unidade de encaixe ex206 para ligação do meio de armazenamento ex207 ao telefone celular ex115. O meio

de armazenamento ex207 armazena em si próprio um elemento de memória flash, um tipo de EEPROM (Memória Somente para Leitura Programável e Eletricamente Apagável) que é uma memória não-volátil eletricamente apagável e regradável em um estojo de plástico, tal como um cartão SD.

[00181] A seguir, o telefone celular ex115 será explicado com referência à Figura 22. No telefone celular ex115, uma unidade de controle principal ex311, projetada de modo a controlar totalmente cada unidade do corpo principal que contém a unidade de exibição ex202 bem como as teclas de operação ex204, está conectada mutuamente a uma unidade de circuito de fornecimento de energia ex310, a uma unidade de controle de entrada de operação ex304, a uma unidade de codificação de imagem ex312, a uma unidade de interface de câmera ex303, a uma unidade de controle de LCD (Monitor de cristal Líquido) ex302, a uma unidade de decodificação de imagem ex309, a uma unidade de multiplexação/demultiplexação ex308, a uma unidade de leitura/gravação ex307, a uma unidade de circuito de modem ex306 e com uma unidade de processamento de áudio ex305 via um barramento síncrono ex313.

[00182] Quando uma tecla de término de chamada ou uma tecla de força é colocada em ON por uma operação do usuário, a unidade de circuito de fonte de alimentação ex310 fornece para as respectivas unidades energia a partir de uma bateria de modo a ativar o telefone celular digital com uma câmera ex115 como um estado pronto.

[00183] No telefone celular ex115, a unidade de processamento de áudio ex305 converte os sinais de áudio recebidos pela unidade de entrada de áudio ex205 em modo de conversão em dados de áudio digital sob o controle da unidade de controle principal ex311 incluindo uma CPU, ROM e RAM, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento de espectro de difusão para os dados de áudio

digital e a unidade de circuito de comunicação ex301 executa a conversão de digital para analógico e a conversão de frequência para os dados, de modo a transmitir os mesmos via a antena ex201. Além disso, no telefone celular ex115, a unidade de circuito de comunicação ex301 amplifica os dados recebidos pela antena ex201 no modo de conversação e executa a conversão de frequência e a conversão de analógico para digital para os dados, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento inverso de espectro de difusão dos dados e a unidade de processamento de áudio ex305 converte os mesmos em dados de áudio analógico de modo a emitir os mesmos via a unidade de saída de áudio ex208.

[00184] Adicionalmente, quando transmitindo um correio eletrônico no modo de comunicação de dados, os dados de texto do correio eletrônico introduzidos pela operação das teclas de operação ex204 do corpo principal são enviados para a unidade de controle principal ex311 via a 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 difusão dos dados de texto e a unidade de circuito de comunicação ex301 executar a conversão de digital para analógico e a conversão de frequência para os dados de texto, os dados são transmitidos para o local de célula ex110 via a antena ex201.

[00185] Quando os dados da imagem são transmitidos no modo de comunicação de dados, os dados de imagem filmados pela unidade de câmera ex203 são fornecidos para a unidade de codificação de imagem ex312 via a unidade de interface de câmera ex303. Quando eles não são transmitidos, é também possível exibir os dados de imagem filmadas pela unidade de câmera ex203 diretamente na unidade de exibição ex202 via a unidade de interface de câmera ex303 e a unidade de controle de LCD ex302.

[00186] A unidade de codificação de imagem ex312, a qual inclui o aparelho de codificação de imagem como descrito na presente invenção, compacta e codifica os dados de imagem fornecidos a partir da unidade de câmera ex203 utilizando o método de codificação empregado pelo aparelho de codificação de imagem como apresentado na primeira modalidade, de modo a transformar os mesmos em dados de imagem codificados e envia os mesmos para a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308. Nesta hora, o telefone celular ex115 envia o áudio recebido pela unidade de entrada de áudio ex205 durante a filmagem com a unidade de câmera ex203 para a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 como dados de áudio digital via a unidade de processamento de áudio ex305.

[00187] A unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 multiplexa os dados de imagem codificados fornecidos a partir da unidade de codificação de imagem ex312 e os dados de áudio fornecidos a partir da unidade de processamento de áudio ex305, utilizando um método predeterminado, então, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento de espectro de difusão dos dados multiplexados obtidos como resultado da multiplexação e finalmente, a unidade de circuito de comunicação ex301 executa a conversão de digital para analógico e a transformação de frequência dos dados para a transmissão via a antena ex201.

[00188] Quanto à recepção dos dados de um arquivo de imagem em movimento que está ligado a uma página da Web ou semelhante em modo de comunicação de dados, a unidade de circuito de modem ex306 executa o processamento inverso de espectro de difusão para os dados recebidos a partir do local de célula ex110 via a antena ex201 e envia os dados multiplexados obtidos como resultado do processamento inverso de espectro de difusão.

[00189] De modo a decodificar os dados multiplexados recebidos

via a antena ex201, a unidade de multiplexação/demultiplexação ex308 demultiplexa os dados multiplexados em um fluxo codificado de dados de imagem e os de dados de áudio, e fornece os dados de imagem codificados para a unidade de decodificação de imagem ex309 e os dados de áudio para a unidade de processamento de áudio ex305, respectivamente via o barramento síncrono ex313.

[00190] A seguir, a unidade de decodificação de imagem ex309, incluindo o aparelho de decodificação de imagem como descrito na presente invenção, decodifica o fluxo codificado dos dados de imagem utilizando o método de decodificação correspondente ao método de codificação como apresentado nas modalidades mencionadas acima para gerar os dados de imagem em movimento reproduzidos, e fornece estes dados para a unidade de vídeo ex202 via a unidade de controle de LCD ex302, e assim os dados de imagem incluídos no arquivo de imagem em movimento ligado a uma página da Web, por exemplo, são exibidos. Ao mesmo tempo, a unidade de processamento de áudio ex305 converte os dados de áudio em dados de áudio analógicos e fornece estes dados para a unidade de saída de áudio ex208, e assim os dados de áudio incluídos no arquivo de imagem em movimento ligado a uma página da Web, por exemplo, são reproduzidos.

[00191] A presente invenção não está limitada ao sistema mencionado acima uma vez que a difusão digital terrestre ou por satélite tem estado nos noticiários ultimamente, e pelo menos o aparelho de codificação de imagem ou o aparelho de decodificação de imagem descrito na modalidade mencionada acima pode ser incorporado em um sistema de difusão digital como apresentado na Figura 23. Mais especificamente, um fluxo codificado de informação de vídeo é transmitido a partir de uma estação de difusão ex409 para ou comunicado com um satélite de difusão ex410 via ondas de rádio. Quando da recepção do mesmo, o satélite de difusão ex410 transmite as ondas de rádio para

difusão. Então, 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 decodificadora (STB) ex407 decodifica um fluxo de bits codificado para reprodução. O aparelho de decodificação de imagem como apresentado na modalidade apresentada acima pode ser implementado no aparelho de reprodução ex403 para ler e decodificar os fluxos codificado gravado em um meio de armazenamento ex402 que é um meio de gravação, tal como um CD e um DVD. Neste caso, os sinais de imagem em movimento reproduzidos são exibidos em um monitor ex404. Também é concebível implementar o aparelho de decodificação de imagem na caixa decodificadora ex407 conectada a um cabo ex405 para uma televisão a cabo ou a antena ex406 para difusão por satélite e/ou terrestre de modo a reproduzir os mesmos em um monitor ex408 da televisão ex401. O aparelho de decodificação de imagem pode ser incorporado na televisão, não na caixa decodificadora. Além disso, um carro ex412 possuindo uma antena ex411 pode receber sinais a partir do satélite ex410 ou do local de célula ex107 para reproduzir a imagem em movimento em um dispositivo com display tal como um sistema de navegação de carro ex413 colocado no carro ex412.

[00192] Adicionalmente, o aparelho de codificação de imagem como apresentado na modalidade mencionada acima pode codificar os sinais de imagem e gravar os mesmos no meio de armazenamento. Como um exemplo concreto, um gravador ex420, tal como um gravador de DVD para gravar sinais de imagem em um disco DVD ex421, um gravador de disco para gravar os mesmos em um disco rígido, podem ser citados. Eles podem ser gravados em um cartão SD ex422. Quando o gravador ex420 inclui o aparelho de decodificação de imagem como apresentado na modalidade mencionada acima, os sinais de imagem gravados no disco DVD ex421 ou no cartão SD ex422 po-

dem ser reproduzidos para exibição no monitor ex408.

[00193] Quanto à estrutura do sistema de navegação de carro ex413, a estrutura sem a unidade de câmera ex203, a unidade de interface de câmera ex303 e a unidade de codificação de imagem ex312, fora dos componentes apresentados na Figura 22, é concebível. O mesmo se aplica para o computador ex111, para a televisão (receptor) ex401 e para outros.

[00194] Em adição, três tipos de implementações podem ser concebidas para um terminal tal como o telefone celular ex114: um terminal de envio/recepção implementado tanto com um codificador como com um decodificador, um terminal de envio implementado somente com um codificador e um terminal de recepção implementado somente com um decodificador.

[00195] Como descrito acima, é possível utilizar o método de codificação de imagem e o método de decodificação de imagem descritos na modalidade mencionada acima para qualquer um dos aparelhos e sistemas mencionados acima, e utilizando-se estes métodos os efeitos descritos na modalidade mencionada acima podem ser obtidos.

[00196] A partir da invenção assim descrita, será óbvio que as modalidades da invenção podem ser variadas de vários modos. Tais variações não são para ser consideradas como um afastamento do espírito e do escopo da invenção e todas tais modificações como seriam óbvias para aqueles versados na técnica são pretendidas para inclusão dentro do escopo das reivindicações seguintes.

Aplicabilidade Industrial

[00197] Assim, o método de codificação de imagem em movimento ou o método de decodificação de imagem em movimento de acordo com a presente invenção é aplicável como um método para gerar um fluxo de bits codificando cada imagem compondo uma imagem em movimento ou decodificar o fluxo de bits gerado, utilizando-se, por

exemplo, um telefone celular, um aparelho de DVD, um computador pessoal ou semelhante.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de codificação de um sinal de imagem constituído por figuras, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

obter um vetor de movimento de um bloco co-localizado em uma figura codificada, o bloco co-localizado estando co-localizado com um bloco corrente a ser processado;

decidir se o ajuste de escala do vetor de movimento do bloco co-localizado pode ou não ser realizado com base em informação de ordem de distribuição da figura codificada que inclui um bloco co-localizado, e a informação de ordem de exibição de uma figura de referência que é referida pelo bloco co-localizado em um processo de codificação do bloco co-localizado;

gerar um vetor de movimento do bloco corrente sem o dito ajuste de escala no caso em que for assim decidido, na decisão, aquele ajuste não pode ser realizado, e gerar um vetor de movimento do bloco corrente através do ajuste de escala no caso em que for assim decidido, na dita etapa de decidir, que o dito ajuste de escala pode ser realizado; e

realizar uma compensação de movimento do bloco corrente utilizando o vetor de movimento gerado na etapa de gerar.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na etapa de decidir, é decidido que o ajuste de escala não pode ser realizado no caso em que a informação de ordem de exibição da figura codificada que inclui o bloco co-localizado é idêntica à informação de ordem de exibição da figura de referência.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que na etapa de decidir, é decidido que o ajuste de escala não pode ser realizado no caso em que a figura codificada que inclui o bloco co-localizado é um entre dois campos do quadro tendo informa-

ção de ordem de exibição idêntica, e a figura de referência é o outro campo.

4. Método de decodificação de um sinal de imagem codificado constituído por figuras codificadas, **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas de:

obter um vetor de movimento de um bloco co-localizado em uma figura decodificada, o bloco co-localizado estando co-localizado com um bloco corrente a ser processado;

decidir se o ajuste de escala do vetor de movimento do bloco co-localizado pode ou não ser realizado com base em informação de ordem de exibição da figura decodificada que inclui um bloco co-localizado, e informação de ordem de exibição de uma figura de referência que é referida pelo bloco co-localizado em um processo de decodificação do bloco co-localizado;

gerar um vetor de movimento do bloco corrente sem o ajuste de escala no caso em que for assim decidido, na etapa de decidir, que o dito ajuste de escala não pode ser realizado, e gerar um vetor de movimento do bloco corrente através do ajuste de escala no caso em que for assim decidido, na etapa de decidir, que o ajuste de escala pode ser realizado; e

realizar uma compensação de movimento do bloco corrente utilizando o vetor de movimento gerado na dita etapa de gerar.

5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que na etapa de decidir, é decidido que o ajuste de escala não pode ser realizado no caso em que a informação de ordem de exibição da figura decodificada que inclui o bloco co-localizado é idêntica à informação de ordem de exibição da figura de referência.

6. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que na etapa de decidir, é decidido que o ajuste de escala não pode ser realizado no caso em que a figura decodificada que inclui

o bloco co-localizado é um entre o campo superior e o campo inferior do quadro tendo informação de ordem de exibição idêntica, e a figura de referência é o outro campo.

7. Aparelho de codificação de um sinal de imagem constituído por figuras, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma unidade operável para obter um vetor de movimento de um bloco co-localizado em uma figura codificada, o bloco co-localizado sendo co-localizado com o bloco corrente a ser processado;

uma unidade de decisão (109) de ajuste de escala operável para decidir caso o ajuste de escala do vetor de movimento do bloco co-localizado pode ou não ser realizado com base na informação de ordem de exibição da figura codificada que inclui o bloco co-localizado, e a informação de ordem de exibição de uma figura de referência que é referida pelo bloco co-localizado em um processo de codificação do bloco co-localizado;

uma unidade de geração de vetor de movimento operável para gerar um vetor de movimento do bloco corrente sem o ajuste de escala no caso em que a unidade de decisão (109) de ajuste decidir que o ajuste de escala não pode ser realizado, e gerar um vetor de movimento do bloco corrente através do ajuste de escala no caso em que a unidade de decisão (109) de ajuste de escala decidir que o ajuste de escala pode ser realizado; e

uma unidade de compensação (107) de movimento operável para realizar a compensação de movimento do bloco corrente utilizando o vetor de movimento gerado pela unidade de geração de vetor de movimento.

8. Aparelho de decodificação de um sinal de imagem codificado constituído por figuras codificadas, **caracterizado pelo fato de que** compreende:

uma unidade operável para obter um vetor de movimento de

um bloco co-localizado em uma figura decodificada, o bloco co-localizado sendo co-localizado com o bloco corrente a ser processado;

uma unidade de decisão (109) de ajuste de escala operável para decidir caso o ajuste de escala do vetor de movimento do bloco co-localizado pode ou não ser realizado com base na informação de ordem de exibição da figura decodificada que inclui o bloco co-localizado, e informação de ordem de exibição de uma figura de referência que é referida pelo bloco co-localizado em um processo de codificação do bloco co-localizado;

uma unidade de geração de vetor de movimento operável para gerar um vetor de movimento do bloco corrente sem o ajuste de escala no caso em que a unidade de decisão (109) de ajuste de escala decidir que o ajuste de escala não pode ser realizado, e gerar um vetor de movimento do bloco corrente através do ajuste de escala no caso em que a unidade de decisão (109) de ajuste decidir que o ajuste pode ser realizado; e

uma unidade de compensação (107) de movimento operável para realizar a compensação de movimento do bloco corrente utilizando o vetor de movimento gerado pela unidade de geração de vetor de movimento.

Fig. 1

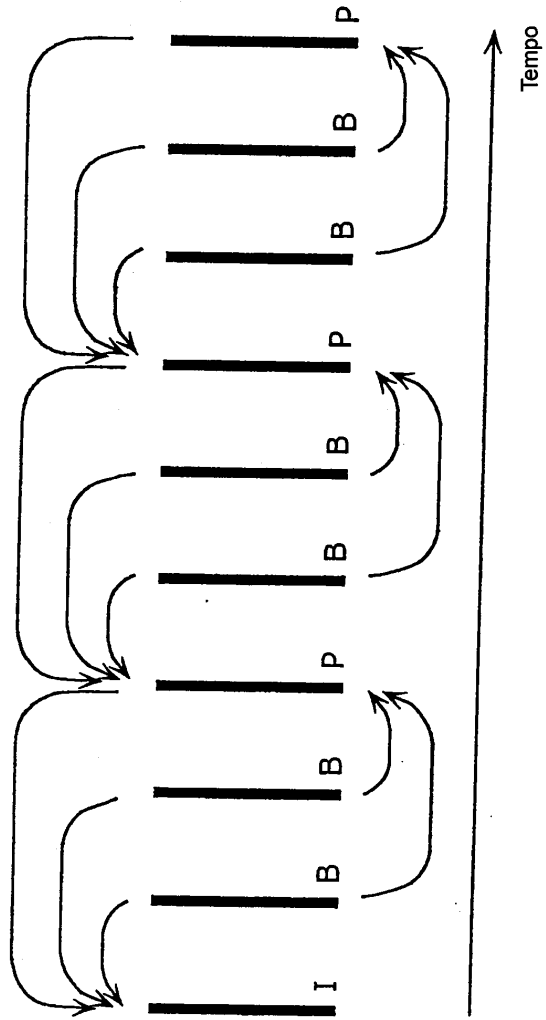


Fig. 2

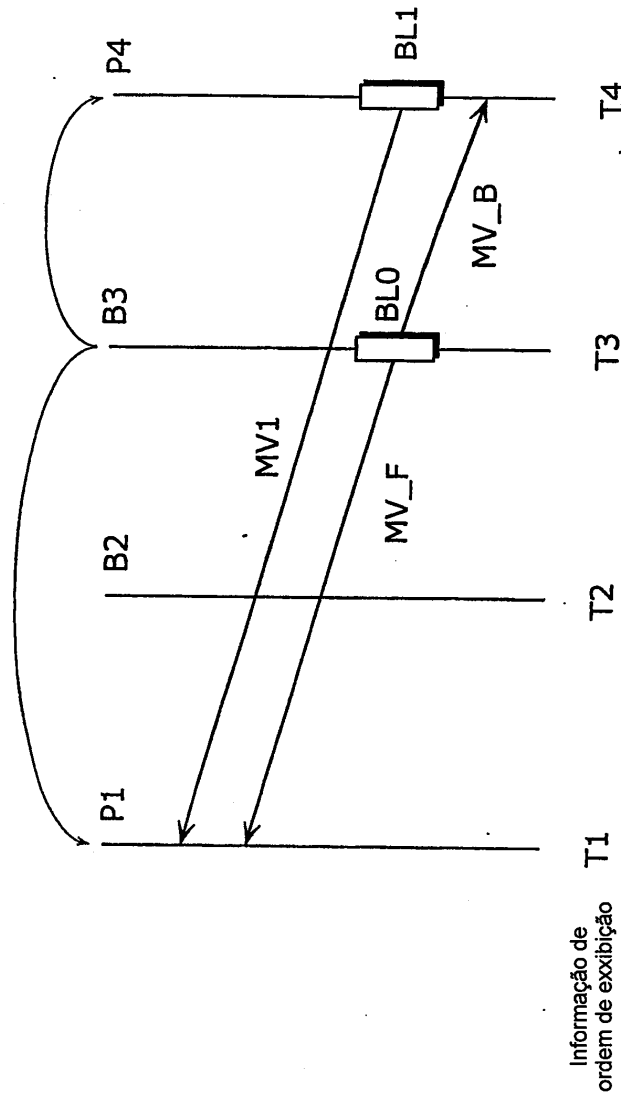


Fig. 3

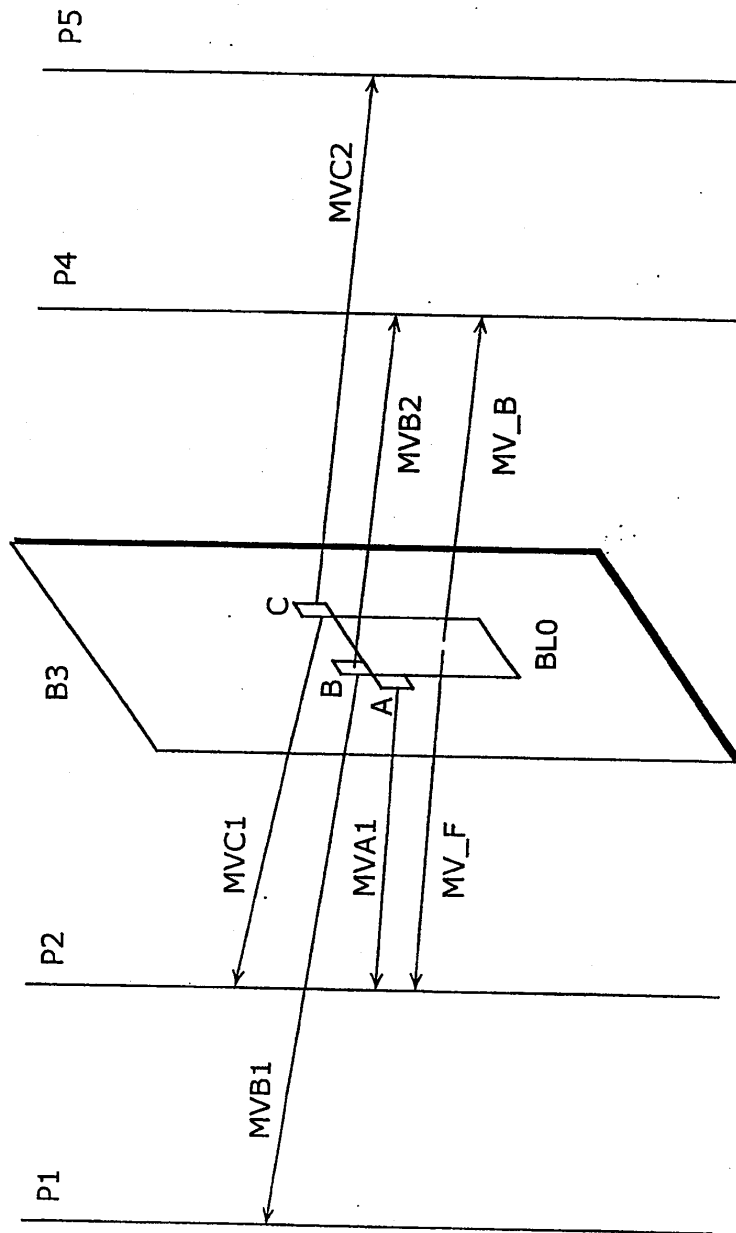


Fig. 4A

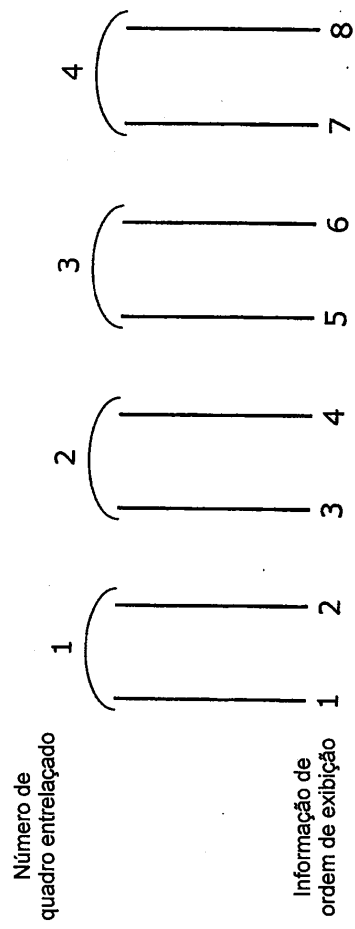
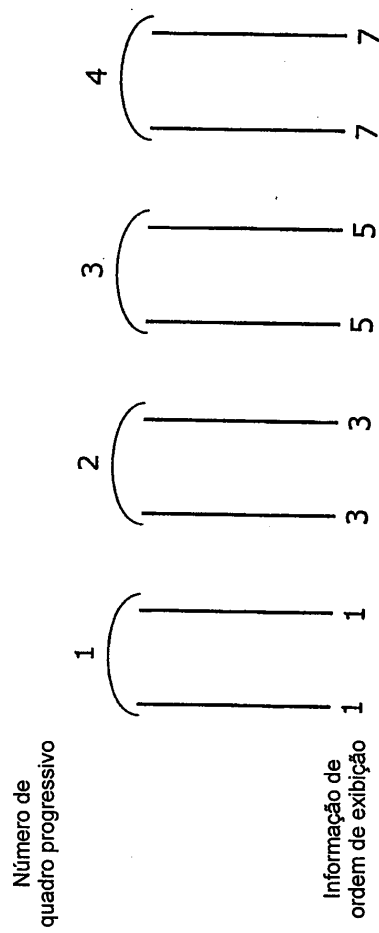


Fig. 4B



5/23

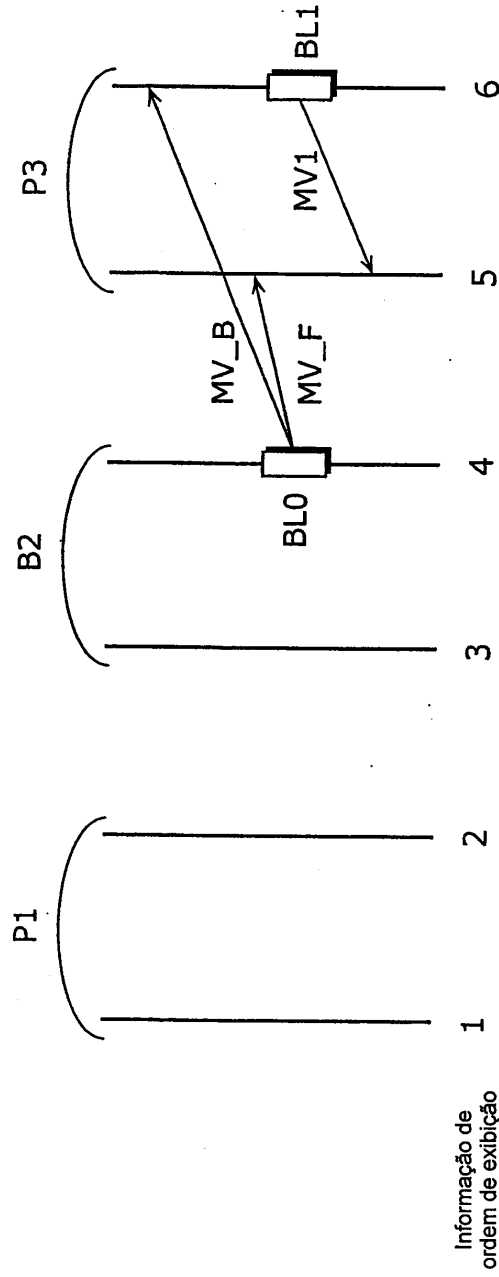


Fig. 5

Entrelaçado

Informação de
ordem de exibição

6/23

Fig. 6

Progressivo

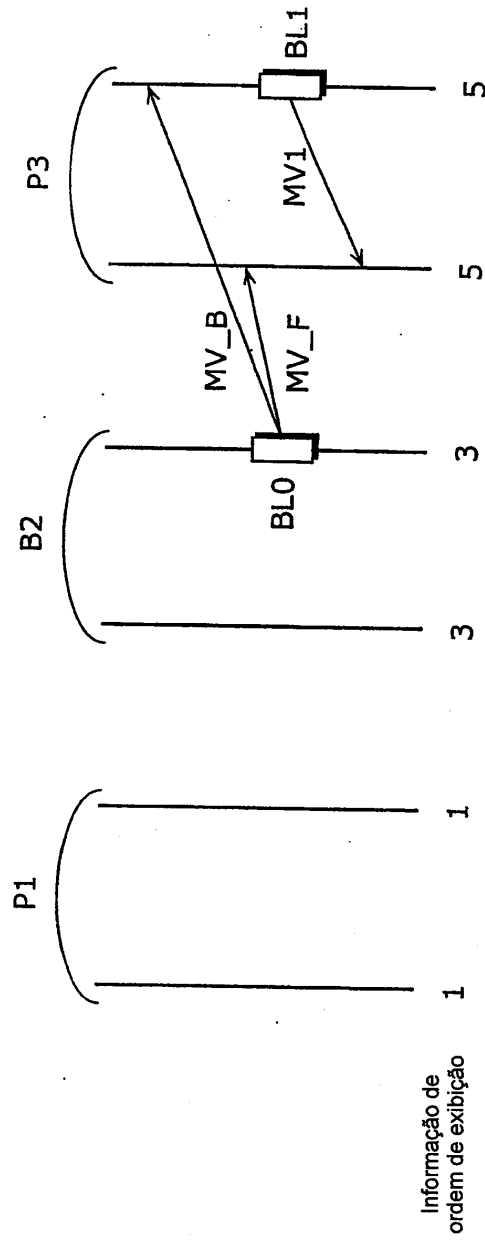


Fig. 7

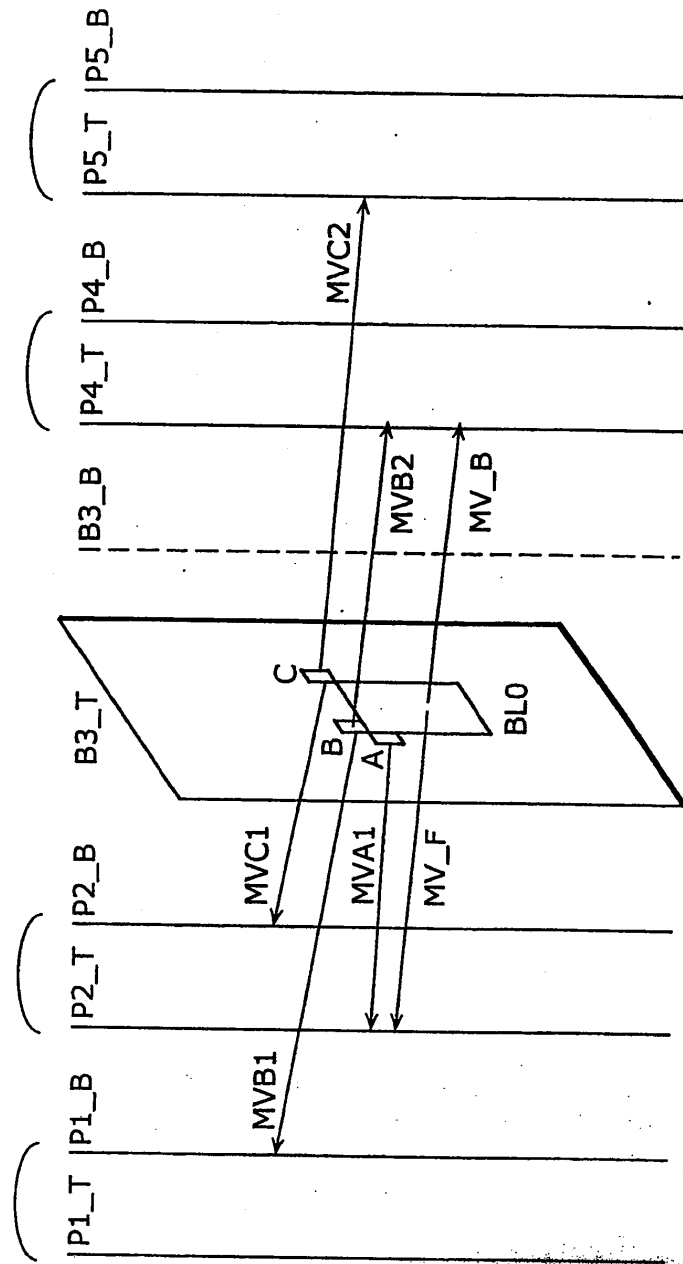
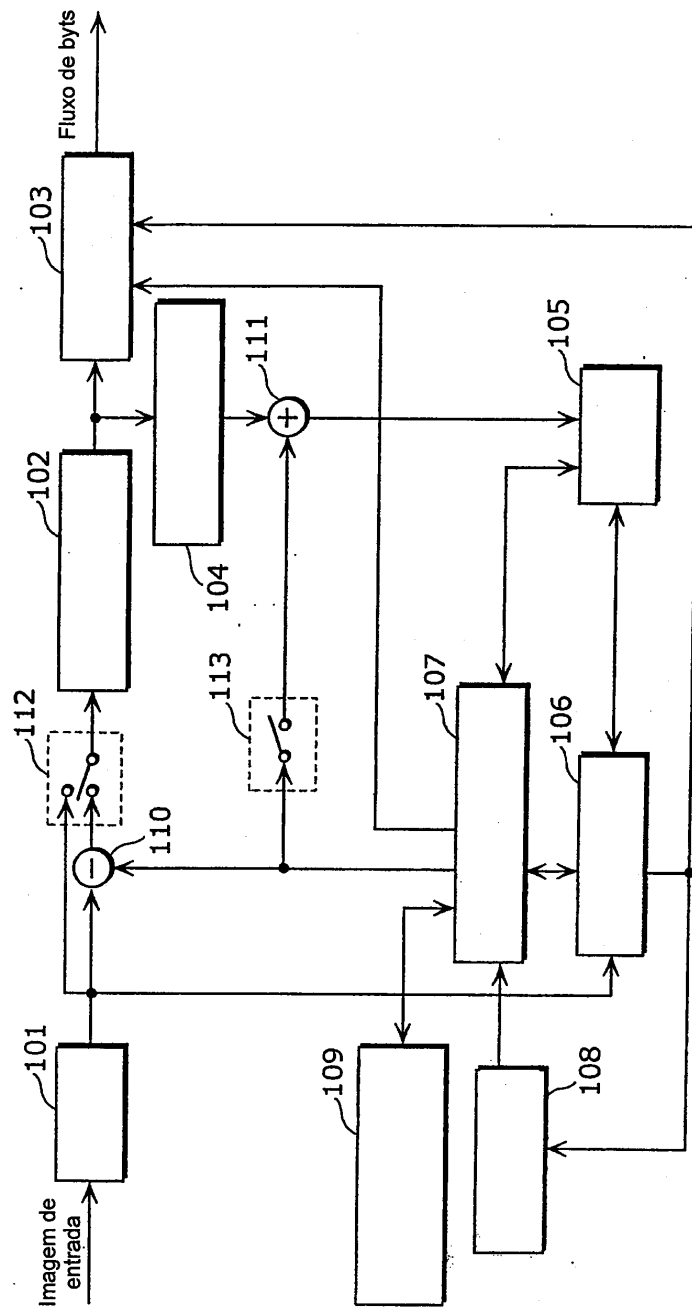


Fig. 8



9/23

Fig. 9A

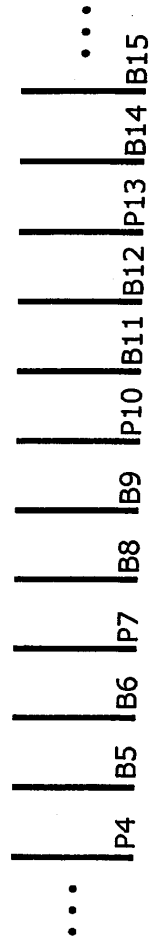
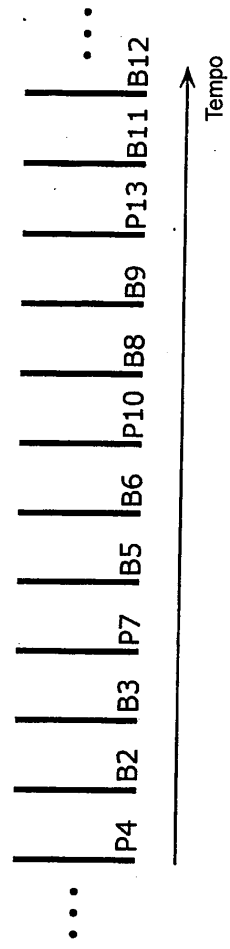
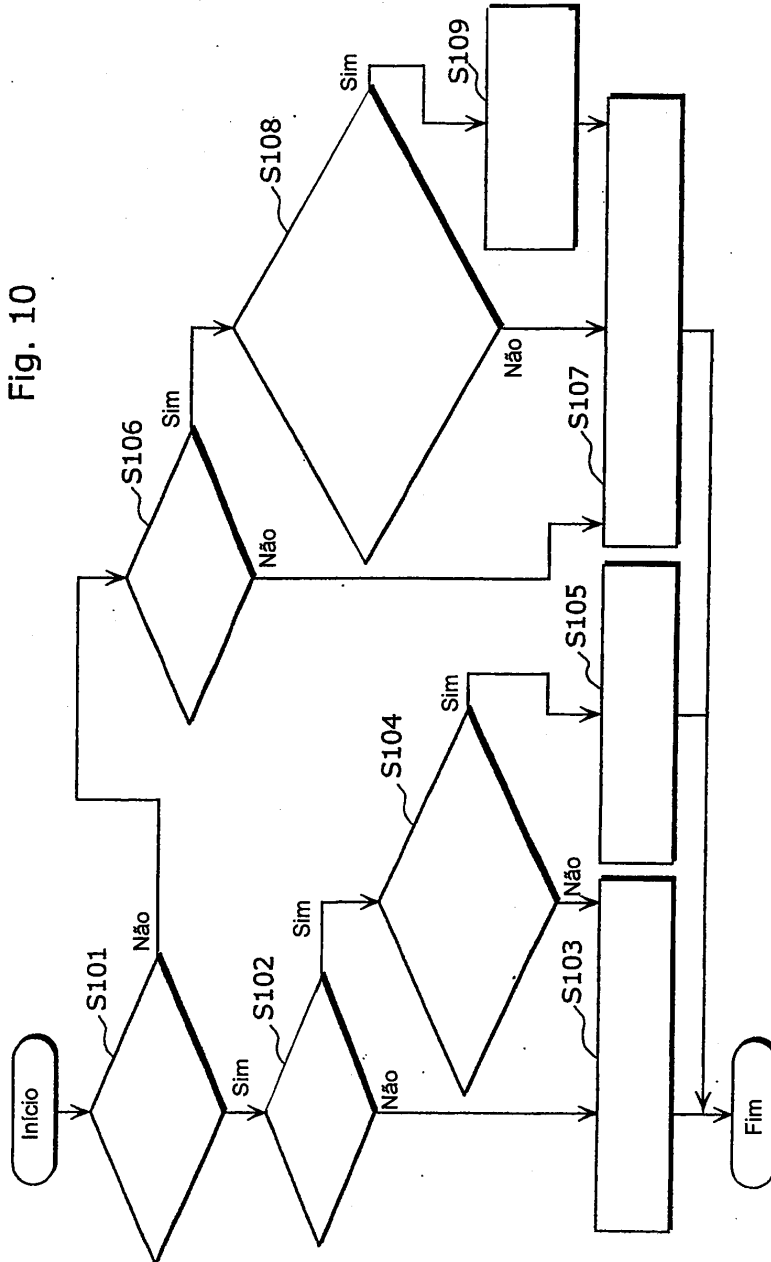


Fig. 9B



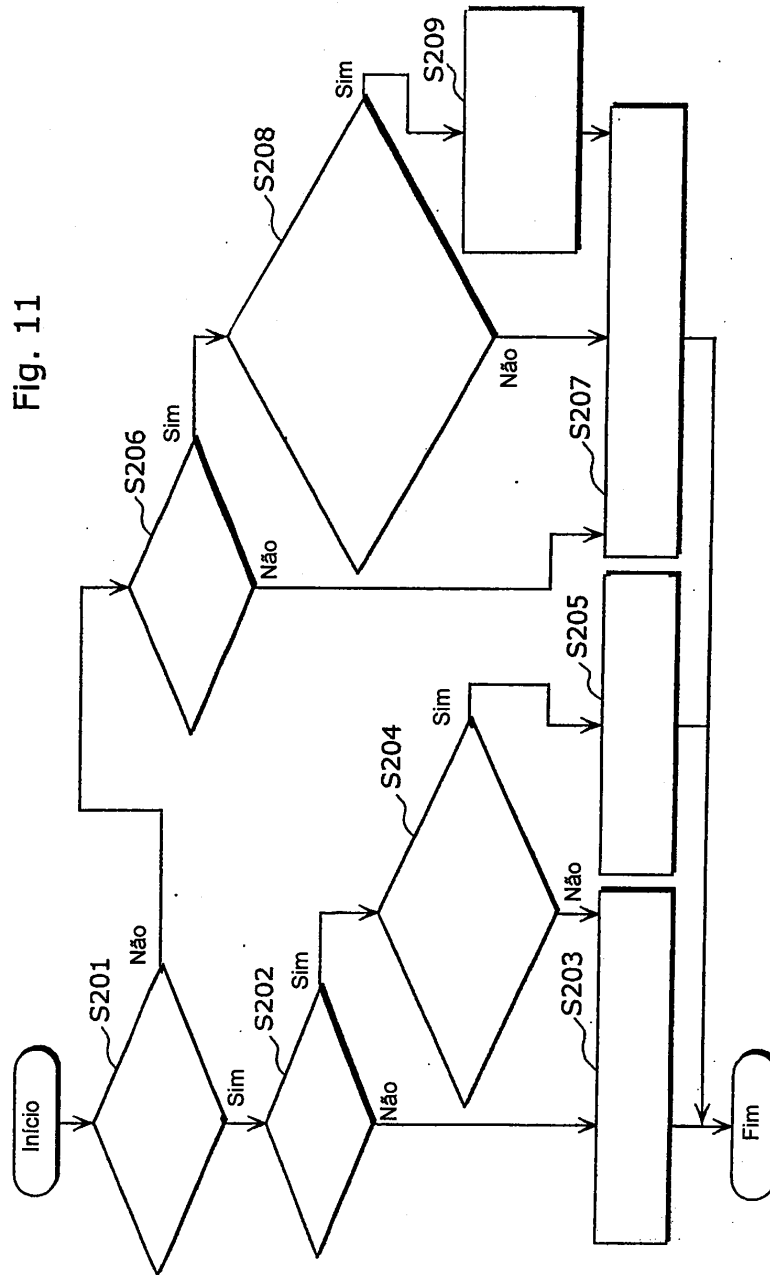
10/23

Fig. 10

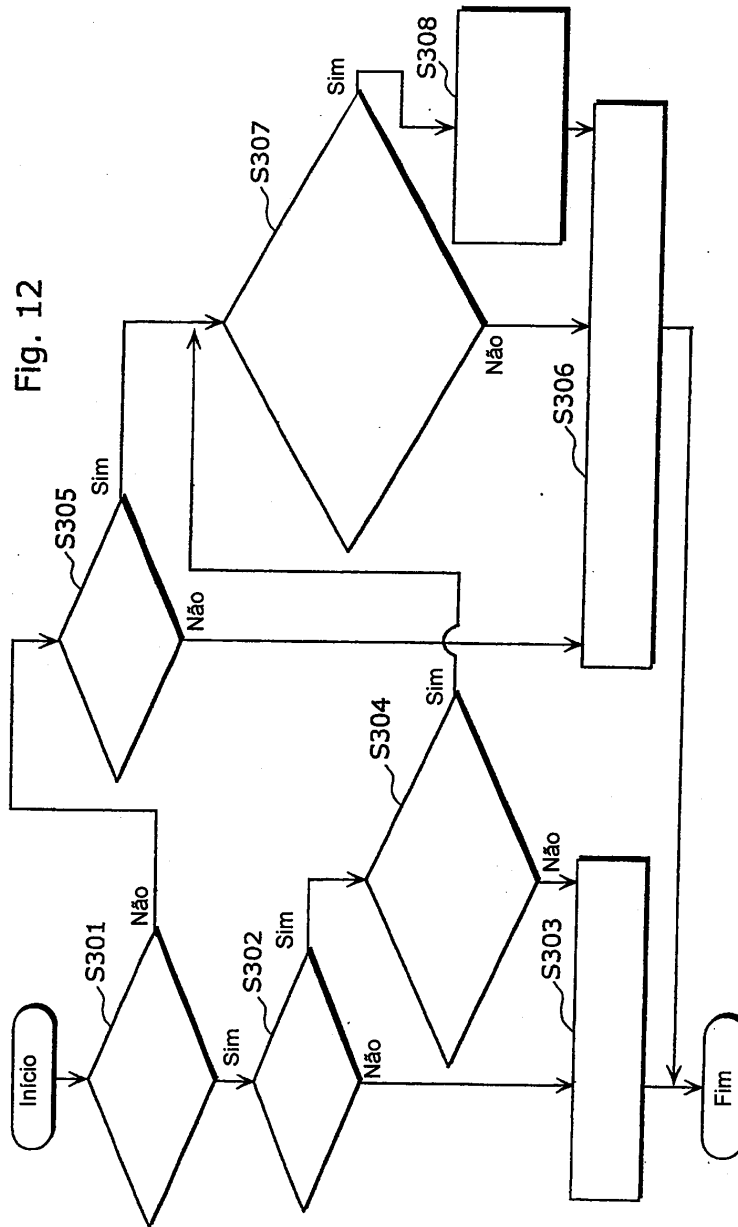


11/23

Fig. 11



12/23



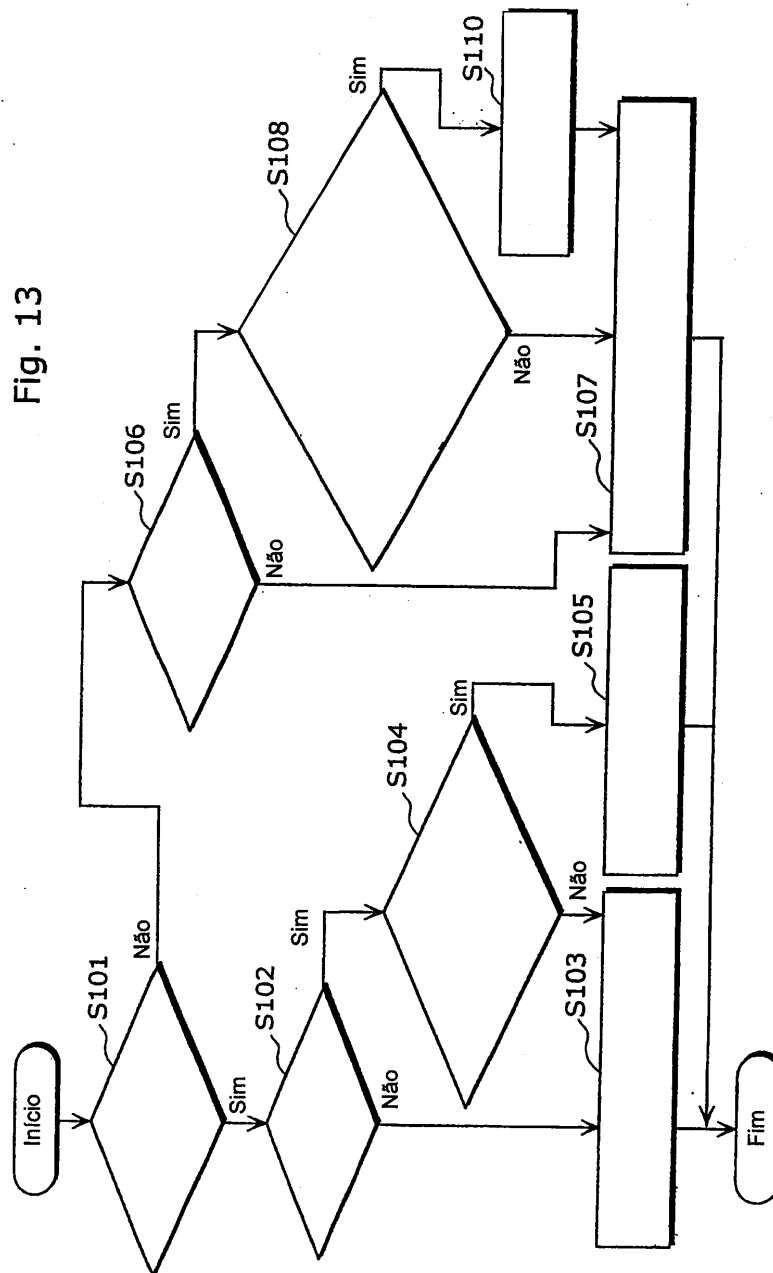


Fig. 14

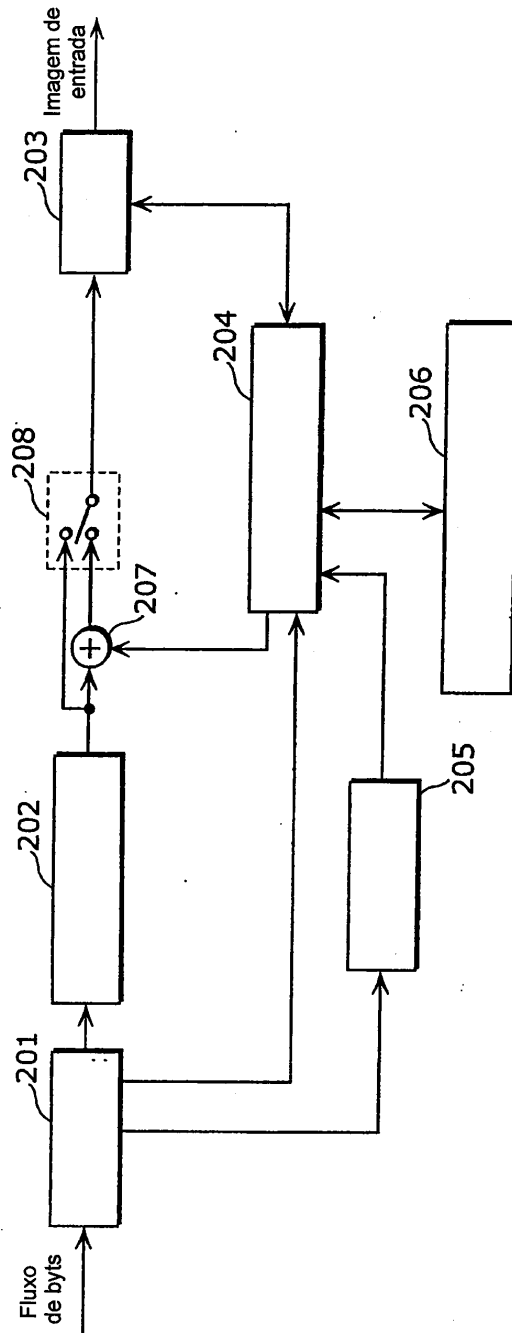
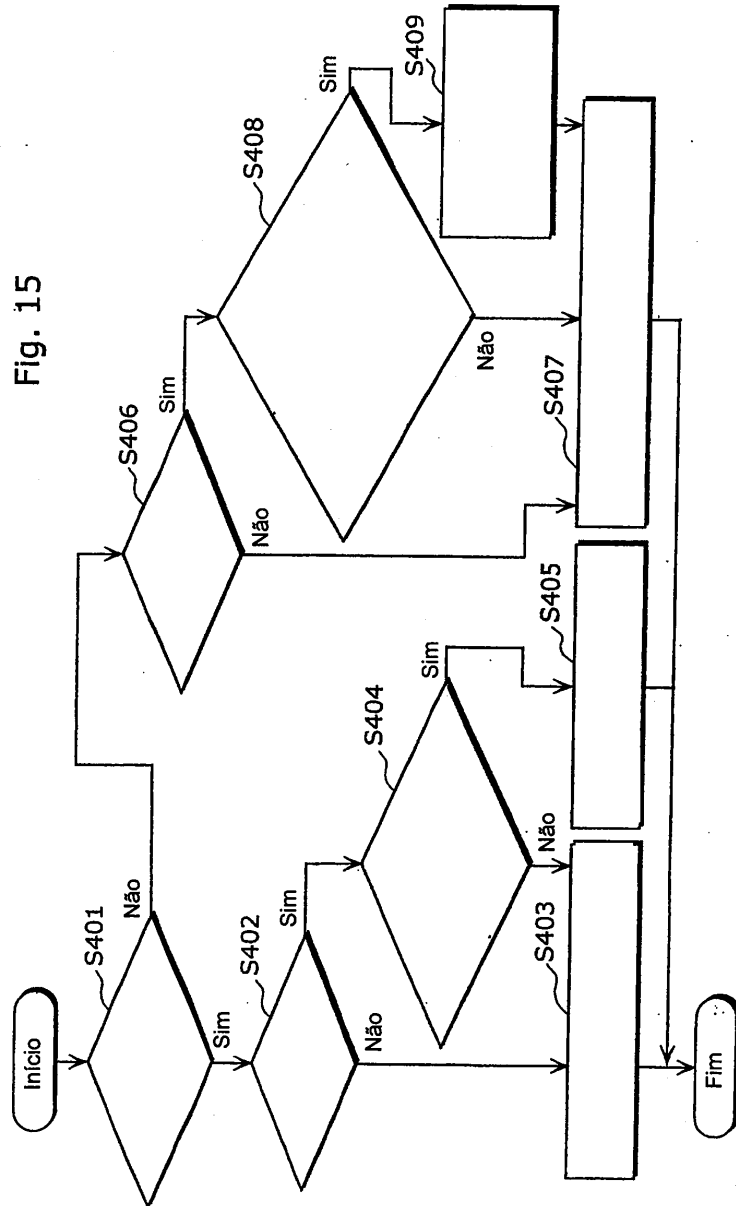
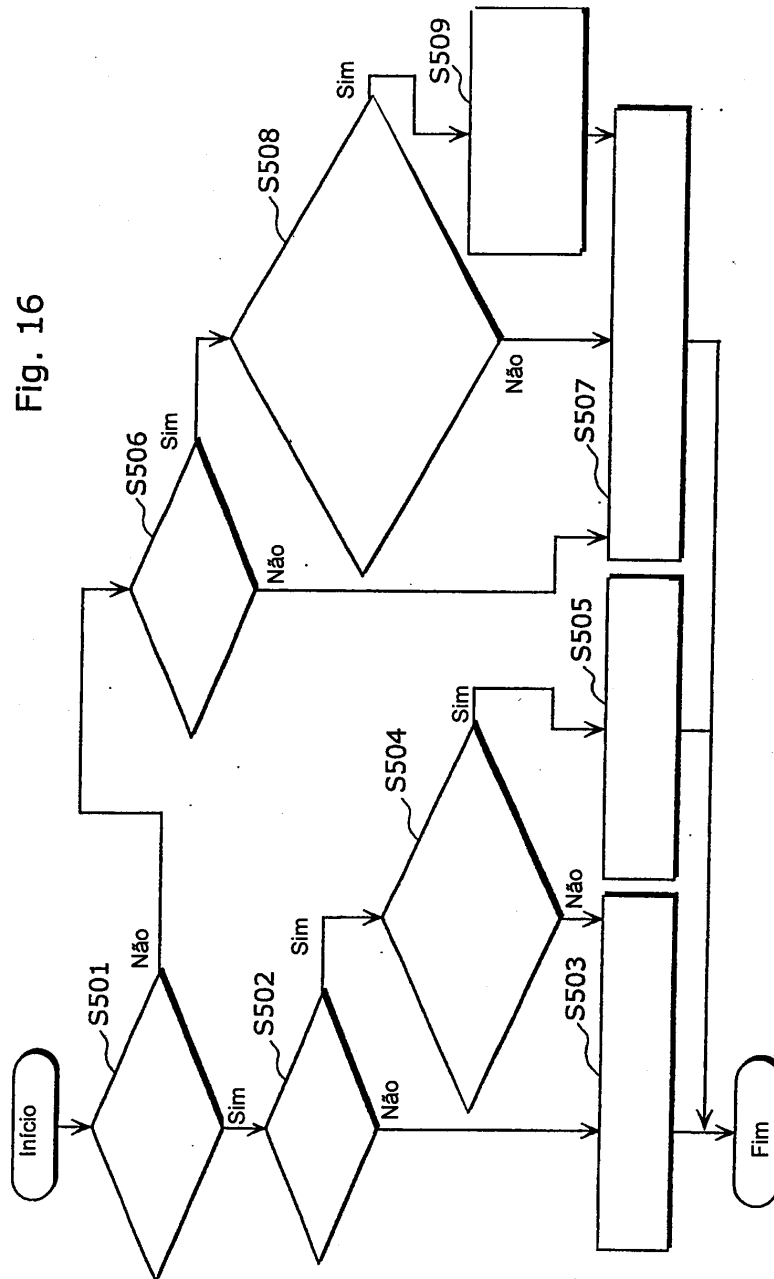


Fig. 15



16/23

Fig. 16



17/23

Fig. 17

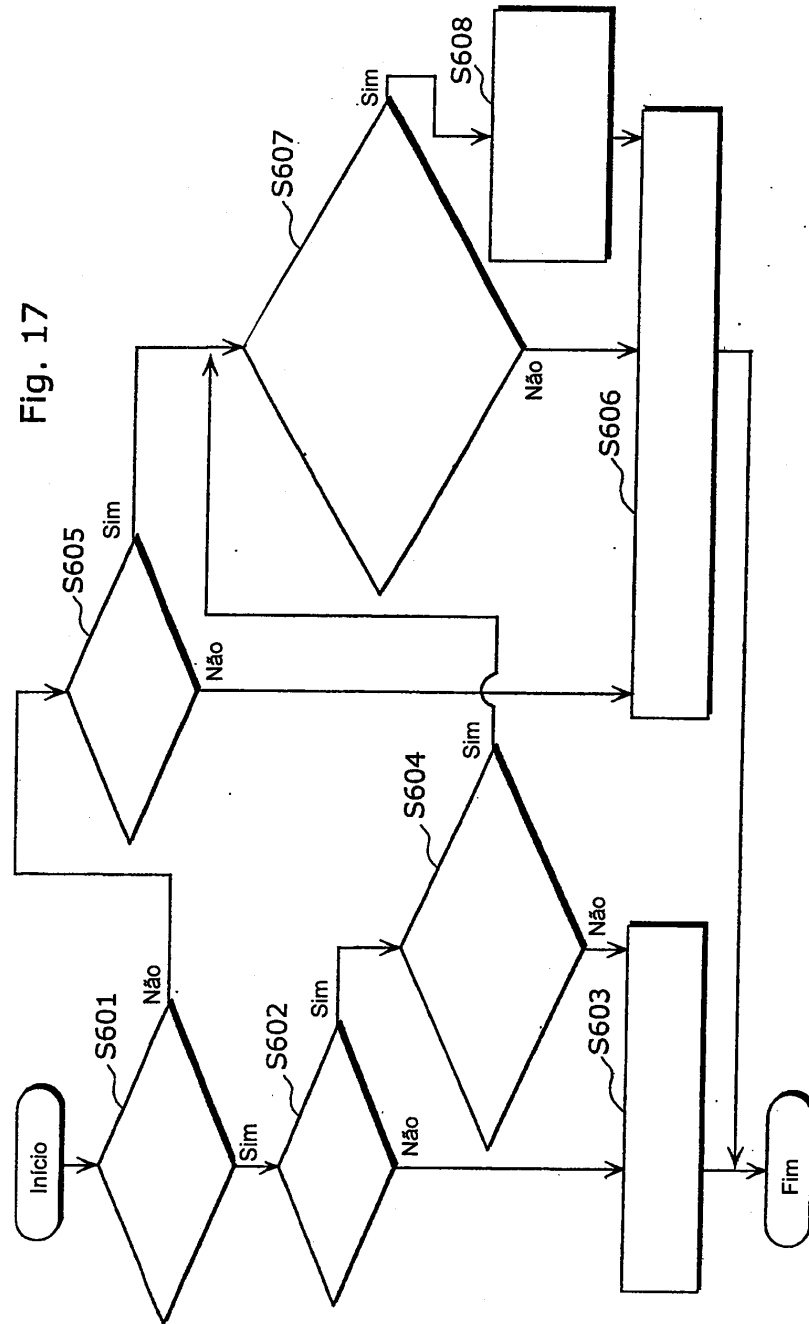
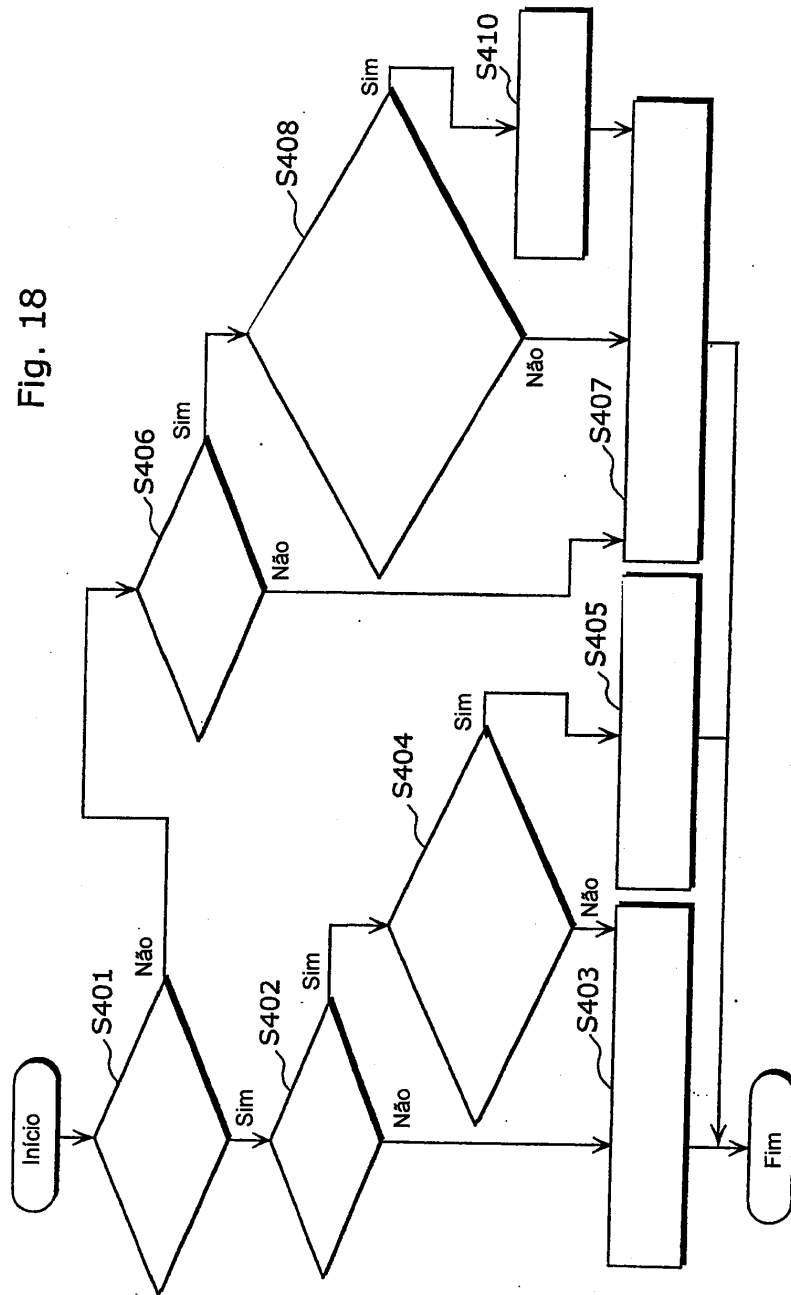


Fig. 18



19/23

Fig. 19A

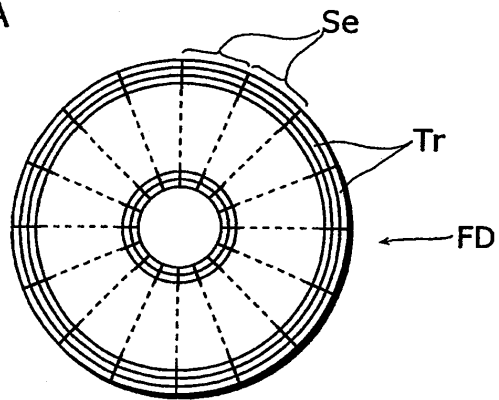


Fig. 19B

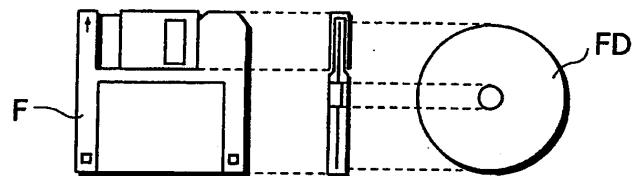
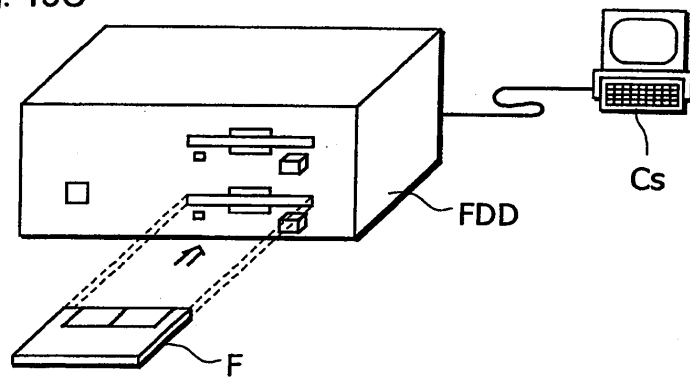


Fig. 19C



20/23

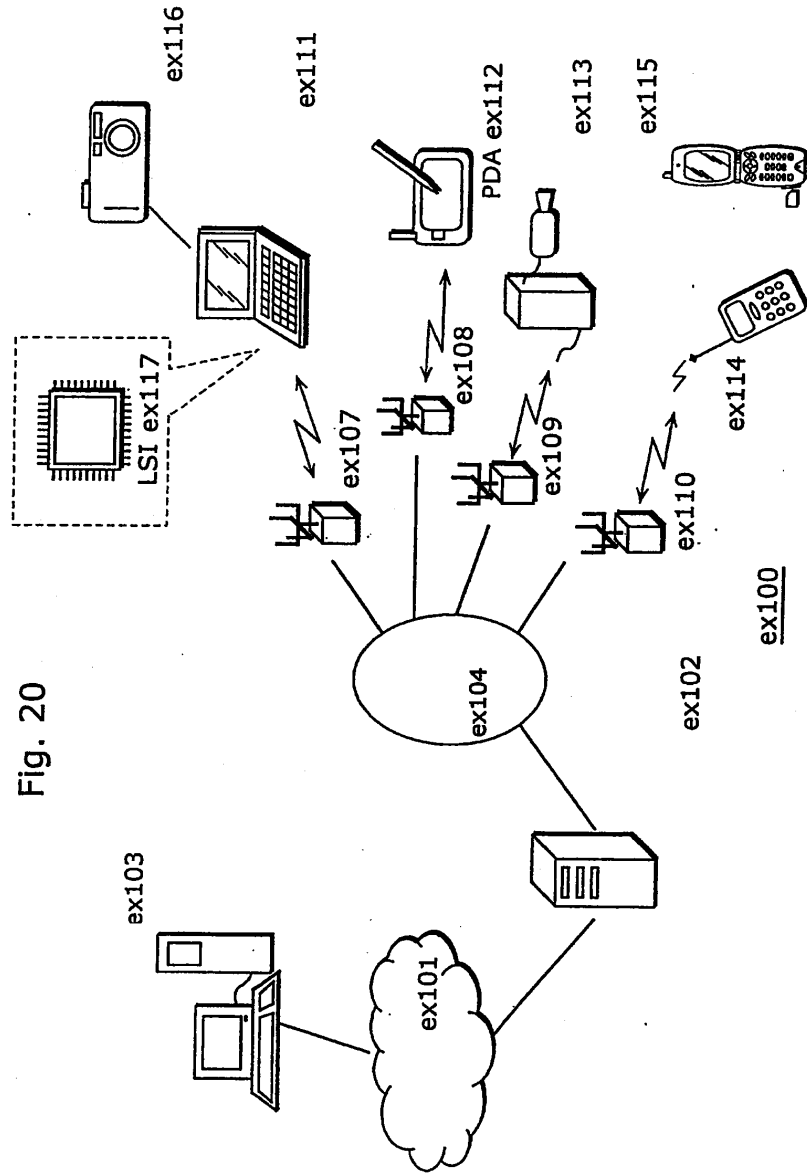
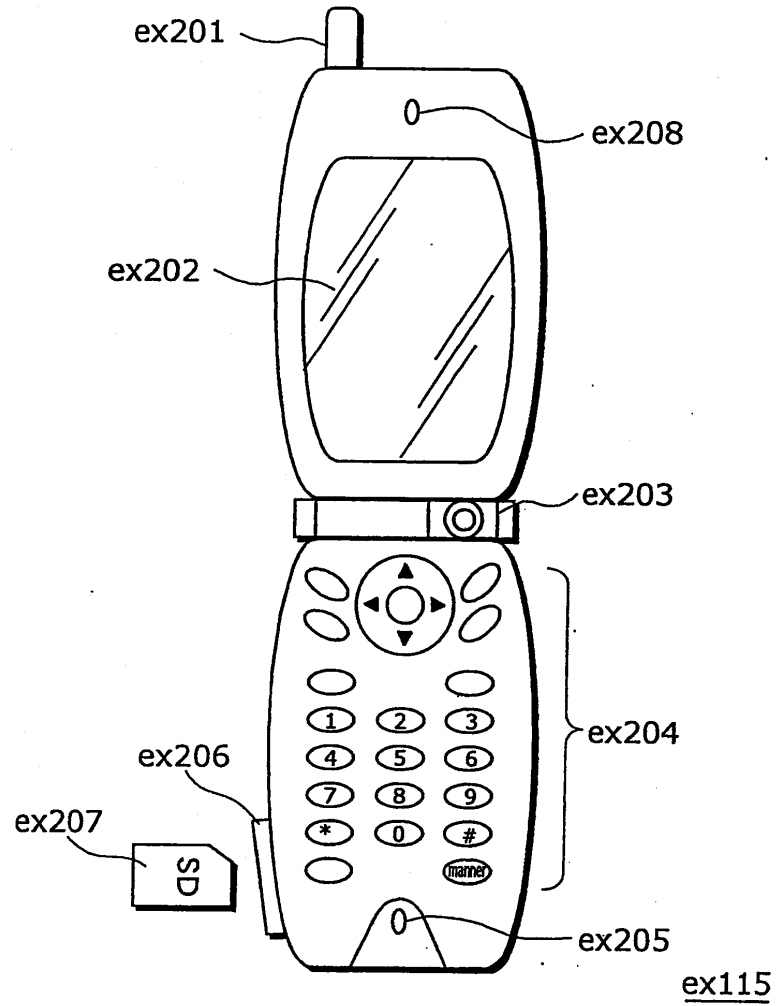
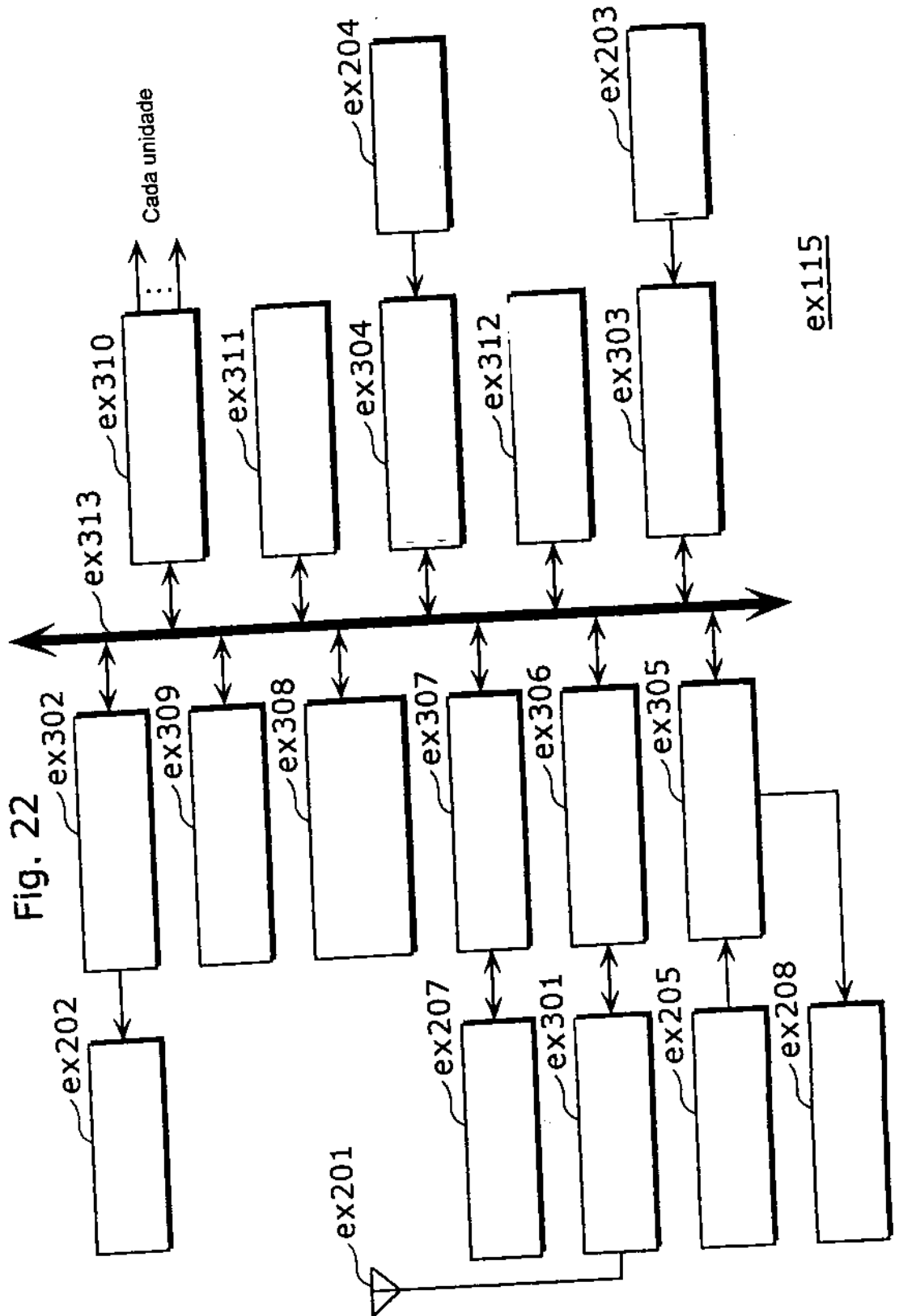


Fig. 20

21/23



22/23



23/23

ex404
ex403



Fig. 23

