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

(21) BR 112013003102-6 A2

(22) Data do Depósito: 21/02/2012

(43) Data da Publicação Nacional: 01/09/2020

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

(51) Int. Cl.: H04N 19/426; H04N 19/46; H04N 19/85; G11B 20/10.

(52) CPC: H04N 19/426; H04N 19/46; H04N 19/85; G11B 20/10527.

(30) Prioridade Unionista: 19/07/2011 US 61/509,167; 22/02/2011 US 61/445,258.

(71) Depositante(es): PANASONIC CORPORATION.

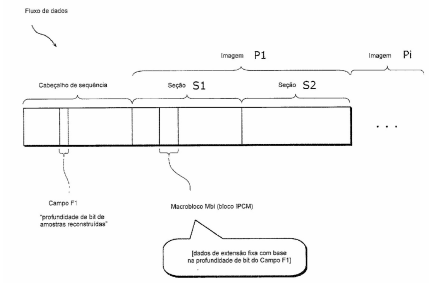
(72) Inventor(es): CHONG SOON LIM; VIKTOR WAHADANIAH; SUE MON THET NAING; TAKAHIRO NISHI; YOUJI SHIBAHARA; HISAO SASAI; TOSHIYASU SUGIO.

(86) Pedido PCT: PCT JP2012001168 de 21/02/2012

(87) Publicação PCT: WO 2012/114725 de 30/08/2012

(85) Data da Fase Nacional: 07/02/2013

(57) Resumo: MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, E APARELHO DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM. A presente invenção refere-se a um método de codificação de imagem que pode melhorar a eficiência de codificação pelo uso de uma profundidade de bit adaptável. O método de codificação de imagem é usado para codificar imagens para gerar um fluxo codificado. O método de codificação de imagem inclui: gravar (S1001), em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, um primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e gravar (S1002), no conjunto de sequências de parâmetro, um segundo parâmetro que seja diferente do primeiro parâmetro e represente uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.



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

CAMPO DA TÉCNICA

A presente invenção refere-se a métodos de codificação de imagem para gerar um fluxo codificado, e métodos de decodificação de imagem incluídos no fluxo codificado.

ANTECEDENTES DA TÉCNICA

No padrão H.264 (ver Literatura não de Patente 1), a codificação imagem (incluindo vídeo) tipicamente compreende codificação intra, usando métodos de predição espacial, e codificação inter, usando métodos de predição temporal.

A predição temporal pode ser executada para uma série de tipos de blocos de intercodificação diferentes, tais como Inter 16x16, Inter 16x8, Inter 8x16, Inter 8x8, Inter 8x4, Inter 4x8 e Inter 4x4, embora a predição espacial possa ser executada para uma série de tipos de bolo de intracodificação, tais como Intra 16x16, Intra 8x8 e Intra 4x4. Os blocos de Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) são um dos tipos de blocos de intracodificação.

Os blocos IPCM de amostras de imagem descompactada onde as amostras de luma e chroma brutas são sinalizadas no fluxo codificado. As mesmas são tipicamente usadas no caso onde o codificador de entropia produz mais bits comparado aos bits de dados brutos ao codificar um bloco de amostras de imagem. Em geral, os blocos IPCM são codificados como dados descompactados no fluxo de dados.

[Lista de Citação]

[Literatura não de Patente]

[NLP 1] ITU-T H.264 03/2010

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

PROBLEMA TÉCNICO

Contudo, há uma situação onde os blocos IPCM proíbem melhorias de eficiência de codificação. Uma quantidade de dados de um bloco IPCM depende de um tamanho de luma e profundidade de bit de chroma. Como uma profundidade de bit é maior, uma quantidade de dados de um bloco IPCM descompactado é maior. Portanto, na situação acima, os blocos IPCM proíbem melhoria de eficiência de codificação.

Para tratar do acima exposto, uma modalidade não limitativa e exemplificativa fornece um método de codificação de imagem e um método de decodificação de imagem, pelos quais pode ser melhorada a eficiência de codificação usando uma profundidade de bit adaptável.

SOLUÇÃO PARA O PROBLEMA

Em um aspecto geral da presente descrição para solucionar o problema acima, é fornecido um método de codificação de imagem de codificação de imagens para gerar um fluxo codificado, o método de codificação de imagem incluindo: gravar um primeiro parâmetro em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) nas imagens.

Desse modo, é possível definir a profundidade de bit para amostras IPCM separada e independentemente da profundidade de bit para as amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das amostras IPCM podem ser reduzidas. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, o mcd pode incluir gravar a amostra IPCM no fluxo codificado na segunda profundidade de bit.

Desse modo, as amostras IPCM são gravadas no fluxo codificado na profundidade de bit definida para as amostras IPCM que é diferente da profundidade de bit definida para as amostras reconstruídas. Como um re-

sultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, o método de codificação de imagem pode também incluir a reconstrução de uma amostra na primeira profundidade de bit de uma amostra codificada nas imagens, para gerar a amostra reconstruída.

Desse modo, as amostras reconstruídas são geradas na profundidade de bit definida para as amostras reconstruídas que é diferente da profundidade de bit definida para as amostras IPCM. Como um resultado, pode ser melhorada a qualidade de imagem.

Além disso, na gravação do segundo parâmetro, o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que pode ser igual a ou menor do que a primeira profundidade de bit é gravada.

Desse modo, a profundidade de bit para as amostras IPCM é definida para ser igual a ou menor do que a profundidade de bit para as amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das amostras IPCM podem ser reduzidas.

Além disso, o método de codificação de imagem pode também incluir converter a amostra IPCM na segunda profundidade de bit para a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit.

Desse modo, mesmo se a profundidade de bit para as amostras IPCM for diferente da profundidade de bit para as amostras reconstruídas, as amostras IPCM podem ser usadas como amostras reconstruídas.

Além disso, na gravação do segundo parâmetro, o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit pode ser menor do que uma terceira profundidade de bit é gravada, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens, e o método de codificação de imagem pode também incluir converter a amostra original na terceira profundidade de bit para uma amostra na segunda profundidade de bit, de modo a diminuir a profundidade de bit da amostra IPCM correspondente à amostra original.

Desse modo, é possível reduzir os dados redundantes das amostras IPCM correspondentes para as amostras originais. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, na gravação do primeiro parâmetro, o primeiro parâmetro que representa a primeira profundidade de bit pode ser maior do que aquela na qual é gravada uma terceira profundidade de bit, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens, e o método de codificação de imagem pode também incluir converter a amostra original na terceira profundidade de bit para uma amostra na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit da amostra reconstruída correspondente à amostra original.

Desse modo, é possível aumentar a profundidade de bit das amostras reconstruídas para amostras originais. Como um resultado, pode ser melhorada a qualidade de imagem.

Além disso, o método de codificação de imagem pode também incluir gravar uma amostra codificada usando a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit para o fluxo codificado.

Desse modo, as amostras codificadas usando amostras reconstruídas na profundidade de bit para amostras reconstruídas são gravadas para o fluxo codificado.

Em outro aspecto da presente descrição, é fornecido um método de decodificação de imagem, de decodificação de imagens em um fluxo codificado, o método de decodificação de imagem incluindo: obter um primeiro parâmetro de uma sequência de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e obter um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro do conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representado uma segunda profundidade de bit que é a profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) nas imagens.

Desse modo, é possível definir a profundidade de bit para as amostras IPCM separada e independentemente da profundidade de bit para amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das amostras IPCM podem ser reduzidos. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, o método de decodificação de imagem, pode também incluir obter a amostra IPCM do fluxo codificado na segunda profundidade de bit.

Desse modo, as amostras IPCM são obtidas do fluxo codificado na profundidade de bit definida para as amostras IPCM que é diferente da profundidade de bit definida para as amostras reconstruídas. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, o método de decodificação de imagem, pode também incluir a reconstrução de uma amostra na primeira profundidade de bit de uma amostra codificada nas imagens, de modo a gerar a amostra reconstruída.

Desse modo, as amostras reconstruídas são geradas na profundidade de bit definida para as amostras reconstruídas que é diferente da profundidade de bit definida para as amostras IPCM. Como um resultado, pode ser melhorada a qualidade de imagem.

Além disso, na obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que pode ser igual a ou menor do que a primeira profundidade de bit.

Desse modo, a profundidade de bit para as amostras IPCM é definida para ser igual ou menor do que a profundidade de bit para as amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das amostras IPCM podem ser reduzidos.

Além disso, o método de decodificação de imagem, pode também incluir a conversão da amostra IPCM na segunda profundidade de bit para a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit.

Desse modo, mesmo se a profundidade de bit para as amostras IPCM for diferente da profundidade de bit para as amostras reconstruídas, as amostras IPCM podem ser usadas como amostras reconstruídas.

Além disso, na obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que pode ser menor do que a primeiro parâmetro, e o método de decodificação de imagem, pode também incluir converter a amostra IPCM na segunda profun-

didade de bit para uma amostra na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit na amostra IPCM.

Desse modo, se a profundidade de bit para as amostras IPCM for diferente da profundidade de bit para as amostras reconstruídas, as amostras IPCM podem ser usadas como amostras reconstruídas.

Além disso, na obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que pode ser menor do que uma terceira profundidade de bit, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens.

Desse modo, é possível obter apropriadamente amostras IPCM das quais são reduzidos os dados redundantes. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

Além disso, na obtenção do primeiro parâmetro, é obtido o primeiro parâmetro que representa a primeira profundidade de bit que pode ser maior do que uma terceira profundidade de bit, a terceira profundidade de bit que tem uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens.

Desse modo, é possível aumentar a profundidade de bit das amostras reconstruídas. Como um resultado, pode ser melhorada a qualidade de imagem.

Além disso, o método de decodificação de imagem podem também incluir a obtenção de uma amostra codificada a ser codificada usando a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit do fluxo codificado.

Desse modo, é possível decodificar as amostras codificadas obtidas do fluxo codificado, pelo uso das amostras reconstruídas na profundidade de bit para as amostras reconstruídas.

Em ainda outro aspecto da presente descrição, é fornecido um aparelho de codificação de imagem que codifica imagens para gerar um fluxo codificado, o aparelho de codificação de imagem incluindo: uma primeira unidade de gravação configurada para gravar um primeiro parâmetro em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representado uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e uma

segunda unidade de gravação configurada para gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representado uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) nas imagens.

Desse modo, o método de codificação de imagem é implementado como o aparelho de codificação de imagem.

Em ainda outro aspecto da presente descrição, é fornecido um aparelho de decodificação de imagem que decodifica imagens em um fluxo codificado, o aparelho de decodificação de imagem incluindo: uma primeira unidade de obtenção configurada para obter um primeiro parâmetro de um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e uma segunda unidade de obtenção configurada para obter um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro do conjunto de parâmetros de sequência, o segundo parâmetro representado uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) nas imagens.

Desse modo, o método de decodificação de imagem é implementado como o aparelho de decodificação de imagem.

Em ainda outro aspecto da presente descrição, é fornecida um aparelho de codificação e decodificação de imagem que inclui uma unidade de codificação de imagem configurada para codificar imagens para gerar um fluxo codificado, em que a unidade de codificação de imagem inclui: uma primeira unidade de gravação configurada para gravar um primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é um primeiro parâmetro de uma amostra reconstruída nas imagens; e uma segunda unidade de gravação configurada para gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representado uma segunda profundidade

de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Intra Pulso (IPCM) nas imagens. Nas imagens, e o aparelho de codificação e decodificação de imagem também incluindo uma unidade de decodificação de imagem configurada para decodificar imagens em um fluxo codificado, em que a unidade de decodificação de imagem inclui: uma primeira unidade de obtenção configurada para obter um primeiro parâmetro de um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e uma segunda unidade de obtenção configurada para obter um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro do conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit em uma amostra IPCM nas imagens.

Desse modo, o aparelho de codificação de imagem e o aparelho de decodificação de imagem são implementados como o aparelho de codificação e decodificação de imagem.

EFEITOS VANTAJOSOS DA INVENÇÃO

De açodo com a presente descrição, é possível definir uma profundidade de bit para amostras IPCM separada e independentemente de uma profundidade de bit para amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das amostras IPCM podem ser reduzidos. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Figura 1 é um diagrama de sintaxe que ilustra o local de um parâmetro de campo em um fluxo codificado.

A Figura 2 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações de um método de decodificação de imagem, H.264, Seção 7.3.5.

A Figura 3 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de codificação de imagem de açodo com a Modalidade 1 da presente descrição.

A Figura 4 é um diagrama de sintaxe que ilustra conversão de 8 bits de profundidade de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 5 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações executada por um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 6 é um diagrama de sintaxe que ilustra dois parâmetros de campo em um fluxo codificado de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 7 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 2 da presente descrição.

A Figura 8 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 2;

A Figura 9 é um fluxograma que mostra um método de codificação de codificação de um fluxo de bits de imagem de acordo com a Modalidade 3 da presente descrição.

A Figura 10A é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 4 da presente descrição.

A Figura 10B é um fluxograma que ilustra operações executadas por um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 4.

A Figura 11A é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 4.

A Figura 11B é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 4

A Figura 12 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 5 da presente descrição.

A Figura 13 é um fluxograma que ilustra operações executadas por um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 5.

A Figura 14 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 5.

A Figura 15 é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 5.

A Figura 16 ilustra uma configuração geral de um sistema de fornecimento de conteúdo para implementação de serviços de distribuição de conteúdo.

A Figura 17 ilustra uma configuração geral de um sistema de difusão digital.

A Figura 18 ilustra um diagrama em bloco que ilustra um exemplo de uma configuração de uma televisão.

A Figura 19 ilustra um diagrama em bloco que ilustra um exemplo de uma configuração de uma unidade de reprodução / registro de informação que lê e grava informações de e em um meio de gravação que é um disco ótico.

A Figura 20 ilustra um exemplo de uma configuração de um meio de gravação que é um disco ótico.

A Figura 21A ilustra um exemplo de um telefone celular.

A Figura 21B ilustra um diagrama que ilustra um exemplo de uma configuração de um telefone celular.

A Figura 22 ilustra uma estrutura de dados multiplexados.

A Figura 23 ilustra esquematicamente como cada fluxo é multiplexado em dados multiplexados.

A Figura 24 ilustra como um fluxo de vídeo é armazenado em um fluxo de pacotes PES em mais detalhes.

A Figura 25 ilustra uma estrutura de pacotes TS e pacotes de fonte nos dados multiplexados.

A Figura 26 ilustra uma estrutura de dados de um PMT.

A Figura 27 ilustra uma estrutura interna de informação de dados multiplexados.

A Figura 28 ilustra uma estrutura interna de informação de atributo de fluxo.

A Figura 29 ilustra etapas para identificação de dados de vídeo.

A Figura 30 ilustra um exemplo de uma configuração de um circuito integrado para implementar o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel de acordo com cada Modali-

dade.

A Figura 31 ilustra uma configuração para comutação entre frequências motrizes.

A Figura 32 ilustra etapas para identificação de dados de vídeo e comutação entre frequências motrizes.

A Figura 33 ilustra um exemplo de uma tabela de pesquisa na qual os padrões de dados de vídeo são associados às frequências motrizes.

A Figura 34A é um diagrama que ilustra um exemplo de uma configuração para compartilhar um módulo de uma unidade de processamento de sinal.

A Figura 34B é uma diagrama que ilustra outro exemplo de uma configuração para compartilhar um módulo da unidade de processamento de sinal.

DESCRIÇÃO DETALHADA

Em seguida são descritas detalhadamente as modalidades de acordo com a presente descrição com referência aos desenhos. Deve ser observado que todas as modalidades descritas abaixo são exemplos específicos da presente descrição. Os valores numéricos, formatos, materiais, elementos constitutivos, posições de arranjos e a configuração de conexão dos elementos constitutivos, etapas, a ordem das etapas, e similares descritos nas modalidades que se seguem são meramente exemplificativos, e não pretendem limitar a presente descrição. A presente descrição é caracterizada pelas reivindicações em anexo. Portanto, dentre os elementos constitutivos nas modalidades que se seguem, os elementos constitutivos que não estão descritos nas reivindicações independentes que ilustram o conceito mais genérico da presente descrição estão descritos como elementos constitutivos de configurações mais desejáveis, apesar de tais elementos constitutivos não serem necessariamente requeridos para alcançar o objetivo da presente descrição.

(Introdução)

A Codificação de Vídeo de Alta Eficiência (HEVC) pode suportar aumento de profundidade de bit na decodificação de imagem. Isso significa

que mesmo se a imagem de origem for uma fonte da imagem de profundidade de bit de 8 bits, um codificador HEVC pode suportar a decodificação da imagem codificada como uma imagem de profundidade de bit de 10 bits para melhorar a eficiência de codificação. Para reduzir a exigência de largura de banda para interpredição, na decodificação de uma imagem de profundidade de bit de 10 bits pode ser usado um esquema de condensação leve para condensar um bloco de amostras de imagem de profundidade de bit de 10 bits para acesso de memória mais rápida.

Atualmente, há várias maneiras para sinalizar as profundidades de bit de uma imagem reconstruída para o decodificador através do fluxo de bit de imagem codificada. Em H.264, os elementos de sintaxe (bit_depth_luma_minus8 e bit_depth_chroma_minus8) no conjunto de sequências de parâmetro especificam as profundidades de bit do luma e dos dados de chroma reconstruídos respectivamente para uma pluralidade de perfis, tais como, perfil Alto, perfil Alto 10 e perfil Alto 4:2:2. Para ainda outra pluralidade de perfis em H.264, os elementos de sintaxe (bit_depth_luma_minus8 e bit_depth_chroma_minus8) não estão presentes na no fluxo de bit de imagem codificada, e as profundidades de bit dos dados de imagem reconstruídos são inferidos como sendo iguais a 8.

Contudo, um problema é que a profundidade de bit sinalizada pode ser maior do que a profundidade de bit de imagem original antes do processo de codificação, pelo aumento da profundidade de bit. Para um bloco IPCM, a codificação da luma bruta e as amostras de chroma em uma profundidade de bit maior do que as amostras de imagem original é ineficiente e reduz a eficiência de codificação.

Se a profundidade de bit das imagens reconstruídas for maior do que a profundidade de bit das imagens originais, pode ser usado um esquema de compressão leve para reduzir a largura de banda da memória. Contudo, um bloco IPCM contendo as amostras de imagem original não pode ser armazenado diretamente na memória em uma profundidade de bit inferior devido a um problema de diferenciação de um bloco reconstruído IPCM e um bloco levemente comprimido na memória. Isso tipicamente resulta em

erro na interpredição se for usado um esquema errado de descompressão para o bloco de imagem construída.

A Figura 1 uma um diagrama de sintaxe que ilustra o local de um parâmetro de campo em um fluxo codificado. Conforme ilustrado na Figura 1, se estiver presente um campo 1 de um parâmetro que indique "profundidade de bit de amostras reconstruídas", é armazenado em um cabeçalho de sequência de um fluxo de bits. Um fluxo de bits compreende uma série de imagens, tais como uma imagem P1 ..., uma imagem Presente invenção ..., em que cada imagem compreende uma série de seções. Aqui, a imagem P1 compreende uma seção S1 e uma seção S2, em que um macrobloco Mbi da seção S1 é um bloco IPCM.

Na Figura 1, a informação de cabeçalho é armazenada no cabeçalho da sequência do fluxo de bits, em que a informação de cabeçalho compreende o campo F1 de um parâmetro indicando profundidade de bit de amostras reconstruídas. No cenário da Figura 1, seja ou não o Mvi de macrobloco um bloco IPCM, o campo F1 do parâmetro de extensão fixa que indica uma profundidade de bit é usado para fins de reconstrução (no decodificador ou codificador).

A Figura 2 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações de um método de decodificação de imagem, H.264, Seção 7.3.5.

Uma unidade de controle determina se um tipo de macro-bloco (mb_type) é I_PCM (bloco IPCM) (Etapa S202). Aqui, no caso onde a unidade de controle determina que o tipo de macro-bloco não é I_PCM (Não na Etapa S202), o macro-bloco é processado usando outros métodos para outros valores mb_type (Etapa S206).

Por outro lado, no caso onde a unidade de controle determina que o mb_type é I_PCM (Sim na Etapa S202), é executada uma operação de alinhamento de byte (byte_alignment) no macro-bloco IPCM (Etapa S204). Em seguida, os valores da amostra luma (sample_luma) (por exemplo, 8 bits) do número total de amostras [0... Num_of_samples] é lido (Etapa S208). Em H.264, APENAS um método de análise é disponível para bloco I_PCM de tamanho 16x16 (tamanho de macro-bloco).

Portanto, é necessário um método e aparelho para codificar e decodificar imagens usando informação de profundidade de bit apropriada. As modalidades descritas abaixo oferecem técnicas pelas quais pode ser melhorada a eficiência de codificação pelo uso de uma profundidade de bit adaptável.

Deve ser observado que um bloco IPCM é um bloco que inclui amostras IPCM. Deve ser também observado que um bloco IPCM é tratado como um tipo de unidade de predição em HEVC. Portanto, um bloco IPCM é algumas vezes chamado de um bloco de unidade de predição IPCM ou um bloco IPCM PU.

(Modalidade 1)

A Figura 3 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 1 da presente descrição. O aparelho de codificação de imagem 300 ilustrado na Figura 3 é um aparelho para codificar um fluxo de bit de imagem de entrada baseado em bloco por bloco de modo a gerar um fluxo de bits de saída codificado.

Conforme ilustrado na Figura 3, o aparelho de codificação de imagem 300 inclui duas unidades de conversão de profundidade de bit N 302A e 302B, um subtrator 304A, um adicionador 304B, uma unidade de transformação 306, uma unidade de quantificação 308, uma unidade de quantificação inversa 310, uma unidade de transformação inversa 312, uma unidade de predição inter / intra 314, dois multiplexadores (unidades MUX) 316A e 316B, uma memória 318, uma unidade de filtro 319, uma unidade de codificação de entropia 320, uma unidade de controle 322, e uma unidade de processamento opcional 324.

As imagens de entrada são inseridas na unidade de conversão de profundidade de bit N 302A e na unidade de processamento opcional 324. Após a inserção do fluxo de bit de imagem de entrada na unidade de conversão de profundidade de bit N 302A, a unidade de conversão de profundidade de bit N 302A invoca uma conversão de profundidade de bit N nas imagens de entrada de acordo com uma notificação determinada pela uni-

dade de controle 322, e transfere os valores convertidos da profundidade de bit N resultante para o subtrator 304A.

Um subtrator 304A subtrai, dos valores de profundidade de bit N que saíram da unidade de conversão de profundidade de bit N 302A, os valores de imagem de predição que saíram da unidade de predição inter / intra 314, e as transfere os valores resultantes para a unidade de transformação 306. A unidade de transformação 306 transforma os valores resultantes em coeficientes de frequência, e transfere os coeficientes de frequência resultantes para a unidade de quantificação 308. A unidade de quantificação 308 quantifica os coeficientes de frequência inseridos, e transfere os valores quantificados resultantes para a unidade de quantificação inversa 310 e a unidade de quantificação de entropia 320.

A unidade de quantificação de entropia 320 codifica os valores quantificados que saíram da unidade de quantificação 308 de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 322, e transfere os valores resultantes para o multiplexador 316B. Aqui, a unidade de codificação de entropia 320 pode executar codificação de profundidade variável em parâmetros e similares.

A unidade de quantificação inversa 310 quantifica inversamente os valores quantificados que saíram da unidade de quantificação 308, e transfere os valores quantificados inversamente resultantes para a unidade de transformação inversa 312. A unidade de transformação inversa 312 executa transformação de frequência inversa nos coeficientes de frequência de modo na transformar os coeficientes de frequência em valores de amostra do fluxo de bit, e transfere os valores de amostra resultante para o adicionador 304B. O adicionador 304B adiciona os valores de amostra que saíram da unidade de transformação inversa 312 para os valores de imagem preditos que saíram da unidade de predição inter / intra 314, e transfere os valores adicionados resultantes para o multiplexador 316A através da unidade de filtro 319.

A unidade de filtro 319 executa filtragem, tal como filtragem de desbloqueio para remover distorção de bloco, nos valores adicionados resul-

tantes, conforme necessário.

O multiplexador 316A seleciona valores ou dos valores que saíram da unidade de filtro 319 ou dos valores que saíram da unidade de conversão de profundidade de bit N 302B de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 322, e transfere os valores resultantes para a memória 318 para predição adicional. A unidade de predição inter / intra 314 pesquisa dentro das imagens reconstruídas armazenadas na memória 318, e estima uma área de imagem que seja, por exemplo, mais similar à imagem de entrada para predição.

Além disso, as imagens de entrada são inseridas na unidade de processamento opcional 324. A unidade de processamento opcional 324 manipula fluxos de bit de imagem tais como afiação, suavização bem como desbloqueio de fluxos de bit, seleciona amostras de imagem de extensão fixa bruta (em uma profundidade de bit de mostras IPCM), e transfere o valor selecionado resultante para a unidade de conversão de profundidade de bit N 302B. A unidade de conversão de profundidade de bit N 302B invoca uma conversão de profundidade de bit N nas amostras de imagem brutas e transfere os valores resultantes para o multiplexador 316A de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 322. A unidade de processamento opcional 324 também transfere o valor resultante para o multiplexador 316B.

Deve ser observado que a unidade de processamento opcional 324, conforme descrito acima, seleciona as amostras de imagem de extensão fixa bruta em uma profundidade de bit de mostras IPCM. Especificamente, a unidade de processamento opcional 324 ajusta a profundidade de bit das imagens de entrada para a profundidade de bit para IPCM. Por exemplo, a unidade de processamento opcional 324 diminui a profundidade de bit das imagens de entrada para a profundidade de bit para IPCM.

O multiplexador 316B pode selecionar valores dos valores emitidos pela unidade de codificação de entropia 320, ou os valores transferidos da unidade de processamento opcional 324, e transfere os valores resultantes de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 322.

O fluxo de bits transferido do multiplexador 316B é o fluxo de bits codificado e está ilustrado posteriormente no diagrama de sintaxe na Figura 6.

A unidade de controle 322 determina uma notificação para notificar as unidades de conversão de profundidade de bit N 302A e 302B se invoca ou não conversão de profundidade de bit N nas imagens de entrada. A unidade de controle 322 também determina uma notificação para notificar o multiplexador 316A para selecionar valores que saíram da unidade de filtro 319 ou que saíram da unidade de conversão de profundidade de bit N 320B. Do mesmo modo, a unidade de controle 322 também determina uma notificação para notificar o multiplexador 326B para selecionar valores ou emitidos pela unidade de processamento opcional 324 ou emitidos pela unidade de codificação de entropia 320.

Por exemplo, a unidade de controle 322 pode usar um esquema predeterminado, isto é comparar o número de bits codificados produzidos pela unidade de codificação de entropia 320 com o número de bits de amostras de extensão fixa bruta da unidade de processamento opcional 324. Se os bits codificados forem menores do que os bits das amostras de extensão fixa bruta, a unidade de controle 322 notifica o multiplexador 316B para selecionar valores emitidos pela unidade de codificação de entropia 320; de outro modo, a unidade de controle 322 notifica o multiplexador 316B para selecionar valores emitidos da unidade de processamento opcional 324.

A unidade de controle 322 também emite dois parâmetros (1) uma profundidade de bit de mostras IPCM e (2) uma profundidade de bit de amostras reconstruídas para a unidade de codificação de entropia 320 que grava dos dois parâmetros no fluxo de bits de saída.

Conforme descrito acima, a conversão de profundidade de bit N é a conversão de dados de bit M originais para dados de bit M, por exemplo, pela inserção de enchimento nos dados de bit M originais e extensão de dados de bit M para dados de bit N ou compressão dos dados de bit M originais em dados de bit N.

Se M=N, então cada das unidades de conversão de profundidade de bit N 302A e 302B emite os dados de bit M como os valores resultan-

tes da conversão da profundidade de bit N. Se os bits dos dados de entrada M > N, então cada das unidades de conversão de profundidade de bit N 302A e 302B pode comprimir dados de bit M em dados de bit N e emitir dados de bit N comprimidos. De outro modo, se os bits dos dados de entrada M < N, então cada das unidades de conversão de profundidade de bit N 302A e 302B pode inserir enchimento, por exemplo, [0, 0...0] ou [1, 0...0] (no total (M – N) bits) no começo dos dados de bit M originais ou no fim dos dados de bit M originais ou entre os dados de bit M originais, e emite os dados de bit N preenchidos.

A Figura 4 é um diagrama de sintaxe que ilustra conversão de 8 bits de profundidade de acordo com a Modalidade 1.

Na Figura 4 (a), tanto a profundidade de bit para componente luma das imagens reconstruídas (402) quanto à profundidade de bit para componente chroma das imagens reconstruídas (404) são 8 bits. Por outro lado, tanto a profundidade de bit para componente luma dos blocos IPCM originais (406) quanto uma profundidade de bit para componente chroma dos blocos IPCM originais (408) são 8 bits. Portanto, as profundidades de bit das imagens reconstruídas (8 bits) tanto para o componente luma quanto para o componente chroma são iguais às profundidades de bit dos blocos IPCM originais (8 bits) tanto para o componente luma quanto para o componente chroma. Como um resultado, não são necessários nem aumento de bit nem diminuição de bit para a conversão de 8 bits de profundidade.

Na Figura 4 (b) tanto uma profundidade de bit para componente luma das imagens reconstruídas (410) quanto uma profundidade de bit para componente chroma das imagens reconstruídas (412) são de 8 bits. Por outro lado, tanto a profundidade de bit para componente luma dos blocos IPCM originais (414) quanto uma profundidade de bit para componente chroma dos blocos IPCM originais é de 10 bits. Portanto, as profundidades de bit das imagens reconstruídas (8 bits) tanto para o componente luma quanto para o componente chroma são menores do que as profundidades de bit dos blocos IPCM originais (10 bits) tanto para o componente luma quanto para o componente chroma. Os blocos IPCM são submetidos à di-

minuição na profundidade de bit para o nível igual à profundidade de bit das imagens reconstruídas, por exemplo, por meio de compressão de dados de 10 bits para dados de 8 bits.

Na Figura 4 (c), tanto a profundidade de bit para o componente luma das imagens reconstruídas (418) quanto à profundidade de bit para o componente chroma das imagens reconstruídas (420) são de 10 bits. Por outro lado, tanto profundidade de bit para o componente luma dos blocos IPCM originais (422) quanto uma profundidade de bit para componente chroma dos blocos IPCM originais (424) são de 8 bits. Portanto, as profundidades de bit da imagem reconstruída (10 bits) tanto para componente luma quanto para o componente chroma são maiores do que as profundidades de bit dos blocos IPCM originais (8 bits) tanto para componente luma quanto para o componente chroma. Os blocos IPCM são submetidos a um aumento na profundidade de bit para o nível igual à profundidade de bit das imagens reconstruídas, por exemplo, por meio de inserção de enchimento de 2 bits nos blocos IPCM.

Em seguida, será fornecida uma descrição quanto às operações do aparelho de codificação de imagem 300 conforme mencionado acima.

A Figura 5 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações executadas pelo aparelho de codificação de imagem 300 de acordo com a Modalidade 1.

Na Etapa S502, um sinal (parâmetro) sigRec que indica uma profundidade de bit de amostras reconstruídas e um sinal (parâmetro) SigPcm que indica uma profundidade de bit de amostras IPCM são gravados no fluxo de cabeçalho de imagem (vídeo). Na Etapa S504, o bloco IPCM PU é gravado usando a profundidade de bit indicada no sinal sigPcm, por exemplo, 10 bits. Então o bloco IPCM PU é reconstruído pela conversão da profundidade de bit indicada no sinal sigPcm para a profundidade de bit indicada no sinal sigRec, por exemplo, 10 bits a 8 bits (Etapa S506).

A Figura 6 é um diagrama de sintaxe que ilustra dois parâmetros de campo em um fluxo codificado de acordo com a Modalidade 1.

Conforme ilustrado na Figura 6, se estiverem presente um cam-

po 1 para um parâmetro indicando "profundidade de bit de amostras reconstruídas" (por exemplo, indicado como bit_depth_luma_minus8 e bit_depth_chroma_minus8 ilustrado na FIG. 4) e um campo F2 para um parâmetro indicando "profundidade de bit de amostras IPCM" (por exemplo, indicado como pcm_bit_depth_luma_minus1 e pcm_bit_depth_chroma_minus1 ilustrado na FIG. 4), os mesmos são armazenados em um cabeçalho de sequência de uma série de imagens. Na Figura 6, um fluxo de bits codificado compreende uma série de imagens, tais como uma imagem P1 ..., uma imagem Presente invenção ..., em que cada imagem compreende uma série de seções. Aqui, a imagem P1 compreende uma seção S1 e uma seção S2, em que um bloco Bi da seção S1 é um bloco IPCM.

Na Figura 6, a informação de cabeçalho inclui parâmetros tais como um cabeçalho de sequência (conjunto de sequências de parâmetro), um cabeçalho de imagem (conjunto de parâmetros de imagem), um cabeçalho de seção, SEI (informação de aumento suplementar), NAL (camada de abstração de rede) etc.

A informação de cabeçalho é armazenada no cabeçalho do fluxo de imagem, em que o cabeçalho de sequência compreende o campo F1 para o parâmetro que indica "amostras reconstruídas de profundidade de bit" de 8 bits (SigRec) e o campo F2 para o parâmetro que indica "profundidade de bit de amostras IPCM" de 10 bits (SigPcm). Na Figura 6, o bloco B1 é um bloco IPCM, de maneira que o parâmetro de profundidade de bit no campo F2 (sigPcm) é usado para a reconstrução do bloco Bi em vez do parâmetro de profundidade de bit no campo F1 (sigRec).

O efeito da presente modalidade é melhoria de eficiência de codificação dos dados IPCM em um fluxo de bits codificado. Usando a presente modalidade, os dados IPCM são codificados em suas profundidades de bit descompactadas, que podem diferir das profundidades de bit das amostras de imagem reconstruídas. Quando a profundidade de bit das amostras descompactadas é menor do que a das amostras reconstruídas, a presente modalidade remove a redundância na codificação dos bits em excesso. Por

outro lado, quando a profundidade de bit das amostras descompactadas é maior do que a das amostras reconstruídas, a presente modalidade fornece uma estrutura para manter fielmente a profundidade de bit descompactada nos dados IPCM sem perder a precisão de bit.

(Modalidade 2)

A Figura 7 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura de um aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 2 da presente descrição. O aparelho de decodificação de imagem 700 ilustrado na Figura 7 é um aparelho para descodificar um fluxo de bits codificado de entrada em uma base de bloco por bloco e emissão de imagens.

O aparelho de decodificação de imagem 700 inclui, conforme ilustrado na figura 7, um demultiplexador (unidade DEMUX) 702ª, um multiplexador (unidade MUX) 702B, uma unidade de decodificação de entropia 704, um adicionador 706, uma unidade de quantificação inversa 708, uma unidade de transformação inversa 710, uma memória 712, uma unidade de predição intra / inter 714, uma unidade de controle 716, uma unidade de análise de bloco IPCM 718, uma unidade de filtro 719, e uma unidade de conversão de profundidade de bit N 720.

Um fluxo de bits codificado de entrada é inserido ao demultiplexador 702A, e o demultiplexador 702A emite os valores resultantes quer para a unidade de decodificação de entropia 704 ou a unidade de análise de bloco 718 de acordo com uma notificação determinada pela unidade de controle 716.

Após o fluxo de bits codificado ser inserido na unidade de decodificação de entropia 704, a unidade de decodificação de entropia 704 decodifica os valores emitidos do demultiplexador 702A, e transfere os valores decodificados para a unidade de quantificação inversa 708 e a unidade de controle 716. Aqui, a unidade de decodificação de entropia 704 pode executar decodificação de extensão variável nos parâmetros e similares.

A unidade de quantificação inversa 708 quantifica inversamente os valores de entrada e transfere os valores quantificados inversamente resultantes para a unidade de transformação inversa 710. A unidade de trans-

formação inversa 710 executa transformação de frequência nos coeficientes de frequência para transformar os coeficientes de frequência em valores de amostra, e transfere os valores de pixel resultantes para o adicionador 706. O adicionador 706 adiciona os valores de amostra emitidos da unidade de transformação inversa 710 para os valores de imagem preditos emitidos da unidade de predição inter / intra 714, e transfere os valores resultantes para o multiplexador 702B através da unidade de filtro 719.

A unidade de filtro 719 executa filtragem tal como filtragem de desbloqueio para remover distorção de bloco, conforme necessário.

O multiplexador 702B seleciona valores ou dos valores emitidos da unidade de filtro 719 ou os valores emitidos da unidade de controle de profundidade de bit N 720 de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 716, e envia os valores resultantes para a memória 712 para predição adicional. As imagens decodificadas são emitidas para exibir a partir da memória 712. Além disso, a unidade de predição inter / intra 714 pesquisa nas imagens armazenadas na memória 712, e avalia uma área de imagem que é, por exemplo, mais similar às imagens decodificadas para predição.

Retornando à unidade de análise de bloco IPCM 718 e à unidade de conversão de profundidade de bit N 720, os processos de análise e conversão contam com dois parâmetros "profundidade de bit das mostras IPCM (sigPcm)" e "profundidade de bit de amostras reconstruídas (sigRec)". Os dois parâmetros "profundidade de bit das mostras IPCM (sigPcm)" e "profundidade de bit de amostras reconstruídas (sigRec)" são obtidas da unidade de decodificação de entropia 704 do cabeçalho do fluxo de bits de entrada.

O fluxo de bits codificado de entrada e o sinal sigPcm (por exemplo, indicando 10 bits) emitidos da unidade de controle 716 são inseridos para a unidade de análise de bloco IPCM 718, e a unidade de análise de bloco IPCM 718 emite os valores analisados resultantes para a unidade de conversão de profundidade de bit N 720. A unidade de conversão de profundidade de bit N 720 invoca uma conversão de profundidade de bit N usando o sinal sigRec obtido da unidade de controle 716 e usando o valor analisado

emitido da unidade de análise de bloco IPCM 718, e envia o valor convertido resultante para o multiplexador 702B.

O multiplexador 702B pode selecionar valores ou do valor emitido da unidade de filtro 719 ou dos valores emitidos da unidade de conversão de profundidade de bit N de acordo com a notificação determinada pela unidade de controle 716.

A unidade de controle 716 determina uma notificação para notificar o demultiplexador 702A para transferir ou para a unidade de decodificação de entropia ou a unidade de análise de bloco IPCM 718. A unidade de controle 716 também determina uma notificação para notificar o multiplexador 702B para selecionar valores ou do valor emitido da unidade de filtro 719 ou os valores emitidos da unidade de conversão de profundidade de bit N 720. Além disso, a unidade de controle 716 também fornece dois sinais sigPcm (por exemplo, 10 bits) e o sinal sigRec (N bits) como valores de entrada para a unidade de análise de bloco IPCM 718 e para a unidade de converso de profundidade de bit N 720, respectivamente.

Em seguida, é fornecida uma descrição quanto às operações do aparelho de decodificação de imagem 700 conforme mencionado acima.

A Figura 8 é um fluxograma que ilustra uma sequência de operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem 700 de acordo para a Modalidade 2.

Na Etapa S802, é feita uma determinação se o tipo PU_type (tipo de unidade de predição) é I_PCM. Quando o PU_type não é I_PCM, como um resultado dessa determinação (Não na Etapa S802), são usados os outros métodos para outros valores PU_type para decodificar o bloco (Etapa S804).

Por outro lado, quanto o PU_type é I_PCM, como um resultado dessa determinação (Sim na Etapa S802), a unidade de controle 716 obtém o sinal sigRec e o sinal sigPcm do cabeçalho de fluxo de imagem (Etapa S806). Em seguida, o bloco I_PCM PU é lido usando a profundidade de bit das amostras de extensão fixa bruta indicadas no sigPcm, por exemplo, 10 bits (Etapa S808). Então, é determinado se a profundidade de bit indicada no

sinal sigRec e a profundidade de bit indicada no sinal sigPcm são ou não diferentes (Etapa S810). Quando a profundidade de bit indicada no sinal sigRec é diferente da profundidade de bit indicada no sinal sigPcm (Sim na Etapa S810), uma conversão de profundidade de bit N é invocada usando o sinal sigRec, por exemplo, de 10 bits para 8 bits (Etapa S812).

Conforme descrito acima, pode ser usado um parâmetro "profundidade de bit de amostras IPCM" em um cabeçalho de uma imagem de sequência para identificar a profundidade de bit dos blocos IPCM de maneira que um decodificador saiba quantos bits por amostra são requeridos para a análise de um bloco IPCM.

No caso em que a profundidade de bit das imagens reconstruídas é maior (menor) do que a profundidade de bit dos blocos IPCM e uma compressão de memória leve é usada para comprimir as imagens reconstruídas, os blocos IPCM se submeteriam a um aumento (diminuição) na profundidade de bit para o nível igual à profundidade de bit da imagem reconstruída e o mesmo esquema de compressão leve seria aplicado para o bloco IPCM bem como para manter consistência no processo de descompressão para interpredição. Quando é usada a compressão de memória leve, as amostras IPCM são tratadas igualmente como amostras não IPCM devido ao processo de conversão de profundidade de bit.

O efeito da presente modalidade é possibilitar a decodificação de dados de vídeo codificado que são codificados na forma de melhoria de eficiência de codificação dos dados IPCM. Quando a profundidade de bit de amostras descompactadas é menor do que aquela das amostras reconstruídas, a presente modalidade remove a redundância na codificação dos bits em excesso. Por outro lado, quando a profundidade de bit das amostras descompactadas é maior do que aquela das amostras reconstruídas, a presente modalidade fornece um meio para manter fielmente a profundidade de bit descompactada nos dados IPCM sem perder a precisão de bit.

Mesmo se as profundidades de bit dos dados IPCM e os dados não IPCM sejam diferentes, a decodificação pode ser apropriada pelo uso o parâmetro nos dados de vídeo decodificados que indicam uma profundidade

de bit dos dados IPCM.

(Modalidade 3)

Na Modalidade 3, é fornecida uma descrição para operações características executadas pelo aparelho de codificação de imagem 300 descrito na Modalidade 1.

A Figura 9 é u fluxograma que ilustra um método de codificação de codificação de um fluxo de bit de imagem de acordo com a Modalidade 3 da presente descrição. Na Etapa S902, um primeiro parâmetro representando uma profundidade de bit de amostras de extensão fixa bruta sinalizadas dentro do fluxo de bit de imagem é gravado em um cabeçalho do fluxo de bit de imagem (vídeo). Na etapa S904, um segundo parâmetro representando uma profundidade de bit de amostras reconstruídas do fluxo de bit de imagem é gravado no cabeçalho do fluxo de bit de imagem. Na etapa S906, subgrupo de amostras de extensão fixa é gravado em bits por amostra no fluxo de bit de imagem com base no primeiro parâmetro. Na Etapa S908, é reconstruído o subgrupo de amostras de extensão fixa bruta, em que a reconstrução inclui converter a profundidade de bit do subgrupo de amostras de extensão fixa bruta do primeiro parâmetro para o segundo parâmetro.

(Modalidade 4)

O aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 4 inclui os elementos constituintes característicos no aparelho de codificação de imagem 300 descrito na Modalidade 1. Além disso, o aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 4 inclui os elementos constituintes característicos no aparelho de decodificação de imagem 700 descrito na Modalidade 2.

A Figura 10A é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura do aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 4 da presente descrição. O aparelho de codificação de imagem 1000 ilustrado na Figura 10A codifica imagens para gerar um fluxo codificado. Então, o aparelho de codificação de imagem 1000 inclui uma primeira unidade de gravação 1001 e uma segunda unidade de gravação 1002. A primeira unidade de gravação 1001 e a segunda unidade de gravação 1002 correspondem princi-

palmente à unidade de codificação de entropia 320 de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 10B é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de codificação de imagem 1000 ilustrado na Figura 10A.

Conforme ilustrado na Figura 10B, a primeira unidade de gravação 1001 grava o primeiro parâmetro representando a primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras reconstruídas de imagem, em um conjunto de sequências de parâmetro em um fluxo codificado a ser gerado (S1001). A segunda unidade de gravação 1002 grava o segundo parâmetro, que representa a segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras IPCM em imagem e é diferente do primeiro parâmetro, no conjunto de sequências de parâmetro (S1002).

Desse modo, é possível definir uma profundidade de bit de amostras IPCM separada e independentemente de uma profundidade de bit de amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes de mostras IPCM podem ser reduzidos. Como um resultado, pode ser aperfeiçoada a eficiência de codificação.

A Figura 11A é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura do aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 4. O aparelho de decodificação de imagem 1100 ilustrado na Figura 11A decodifica as imagens incluídas no fluxo codificado. Então, o aparelho de decodificação de imagem 1100 inclui uma primeira unidade de obtenção 1101 e uma segunda unidade de obtenção 1102. A primeira unidade de obtenção 1101 e a segunda unidade de obtenção 1102 correspondem principalmente à unidade de decodificação de entropia 704 de acordo com a Modalidade 2.

A Figura 11B é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem 1100 ilustrado na Figura 11A.

Conforme ilustrado na Figura 11B, a primeira unidade de obtenção 1101 obtém o primeiro parâmetro representando a primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras reconstruídas de imagem, do conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado (S1101). A segunda unidade de obtenção 1102 obtém o segundo parâmetro, que repre-

senta a segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de mostras IPCM na imagem e é diferente do primeiro parâmetro, do conjunto de sequências de parâmetro (S1002).

Portanto, é possível obter a profundidade de bit das mostras IPCM separa e independentemente da profundidade de bit de amostras reconstruídas. Portanto, os dados redundantes das mostras IPCM podem ser reduzidos. Como um resultado, pode ser melhorada a eficiência de codificação.

(Modalidade 5)

O aparelho de codificação de imagem de acordo com a Modalidade 5 da presente descrição inclui elementos constituintes característicos no aparelho de codificação de imagem 300 descrito na Modalidade 1. Além disso, o aparelho de decodificação de imagem de acordo com a Modalidade 5 inclui os elementos constituintes característicos no aparelho de decodificação de imagem 700 descrito na Modalidade 2. Deve ser observado que, na Modalidade 5, estão descritos os elementos constituintes adicionáveis arbitrariamente além dos elementos constituintes descritos na Modalidade 4.

A Figura 12 é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura do aparelho de codificação de imagem de acordo com a presente modalidade. O aparelho de codificação de imagem 1200 ilustrado na Figura 12 inclui uma primeira unidade de gravação 1201, uma segunda unidade de gravação 1202, uma terceira unidade de gravação 1203, uma quarta unidade de gravação 1204, uma unidade de reconstrução 1205, uma unidade de conversão 1206, uma unidade de diminuição de profundidade de bit 1207, e uma unidade de aumento de profundidade de bit 1208.

A primeira unidade de gravação 1201 e a segunda unidade de gravação 1202 são os mesmos elementos constituintes como a primeira unidade de gravação 1001 e a segunda unidade de gravação 1002 no aparelho de codificação de imagem 1000, respectivamente. Os outros elementos constituintes são elementos constituintes adicionais, uma parte ou todos dos quais é arbitrariamente adicionada.

A terceira unidade de gravação 1203 corresponde principalmen-

te ao multiplexador 316B de acordo com a Modalidade 1. A quarta unidade de gravação 1204 corresponde principalmente à unidade de codificação de entropia 320 de acordo com a Modalidade 1. A unidade de conversão 1206 corresponde principalmente à unidade de conversão de profundidade de bit N 302 B de acordo com a Modalidade 1. A unidade de diminuição de profundidade de bit 1207 corresponde principalmente à unidade de processamento opcional 324 de acordo com a Modalidade 1. A unidade de aumento de profundidade de bit 1208 corresponde principalmente à unidade de conversão de profundidade de bit N 302A de acordo com a Modalidade 1.

A unidade de reconstrução 1205 corresponde principalmente ao adicionador 304B de acordo com a Modalidade 1. A unidade de reconstrução 1205 pode incluir a unidade de quantificação inversa 310, a unidade de transformação inversa 312, a unidade de filtro 319 e a unidade de predição inter / intra 314 de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 13B é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de codificação de imagem 1200 ilustrado na Figura 12. Conforme ilustrado na Figura 13, a primeira unidade de gravação 1201 grava o primeiro parâmetro representando a primeira profundidade de bit é uma profundidade de bit de amostras reconstruídas de imagem, para um conjunto de sequências de parâmetro em um fluxo codificado a ser gerado (S1301).

A segunda unidade de gravação 1201 grava o segundo parâmetro, que representa a segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de mostras IPCM na imagem e é diferente do primeiro parâmetro, no conjunto de sequências de parâmetro (S1302). Aqui, tipicamente, a segunda unidade de gravação 1202 grava o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é igual a ou menor do que a primeira profundidade de bit.

A primeira unidade de gravação 1201 pode gravar o primeiro parâmetro que representa a primeira profundidade de bit que é maior do que a terceira profundidade de bit que é uma profundidade de bit das amostras originais de imagem. Nesse caso, a unidade de aumento de profundidade de bit 1208 converte as amostras originais na terceira profundidade de bit em

amostras na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit de amostras reconstruídas correspondentes às amostras originais (S1303).

A segunda unidade de gravação 1202 pode gravar o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é menor do que a terceira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras originais de imagem. Nesse caso, a unidade de diminuição de profundidade de bit 1207 converte as amostras originais na terceira profundidade de bit em amostras na segunda profundidade de bit, de modo a diminuir a profundidade de bit das mostras IPCM correspondentes às amostras originais (S1304).

A unidade de reconstrução 1205 reconstrói imagens na primeira profundidade de bit das amostras codificadas de imagem, de modo a gerar amostras reconstruídas (S1305). Aqui, as amostras codificadas são geradas pela execução de pelo menos uma parte de processamento de codificação para as amostras originais de imagem. A unidade de conversão 1206 converte as mostras IPCM na segunda profundidade de bit em amostras reconstruídas na primeira profundidade de bit (S1306).

A terceira unidade de gravação 1203 grava as mostras IPCM na segunda profundidade de bit no fluxo codificado (S1307). A quarta unidade de gravação 1204 grava amostras codificadas, que são codificadas usando as amostras reconstruídas na primeira profundidade de bit, no fluxo codificado (S1308).

Portanto, o aparelho de codificação de imagem 1200 pode executar apropriadamente processamento de imagem pelo uso da profundidade de bit de amostras reconstruídas e a profundidade de bit das mostras IPCM. Por exemplo, uma grande profundidade de bit é usada para amostras reconstruídas, e uma pequena profundidade de bit é usada para mostras IPCM. Portanto, pode ser alcançado tanto na melhoria de qualidade de imagem quanto na eficácia de codificação.

Deve ser observado que uma ordem de etapas não está limitada à ordem ilustrada na Figura 13, mas pode ser alterada. Deve ser observado

que é possível eliminar uma parte ou todas as etapas, em particular, as etapas circundadas por uma linha tracejada. Deve ser observado que o aparelho de codificação de imagem 1200 pode também incluir uma unidade de processamento de codificação que codifica as amostras originais usando amostras reconstruídas. A unidade de processamento de codificação corresponde principalmente à unidade de predição inter / intra 314, o subtrator 304A, a unidade de codificação de entropia 320, e a unidade de quantificação 308, a unidade de conversão 306, e similares de acordo com a Modalidade 1.

A Figura 14A é um diagrama em bloco que ilustra uma estrutura do aparelho de codificação de imagem de acordo com a presente modalidade. O aparelho de decodificação de imagem 1400 ilustrado na Figura 14 inclui uma primeira unidade de obtenção 1401, uma segunda unidade de obtenção 1402, uma terceira unidade de obtenção 1403, uma quarta unidade de obtenção 1404, uma unidade de reconstrução 1405, uma unidade de conversão 1406, e uma unidade de aumento de profundidade de bit 1407.

A primeira unidade de obtenção 1401 e a segunda unidade de obtenção 1402 são os mesmos elementos constituintes como a primeira unidade de obtenção 1101 e a segunda unidade de obtenção 1102 no aparelho de decodificação de imagem 1100, respectivamente. Os outros elementos constituintes são elementos constituintes adicionais, uma parte ou a totalidade dos quais é arbitrariamente adicionada.

A terceira unidade de obtenção 1403 corresponde principalmente à unidade de análise do bloco IPCM 718 de acordo com a Modalidade 2. A quarta unidade de obtenção 1404 corresponde à unidade de decodificação de entropia 704 de acordo com a Modalidade 2. A unidade de conversão 1406 corresponde principalmente à unidade de conversão de profundidade de bit N 720 de acordo com a Modalidade 2. A unidade de aumento de profundidade de bit 1407 corresponde principalmente à unidade de conversão de profundidade de bit N 720 de acordo com a Modalidade 2.

A unidade de reconstrução 1405 corresponde principalmente ao adicionador 706 de acordo com a Modalidade 2. A unidade de reconstrução

1405 pode incluir a unidade de quantificação inversa 708, a unidade de transformação inversa 710, a unidade de filtro 719, e a unidade de predição inter / intra 714 de acordo com a Modalidade 2.

A Figura 15 é um fluxograma que ilustra operações executadas pelo aparelho de decodificação de imagem 1400 ilustrado na Figura 14. Conforme ilustrado na Figura 15, a primeira unidade de obtenção 1401 obtém o primeiro parâmetro representando a profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras reconstruídas de imagem, do conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado (S1501).

A segunda unidade de obtenção 1402 obtém o segundo parâmetro, que representa a segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de mostras IPCM na imagem e é diferente do primeiro parâmetro, do conjunto de sequências de parâmetro (S1502). Aqui, tipicamente, a segunda unidade de obtenção 1402 obtém o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é igual a ou menor do que a primeira profundidade de bit.

A segunda unidade de obtenção 1402 pode obter o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é menor do que a primeira profundidade de bit. Por exemplo, a segunda unidade de obtenção 1402 obtém o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é menor do que a terceira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de amostras originais de imagem. Por exemplo, a primeira unidade de obtenção 1401 obtém o primeiro parâmetro representando a primeira profundidade de bit que é maior do que a terceira profundidade de bit que é uma profundidade de bit das amostras originais de imagem.

A quarta unidade de obtenção 1404 obtém amostras codificadas a serem decodificadas usando as amostras reconstruídas na primeira profundidade de bit, do fluxo codificado (S1503). A terceira unidade de obtenção 1403 obtém as mostras IPCM na segunda profundidade de bit do fluxo codificado (S1504). A unidade de reconstrução 1405 reconstrói amostras na primeira profundidade de bit das amostras codificadas de imagem, de modo a gerar amostras reconstruídas (S1505).

Quando a segunda unidade de obtenção 1402 obtém o segundo parâmetro representando a segunda profundidade de bit que é menor do que a primeira profundidade de bit, a unidade de aumento de profundidade de bit 1407 converte mostras IPCM na segunda profundidade de bit em amostras na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit das mostras IPCM (S1506). A unidade de transformação 1406 converte as mostras IPCM na segunda profundidade de bit em amostras reconstruídas na primeira profundidade de bit (S1507).

Portanto, o aparelho de decodificação de imagem 1400 pode executar processamento de imagem apropriadamente pelo uso da profundidade de bit das amostras reconstruídas e a profundidade de bit das mostras IPCM. Por exemplo, uma profundidade de bit grande é usada para amostras reconstruídas, e uma profundidade de bit pequena é usada para mostras IPCM. Portanto, pode ser alcançada tanto melhoria de qualidade quanto eficiência de codificação.

Deve ser observado que uma ordem de etapas não está limitada à ordem ilustrada na Figura 15, mas pode ser alterada. Deve ser observado que é possível eliminar uma parte das ou todas as etapas, em particular, as etapas circundadas por uma linha tracejada. Deve ser observado que o aparelho de decodificação de imagem 1400 pode também incluir uma unidade de processamento de decodificação que decodifica amostras codificadas pelo uso de amostras reconstruídas. A unidade de processamento de decodificação corresponde principalmente à unidade de predição inter / intra 714, o adicionador 706, a unidade de decodificação de entropia 704, a unidade de quantificação inversa 708, a unidade de transformação inversa 710, e similares de acordo com a Modalidade 2.

Apesar do aparelho de codificação de imagem e do aparelho de decodificação de imagem de acordo com a presente descrição terem sido descritos com referência a várias modalidades conforme acima, a presente descrição não está limitada a essas modalidades. Aqueles versados na técnica irão prontamente apreciar que são possíveis várias modificações e combinações dos elementos constituintes nas modalidades exemplificativas.

Tais modificações e combinações são também modalidades da presente descrição.

Por exemplo, uma etapa a ser executada por uma unidade de processamento específico pode ser executada por uma unidade de processamento diferente. Deve ser observado que uma ordem de execução de etapas pode ser alterada, ou uma pluralidade de etapas pode ser executada paralelamente.

Deve ser observado que o aparelho de codificação de imagem e o aparelho de decodificação de imagem de acordo com as modalidades da presente descrição podem ser implementados como um aparelho de codificação e decodificação de imagem que é uma combinação de elementos constituintes arbitrários incluídos no aparelho de codificação de imagem e no aparelho de decodificação de imagem. Por exemplo, o aparelho de codificação e decodificação de imagem de acordo com uma modalidade da presente descrição inclui: uma unidade de codificação de imagem que é o aparelho de codificação de imagem de acordo com uma das modalidades da presente descrição; e uma unidade de decodificação de imagem que é o aparelho de decodificação de imagem de acordo com uma das modalidades da presente descrição.

Deve ser observado que a presente descrição pode ser implementada não apenas como o aparelho de codificação de imagem e o aparelho de decodificação de imagem, mas também como métodos que incluem etapas executadas pelas unidades de processamento no aparelho de codificação de imagem e no aparelho de decodificação de imagem. Por exemplo, essas etapas são executadas por um computador. Além disso, a presente descrição pode ser implementada como um programa que leva um computador a executar as etapas incluídas nos métodos. Além disso, a presente descrição pode ser implementada como um meio de gravação que pode ser lido por computador não transitório, tal como um CD-ROM, no qual o programa é registrado.

Os elementos constituintes incluídos no aparelho de codificação de imagem e no aparelho de decodificação de imagem podem ser imple-

mentados em uma Integração de Grande Escala (LSI) que é um circuito integrado. Esses elementos constituintes podem ser integrados separadamente, ou parte dos mesmos ou todos eles pode ser integrado em um único chip. Aqui, o circuito integrado é referido como um LSI, mas o circuito integrado pode ser chamado um IC, um sistema LSI, um super LSI ou um ultra LSI dependendo de seus graus de integração.

Deve ser observado que a técnica de circuito integrado não está limitada a LSI, e pode ser implementada como um circuito dedicado ou um processador de propósito geral. Também é possível usar Um Arranjo de Porta Programável de Campo (EPGA) que possa ser programado após a fabricação de LSI, ou um processador reconfigurável no qual a conexão e o ajuste de células de circuito dentro do LSI possam ser reconfigurados.

Além disso, se devido ao progresso de tecnologias de semicondutor ou suas derivações, aparecerem novas tecnologias de circuitos integrados para serem substituídos com os LSIs, naturalmente, é possível usar tais tecnologias para implementar os elementos constituintes incluídos no aparelho de codificação de imagem e no aparelho de decodificação de imagem como um circuito integrado.

(Modalidade 6)

O processamento descrito em cada Modalidade pode ser simplesmente implementado em um sistema de computador independente, pelo registro, em um meio de registro, de um programa para implementar as configurações do método de codificação de imagem móvel (método de codificação de imagem) e o método de decodificação de imagem móvel (método de decodificação de imagem) descrito em cada Modalidade. O meio de registro pode ser qualquer meio de registro desde que o programa possa ser registrado, tal como um disco magnético, um disco ótico, um disco ótico magnético, um cartão IC, e uma memória semicondutora.

A seguir, serão descritas as aplicações para o método de codificação de imagem móvel (método de codificação de imagem) e o método de decodificação de imagem, móvel (método de decodificação de imagem,) descritos em cada Modalidade e sistemas usando os mesmos. O sistema

tem uma característica de ter um aparelho de codificação e decodificação de imagem que inclui um aparelho de codificação de imagem que usa o método de codificação de imagem e um aparelho de decodificação de imagem que usa o método de decodificação de imagem. Outras configurações no sistema podem ser alteradas conforme apropriado, dependendo dos casos.

A Figura 16 ilustra uma configuração geral de um sistema de fornecimento de conteúdo ex100 para implementar serviços de distribuição de conteúdo. A área para fornecer serviços de comunicação é dividida em células de tamanho desejado, e as estações de base ex106, ex107, ex108, ex109, e ex110 que são estações sem fio fixas são colocadas em cada célula.

O sistema de fornecimento de conteúdo ex100 é conectado a dispositivos, tais como um computador ex111, um assistente digital pessoal (PDA) ex112, uma câmera ex113, um telefone celular ex114 e uma máquina de jogo ex115, através da Internet ex101, um provedor de servido da Internet ex102, uma rede telefônica ex104, bem como as estações de base ex106 a ex110, respectivamente.

Contudo, a configuração do sistema de fornecimento de conteúdo ex100 não está limitada à configuração ilustrada na Figura 16, e é aceitável uma combinação na qual qualquer um dos elementos seja conectado. Além disso, cada dispositivo pode ser diretamente conectado à rede telefônica ex104, em vez de através das estações de base ex106 a ex110 que são as estações sem fio fixas. Além disso, os dispositivos podem ser interconectados entre si através de comunicação sem fio de curta distância e outros.

A câmera ex113, tal como uma câmera de vídeo digital, é capaz de capturar vídeo. Uma câmera ex116, tal como uma câmera de vídeo digital, é capaz de capturar tanto imagens estáticas quanto vídeo. Além disso, o telefone celular ex114 pode ser um que atenda qualquer um dos padrões tais como Sistema Global para Comunicações Móveis (GSM), Acesso Múltiplo de Divisão de Código (CDMA), Acesso Múltiplo de Divisão de Código de Banda Larga (W-CDMA), Evolução de Longo Prazo (LTE), e Acesso em Pacote de Alta Velocidade (HSPA). Alternativamente, o telefone celular ex114

pode ser um Sistema "Handyphone" Pessoal (PHS).

No sistema de fornecimento de conteúdo ex100, um servidor de fluxo contínuo ex103 é conectado à câmera ex113 e outros através da rede telefônica ex104 e da estação de base ex109, que possibilita a distribuição de imagens em um show ao vivo e outros. Em tal distribuição, um conteúdo (por exemplo, vídeo de um show musical ao vivo) capturado pelo usuário usando a câmera ex113 é codificado conforme descrito acima em cada Modalidade (isto é, a câmera funciona como o aparelho de codificação de imagem da presente invenção), e o conteúdo codificado é transmitido para o servidor de fluxo contínuo ex103. Por outro lado, o servidor de fluxo contínuo ex103 efetua distribuição de fluxo dos dados do conteúdo transmitido para clientes conforme seus pedidos. Os clientes incluem o computador ex111, o PDA ex112, a câmera ex113, o telefone celular ex114 e a máquina de jogo ex115 que possam decodificar os dados codificados acima mencionados. Cada dispositivo que tenha recebido os dados distribuídos decodifica e reproduz os dados codificados (isto é, cada dispositivo funciona como o aparelho de decodificação de imagem da presente invenção).

Os dados capturados podem ser codificados pela câmera ex113 ou o servidor de fluxo contínuo ex103 que transmite os dados, ou os processos de codificação podem ser compartilhados entre a câmera ex113 e o servidor de fluxo contínuo ex103. Similarmente, os dados distribuídos podem ser decodificados pelos clientes ou o servidor de fluxo contínuo ex103, ou os processos de decodificação podem ser compartilhados entre os clientes e o servidor de fluxo contínuo ex103. Além disso, os dados das imagens estáticas e a captura de vídeo não apenas pela câmera ex113 como também pela câmera wx116 pode ser transmitida para o servidor de fluxo contínuo ex103 através do computador ex111. O processo de codificação pode ser executado pela câmera ex116, o computador ex111, ou o servidor de fluxo contínuo ex103, ou compartilhado entre os mesmos.

Além disso, os processos de codificação e decodificação podem ser executados por um LSI ex500 geralmente incluídos em cada do computador ex111 e os dispositivos. O LSI ex500 pode ser configurado de um úni-

co chip ou uma pluralidade de chips. O software para codificar e decodificar vídeo pode ser integrado em algum tipo de meio de registro (tal como um CD-ROM, um disco flexível, e um disco rígido) que possa ser lido pelo computador ex111 e outros, e os processos de codificação e decodificação podem ser executados usando o software. Além disso, quando o telefone celular ex114 é equipado com uma câmera, podem ser transmitidos os dados de imagem obtidos pela câmera. Os dados de vídeo são dados codificados pelo LSI ex500 incluído no telefone celular ex114.

Além disso, o servidor de fluxo contínuo ex103 pode ser composto de servidores e computadores, pode centralizar dados e processar os dados centralizados, registrar, ou distribuir dados.

Conforme descrito acima, os clientes podem receber e reproduzir os dados codificados no sistema de fornecimento de conteúdo ex100. Em outras palavras, os clientes podem receber e decodificar informações transmitidas pelo usuário, e reproduzir os dados decodificados em tempo real no sistema de fornecimento de conteúdo ex100, de maneira que o usuário que não tenha qualquer direito particular e equipamento possa implementar difusão pessoal.

Além do exemplo do sistema de fornecimento de conteúdo ex100, pelo menos um dos aparelhos de codificação de imagem móvel (aparelho de codificação de imagem) e o aparelho de decodificação de imagem móvel (aparelho de decodificação de imagem) descritos em cada Modalidade podem ser implementados em um sistema de difusão digital ex200 ilustrado na Figura 17. Especificamente, uma estação de difusão ex201 comunica ou transmite através de ondas de rádio para um satélite de difusão ex202, dados multiplexados obtidos pelos dados de áudio multiplexados e outros nos dados de vídeo. Os dados de vídeo são codificados pelo método de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade (isto é, dados codificados pelo aparelho de codificação de imagem da presente invenção). Ao receber os dados multiplexados, o satélite de difusão ex202 transmite ondas de rádio para difusão. Então, uma antena de uso doméstico ex204 com uma função de recepção de difusão de satélite recebe as ondas de rá-

dio. Em seguida, um dispositivo tal como uma televisão (receptor) ex300 e uma caixa de configuração (STB) ex217 decodifica os dados multiplexados recebidos, e reproduz os dados decodificados (isto é, o dispositivo funciona como o aparelho de codificação de imagem da presente invenção).

Além disso, um leitor / registrador ex218 (i) lê e decodifica os dados multiplexados registrados em um meio de registro ex215, tal como um DVD e uma BD, ou (i) codifica sinais de vídeo no meio de registro ex215, e em alguns casos, grava os dados obtidos pela multiplexação de um sinal de áudio nos dados codificados. O leitor / registrador ex218 pode incluir o aparelho de decodificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel conforme ilustrado em cada Modalidade. Nesse caso, os sinais de vídeo reproduzidos são exibidos no monitor ex219, e podem ser reproduzidos por outro dispositivo ou sistema usando o meio de registro ex215 no qual são registrados os dados multiplexados. É também possível implementar o aparelho de decodificação de imagem móvel na caixa de configuração ex217 conectada ao cabo ex203 para uma televisão a cabo ou a antena ex204 para difusão por satélite e/ou terrestre, de modo a exibir os sinais de vídeo no monitor ex219 da televisão ex300. O aparelho de decodificação de imagem móvel pode ser implementado não na caixa de configuração, mas na televisão ex300.

A Figura 18 ilustra a televisão (receptor) ex300 que usa o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade. A televisão ex300 inclui: um sintonizador ex301 que obtém ou fornece dados multiplexados obtidos pela multiplexação de dados de áudio e dados de vídeo, através da antena ex204 ou do cabo ex203, etc. que recebe uma difusão; uma unidade de modulação / demodulação ex302 que demodula os dados multiplexados recebidos ou modula os dados modulados em dados multiplexados para serem fornecidos do lado de fora; e uma unidade de multiplexação / demultiplexação ex303 que demultiplexa os dados multiplexados modulados em dados de vídeo e dados de áudio, ou multiplexa dados de vide e dados de áudio codificados por uma unidade de processamento de sinal ex306 em dados.

A televisão ex300 também inclui: uma unidade de processamento de sinal ex306 que inclui unidade de processamento de sinal de áudio ex304 e uma unidade de processamento de sinal de vídeo ex305 que decodifica dados de áudio e dados de vídeo e dados de áudio codificados e dados de vídeo, (que funcionam como aparelho de codificação de imagem e o aparelho de decodificação de imagem), respectivamente; e uma unidade de saída ex309 que inclui um alto-falante ex307 que fornece o sinal de áudio decodificado, e uma unidade de exibição ex308 que exibe o sinal de áudio decodificado, tal como um monitor. Além disso, a televisão ex300 inclui uma unidade de interface ex317 que inclui uma unidade de entrada de operação ex312 que recebe uma entrada de uma operação de usuário. Além disso, a televisão ex300 inclui uma unidade de controle ex310 que controla em geral cada elemento constituinte da televisão ex300, e uma unidade de circuito de fornecimento de energia ex311 que fornece energia para cada elemento. Com exceção da unidade de entrada de operação ex312, a unidade de interface ex317 pode incluir: uma ponte ex313 que é conectada a um dispositivo externo, tal como o leitor / registrador ex218; uma unidade de encaixe ex314 para permitir fixação do meio de registro ex216, tal como um cartão SD; um driver ex315 a ser conectado a um meio de registro externo, tal como um disco rígido; e um modem ex316 a ser conectado a uma rede telefônica. Aqui, o meio de registro ex216 pode registrar eletricamente informação usando um elemento de memória semicondutora não volátil / volátil para armazenamento. Os elementos constituintes da televisão ex300 são conectados entre si através de um barramento síncrono.

Primeiro, será descrita a configuração na qual a televisão ex300 decodifica os dados multiplexados obtidos de fora através da antena ex204 e outros e reproduz os dados decodificados. Na televisão ex300, em uma operação do usuário através de um controlador remoto ex220 e outros, a unidade de multiplexação / demultiplexação ex303 demultiplexa os dados multiplexados demodulados pela unidade de modulação / demodulação ex302, sob o controle da unidade de controle ex310 incluindo uma CPU. Além disso, a unidade de processamento de sinal de áudio ex304 decodifica os da-

dos de áudio demultiplexados, e a unidade de processamento de sinal de vídeo ex305 decodifica os dados de vídeo demultiplexados, usando o método descrito em cada Modalidade, na televisão ex300. A unidade de saída ex309 fornece sinal de vídeo decodificado e sinal de áudio externo, respectivamente. Quando a unidade de saída ex309 fornece o sinal de vídeo e o sinal de áudio, os sinais podem ser temporariamente armazenados em buffers ex318 e ex319, e outros de maneira que os sinais sejam reproduzidos em sincronização entre si. Além disso, a televisão ex300 pode ler dados multiplexados não através de uma difusão e outros, mas do meio de registro ex215 e ex216, tal como um disco magnético, um disco ótico, e um cartão SD. Em seguida, será descrita uma configuração na qual a televisão ex300 codifica um sinal de áudio e um sinal de vídeo, e transmite os dados externos ou grava os dados em um meio de registro. Na televisão ex300, quando um usuário opera através do controlador remoto ex220 e outros, a unidade de processamento de sinal de áudio ex304 codifica um sinal de áudio, e a unidade de processamento de sinal de vídeo ex305 codifica um sinal de vídeo, sob o controle da unidade de controle ex310 usando o método de codificação descrito em cada Modalidade. A unidade de multiplexação / demultiplexação extremidade303 multiplexa o sinal de vídeo codificado e o sinal de áudio, e fornece o sinal externo resultante. Quando a unidade de multiplexação / demultiplexação ex303 multiplexa o sinal de vídeo e o sinal de áudio, os sinais podem ser temporariamente armazenados nos buffers ex330 e ex321, e outros, de maneira que os sinais sejam reproduzidos em sincronização entre si. Aqui, os buffers ex318, ex319, ex320 e ex321 podem ser múltiplos conforme ilustrado, ou pelo menos um buffer pode ser compartilhado na televisão ex300. Além disso, os dados podem ser armazenados em um buffer de maneira que possa ser evitados overflow e underflow do sistema entre a unidade de modulação e demodulação ex302 e a unidade de multiplexação / demultiplexação ex302, por exemplo.

Além disso, a televisão ex300 pode incluir uma configuração para receber uma entrada AV de um microfone ou câmera que não a configuração para obter dados de áudio e vídeo de uma difusão ou um meio de re-

gistro. Apesar da televisão ex300 poder codificar, multiplexar e fornecer dados externos na descrição, pode ser capaz de apenas receber, decodificar e fornecer dados externos, mas não codificar, multiplexar e fornecer dados externos.

Além disso, quando o leitor / registrador ex218 lê ou grava dados multiplexados provenientes de ou em um meio de registro, um de televisão ex300 e do leitor / registrador ex218 pode decodificar ou codificar os dados multiplexados, e a televisão ex300 e o leitor / registrador ex218 podem compartilhar a decodificação ou codificação.

Como um exemplo, a Figura 19 ilustra uma configuração de uma unidade de reprodução / registro de informação ex400 quando os dados são lidos ou gravados de ou em um disco ótico. A unidade de reprodução / registro de informação ex400 inclui elementos constituintes ex401, ex402, ex403, ex404, ex405, ex406, e ex407 a serem descritos em seguida. A cabeça ótica ex401 irradia um ponto de laser em uma superfície de registro do meio de registro ex215 que é um disco ótico para registrar informação e detectar luz refletida da superfície de registro do meio de registro ex215 para ler a informação. A unidade de registro de modulação ex402 aciona eletricamente um laser semicondutor incluído na cabeça ótica ex401, e modula a luz laser de acordo com os dados registrados. A unidade de demodulação de reprodução ex403 amplifica um sinal de reprodução obtido por detecção eletricamente da luz refletida da superfície de registro usando um detector de foto incluído na cabeça ótica ex401, e demodula o sinal de reprodução pela separação de um componente de sinal registrado no meio de registro ex215 para reproduzir a informação necessária. O buffer ex404 retém temporariamente a informação a ser registrado no meio de registro ex215 e a informação reproduzida a partir do meio de registro ex215. O motor de disco ex405 gira o meio de registro ex215. Uma unidade de servo controle ex406 move a cabeça ótica ex401 para uma trilha de informação predeterminada embora controlando o acionamento de rotação do motor de disco ex405 de modo a seguir o ponto de laser. A unidade de controle de sistema ex407 controla especialmente a unidade de reprodução / registro de informação

ex400. O processo de leitura e gravação pode ser implementado pela unidade de controle de sistema ex407 usando várias informações armazenadas no buffer ex404 e gerando e adicionando nova informação conforme necessário, e pela unidade de registro de modulação ex402, a unidade de demodulação de reprodução ex403, e a unidade servo controle ex406 que registram e reproduzem informação através da cabeça ótica ex401 embora sendo operadas em uma maneira coordenada. A unidade de controle de sistema ex407 inclui, por exemplo, um microprocessador, e executa processamento levando um computador a executar um programa para ler e gravar.

Apesar da cabeça ótica ex401 irradiar um ponto de laser na descrição, a mesma pode executar registro de alta densidade usando luz de campo próximo.

A Figura 20 ilustra o meio de registro ex215 que é o disco ótico. Na superfície de registro do meio de registro ex215, são formadas ranhuras de guia em espiral e uma trilha de informação ex230 registra, antecipadamente, informação de endereço indicando uma posição absoluta no disco de acordo com alteração em um formato das ranhuras de guia. A informação de endereço inclui informação para determinar posições de blocos de registro ex231 que são uma unidade para registro de dados. A reprodução da trilha de informação ex230 e leitura da informação de endereço em um aparelho que registra e reproduz dados pode levar à determinação das posições dos blocos de registro. Além disso, o meio de registro ex215 inclui uma área de registro de dados ex233, uma área de circunferência interna ex232, e uma área de circunferência externa ex234. A área de registro de dados ex233 é uma área para uso no registro dos dados de usuário. A área de circunferência interna ex232 e a área de circunferência externa ex234 que estão dentro e fora da área de registro de dados ex233, respectivamente são para uso específico exceto para registrar os dados de usuário. A unidade de reprodução / registro de informação 400 lê e grava áudio codificado, dados de vídeo codificados, ou dados multiplexados obtidos pela multiplexação de áudio codificado e dados de vídeo, a partir da e na área de registro de dados ex233 do meio de registro ex215.

Apesar de um disco ótico ter uma camada, tal como um DVD e uma BD ser descrito como um exemplo na descrição, o disco ótico não está limitado a tal, e pode ser um disco ótico que tem uma estrutura de multicamada e capaz de ser registrada em uma parte que não a superfície. Além disso, o disco ótico pode ter uma estrutura para registro / reprodução multidimensional, tal como registro de informação usando luz colorida com diferentes comprimentos de onda na mesma parte do disco ótico e para registrar informação com diferentes camadas a partir de vários ângulos.

Além disso, um carro ex210 que tem uma antena ex205 pode receber dados do satélite ex202 e outros, e reproduzir vídeo em um dispositivo de exibição tal como um sistema de navegação de carro ex211 definido no carro ex210, no sistema de difusão digital ex200. Aqui, uma configuração do sistema de navegação de carro ex211 será uma configuração, por exemplo, incluindo unidade de recebimento de GPS da configuração ilustrada na Figura 18. O mesmo será verdade para a configuração do computador ex111, o telefone celular ex114, e outros.

A Figura 21A ilustra o telefone celular ex114 que usa o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel descritos nas Modalidades. O telefone celular ex114 inclui: uma antena ex350 para transmitir e receber ondas de rádio através da estação de base ex110; uma unidade de câmera ex365 capaz de capturar imagens móveis e estáticas; e uma unidade de exibição ex358 tal como um monitor de cristal líquido para exibir dados tais como vídeo decodificado capturado pela unidade de câmera ex365 ou recebidos pela antena ex350. O telefone celular ex114 também inclui: uma unidade de corpo principal que inclui uma unidade de chave de operação ex366; uma unidade de saída de áudio ex357 tal como um alto-falante para emissão de áudio; uma unidade de entrada de áudio ex356 tal como um microfone para entrada de áudio; uma unidade de memória ex367 para armazenar vídeo capturado ou imagens estáticas, áudio registrado, dados codificados ou decodificados do vídeo recebido, as imagens estáticas, e-mails, ou outros; e uma unidade de encaixe ex364 que é uma unidade de interface para um meio de registro que armazena dados

da mesma maneira como a unidade de memória ex367.

Em seguida, será descrito um exemplo de uma configuração do telefone celular ex114 com referência à Figura 21B. No telefone celular ex114, uma unidade de controle principal ex360 projetada para controlar em geral cada unidade do corpo principal incluindo a unidade de exibição ex358 bem como a unidade de chave de operação ex366 é conectada mutuamente, através de um barramento síncrono ex370, para uma unidade de circuito de fornecimento de energia ex361, uma unidade de controle de entrada de operação ex362, uma unidade de processamento de sinal de vídeo ex355, uma unidade de interface de câmera ex363, uma unidade de controle de monitor de cristal líquido (LCD) ex359, uma unidade de modulação / demodulação ex352, uma unidade de multiplexação / demultiplexação ex353, uma unidade de processamento de sinal de áudio ex354, a unidade de encaixe ex364, e a unidade de memória ex367.

Quando uma chave de conclusão de chamada ou uma chave de energia é ligada por uma operação de usuário, a unidade de circuito de fornecimento de energia ex361 provê a respectiva unidade com energia de bateria para ativar o telefone celular ex114.

No telefone celular ex114, a unidade de processamento de sinal de áudio ex354 converte os sinais de áudio coletados pela unidade de entrada de áudio ex356 no modo de conversação de voz em sinais de áudio digitais sob o controle da unidade de controle principal ex360 incluindo uma CPU, ROM e RAM. Então, a unidade de modulação / demodulação ex352 executa processamento de espectro de dispersão nos sinais de áudio digitais, e a unidade de transmissão e recebimento ex351 executa conversão de digital para analógico e conversão de frequência nos dados, de modo a transmitir os dados resultantes através da antena ex350. Ainda, no telefone celular ex114, a unidade de transmissão e recebimento ex351 amplifica os dados recebidos pela antena ex350 no modo de conversação de voz e executa conversão de frequência e conversão de digital para analógico nos dados. Então, a unidade de modulação / demodulação ex352 executa processamento de espectro de dispersão nos dados, e a unidade de processamen-

to de sinal de áudio ex354 converte em analógicos os sinais de áudio, de modo a emiti-los por via da unidade de saída de áudio ex357.

Além disso, quando é transmitido um e-mail no modo de comunicação de dados. Os dados de texto do e-mail inserido pela operação da unidade de chave de operação ex356 e outros do corpo principal são enviados para a unidade de controle principal ex360 por via da unidade de controle de entrada operação ex362. A unidade de controle principal ex360 leva a unidade de modulação / demodulação ex352 a executar o processamento de espectro de dispersão nos dados de texto, e a unidade de transmissão e recebimento ex351 executa a conversão de digital para analógico e a conversão de frequência nos dados resultantes para transmitir os dados para a estação de base ex110 através da antena ex350. Quando um e-mail é recebido, o processamento que é aproximadamente inverso ao processamento para transmitir um e-mail é executado nos dados recebidos, e os dados resultantes são fornecidos para a unidade de exibição ex358.

Quando o vídeo, imagens estáticas, ou vídeo e áudio no modo de comunicação de dados é ou são transmitidos, a unidade de processamento de sinal de vídeo ex355 comprime e codifica sinais de vídeo fornecidos da unidade de câmera ex365 usando o método de codificação de imagem móvel ilustrada em cada Modalidade (isto é, funções como o aparelho de codificação de imagem da presente invenção), e transmite os dados de vídeo codificados para a unidade de multiplexação / demultiplexação ex353. Ao contrário, durante o tempo que a unidade de câmera ex365 captura vídeo, as imagens estáticas, e outros, a unidade de processamento de sinal de áudio ex354 codifica sinais de áudio coletados pela unidade de entrada de áudio ex356, e transmite os dados de áudio codificados para a unidade de multiplexação / demultiplexação ex353.

A unidade de multiplexação / demultiplexação ex353 multiplexa os dados de vídeo codificados fornecidos pela unidade de processamento de sinal de vídeo 355 e os dados de áudio codificados fornecidos pela unidade de processamento de sinal de áudio ex354, usando um método predeterminado. Então, a unidade de modulação / demodulação (unidade de circuito

de modulação / demodulação) extremidade ex352 executa processamento de espectro de dispersão nos dados multiplexados, e a unidade de transmissão e recebimento ex351 executa conversão digital para analógico e conversão de frequência nos dados de modo a transmitir os dados resultantes através da antena ex350.

Ao receber dados de um arquivo de vídeo que é ligado a uma página da Web e outros no modo de comunicação de dados ou ao receber um e-mail com vídeo e/ou áudio anexado, para decodificar os dados multiplexados recebidos por via da antena ex350, a unidade de multiplexação / demultiplexação ex353 demultiplexa os dados multiplexados para um fluxo de bit de dados de vídeo e um fluxo de bit de dados de áudio, e supre a unidade de processamento de sinal de vídeo ex355 com os dados de vídeo codificados e a unidade de processamento de sinal de áudio ex354 com os dados de áudio codificados, através do barramento síncrono ex370. A unidade de processamento de sinal de vídeo ex355 decodifica o sinal de vídeo usando um método de decodificação de imagem móvel correspondente para o método de codificação de imagem móvel ilustrada em cada Modalidade (isto é, funciona como o aparelho de decodificação de imagem da presente invenção) e então a unidade de exibição ex358 exibe, por exemplo, o vídeo e imagens estáticas incluídos no arquivo de vídeo ligado à página da Web por via da unidade de controle LCD ex359. Além disso, a unidade de processamento de sinal áudio ex354 decodifica o sinal de áudio, e a unidade de saída de áudio ex357 fornece o áudio.

Além disso, do mesmo modo que a televisão ex300, um terminal tal como o telefone celular ex114 é provavelmente dotado de 3 tipos de configurações de implementação incluindo não apenas (i) um terminal de transmissão e recebimento incluindo tanto um aparelho de codificação e um aparelho de decodificação, mas também (ii) um terminal de transmissão incluindo apenas um aparelho de codificação e (iii) um terminal de recebimento que inclui apenas um aparelho de decodificação. Apesar do sistema de difusão digital ex200receber e transmitir os dados multiplexados obtidos pelos dados de áudio de multiplexação nos dados de vídeo na descrição, os dados multi-

plexados podem ser dados obtidos por multiplexação não dados de áudio, mas dados de caractere relacionados ao vídeo nos dados de vídeo, e podem não ser dados multiplexados, mas os próprios dados de vídeo.

Como tal, o método de codificação de imagem móvel e o método de decodificação de imagem móvel em cada Modalidade podem ser usados em qualquer um dos dispositivos e sistemas descritos. Portanto, podem ser obtidas as vantagens descritas em cada das Modalidades.

Além disso, a presente invenção não está limitada às Modalidades, e são possíveis várias modificações e revisões sem se afastar do escopo da presente invenção.

(Modalidade 7)

Os dados de vídeo podem ser gerados por comutação, conforme necessário, entre (i) o método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel ilustrados em cada Modalidade e (ii) um método de codificação de imagem móvel ou um aparelho de codificação de imagem móvel em conformidade com um padrão diferente, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC, e VC-1.

Aqui, quando é gerada a pluralidade de dados de vídeo que está em conformidade com os padrões diferentes e é então decodificada, os métodos de decodificação precisam ser selecionados para estar em conformidade com padrões diferentes. Contudo, como o padrão para qual cada da pluralidade de dados de vídeo a ser decodificada em conformidade não pode ser detectado, há um problema que um método de decodificação apropriado não pode ser selecionado.

Para solucionar o problema, os dados multiplexados obtidos pela multiplexação de dados de áudio e outros nos dados de vídeo tem uma estrutura que inclui informação de identificação indicada para qual padrão os dados de vídeo está em conformidade. Em seguida, será descrita a estrutura específica dos dados multiplexados incluindo os dados de vídeo gerados no método de codificação de imagem móvel e pelo aparelho de codificação de imagem móvel ilustrados em cada Modalidade. Os dados multiplexados são um fluxo digital no formato de Fluxo de Transporte MPEG2.

A Figura 22 ilustra uma estrutura dos dados multiplexados. Conforme ilustrado na Figura 22, os dados multiplexados podem ser obtidos pela multiplexação de pelo menos um fluxo de vídeo, um fluxo de áudio, um fluxo gráfico de apresentação (PG), e um fluxo gráfico interativo. O fluxo de vídeo representa vídeo principal e vídeo secundário de um filme, o fluxo de áudio (IG) representa uma parte de áudio principal e uma parte de áudio secundário a serem misturadas com a parte de áudio principal, e o fluxo gráfico de apresentação representa legendas do filme. Aqui, o vídeo principal é vídeo normal a ser exibido em uma tela, e o vídeo secundário é vídeo a ser exibido em uma janela menor no vídeo principal. Além disso, o fluxo de gráficos interativos representa uma tela interativa a ser gerada pelo arranjo de componentes GUI em uma tela. O fluxo de vídeo é codificado no método de decodificação de imagem móvel ou pelo aparelho de codificação de imagem móvel ilustrado em cada Modalidade, ou em um método de codificação de imagem móvel ou por um aparelho de codificação de imagem móvel em conformidade com um padrão convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1. O fluxo de áudio é codificado de acordo com um padrão, tal como Dolby-AC-3, Dolby Digital Plus, MLP, DTS, DTS-HD, e PCM linear.

Cada fluxo incluído nos dados multiplexados é identificado por PID. Por exemplo, 0x1011 é alocado para o fluxo de vídeo a ser usado para vídeo de um filme, 0x1100 a 0x111F são alocados para os fluxos de áudio, 0x1200 a 0x121F são alocados para os fluxos gráficos de apresentação, 0x1400 a 0x141F são alocados para os fluxos gráficos interativos, 0x1B00 a 0x1B1F são alocados para os fluxos de vídeo a serem usados para o vídeo secundário do filme, e 0x1A00 a 0x141F são alocados para os fluxos de áudio a serem usados para o vídeo secundário a ser misturado com o áudio principal.

A Figura 23 ilustra esquematicamente como os dados são multiplexados. Primeiro, um fluxo de vídeo ex235 composto de estruturas de vídeo e um fluxo de áudio ex238 composto de estruturas de áudio são transformados em um fluxo de pacotes PES ex236 e um fluxo de pacotes PES ex239, e também nos pacotes TS ex237 e pacotes TS ex240, respectiva-

mente. Similarmente, os dados do fluxo gráfico de apresentação ex241 e os dados de um fluxo gráfico interativo ex244 são transformados em um fluxo de pacotes PES ex242 e um fluxo de pacotes PES ex245, e também em pacotes TS ex243 e pacotes TS ex246, respectivamente. Esses pacotes TS são multiplexados em um fluxo para obter dados multiplexados ex247.

A Figura 24 ilustra como um fluxo de vídeo é armazenado em um fluxo de pacotes PES em mais detalhes. A primeira barra na Figura 24 ilustra um fluxo de estrutura de vídeo em um fluxo de vídeo. A segunda barra ilustra o fluxo de pacotes PES. Conforme indicado pelas setas indicadas como yy1, yy2, yy3 e yy4 na Figura 24, o fluxo de vídeo é dividido em imagens como imagens I, imagens B, e imagens P cada uma das quais é uma unidade de apresentação de vídeo, e as imagens são armazenadas em uma carga útil de cada pacote PES. Cada pacote PES tem um cabeçalho PES, e o cabeçalho PES armazena uma Estampa de Tempo de Apresentação (PTS) indicando um tempo de exibição da imagem, e uma Estampa de Tempo de Decodificação (DTS) indicando um tempo de decodificação da imagem.

A Figura 25 ilustra um formato de pacotes TS a serem finalmente gravados nos dados multiplexados. Cada pacote TS é um pacote de extensão fixa de 188 bytes incluindo um cabeçalho TS de 4 bytes com informação, tal como um PID para identificar um fluxo e uma carga útil TS de 184 bytes para armazenar dados. Os pacotes PES são divididos, e armazenados nas cargas uteis TS, respectivamente. Quando é usada uma BD ROM, cada pacote TS recebe um Cabeçalho Extra TP de 4 bytes, desse modo resultando em pacotes de fonte de 192 bytes. Os pacotes fonte são gravados nos dados multiplexados. O Cabeçalho Extra TP armazena informação tal como uma Estampa de Tempo de Chegada (ATS). A ATS ilustra um tempo de início de transferência no qual cada pacote TS deve ser transferido para um filtro PID. Os pacotes fonte são dispostos nos dados multiplexados conforme ilustrado no fundo da Figura 25. Os números que incrementam a partir da cabeça dos dados multiplexados são chamados números de pacote fonte (SPNs).

Cada pacote TS incluído nos dados multiplexados inclui não apenas fluxos de áudio, vídeo, legendas e outros, mas também uma Tabela de Associação de Programa (PAT), uma Tabela de Mapa de Programa (PMT), e uma Referência de Relógio de Programa (PCR). A PAT ilustra o que um PID em uma PMT usado nos dados multiplexados indica, e uma PID da própria PAT é registrado como zero. A PMT armazena PIDs dos fluxos de vídeo, áudio, legendas e outros incluídos nos dados multiplexados, e atribui informação dos fluxos correspondentes aos PIDs. A PTM é também dotada de vários descritores relacionados aos dados multiplexados. Os descritores são dotados de informação tais como informação de controle de cópia ilustrando se a copia dos dados multiplexados é ou não permitida. A PRC armazena informação de tempo STC correspondente a uma ATS que ilustra quando o pacote PCR é transferido para um decodificador, para alcançar sincronização entre um Relógio de Tempo de Chegada (ATC) que é um eixo geométrico de tempo de STSs, e um Relógio de Tempo de Sistema (STC) que é um eixo geométrico de tempo de PTSs e DTSs.

A Figura 26 ilustra a estrutura de dados da PMT em detalhes. Um cabeçalho PMT é disposto no topo da PMT. O cabeçalho PMT descreve a extensão dos dados incluídos na PMT e outros. Uma pluralidade de descritores relacionados aos dados multiplexados é disposta após o cabeçalho PMT. Informação tal como informação de controle de cópia é descrita nos descritores. Após os descritores, é disposta uma pluralidade de informações de fluxo relacionada aos fluxos incluídos nos dados multiplexados. Cada informação de fluxo inclui descritores de fluxo, cada descrevendo informação, tal como tipo de fluxo para identificar um codec de compressão de um fluxo, um PID de fluxo, e informação de atributo de fluxo (tal como taxa de estrutura ou uma proporção de aspecto). Os descritores de fluxo têm o mesmo número dos fluxos nos dados multiplexados.

Quando os dados multiplexados são registrados em um meio de registro e outros, são registrados juntos com informação de arquivo de dados multiplexados.

Cada arquivo de informação de dados multiplexados é informa-

ção de gerenciamento dos dados multiplexados conforme ilustrado na Figura 27. Os arquivos de informação de dados multiplexados estão em correspondência de um para um com os dados multiplexados, e cada arquivo inclui informação de dados multiplexados, informação de atributo de fluxo, e mapa de entrada.

Conforme ilustrado na Figura 27, os dados multiplexados incluem uma taxa de sistema, um tempo de início de reprodução, e um tempo de término de reprodução. A taxa de sistema indica a taca máxima de transferência na qual um decodificador alvo de sistema a ser descrito posteriormente transfere os dados multiplexados para um filtro PID. Os intervalos nas STSs incluídas nos dados multiplexados são definidos para mais baixos do que uma taxa de sistema. O tempo de início de reprodução indica uma PTS em uma estrutura de vídeo na cabeça dos dados multiplexados. Um intervalo de uma estrutura é adicionado a uma PTS em uma estrutura de vídeo no fim dos dados multiplexados, e a PTS é definida para o tempo de término de reprodução.

Conforme ilustrado na Figura 28, uma informação de atributo é registrada na informação de atributo de fluxo, para cada PID de cada fluxo incluído nos dados multiplexados. Cada informação de atributo tem informação diferente, dependendo se o fluxo correspondente é um fluxo de vídeo, ou fluxo de áudio, um fluxo gráfico de apresentação, ou um fluxo gráfico interativo. Cada informação de atributo de fluxo de vídeo porta informação incluindo o tipo codec de compressão que é usado para comprimir o fluxo de vídeo, e a resolução, proporção de aspecto e taxa de estrutura dos dados de imagem que são incluídos no fluxo de vídeo. Cada informação de atributo de fluxo de áudio porta informação que inclui o tipo codec de compressão usado para comprimir o fluxo de áudio, quantos canais estão incluídos no fluxo de áudio, qual a linguagem é suportada pelo fluxo de áudio, e qual a altura da frequência de amostragem. A informação de atributo de fluxo de vídeo e a informação de atributo de fluxo de áudio são usadas para inicialização de um decodificador antes que o usuário reproduza a informação.

Na presente modalidade, os dados multiplexados a serem usa-

dos são de um tipo de fluxo incluído na PMT. Além disso, quando os dados multiplexados são registrados em um meio de registro, é usada a informação de atributo de fluxo de vídeo incluída na informação de dados multiplexados. Especificamente, o método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade inclui uma etapa ou uma unidade para alocar informação única indicando dados de vídeo gerados pelo método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel em cada Modalidade, para o tipo de fluxo incluído na PMT ou a informação de atributo de fluxo de vídeo. Com a configuração, os dados de vídeo gerados pelo método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade pode ser distinguido dos dados de vídeo que estão em conformidade com outro padrão.

Além disso, a Figura 29 ilustra etapas do método de decodificação de imagem móvel de acordo com a presente modalidade. Na Etapa exS100, o tipo de fluxo incluído na PMT ou a informação de atributo de fluxo de vídeo é obtido dos dados multiplexados. Em seguida, na Etapa exS101, é determinado se o tipo de fluxo ou a informação de atributo de fluxo de vídeo indica que os dados multiplexados é ou não gerado pelo método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel em cada Modalidade. Quando é determinado que o tipo de fluxo ou a informação de atributo do fluxo de vídeo indica que os dados multiplexados são gerados pelo método de codificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel em cada Modalidade, na Etapa exS102, é executada a decodificação pelo método de decodificação de imagem móvel em cada Modalidade. Além disso, quando o tipo de fluxo ou a informação de atributo de fluxo de vídeo indica conformidade com os padrões convencionais, tais como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1, na Etapa exS103, é realizada a decodificação por um método de decodificação de imagem móvel em conformidade com os padrões convencionais.

Como tal, a alocação de um único valor para o tipo de fluxo ou a informação de atributo de fluxo de vídeo possibilita determinar se o método

de decodificação de imagem móvel ou o aparelho de decodificação de imagem móvel que é descrito em cada Modalidade pode ou não executar decodificação. Mesmo quando os dados multiplexados que estão em conformidade com um padrão diferente, pode ser selecionado um método ou aparelho de decodificação. Portanto, é possível decodificar informação sem erro. Além disso, o método de codificação de imagem móvel ou aparelho, ou o método de decodificação de imagem móvel ou aparelho na presente modalidade pode ser usado nos dispositivos e sistemas acima descritos.

(Modalidade 8)

Cada do método de codificação de imagem móvel, aparelho de codificação de imagem móvel, método de decodificação de imagem móvel e o aparelho de decodificação de imagem móvel em cada Modalidade é tipicamente alcançado na forma de um circuito integrado ou um circuito Integrado de Grande Escala (LSI). Como um exemplo do LSI, a Figura 30 ilustra uma configuração do LSI ex500 que é feito em um chip. O LSI ex500 inclui os elementos ex501, ex502, ex503, ex504, ex505, ex506, ex507, ex508 e ex509 a serem descritos abaixo, e os elementos são conectados entre si através de um barramento ex510. A unidade de circuito de fornecimento de energia ex505 é ativada com o fornecimento de energia para cada dos elementos quando a unidade de circuito de fornecimento de energia ex505 é ligada.

Por exemplo, quando é realizada a codificação, o LSI ex500 recebe um sinal AV de um microfone ex117, uma câmera ex113, e outros através de um AV IO ex509 sob controle de uma unidade de controle ex501 incluindo uma CPU ex502, um controlador de memória ex503, um controlador de fluxo ex504, e uma unidade de controle de frequência motriz ex512. O sinal AV recebido é temporariamente armazenado em uma memória externa ex511, tal como uma SDRAM. Sob controle da unidade de controle ex501, os dados armazenados são segmentados em porções de dados de acordo com a quantidade de processamento e velocidade a serem transmitidos para uma unidade de processamento de sinal ex507. Então, a unidade de processamento de sinal ex507 codifica um sinal de áudio e/ou sinal de

vídeo. Aqui, a codificação do sinal de vídeo é a codificação descrita em cada Modalidade. Além disso, a unidade de processamento de sinal ex507 algumas vezes multiplexa os dados de áudio codificados e os dados de vídeo codificados, e o fluxo IO ex506 fornece os dados multiplexados fora. Os dados multiplexados fornecidos são transmitidos para a estação de base ex107, ou gravados no meio de registro ex215. Quando os conjuntos de dados são multiplexados, os dados são temporariamente armazenados no buffer ex508 de maneira que os conjuntos de dados sejam sincronizados entre si.

Apesar da memória ex511 ser um elemento fora do LSI ex500, pode ser incluído no LSI ex500. O buffer ex508 não está limitado a um buffer, mas pode ser composto de buffers. Além disso, o LSI ex500 pode ser feito de um chip ou de uma pluralidade de chips.

Além disso, apesar da unidade de controle ex501 incluir a CPU ex502, o controlador de memória ex503, o controlador de fluxo ex504, a unidade de controle de frequência motriz ex512, a configuração da unidade de controle ex501 não está limitada a isso. Por exemplo, a unidade de processamento de sinal ex507 pode também incluir uma CPU. A inclusão de outra CPU na unidade de processamento de sinal ex507 pode melhorar a velocidade do processamento. Além disso, como outro exemplo, a CPU ex502 pode servir como ou ser uma parte da unidade de processamento de sinal ex507, e, por exemplo, pode incluir uma unidade de processamento de áudio. Nesse caso, a unidade de controle ex501 inclui uma unidade de processamento de sinal ex507 ou a CPU ex502 que inclui uma parte da unidade de processamento de sinal ex507.

O nome aqui usado é LSI, mas pode ser também chamado de IC, sistema LSI, super LSI, ou ultra LSI, dependendo do grau de integração.

Além disso, as maneiras para alcançar integração não estão limitadas ao LSI, e um circuito especial ou um processador de propósito geral, e assim por diante, pode também alcançar integração. O arranjo de Porta Programável de Campo (FPGA) que pode ser programado após a fabricação de LSIs ou um processador reconfigurável que permita reconfiguração da

conexão ou configuração de um LSI pode ser usado com a mesma finalidade.

No futuro, com o avanço da tecnologia de semicondutor, uma tecnologia uma nova tecnologia pode substituir LSI. Os blocos funcionais podem ser integrados usando tal tecnologia. A possibilidade é que a presente invenção seja aplicada à biotecnologia.

(Modalidade 9)

Quando são decodificados os dados de vídeo gerados no método de codificação de imagem móvel ou pelo aparelho de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade, comparado a quando são decodificados os dados de vídeo que estão em conformidade com um padrão convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1, provavelmente aumenta a quantidade de processamento. Portanto, o LSI ex500 precisa ser definido para uma frequência motriz mais alta do que aquela da CPU ex502 a ser usada quando são decodificados os dados de vídeo em conformidade com o padrão convencional. Contudo, quando a frequência motriz é definida mais alta, surge o problema de aumento o consumo de energia.

Para solucionar o problema, o aparelho de decodificação de imagem móvel, tal como a televisão ex300 e o LSI ex500, é configurado para determinar para qual padrão os dados de vídeo estão em conformidade, e comutar entre as frequências motrizes de acordo com o padrão determinado. A Figura 31 ilustra uma configuração ex800 na presente modalidade. A unidade de comutação de frequência motriz ex803 define uma frequência motriz para uma frequência motriz mais alta quando os dados de vídeo são gerados pelo método de decodificação de imagem móvel ou o aparelho de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade. Então, a unidade de comutação de frequência motriz ex803 instrui uma unidade de processamento de decodificação ex801 que executa o método de decodificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade para decodificar os dados de vídeo. Quando os dados de vídeo estão em conformidade com o padrão convencional, a unidade de comutação de frequência motriz ex803 define uma frequência motriz para uma frequência motriz mais baixa do que aquela

dos dados de vídeo gerados pelo método de codificação de imagem móvel ou aparelho de codificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade. Então, a unidade de comutação de frequência motriz ex803 instrui a unidade de processamento de decodificação ex802 que conforme para o padrão convencional para decodificar os dados de vídeo.

Especificamente, a unidade de comutação de frequência motriz ex803 inclui a CPU ex502 e a unidade de controle de frequência motriz ex512 na Figura 30. Aqui, cada da unidade de processamento de decodificação ex801 que executa o método de decodificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade e a unidade de processamento de decodificação ex802 que conforma para o padrão convencional corresponde à unidade de processamento de sinal ex507 na Figura 30. A CPU ex502 determina para qual padrão os dados de vídeo estão em conformidade. Então, a unidade de comutação de frequência motriz ex512 determina uma frequência motriz com base em um sinal da CPU ex502. Além disso, a unidade de processamento de sinal ex507 decodifica os dados de vídeo com base no sinal da CPU ex502. Por exemplo, a informação de identificação descrita na Modalidade 7 é provavelmente usada para identificar os dados de vídeo. A informação de identificação não está limitada àquela descrita na Modalidade 7, mas pode ser qualquer informação desde que a informação indique para qual padrão os dados de vídeo estão em conformidade. Por exemplo, quando pode ser determinado para qual padrão o os dados de vídeo estão em conformidade com base em um sinal externo para determinar que os dados de vídeo sejam usados para uma televisão ou um disco, etc., a determinação pode ser feita com base nesse sinal externo. Além disso, a CPU ex502 seleciona uma frequência motriz baseada em, por exemplo, uma tabela de pesquisa na qual os padrões dos dados de vídeo são associados às freqüências motrizes conforme ilustrado na Figura 33. A frequência motriz pode ser selecionada pelo armazenamento da tabela de pesquisa no buffer ex508 e uma memória interna de um LSI, e com referência à tabela de pesquisa pela CPU ex502.

A Figura 32 ilustra etapas para executar um método na presente

modalidade. Primeiro, na Etapa ex200, a unidade de processamento de sinal ex507 obtém informação de identificação dos dados multiplexados. Em seguida, na Etapa ex201, a CPU ex502 determina se os dados de vídeo são ou não gerados pelo método de codificação e o aparelho de decodificação descritos em cada modalidade, com base na informação de identificação. Quando os dados de vídeo são gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade, na Etapa ex202, a CPU ex502 transmite um sinal para definir a frequência motriz para uma frequência motriz mais alta para a unidade de controle de frequência motriz ex512. Então, a unidade de controle de frequência motriz ex512 define a frequência motriz para a frequência motriz mais alta. Por outro lado, quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo estão em conformidade com o padrão convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1, na Etapa ex203, a CPU ex502 transmite um sinal para definir a frequência motriz para uma frequência motriz mais baixa para a unidade de controle de frequência motriz ex512. Então, a unidade de controle de frequência motriz ex512 define a frequência motriz para a frequência motriz mais baixa do que aquela no caso onde os dados de vídeo são gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade.

Além disso, juntamente com as frequências motrizes, o efeito de conservação de energia pode ser melhorado pela alteração da voltagem a ser aplicada ao LSI ex500 ou um aparelho que inclui o LSI ex500. Por exemplo, quando a frequência motriz é definida mais baixa, a voltagem a ser aplica ao LSI ex500 ou o aparelho que inclui o LSI ex500 é provavelmente definido para uma voltagem mais baixa do que aquela no caso onde a frequência motriz é definida mais alta.

Além disso, quando a quantidade de processamento para decodificar é maior, a frequência motriz pode ser definida mais alta, e quando a quantidade de processamento para decodificar é menor, a frequência motriz pode ser definida mais baixa como o método para definir a frequência motriz. Portanto, o método de definição não está limitado àqueles descritos acima.

Por exemplo, quando a quantidade de processamento para decodificar dados de vídeo em conformidade com MPEG4 -AVC é maior do que a quantidade de processamento para decodificar dados de vídeo gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade, a frequência motriz é provavelmente definida em ordem inversa à definição acima descrita.

Além disso, o método para definir a frequência motriz não está limitado ao método para definir a frequência motriz mais baixa. Por exemplo, quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo são gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade, a voltagem a ser aplicada ao LSI ex500 ou o aparelho que inclui o LSI ex500 é provavelmente definida mais alta. Quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo estão em conformidade com o padrão convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1, a voltagem a ser aplicada ao LSI ex500 ou o aparelho incluindo o LSI ex500 é provavelmente definido mais baixo. Como outro exemplo, quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo são gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade, o acionamento da CPU ex502 provavelmente não precisa ser suspenso. Quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo estão em conformidade com o padrão convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1, o acionamento da CPU ex502 provavelmente é suspenso em um determinado momento porque a CPU ex502 é dotada de capacidade de processamento extra. Mesmo quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo são gerados pelo método de codificação de imagem móvel e o aparelho de codificação de imagem móvel descritos em cada Modalidade, no caso onde a CPU ex502 é dotado de capacidade de processamento extra, o acionamento da CPU ex502 é provavelmente suspenso em um determinado momento. Em tal caso, o tempo de suspensão é provavelmente definido mais curto do que no caso em que quando a informação de identificação indica que os dados de vídeo estão em conformidade com o padrão

convencional, tal como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1.

Portanto, o efeito de conservação de energia pode ser melhorado pela comutação entre as frequências motrizes de acordo com o padrão com o qual os dados de vídeo estão em conformidade. Além disso, quando LSI ex500 ou o aparelho que inclui o LSI ex500 é acionado usando uma bateriam a vida da bateria pode ser estendida com o efeito de conservação de energia.

(Modalidade 10)

Há casos onde a pluralidade de dados de vídeo que estão em conformidade com padrões diferentes é fornecida pelos dispositivos e sistemas, tais como uma televisão e um telefone móvel. Para possibilitar a decodificação da pluralidade de dados de vídeo que estão em conformidade com padrões diferentes, a unidade de processamento de sinal ex507 do LSI ex500 precisa estar em conformidade com os padrões diferentes. Contudo, os problemas de aumento na escala do circuito do LSI ex500 e o aumento no custo surgem com o uso individual das unidades de processamento de sinal ex507 que estão em conformidade com os respectivos padrões.

Para solucionar o problema, o que é concebido é uma configuração na qual a unidade de processamento de decodificação para implementar o método de decodificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade e a unidade de processamento de decodificação que está em conformidade com o padrão convencional, tais como MPEG-2, MPEG4-AVC e VC-1 são parcialmente compartilhados. Ex900 na Figura 34A mostra um exemplo da configuração. Por exemplo, o método de decodificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade e o método de decodificação de imagem móvel que está em conformidade com MPEG4-AVC têm, parcialmente em comum, os detalhes de processamento, tais como codificação de entropia, quantização inversa, filtragem de desbloqueio, e predição compensada móvel. Os detalhes de processamento a serem compartilhados provavelmente incluem o uso de uma unidade de processamento de decodificação ex902 que esteja em conformidade com MPEG4-AVC. Em contraste, uma unidade de processamento de decodificação dedicada ex901 é provavelmente usada

para outro processamento unido para a presente invenção. Como a presente invenção é caracterizada por modulação de código de pulso em particular, por exemplo, a unidade de processamento de decodificação dedicada ex901 é usada para modulação de código de pulso. De outro modo, a unidade de processamento de decodificação é provavelmente compartilhada para uma codificação de entropia, quantização inversa, filtragem de desbloqueio, e compensação móvel, ou todos os processamentos. A unidade de processamento de decodificação para implementar o método de descodificação de imagem móvel descrito em cada Modalidade pode ser compartilhada para o processamento a ser compartilhado, e uma unidade de processamento de decodificação dedicada pode ser usada para único processamento para aquele de MPEG4-AVC.

Além disso, ex1000 na Figura 34B mostra outro exemplo em que o processamento é parcialmente compartilhado. Esse exemplo unidade de saída de áudio uma configuração que inclui uma unidade de processamento de decodificação dedicada ex1001 que suporta o único processamento para a presente invenção, uma unidade de processamento de decodificação dedicada ex1002 que suporta o único processamento para outro padrão convencional, e uma unidade de processamento dedicada ex1003 que suporta processamento a ser compartilhado entre o método de decodificação de imagem móvel na presente invenção e o método de decodificação de imagem móvel convencional. Aqui, as unidades de processamento de decodificação dedicadas ex1001 e ex1002 não são necessariamente especializadas para o processamento da presente invenção e o processamento do padrão convencional, respectivamente, e podem ser aqueles capazes de implementar processamento geral. Além disso, a configuração da presente modalidade pode ser implementada pelo LSI ex500.

Como tal, a redução da escala do circuito de um LSI e a redução do custo são possíveis pelo compartilhamento da unidade de processamento dedicado para o processamento a ser compartilhado entre o método de decodificação de imagem móvel na presente invenção e o método de decodificação de imagem móvel em conformidade com o padrão convencional.

[Aplicabilidade Industrial]

O método de codificação de imagem e o mdi de acordo com a presente descrição podem ser aplicados a vários tipos de dados de multimídia para melhorar a eficiência de codificação. Por exemplo, o método de codificação de imagem e o método de decodificação de imagem de acordo com a presente descrição são uteis para telefones móveis, aparelhos de DVD, computadores pessoais, e similares.

Lista de Sinais de Referência

300, 1000, 1200	dispositivo de codificação de imagem
302A, 302B, 720	unidade de conversão de profundidade de bit N
304A	subtrator
304B, 706	adicionador
306	unidade de transformação
308	unidade de quantização
310, 708	unidade de quantização inversa
312, 710	unidade de transformação inversa
314, 714	unidade de predição inter / intra
316A, 316B, 702B	multiplexador (unidade MUX)
318, 712	memória
319, 719	unidade de filtro
320	unidade de codificação de entropia
322, 716	unidade de controle
324	unidade de processamento opcional
700, 1100, 1400	unidade de decodificação de imagem
702A	demultiplexador (unidade DEMUX)
704	unidade de decodificação de entropia
718	unidade de análise de bloco IPCM
1001, 1201	primeira unidade de gravação
1002, 1201	segunda unidade de gravação
1101, 1401	primeira unidade de obtenção
1102, 1402	segunda unidade de obtenção
1203	terceira unidade de gravação

1204	quarta unidade de gravação
1205, 1405	unidade de reconstrução
1206, 1406	unidade de conversão
1207	unidade de diminuição de profundidade de bit
1208, 1407	unidade de aumento de profundidade de bit
1403	terceira unidade de obtenção
1404	quarta unidade de obtenção

REIVINDICAÇÕES

1. Método de codificação de imagem de codificação de imagens para gerar um fluxo codificado, o dito método de codificação de imagem compreendendo:

gravar um primeiro parâmetro em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.

2. Método de codificação de imagem, de acordo com a reivindicação 1, compreendendo adicionalmente gravar a mostra IPCM no fluxo codificado na segunda profundidade de bit.

3. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 e 2, compreendendo adicionalmente reconstruir uma amostra na primeira profundidade de bit e uma amostra codificada nas imagens, de modo a gerar a amostra reconstruída.

4. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, em que, na dita gravação do segundo parâmetro, o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que é igual a ou menor do que a primeiro parâmetro é gravada.

5. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, compreendendo adicionalmente converter a mostra IPCM na segunda profundidade de bit para a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit.

6. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que, na dita gravação do segundo parâmetro, o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que é menor do que uma terceira profundidade de bit é gravado, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original

nas imagens, e

o dito método de codificação de imagem compreendendo adicionalmente converter a amostra original na terceira profundidade de bit em uma amostra na segunda profundidade de bit, de modo a diminuir a profundidade de bit da mostra IPCM correspondente à amostra original.

7. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que, na dita gravação do primeiro parâmetro, o primeiro parâmetro que representa a primeira profundidade de bit que é maior do que uma terceira profundidade de bit é gravada, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens; e

o dito método de codificação de imagem compreendendo adicionalmente

converter a amostra original na terceira profundidade de bit em uma amostra na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit da amostra reconstruída correspondente à amostra original.

8. Método de codificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, compreendendo adicionalmente

gravar uma amostra codificada, codificada usando a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit na fluxo codificado.

9. Método de decodificação de imagem de decodificação de imagens em um fluxo codificado, o dito método de decodificação de imagem compreendendo:

obter um primeiro parâmetro de um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

obter um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro do conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.

10. Método de decodificação de imagem, de acordo com a rei-

vindicação 9, compreendendo adicionalmente obter a mostra IPCM do fluxo codificado na segunda profundidade de bit.

11. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 e 10, compreendendo adicionalmente reconstruir uma amostra na primeira profundidade de bit de uma amostra codificada nas imagens, de modo a gerar a amostra reconstruída.

12. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, em que, na dita obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit é igual a ou menor do que a primeira profundidade de bit.

13. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 12, compreendendo adicionalmente converter a mostra IPCM na segunda profundidade de bit para a amostra reconstruída na primeira profundidade de bit.

14. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 13,

em que, na dita obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que é menor do que a primeira profundidade de bit, e

o dito método de decodificação de imagem compreendendo adicionalmente

converter a mostra IPCM na segunda profundidade de bit em uma amostra na primeira profundidade de bit, de modo a aumentar a profundidade de bit da mostra IPCM.

15. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 14, em que, na dita obtenção do segundo parâmetro, é obtido o segundo parâmetro que representa a segunda profundidade de bit que é menor do que a terceira profundidade de bit, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens.

16. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 15, em que, na dita obtenção do primeiro

parâmetro, é obtido o primeiro parâmetro que representa a primeira profundidade de bit que é maior do que uma terceira profundidade de bit, a terceira profundidade de bit sendo uma profundidade de bit de uma amostra original nas imagens.

17. Método de decodificação de imagem, de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 16, compreendendo adicionalmente obter uma amostra codificada a ser decodificada usando a amostra reconstruída da primeira profundidade de bit do fluxo codificado.

18. Aparelho de codificação de imagem que codifica imagens para gerar um fluxo codificado, o dito aparelho de codificação de imagem compreendendo:

uma primeira unidade de gravação configurada para gravar um primeiro parâmetro em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

uma segunda unidade de gravação configurada para gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.

19. Aparelho de decodificação de imagem que decodifica imagens em um fluxo codificado, o dito aparelho de decodificação de imagem compreendendo:

uma primeira unidade de obtenção configurada para obter um primeiro parâmetro de um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

uma segunda unidade de obtenção configurada para obter um segundo parâmetro deferente do primeiro parâmetro do conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda pro-

fundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.

20. Aparelho de codificação e decodificação de imagem compreendendo

uma unidade de codificação de imagem configurada para codificar imagens para gerar um fluxo codificado,

em que a dita unidade de codificação de imagem inclui:

uma primeira unidade de gravação configurada para gravar um primeiro parâmetro em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

uma segunda unidade de gravação configurada para gravar um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro no conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens; e

o dito aparelho de codificação e decodificação de imagem compreendendo adicionalmente uma unidade de decodificação de imagem configurada para decodificar imagens em um fluxo codificado,

em que a dita unidade de decodificação de imagem inclui:

uma primeira unidade de obtenção configurada para obter um primeiro parâmetro de um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado, o primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e

uma segunda unidade de obtenção configurada para obter um segundo parâmetro diferente do primeiro parâmetro do conjunto de sequências de parâmetro, o segundo parâmetro representando uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma mostra IPCM nas imagens.

FIG. 1

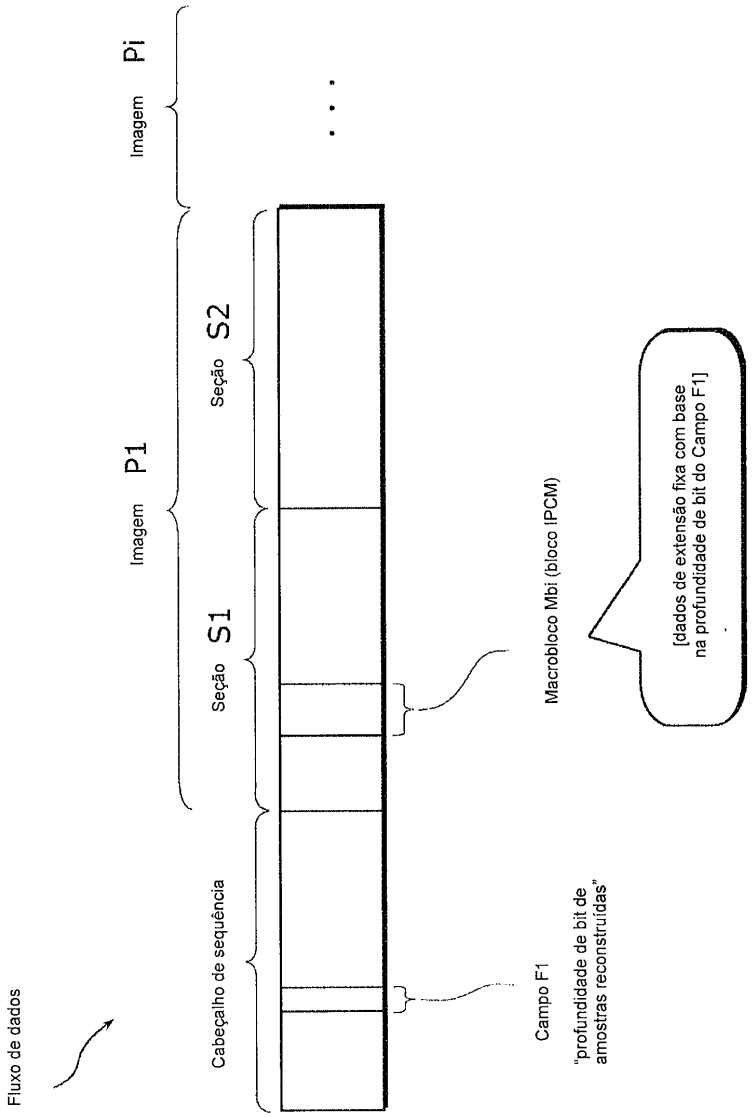

Fluxo de dados
Imagem P1
Imagem Pi
Seção S1
Seção S2
Cabeçalho de sequência
Campo F1
"profundidade de bit de amostras reconstruídas"
Macrobloco Mbi (bloco IPCM)
[dados de extensão fixa com base na profundidade de bit do Campo F1]

FIG. 2

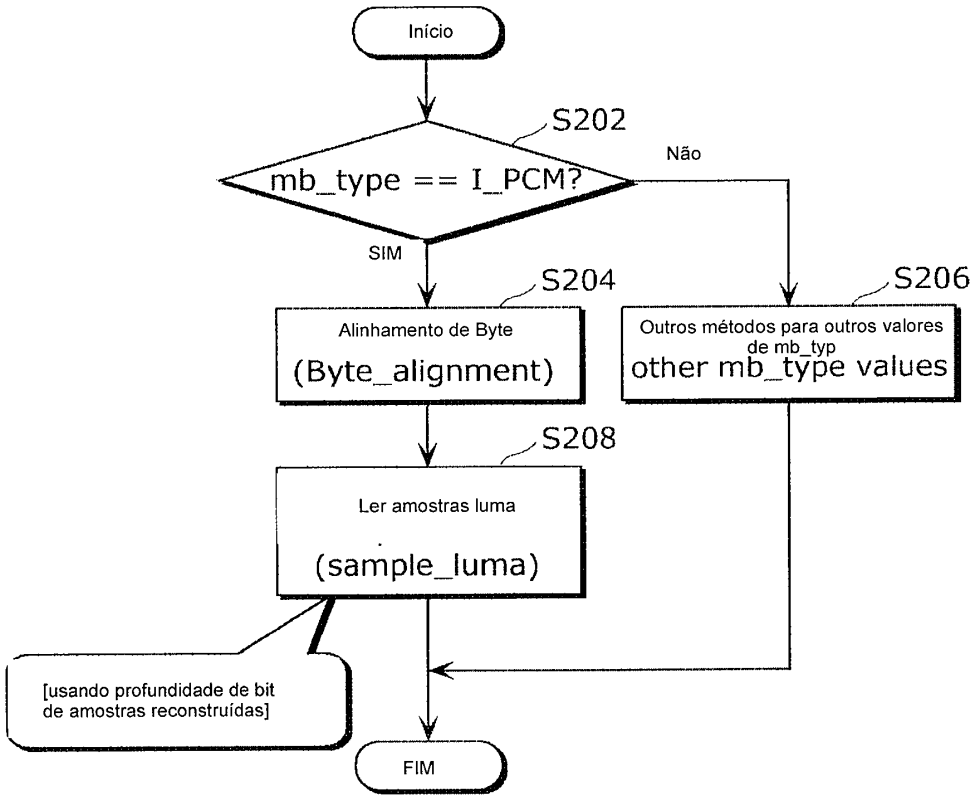

Início
S202
mb_type == I_PCM?
Não
SIM
S204
Alinhamento de Byte
(Byte_alignment)
S206
Outros métodos para outros valores de mb_typ
other mb_type values
S208
Ler amostras luma
(sample_luma)
[usando profundidade de bit de amostras reconstruídas]
FIM

FIG. 3

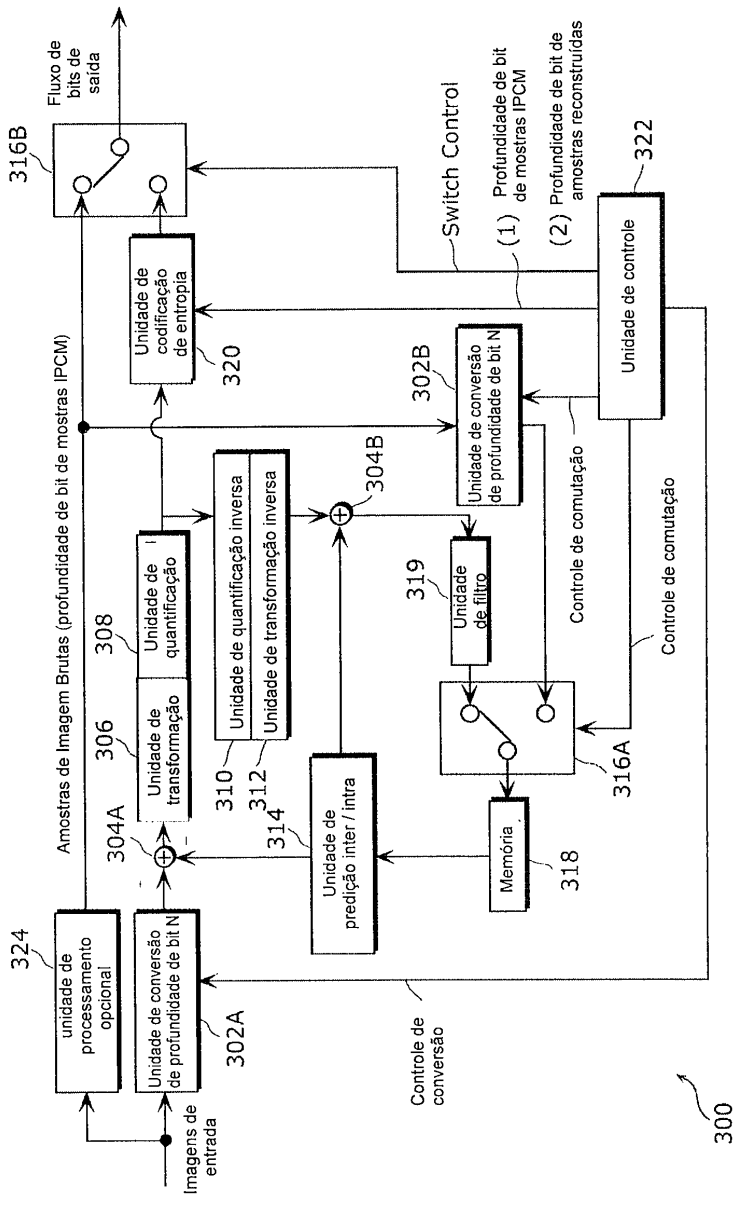

Fluxo de bits de saída
316B
Switch Control
(1) Profundidade de bit de mostras IPCM
(2) Profundidade de bit de amostras reconstruídas
322
Unidade de controle
Unidade de codificação de entropia
320
302B
Unidade de conversão de profundidade de bit N
Amostras de Imagem Brutas (profundidade de bit de mostras IPCM)
304B
Unidade de quantificação inversa
Unidade de transformação inversa
310
312
Unidade de quantificação
308
Unidade de transformação
306
304A
314
Unidade de predição inter / intra
319
Unidade de filtro
Memória
318
Controle de comutação
316A
Controle de comutação
324
unidade de processamento opcional
Unidade de conversão de profundidade de bit N
302A
Controle de conversão
Imagens de entrada
300

FIG. 4

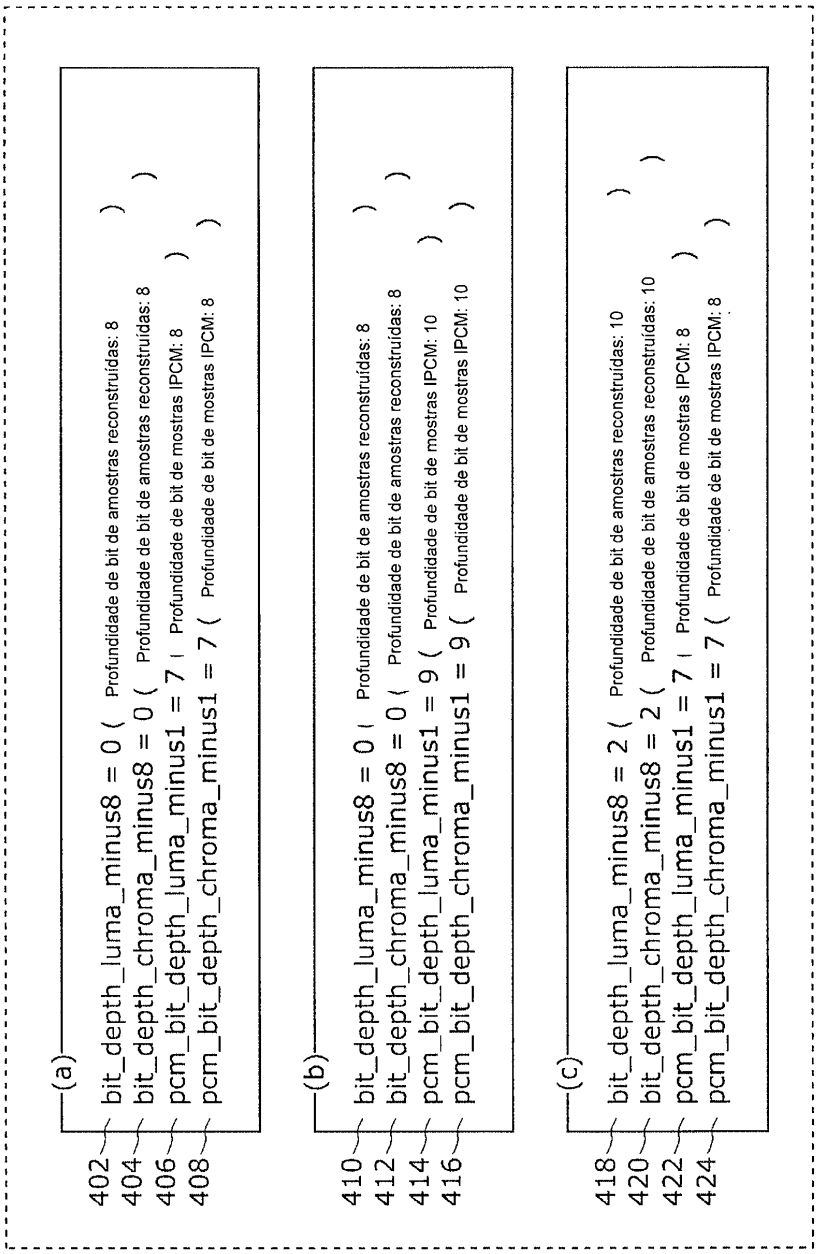

(a)
402 bit_depth_luma_minus8 = 0 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 8)
404 bit_depth_chroma_minus8 = 0 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 8)
406 pcm_bit_depth_luma_minus1 = 7 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 8)
408 pcm_bit_depth_chroma_minus1 = 7 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 8)
(b)
410 bit_depth_luma_minus8 = 0 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 8)
412 bit_depth_chroma_minus8 = 0 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 8)
414 pcm_bit_depth_luma_minus1 = 9 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 10)
416 pcm_bit_depth_chroma_minus1 = 9 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 10)
(c)
418 bit_depth_luma_minus8 = 2 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 10)
420 bit_depth_chroma_minus8 = 2 (Profundidade de bit de amostras reconstruídas: 10)
422 pcm_bit_depth_luma_minus1 = 7 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 8)
424 pcm_bit_depth_chroma_minus1 = 7 (Profundidade de bit de mostras IPCM: 8)

FIG. 5

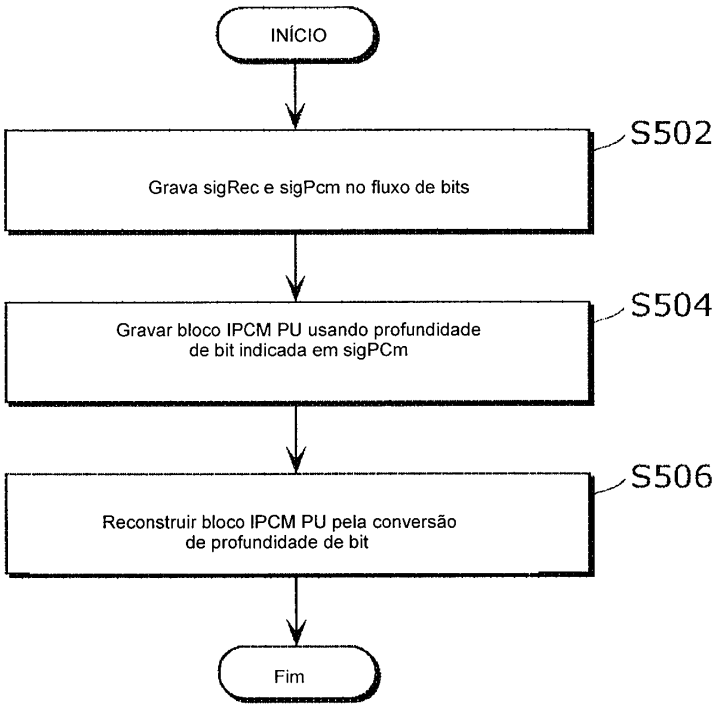

INÍCIO
S502
Grava sigRec e sigPcm no fluxo de bits
S504
Gravar bloco IPCM PU usando profundidade de bit indicada em sigPCm
S506
Reconstruir bloco IPCM PU pela conversão de profundidade de bit
Fim

FIG. 6

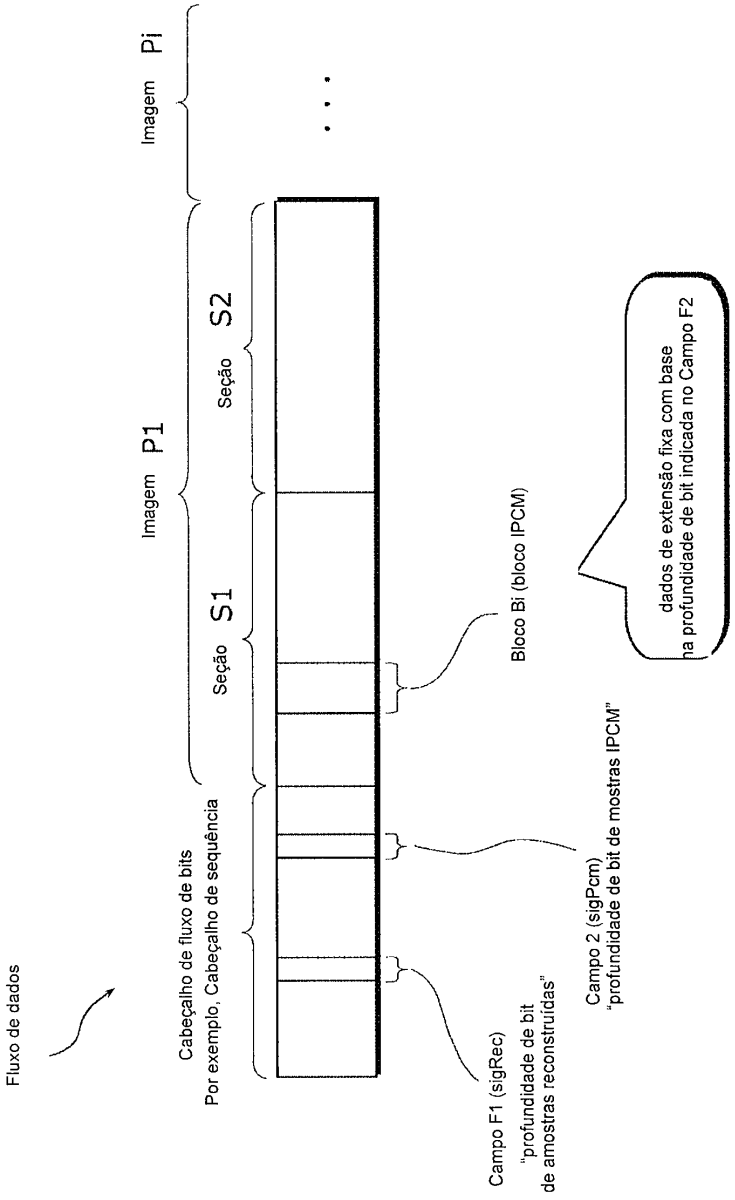

Fluxo de dados
Imagem P1
Imagem Pj
Seção S1
Seção S2
Cabeçalho de fluxo de bits
Por exemplo, Cabeçalho de sequência
Campo F1 (sigRec)
"profundidade de bit
de amostras reconstruídas"
Campo 2 (sigPcm)
"profundidade de bit de mostras IPCM"
Bloco Bi (bloco IPCM)
dados de extensão fixa com base
na profundidade de bit indicada no Campo F2

FIG. 7

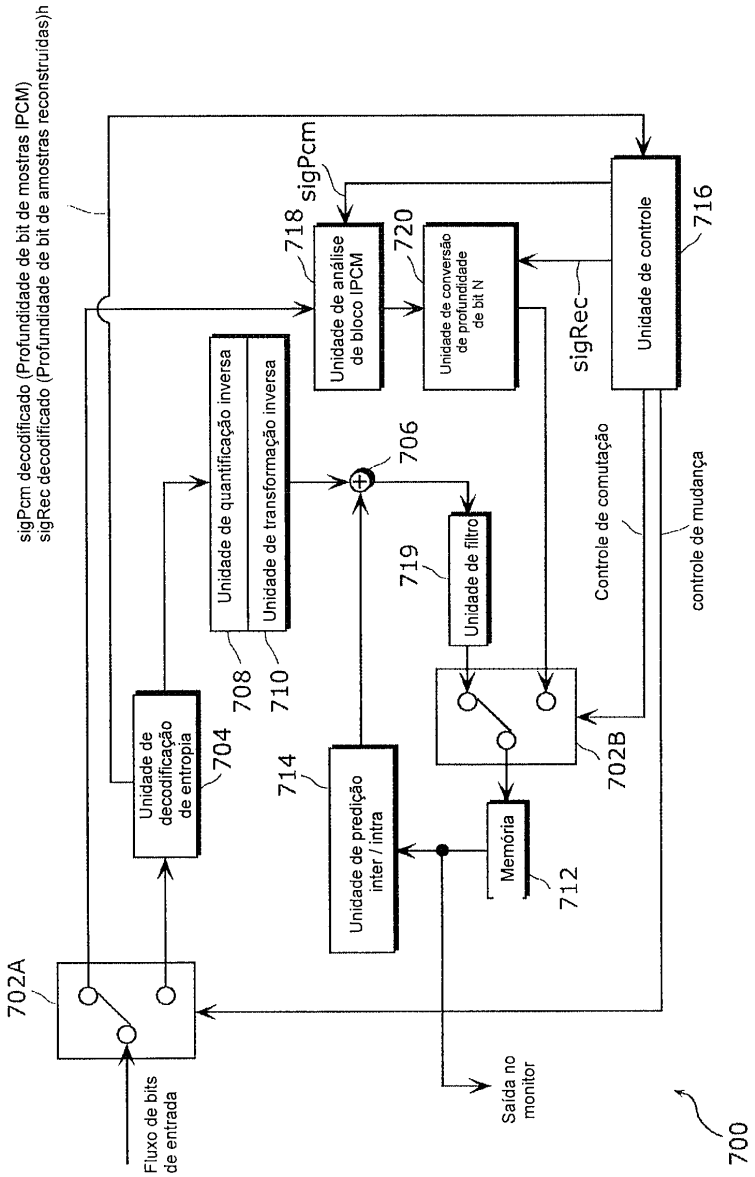

sigPcm decodificado (Profundidade de bit de mostras IPCM)
sigRec decodificado (Profundidade de bit de amostras reconstruídas)h
sigPcm
718
720
716
Unidade de análise de bloco IPCM
Unidade de conversão de profundidade de bit N
sigRec
Unidade de controle
Unidade de quantificação inversa
Unidade de transformação inversa
706
Controle de comutação
controle de mudança
719
Unidade de filtro
708
710
Unidade de decodificação de entropia
704
714
Unidade de predição inter / intra
Memória
712
702B
702A
Fluxo de bits de entrada
Saída no monitor
700

FIG. 8

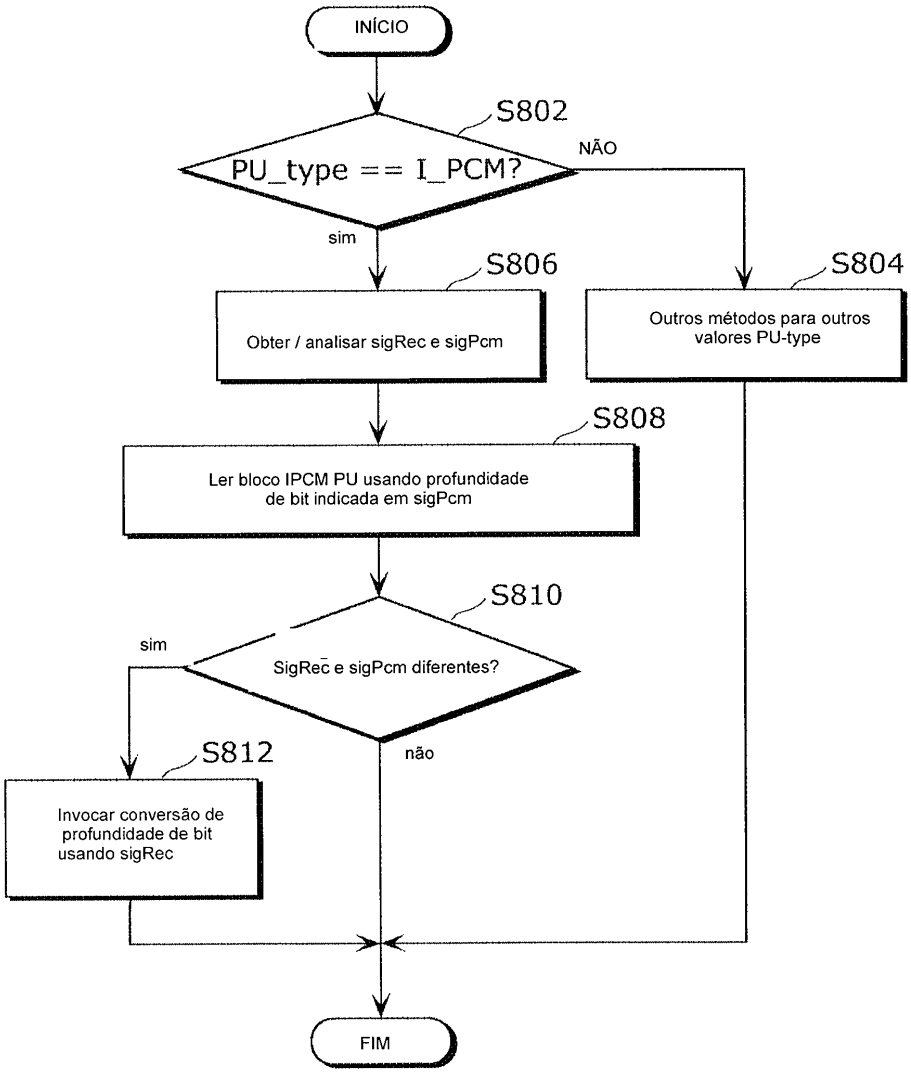

INÍCIO
S802
PU_type == I_PCM?
NÃO
sim
S806
Obter / analisar sigRec e sigPcm
S804
Outros métodos para outros valores PU-type
S808
Ler bloco IPCM PU usando profundidade de bit indicada em sigPcm
S810
sim
SigRec e sigPcm diferentes?
não
S812
Invocar conversão de profundidade de bit usando sigRec
FIM

FIG. 9

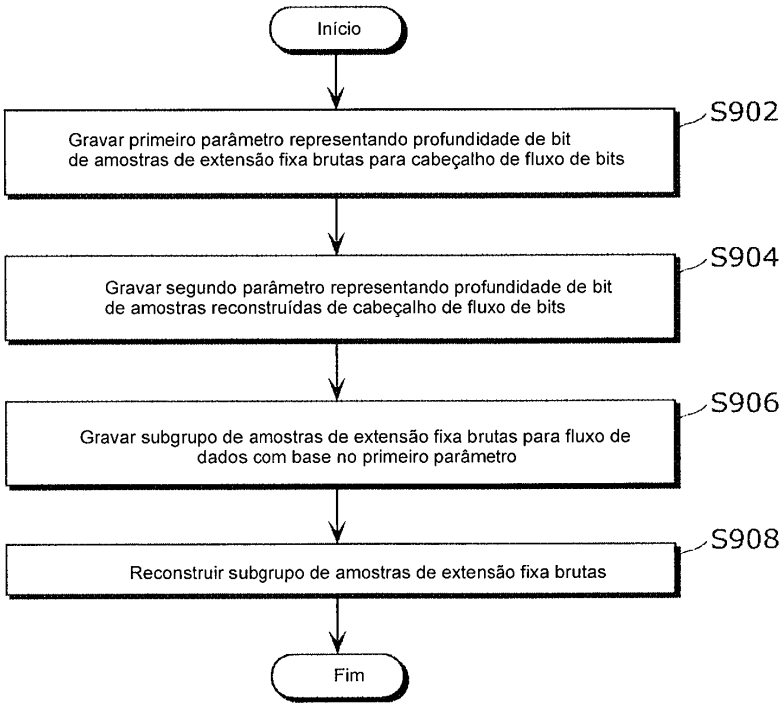

Início
Gravar primeiro parâmetro representando profundidade de bit de amostras de extensão fixa brutas para cabeçalho de fluxo de bits
S902
Gravar segundo parâmetro representando profundidade de bit de amostras reconstruídas de cabeçalho de fluxo de bits
S904
Gravar subgrupo de amostras de extensão fixa brutas para fluxo de dados com base no primeiro parâmetro
S906
Reconstruir subgrupo de amostras de extensão fixa brutas
S908
Fim

FIG. 10A

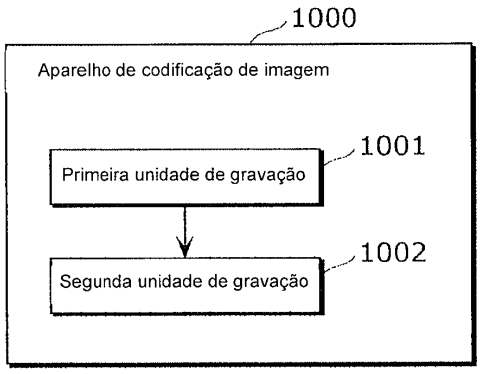

1000
Aparelho de codificação de imagem
Primeira unidade de gravação
1001
Segunda unidade de gravação
1002

FIG. 10B

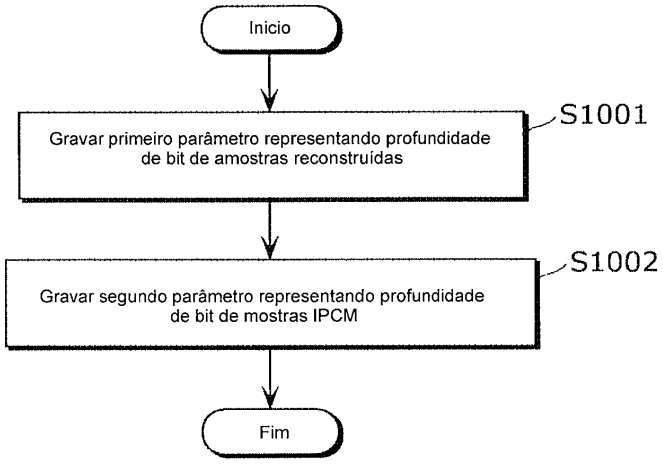


FIG. 11A

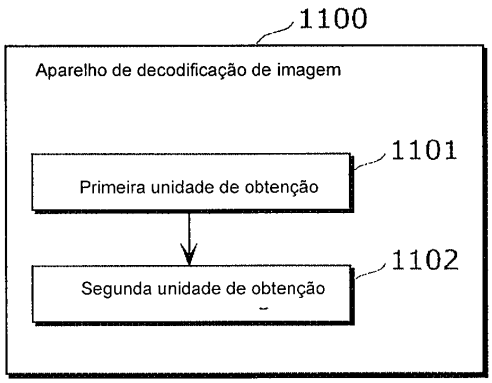


FIG. 11B

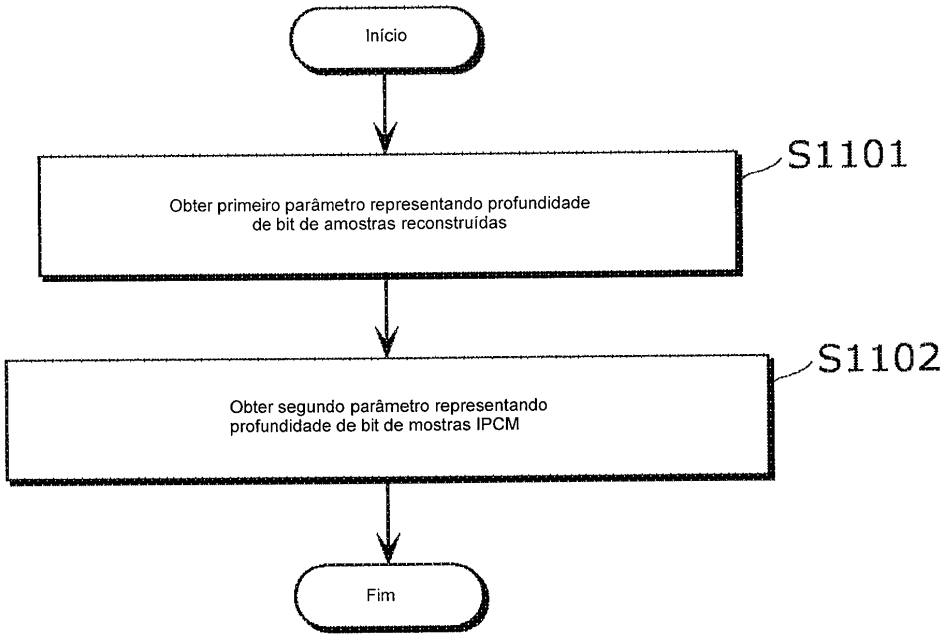

Início
Obter primeiro parâmetro representando profundidade de bit de amostras reconstruídas
S1101
Obter segundo parâmetro representando profundidade de bit de mostras IPCM
S1102
Fim

FIG. 12

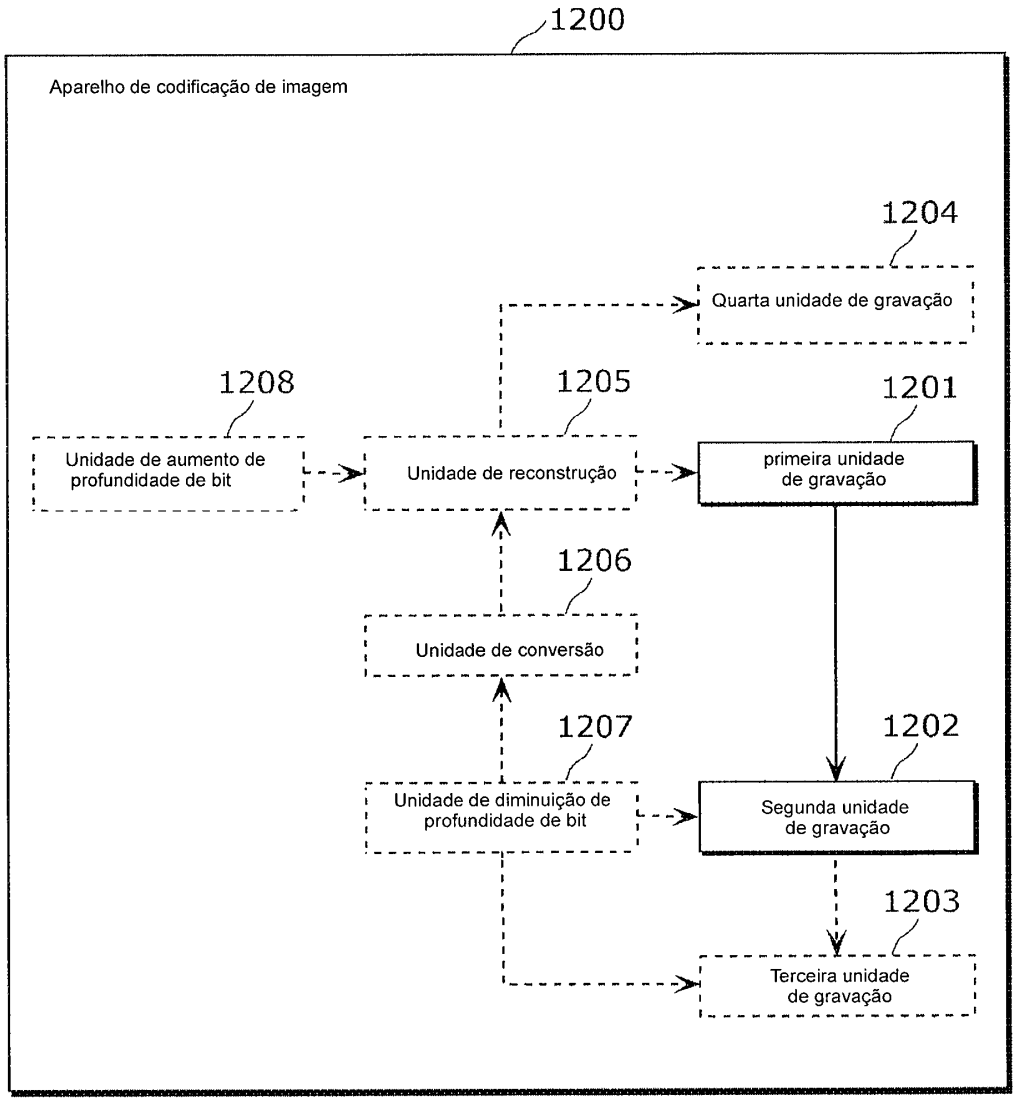

1200
Aparelho de codificação de imagem
1204
Quarta unidade de gravação
1208
1205
1201
Unidade de aumento de profundidade de bit
Unidade de reconstrução
primeira unidade de gravação
1206
Unidade de conversão
1207
1202
Unidade de diminuição de profundidade de bit
Segunda unidade de gravação
1203
Terceira unidade de gravação

FIG. 13

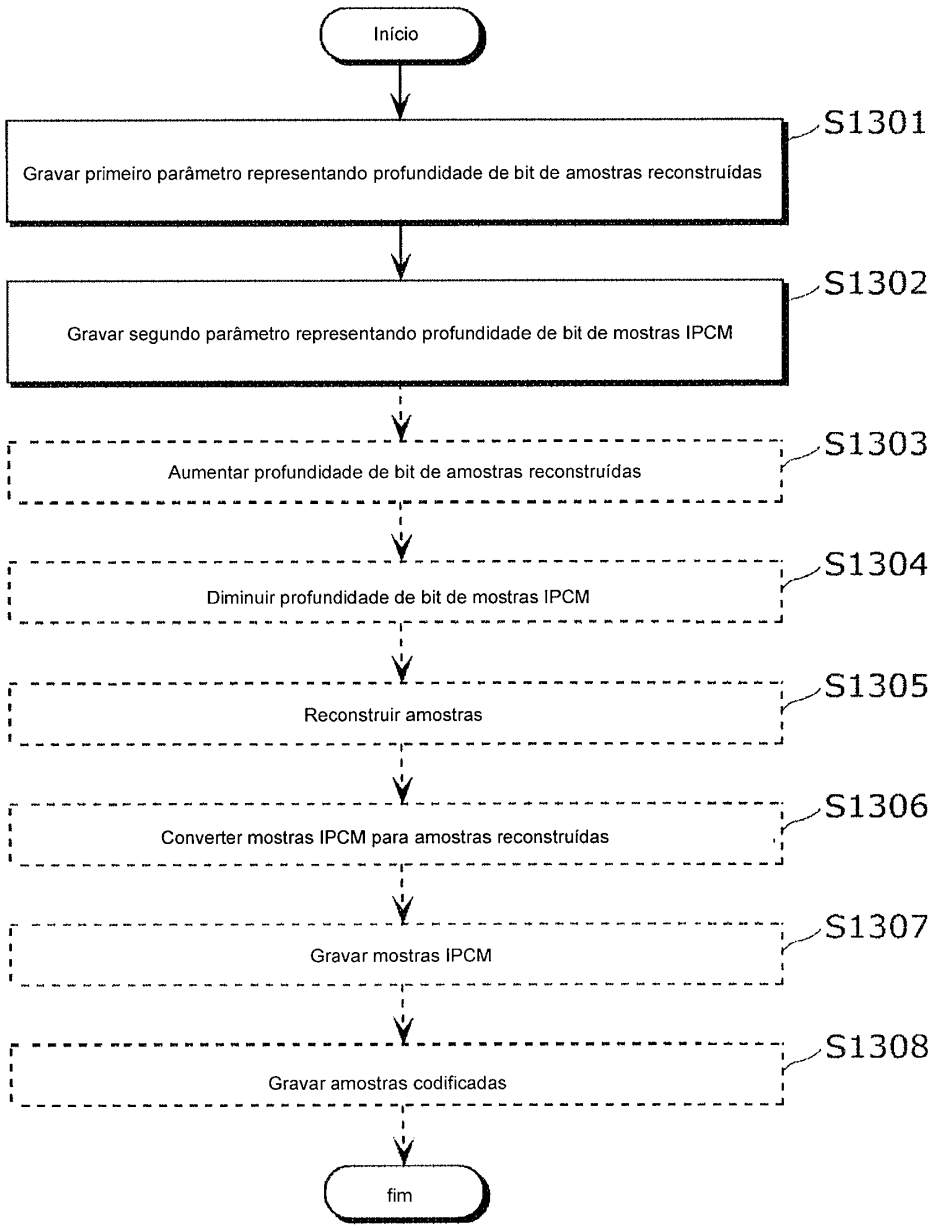

Início
Gravar primeiro parâmetro representando profundidade de bit de amostras reconstruídas
S1301
Gravar segundo parâmetro representando profundidade de bit de mostras IPCM
S1302
Aumentar profundidade de bit de amostras reconstruídas
S1303
Diminuir profundidade de bit de mostras IPCM
S1304
Reconstruir amostras
S1305
Converter mostras IPCM para amostras reconstruídas
S1306
Gravar mostras IPCM
S1307
Gravar amostras codificadas
S1308
fim

FIG. 14

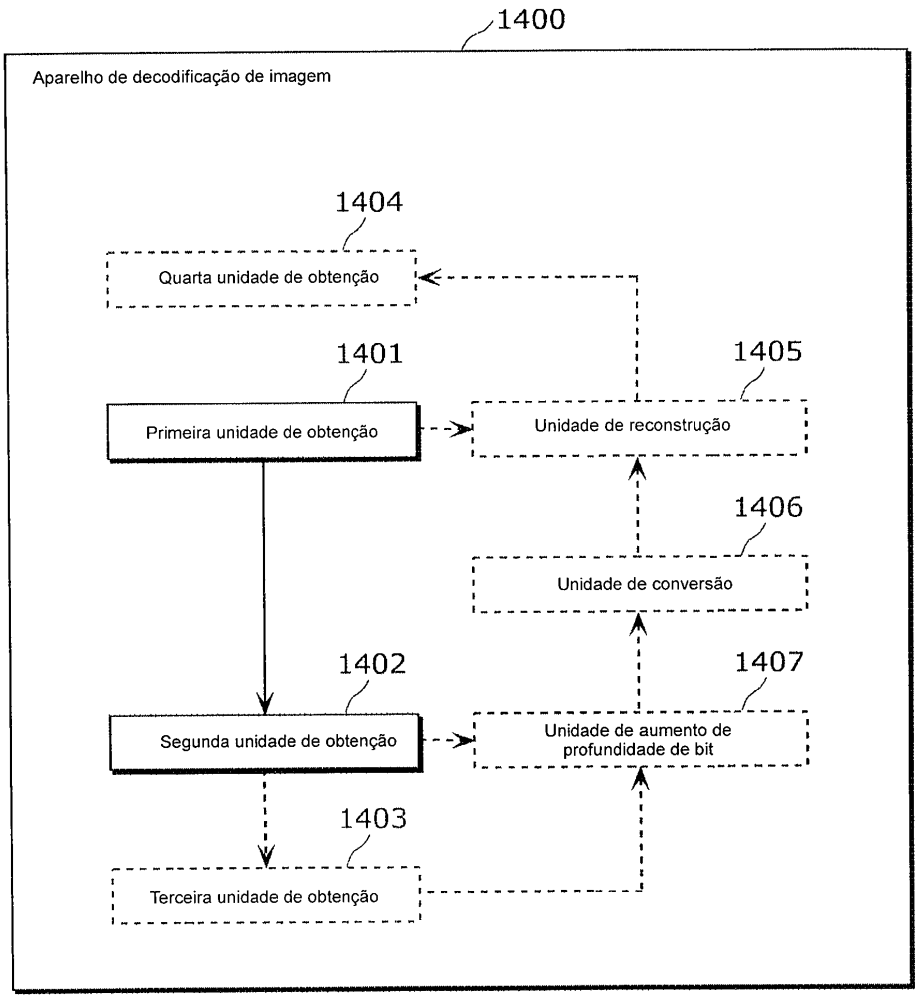

1400
Aparelho de decodificação de imagem
1404
Quarta unidade de obtenção
1401
Primeira unidade de obtenção
1405
Unidade de reconstrução
1406
Unidade de conversão
1402
Segunda unidade de obtenção
1407
Unidade de aumento de profundidade de bit
1403
Terceira unidade de obtenção

FIG. 15

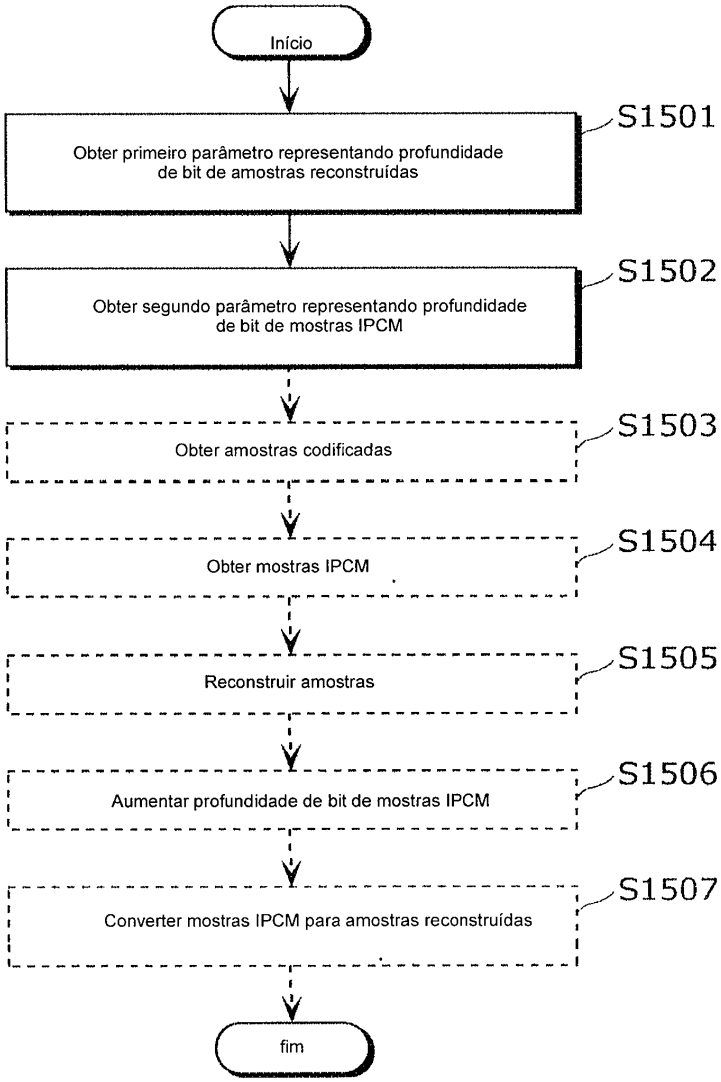

Início
Obter primeiro parâmetro representando profundidade de bit de amostras reconstruídas
S1501
Obter segundo parâmetro representando profundidade de bit de mostras IPCM
S1502
Obter amostras codificadas
S1503
Obter mostras IPCM
S1504
Reconstruir amostras
S1505
Aumentar profundidade de bit de mostras IPCM
S1506
Converter mostras IPCM para amostras reconstruídas
S1507
fim

FIG. 16

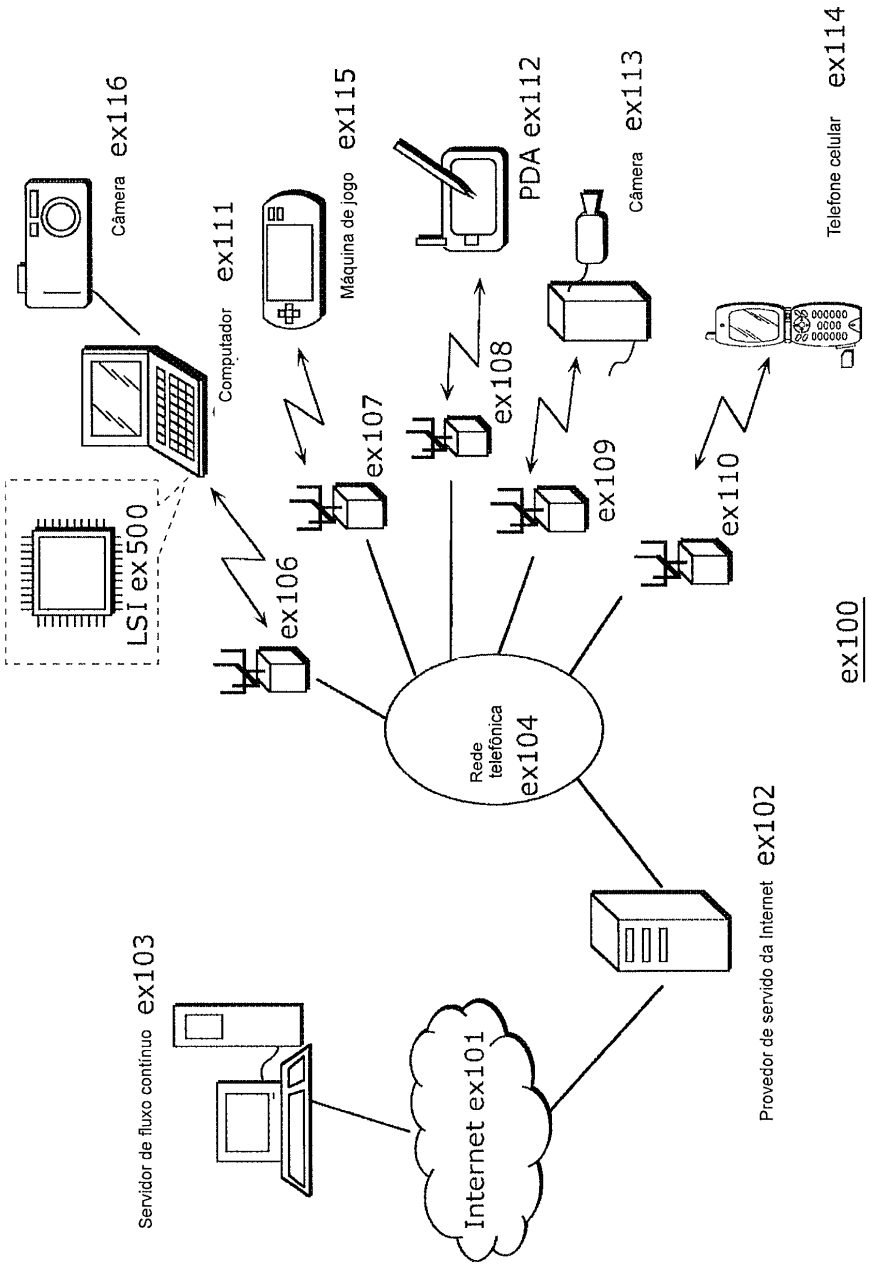

ex100
Internet ex101
Provedor de servido da Internet ex102
Servidor de fluxo contínuo ex103
Rede telefônica ex104
ex106
ex107
ex108
ex109
ex110
Câmera ex116
Computador ex111
LSI ex500
Máquina de jogo ex115
PDA ex112
Câmera ex113
Telefone celular ex114

FIG. 17

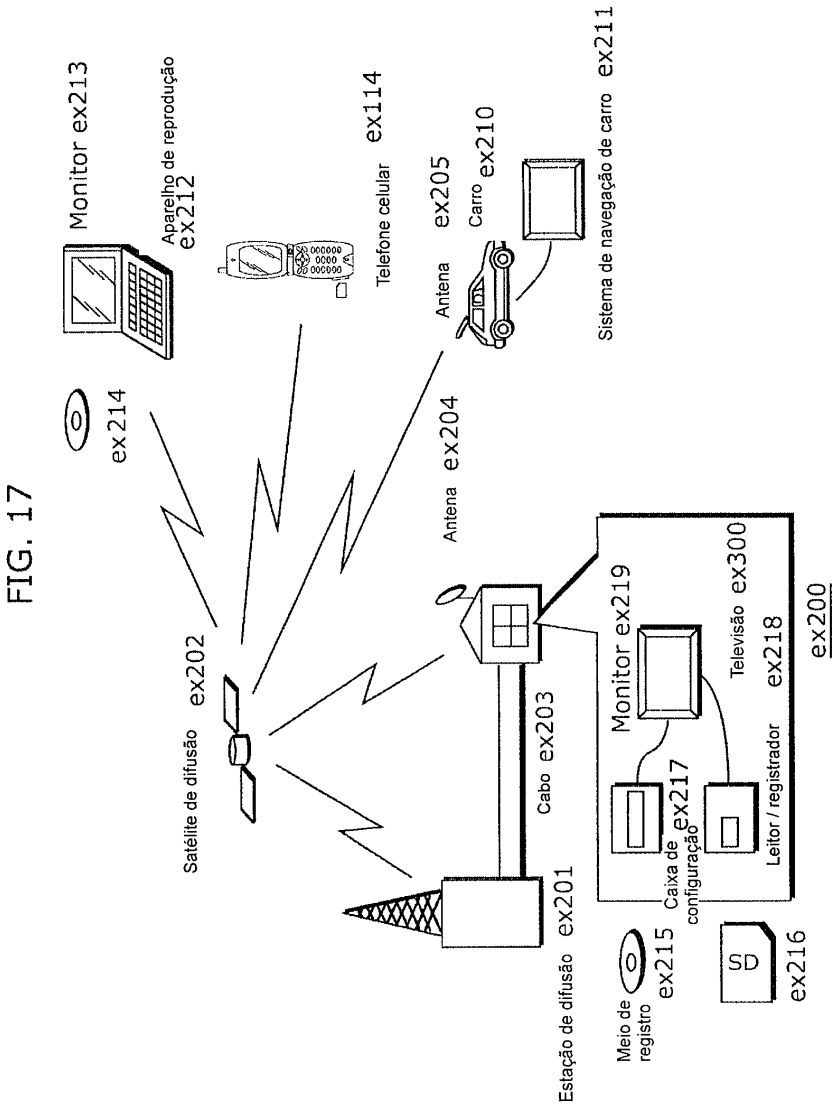

Monitor ex213
Aparelho de reprodução ex212
ex214
Telefone celular ex114
Antena ex205
Carro ex210
Sistema de navegação de carro ex211
Antena ex204
Satélite de difusão ex202
Cabo ex203
Monitor ex219
Televisão ex300
ex218
ex200
Caixa de configuração ex217
Leitor / registrador
Estação de difusão ex201
Meio de registro ex215
SD
ex216

FIG. 18

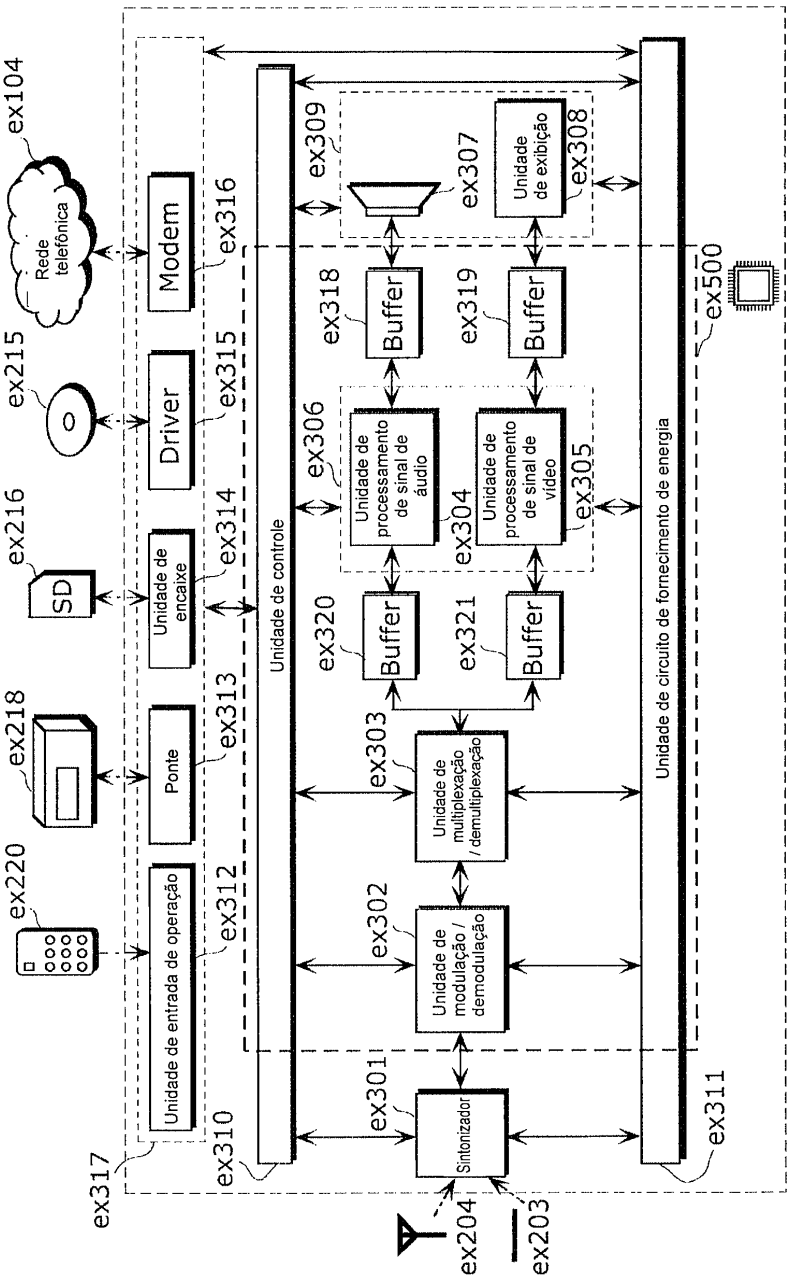

ex104
Rede telefônica
ex215
ex216
SD
ex218
ex220
ex317
Unidade de entrada de operação
ex312
Ponte
ex313
Unidade de encaixe
ex314
Driver
ex315
Modem
ex316
ex310
Unidade de controle
ex301
Sintonizador
ex302
Unidade de modulação / demodulação
ex303
Unidade de multiplexação / demultiplexação
ex320
Buffer
ex321
Buffer
ex304
ex306
Unidade de processamento de sinal de áudio
ex305
Unidade de processamento de sinal de vídeo
ex318
Buffer
ex319
Buffer
ex307
ex309
Unidade de exibição
ex308
ex500
Unidade de circuito de fornecimento de energia
ex311
ex204
ex203
ex300

FIG. 19

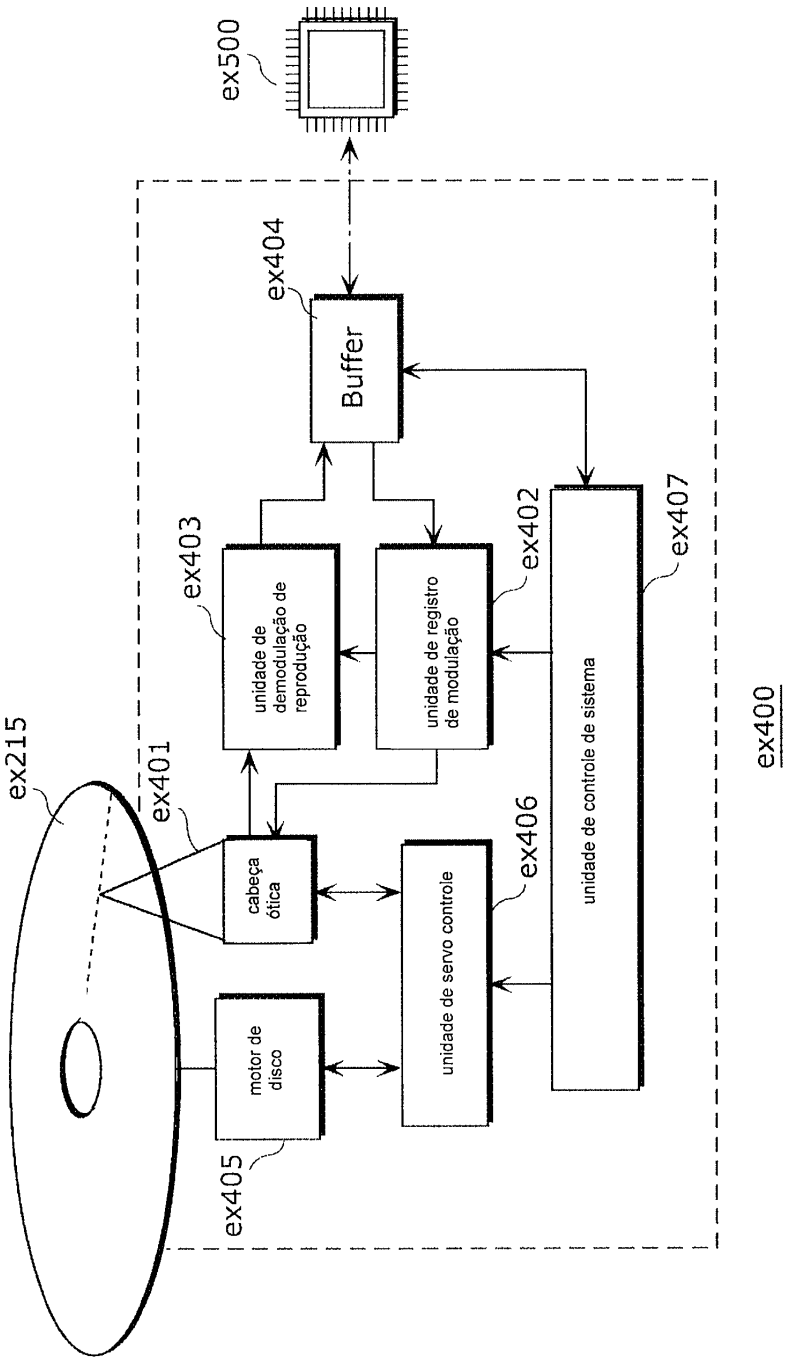

ex500
ex404
Buffer
ex403
unidade de demodulação de reprodução
ex402
unidade de registro de modulação
ex407
unidade de controle de sistema
ex215
ex401
cabeça ótica
ex406
unidade de servo controle
motor de disco
ex405
ex400

FIG. 20

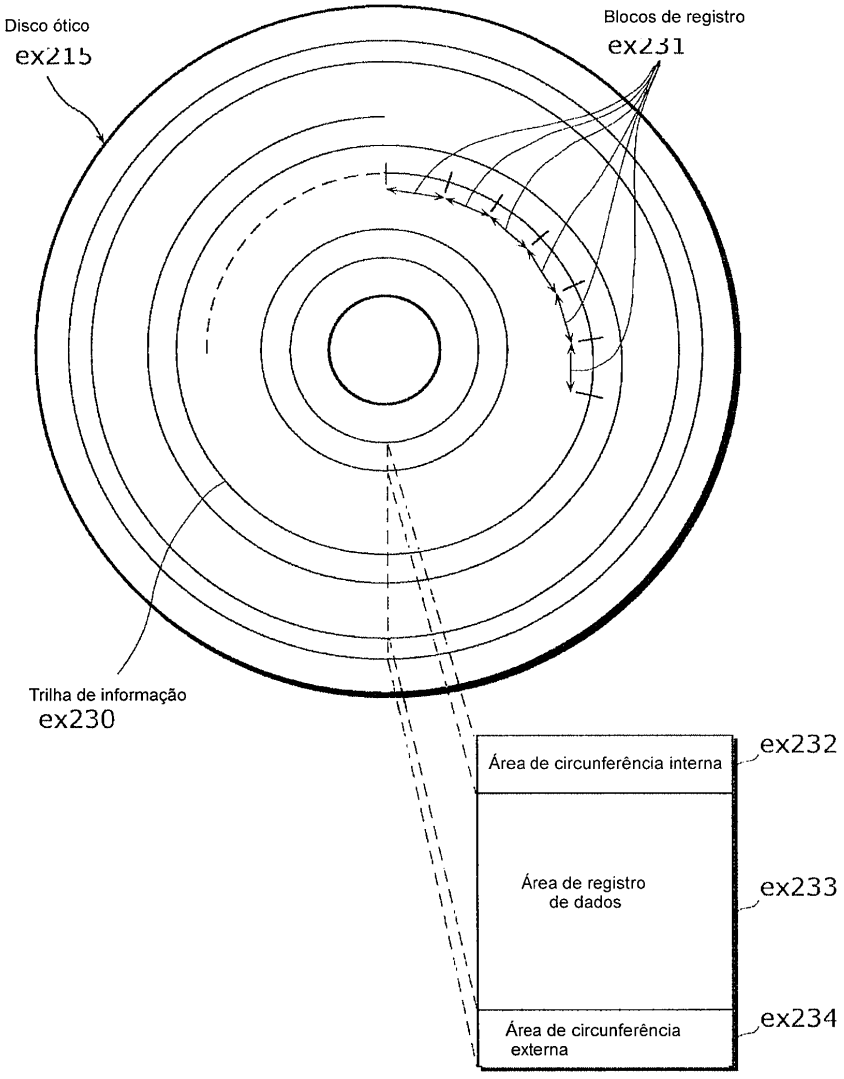

Disco ótico
ex215
Blocos de registro
ex231
Trilha de informação
ex230
Área de circunferência interna
ex232
Área de registro de dados
ex233
Área de circunferência externa
ex234

FIG. 21A

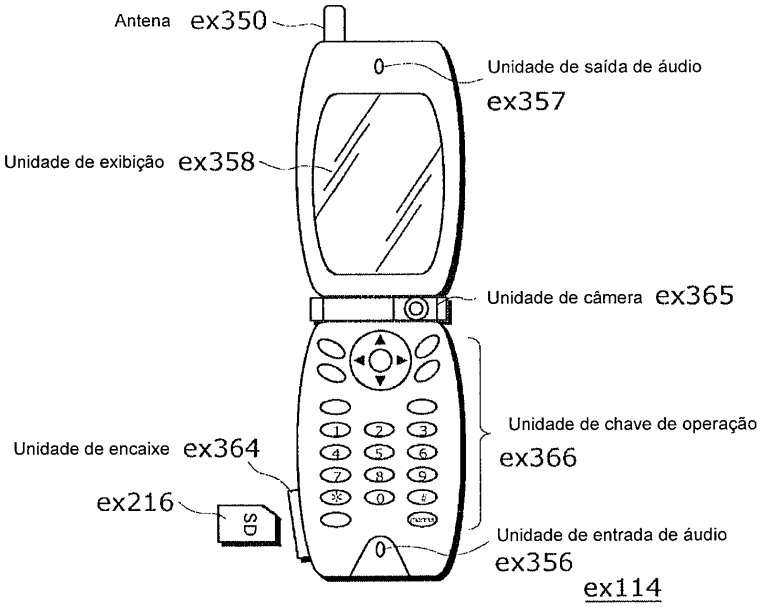


FIG. 21B

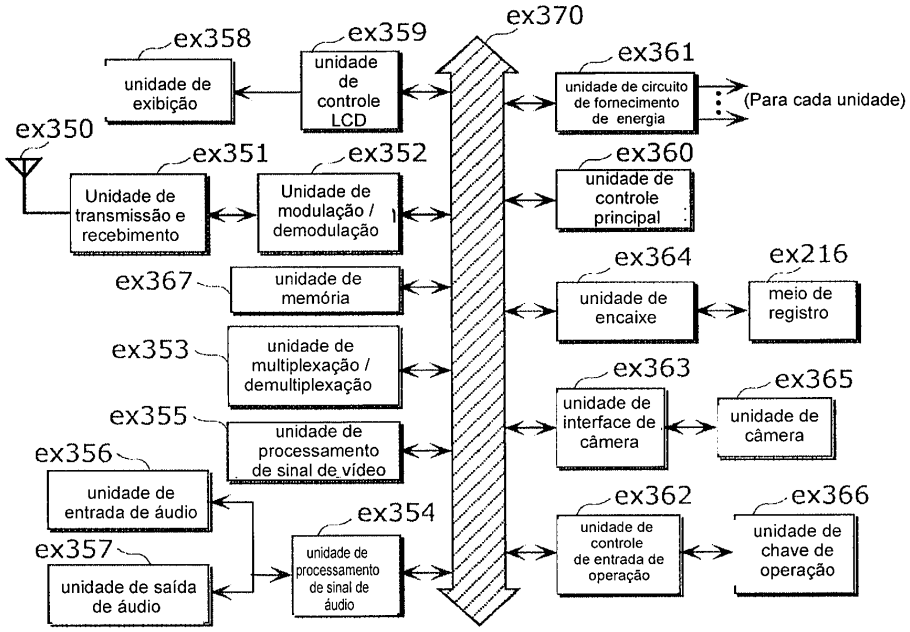


FIG. 22

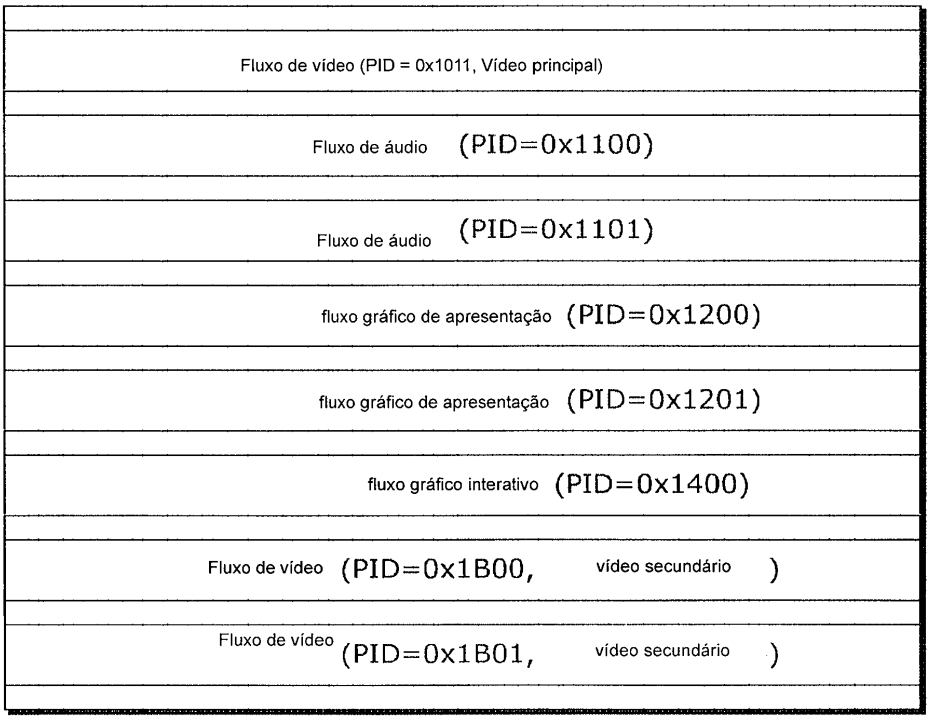

Fluxo de vídeo (PID = 0x1011, Vídeo principal)
Fluxo de áudio (PID=0x1100)
Fluxo de áudio (PID=0x1101)
fluxo gráfico de apresentação (PID=0x1200)
fluxo gráfico de apresentação (PID=0x1201)
fluxo gráfico interativo (PID=0x1400)
Fluxo de vídeo (PID=0x1B00, vídeo secundário)
Fluxo de vídeo (PID=0x1B01, vídeo secundário)

FIG. 23

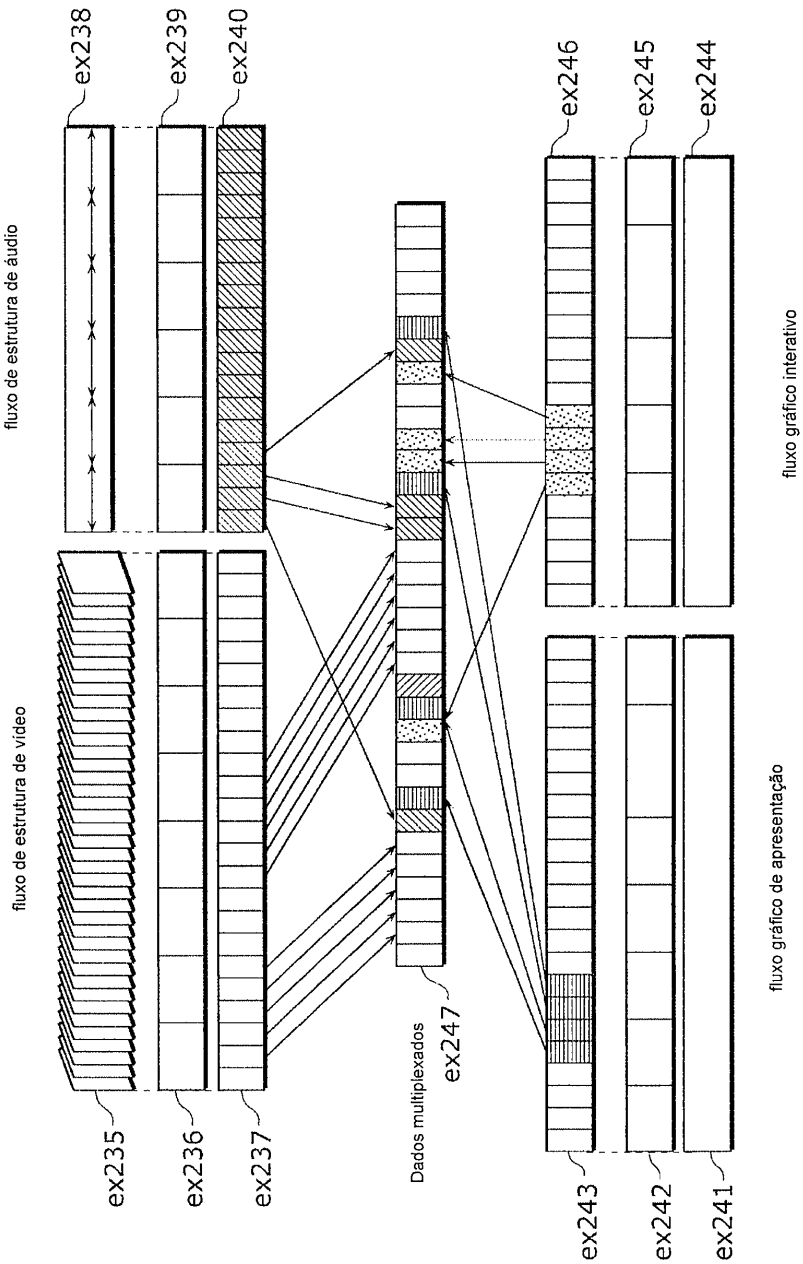

ex238
ex239
ex240
ex246
ex245
ex244
fluxo de estrutura de áudio
fluxo gráfico interativo
fluxo de estrutura de vídeo
fluxo gráfico de apresentação
Dados multiplexados
ex247
ex235
ex236
ex237
ex243
ex242
ex241

FIG. 24

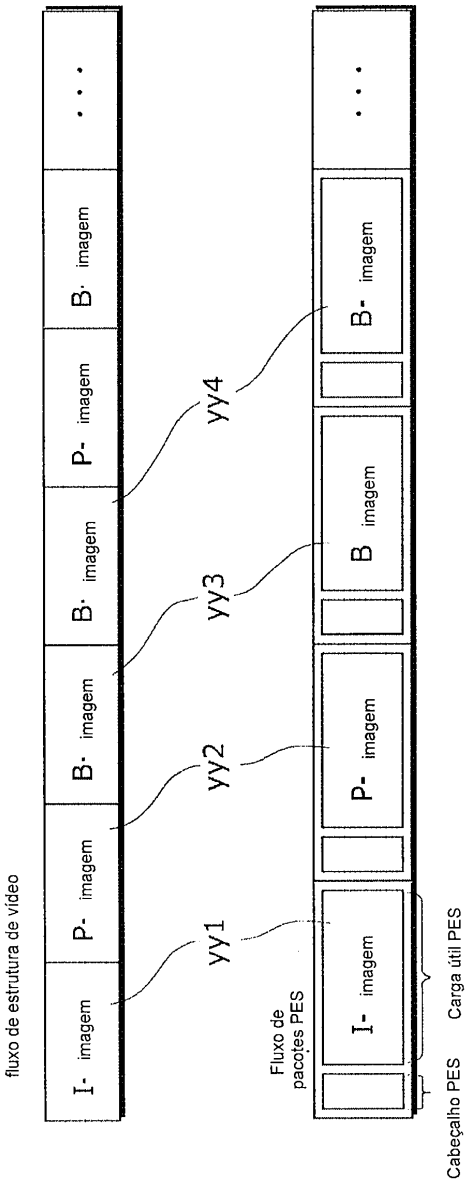

fluxo de estrutura de vídeo
I- imagem
P- imagem
B- imagem
B- imagem
P- imagem
B- imagem
. . .
yy1
yy2
yy3
yy4
Fluxo de pacotes PES
I- imagem
P- imagem
B imagem
B- imagem
. . .
Cabeçalho PES
Carga útil PES

FIG. 25

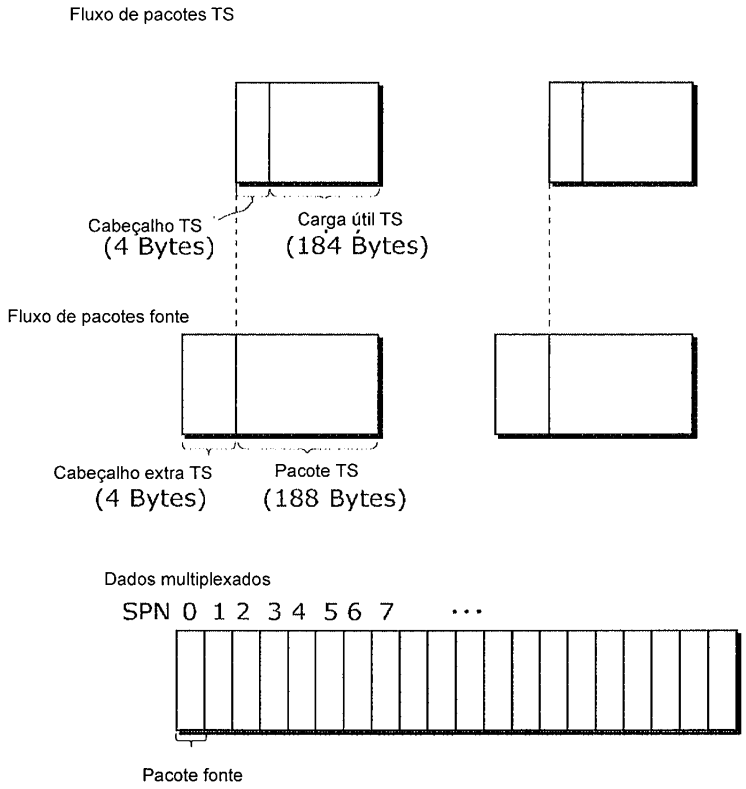

Fluxo de pacotes TS
Cabeçalho TS
(4 Bytes)
Carga útil TS
(184 Bytes)
Fluxo de pacotes fonte
Cabeçalho extra TS
(4 Bytes)
Pacote TS
(188 Bytes)
Dados multiplexados
SPN 0 1 2 3 4 5 6 7 ...
Pacote fonte

FIG. 26

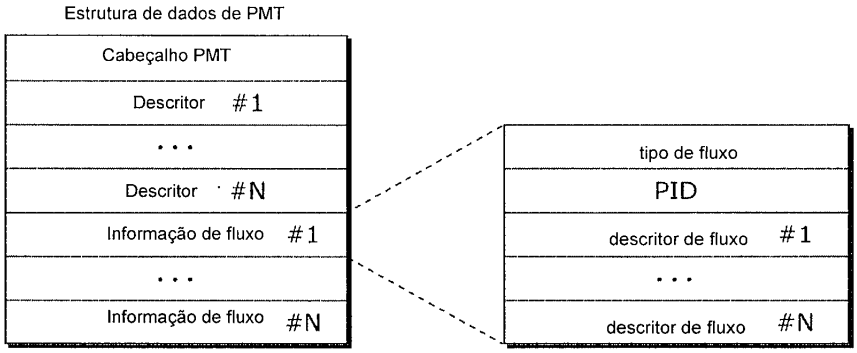

Estrutura de dados de PMT
Cabeçalho PMT
Descritor #1
...
Descritor #N
Informação de fluxo #1
...
Informação de fluxo #N
tipo de fluxo
PID
descritor de fluxo #1
...
descritor de fluxo #N

FIG. 27

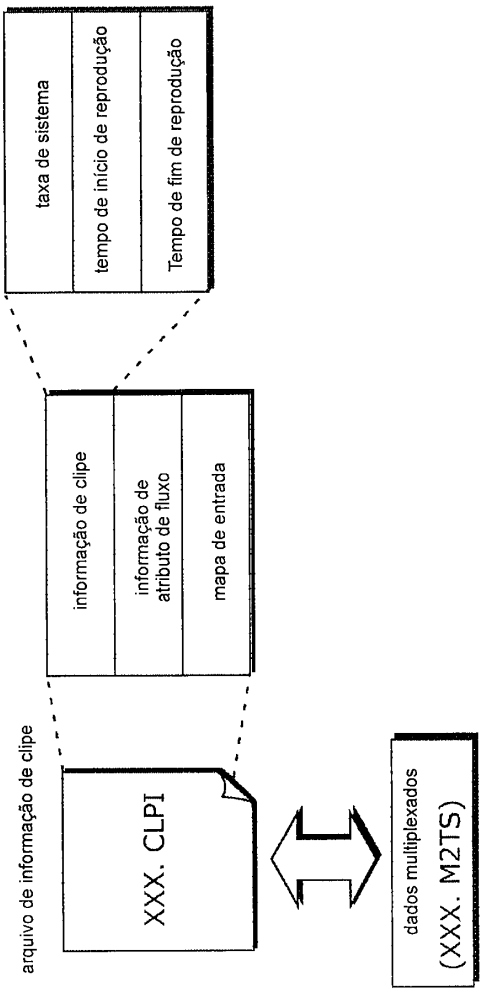

taxa de sistema
tempo de início de reprodução
Tempo de fim de reprodução
informação de clipe
informação de atributo de fluxo
mapa de entrada
arquivo de informação de clipe
XXX. CLPI
dados multiplexados
(XXX. M2TS)

FIG. 28

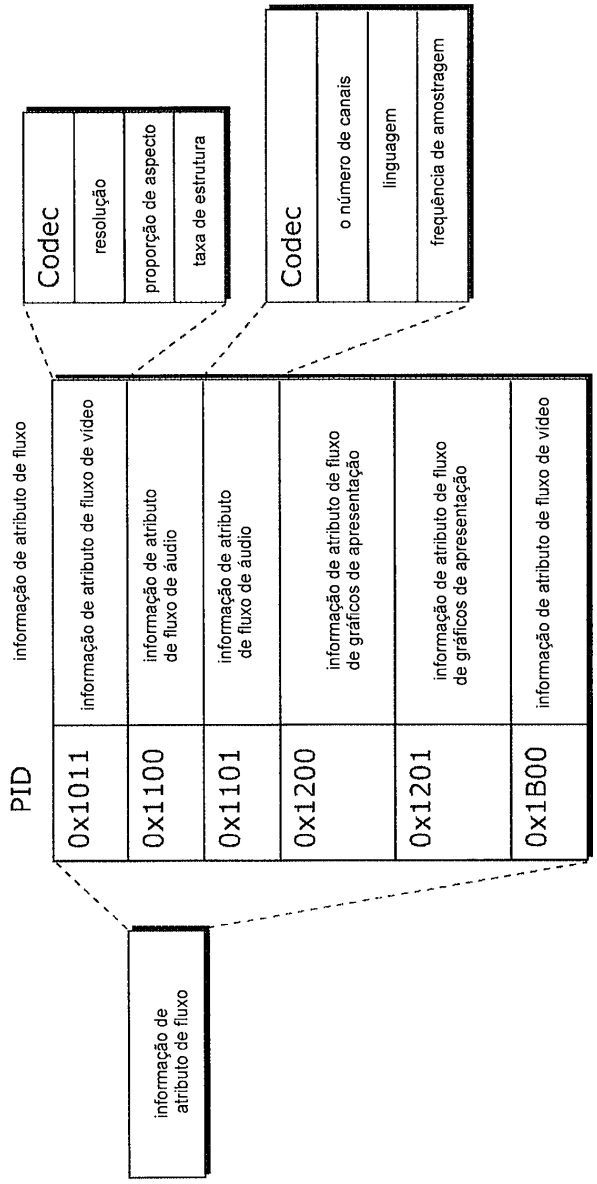

informação de atributo de fluxo
PID
0x1011
0x1100
0x1101
0x1200
0x1201
0x1B00
informação de atributo de fluxo de vídeo
informação de atributo de fluxo de áudio
informação de atributo de fluxo de áudio
informação de atributo de fluxo de gráficos de apresentação
informação de atributo de fluxo de gráficos de apresentação
informação de atributo de fluxo de vídeo
Codec
resolução
proporção de aspecto
taxa de estrutura
Codec
o número de canais
linguagem
frequência de amostragem
informação de atributo de fluxo

FIG. 29

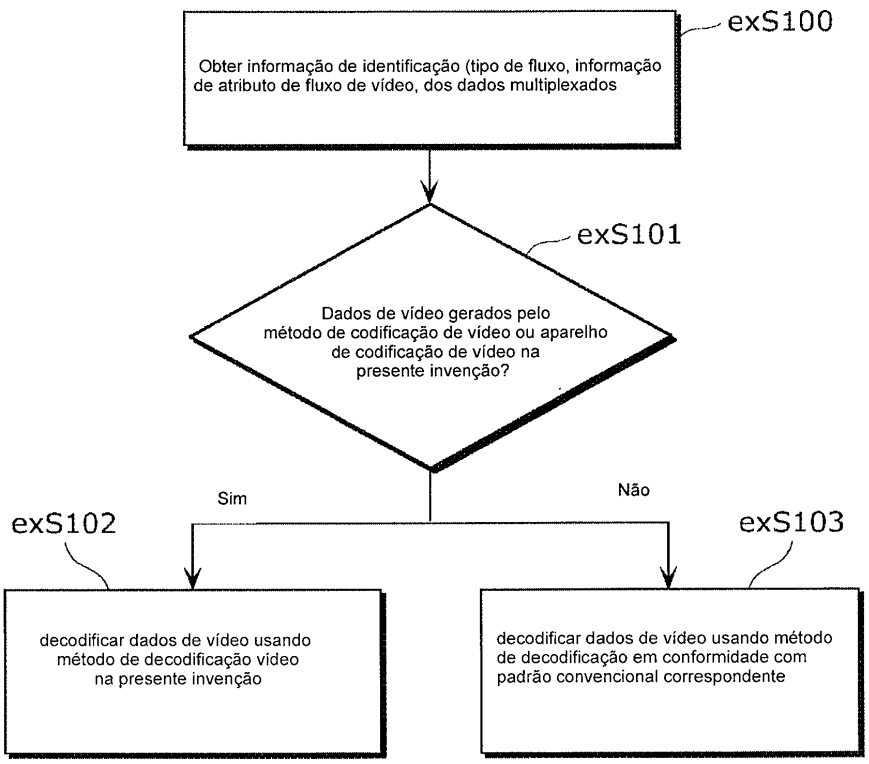

exS100
Obter informação de identificação (tipo de fluxo, informação de atributo de fluxo de vídeo, dos dados multiplexados
exS101
Dados de vídeo gerados pelo método de codificação de vídeo ou aparelho de codificação de vídeo na presente invenção?
Sim
Não
exS102
exS103
decodificar dados de vídeo usando método de decodificação vídeo na presente invenção
decodificar dados de vídeo usando método de decodificação em conformidade com padrão convencional correspondente

FIG. 30

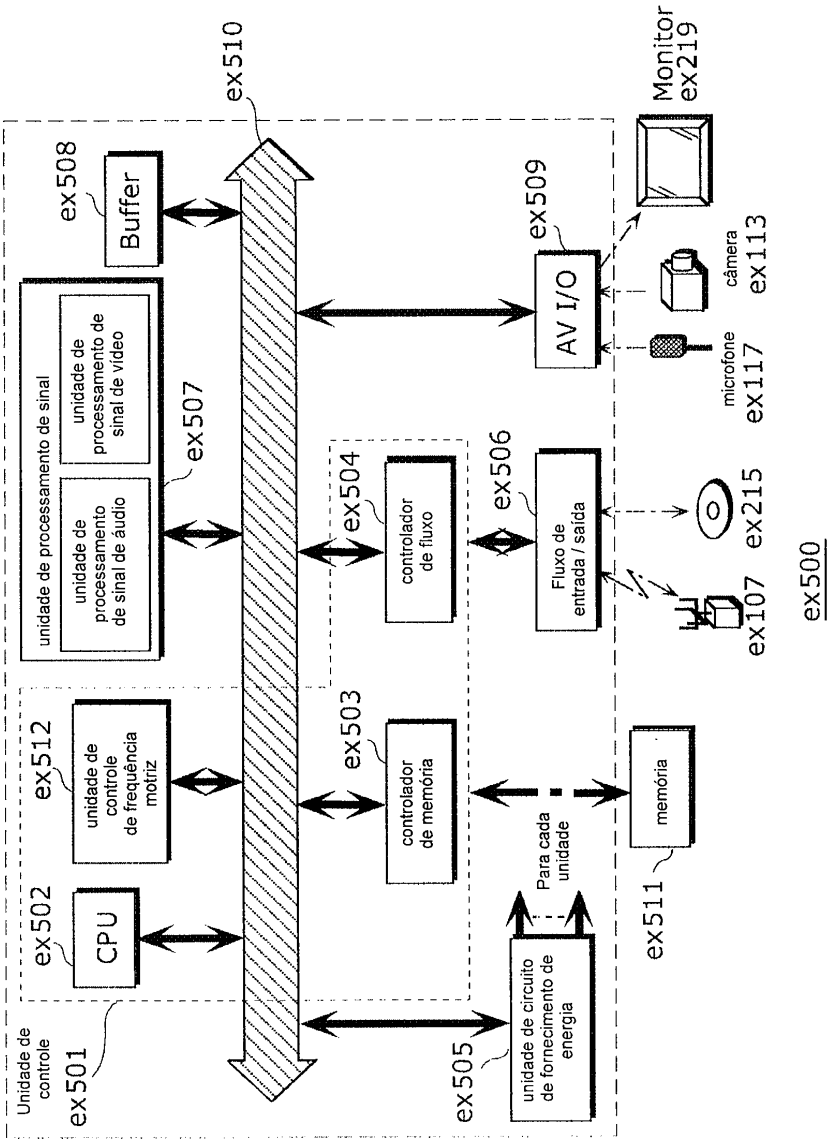

ex500
Unidade de controle
ex501
ex502
CPU
ex512
unidade de controle de frequência motriz
ex503
controlador de memória
ex504
controlador de fluxo
ex505
unidade de circuito de fornecimento de energia
Para cada unidade
ex506
Fluxo de entrada / saída
ex507
unidade de processamento de sinal
unidade de processamento de sinal de áudio
unidade de processamento de sinal de vídeo
ex508
Buffer
ex509
AV I/O
ex510
ex511
memória
Monitor ex219
câmera ex113
microfone ex117
ex215
ex107

FIG. 31

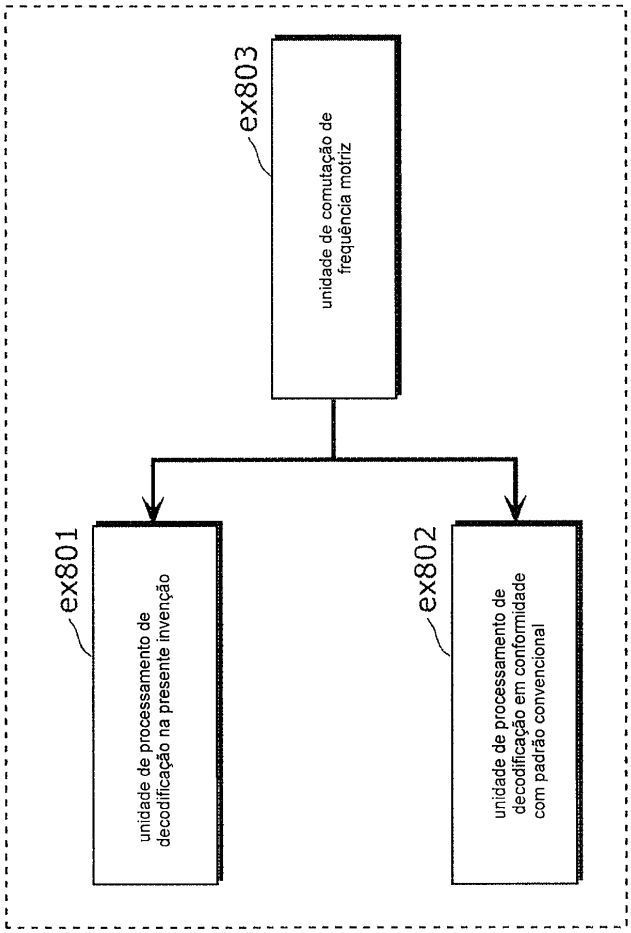

ex803
unidade de comutação de frequência motriz
ex801
unidade de processamento de decodificação na presente invenção
ex802
unidade de processamento de decodificação em conformidade com padrão convencional

FIG. 32

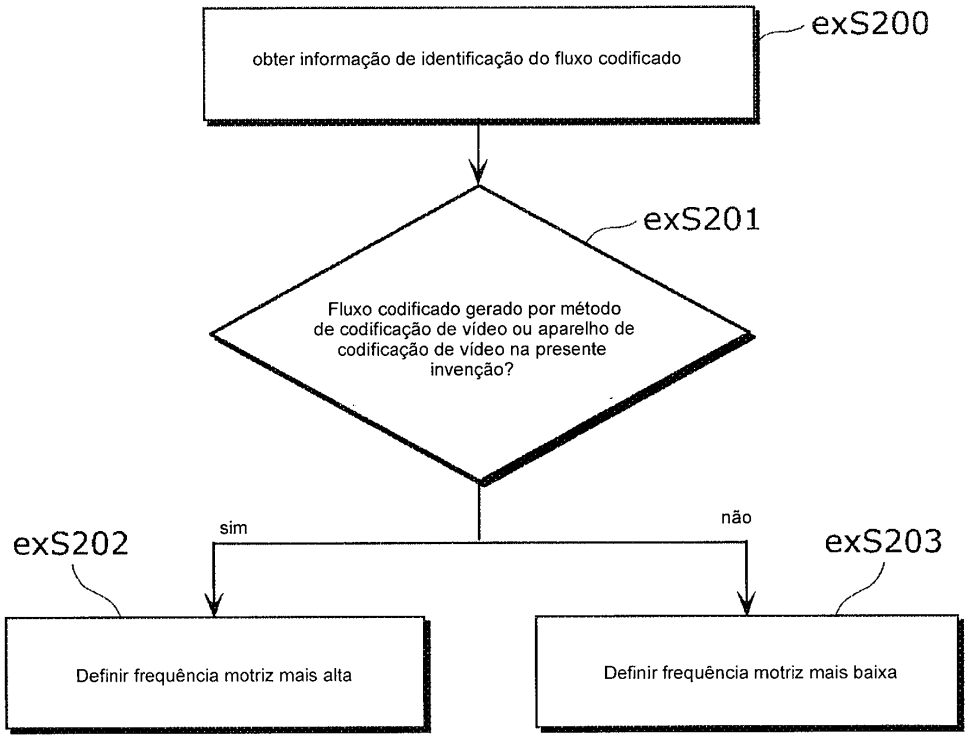

obter informação de identificação do fluxo codificado
exS200
exS201
Fluxo codificado gerado por método de codificação de vídeo ou aparelho de codificação de vídeo na presente invenção?
sim
não
exS202
exS203
Definir frequência motriz mais alta
Definir frequência motriz mais baixa

FIG. 33

padrão correspondente	frequência motriz
MPEG-4 AVC	500 MHz
MPEG-2	350 MHz
⋮	⋮

FIG. 34A

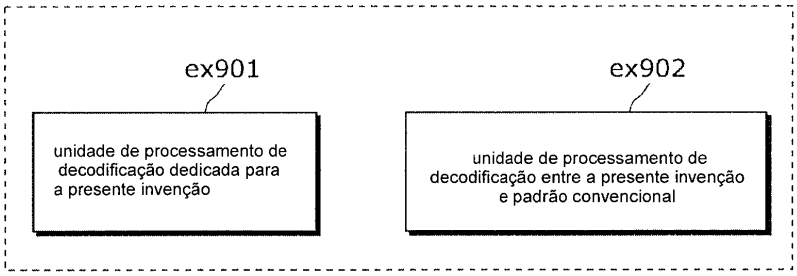
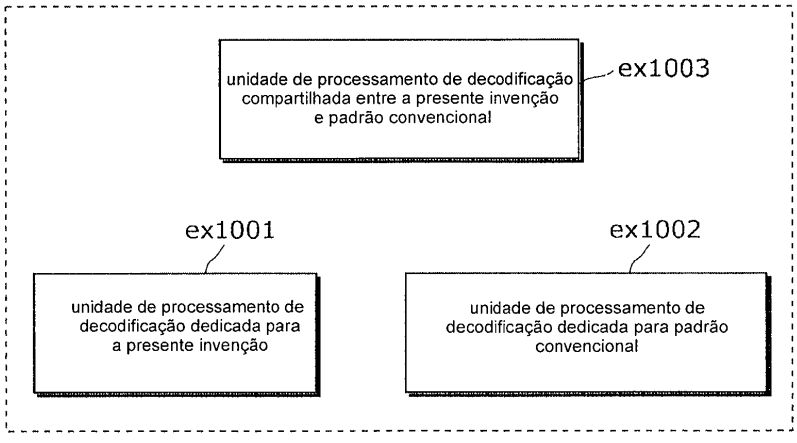


FIG. 34B



RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM, MÉTODO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE CODIFICAÇÃO DE IMAGEM, APARELHO DE DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM, E APARELHO DE CODIFICAÇÃO E DECODIFICAÇÃO DE IMAGEM".**

A presente invenção refere-se a um método de codificação de imagem que pode melhorar a eficiência de codificação pelo uso de uma profundidade de bit adaptável. O método de codificação de imagem é usado para codificar imagens para gerar um fluxo codificado. O método de codificação de imagem inclui: gravar (S1001), em um conjunto de sequências de parâmetro no fluxo codificado a ser gerado, um primeiro parâmetro representando uma primeira profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra reconstruída nas imagens; e gravar (S1002), no conjunto de sequências de parâmetro, um segundo parâmetro que seja diferente do primeiro parâmetro e represente uma segunda profundidade de bit que é uma profundidade de bit de uma amostra de Modulação de Código de Pulso Intra (IPCM) nas imagens.