



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

(21) **PI0711104-5 A2**



(22) Data de Depósito: 01/10/2007
(43) Data da Publicação: 23/08/2011
(RPI 2120)

(51) *Int.Cl.:*
G10L 19/00 2006.01
G10L 19/04 2006.01

(54) Título: **MÉTODOS E APARELHOS PARA CODIFICAR E DECODIFICAR SINAIS DE ÁUDIO COM BASE EM OBJETO**

(30) Prioridade Unionista: 17/10/2006 US 60/829.800, 29/09/2006 US 60/848.293, 24/11/2006 US 60/860.823, 27/10/2006 US 60/863.303, 17/01/2007 US 60/880.714, 18/01/2007 US 60/880.942, 06/07/2007 US 60/948.373, 29/09/2006 US 60/848.293, 24/11/2006 US 60/860.823, 27/10/2006 US 60/863.303, 06/07/2007 US 60/948.373, 29/09/2006 US 60/848.293, 27/10/2006 US 60/863.303, 17/01/2007 US 60/880.714, 18/01/2007 US 60/880.942, 06/07/2007 US 60/948.373, 24/11/2006 US 60/860.823, 17/01/2007 US 60/880.714, 18/01/2007 US 60/880.942, 06/07/2007 US 60/948.373, 17/10/2006 US 60/829.800, 29/09/2006 US 60/848.293, 27/10/2006 US 60/863.303, 17/01/2007 US 60/880.714, 06/07/2007 US 60/948.373

(73) Titular(es): LG Eletronics Inc.

(72) Inventor(es): Dong Soo Kim, Hee Suk Pang, Hyun Kook Lee, Jae Hyun Lim, Sung Yong Yoon

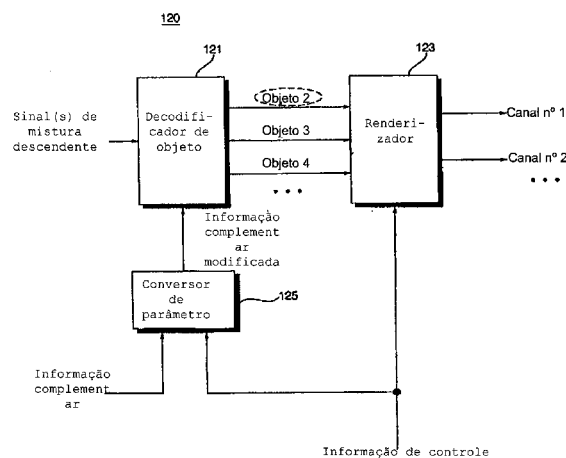
(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel -Shores

(86) Pedido Internacional: PCT KR2007004800 de 01/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO WO2008039041 de 03/04/2008

(57) Resumo: MÉTODOS E APARELHOS PARA CODIFICAR E DECODIFICAR SINAIS DE ÁUDIO COM BASE EM OBJETO

São fornecidos um método e um aparelho de codificação de áudio e um método e um aparelho de decodificação de áudio. O método de decodificação de sinal áudio inclui extrair um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio; gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e na informação extraída, que é extraída da informação complementar com base em objeto; gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e nos dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.





PI0711104-5

“MÉTODOS E APARELHOS PARA CODIFICAR E DECODIFICAR SINAIS DE ÁUDIO COM BASE EM OBJETO”

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção diz respeito a um método e aparelho de codificação de áudio e a um método e aparelho de decodificação de áudio, nos quais imagens podem ser localizadas em qualquer posição desejada para cada sinal de áudio de objeto.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

10 No geral, em técnicas de codificação e de decodificação de áudio multicanais, é realizada conversão para menos canais de inúmeros sinais de canal de um sinal multicanais em menos sinais de canal, informação complementar considerando os sinais de canal originais é transmitida, e um sinal multicanais com tantos canais quanto o sinal multicanais original é restaurado.

15 Basicamente, técnicas de codificação e de decodificação de áudio com base em objeto são similares às técnicas de codificação e de decodificação de áudio multicanais em termos de fazer conversão para menos canais de diversas fontes de som em menos sinais de fonte de som e de transmitir informação complementar considerando as fontes de som originais. Entretanto, em técnicas de codificação e de decodificação de áudio com base em objeto, sinais de objetos, que são elementos básicos (por exemplo, o som de um instrumento musical ou de uma voz humana) de um sinal de canal, são tratados da mesma forma que os sinais de canal em técnicas de codificação e de decodificação de áudio multicanais e, assim, podem ser codificados.

20 Em outras palavras, em técnicas de codificação e de decodificação de áudio com base em objeto, cada sinal de objeto é considerado a entidade a ser codificada. Neste aspecto, técnicas de codificação e de decodificação de áudio com base em objeto são diferentes das técnicas de codificação e de decodificação de áudio multicanais nas quais uma operação de codificação de áudio multicanais é realizada simplesmente com base em informação intercanais, independente do número de elementos de um sinal de canal a ser codificado.

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

30 PROBLEMA TÉCNICO

A presente invenção fornece um método e um aparelho de codificação de áudio e um método e um aparelho de decodificação de áudio nos quais sinais de áudio podem ser codificados ou decodificados para que imagens de som possam ser localizadas em qualquer posição desejada para cada sinal de áudio de objeto.

35 SOLUÇÃO TÉCNICA

De acordo com um aspecto da presente invenção, é fornecido um método de decodificação de áudio que inclui extrair um sinal convertido para menos canais e

complementar com base em objeto de um sinal de áudio; gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e na informação extraída, que é extraída da informação complementar com base em objeto; gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e nos dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecido um aparelho de decodificação de áudio que inclui um demultiplexador que extrai um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio; um decodificador de objeto que gera um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação pré-determinada e que gera informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e em dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente, a informação pré-determinada sendo extraída da informação complementar com base em objeto; e um decodificador multicanais que gera um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecida uma mídia de gravação legível por computador com um programa de computador nela gravado para executar um método de decodificação de sinal de áudio, o método de decodificação de sinal de áudio incluindo extrair um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio; gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação pré-determinada que é extraída da informação complementar com base em objeto; gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e em dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

De acordo com um outro aspecto da presente invenção, é fornecida uma mídia de gravação legível por computador com um programa de computador nela gravado para executar um método de decodificação de áudio, o método de codificação de áudio incluindo gerar um sinal de mistura descendente pela realização de mistura descendente de um sinal de áudio de objeto; gerar informação complementar com base em objeto pela extração de informação que considera o sinal de áudio de objeto e inserindo informação pré-determinada para modificar o sinal de mistura descendente na informação complementar com base em objeto; e gerar um fluxo contínuo de bits pela combinação da informação complementar com base em objeto com a informação pré-determinada inserida e no sinal de mistura

descendente.

EFEITOS VANTAJOSOS

O método de decodificação de sinal de áudio inclui extrair um sinal de mistura descendente e uma informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio; gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação extraída, que é extraída da informação complementar com base em objeto; gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e em dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A presente invenção será mais completamente entendida a partir da descrição detalhada dada aqui a seguir e dos desenhos anexos, que são dados para ilustração somente, e, assim, não são limitantes da presente invenção, e em que:

a figura 1 é um diagrama de blocos de um sistema típico de codificação / decodificação de áudio com base em objeto;

a figura 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção;

a figura 3 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção;

a figura 4 é um gráfico para explicar a influência de uma diferença de amplitude e de uma diferença de tempo, que são independentes entre si, na localização das imagens do som;

a figura 5 é um gráfico de funções que considera a correspondência entre diferenças de amplitude e diferenças de tempo que são exigidas para localizar imagens de som em uma posição pré-determinada;

a figura 6 ilustra o formato de dados de controle que incluem informação harmônica;

a figura 7 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma terceira modalidade da presente invenção;

a figura 8 é um diagrama de blocos de um módulo de ganhos de mistura descendente artística (ADG) que pode ser usado no aparelho de decodificação de áudio ilustrado na figura 7;

a figura 9 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção;

a figura 10 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção;

a figura 11 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de

acordo com uma sexta modalidade da presente invenção;

a figura 12 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma sétima modalidade da presente invenção;

5 a figura 13 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma oitava modalidade da presente invenção;

a figura 14 é um diagrama para explicar a aplicação de informação tridimensional (3D) em um quadro pelo aparelho de decodificação de áudio ilustrado na figura 13;

a figura 15 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma nona modalidade da presente invenção;

10 a figura 16 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio de acordo com uma décima modalidade da presente invenção;

as figuras 17 até 19 são diagramas para explicar um método de decodificação de áudio de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

15 a figura 20 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de áudio de acordo com uma modalidade da presente invenção.

MELHOR MODO PARA REALIZAR A INVENÇÃO

A presente invenção será descrita com detalhes a seguir em relação aos desenhos anexos nos quais modalidades exemplares da invenção são mostradas.

20 Um método e um aparelho de codificação de áudio e um método e um aparelho de decodificação de áudio de acordo com a presente invenção podem ser aplicados em operações de processamento de áudio com base em objeto, mas a presente invenção não é restrita a isto. Em outras palavras, o método e aparelho de codificação de áudio e o método e aparelho de decodificação de áudio podem ser aplicados a várias operações de processamento de sinal diferentes das operações de processamento de áudio com base em
25 objeto.

A figura 1 é um diagrama de blocos de um sistema típico de codificação / decodificação de áudio com base em objeto. No geral, sinais de áudio inseridos em um aparelho de codificação de áudio com base em objeto não correspondem a canais de um sinal multicanais, mas são sinais de objetos independentes. Neste aspecto, um aparelho de
30 codificação de áudio com base em objeto é diferenciado de um aparelho de codificação de áudio multicanais no qual sinais de canal de um sinal multicanais são inseridos.

Por exemplo, sinais de canal, tais como sinal de canal frontal esquerdo e sinal de canal frontal direito de um sinal de 5.1 canais podem ser inseridos em um sinal de áudio multicanais, enquanto que sinal de áudio de objeto, tais como uma voz humana ou o som de um instrumento musical (por exemplo, o som de um violino ou de um piano), que são
35 entidades menores do que sinais de canal, pode ser inserido em um aparelho de codificação de áudio com base em objeto.

Em relação à figura 1, o sistema de codificação / decodificação de áudio com base em objeto inclui um aparelho de codificação de áudio com base em objeto e um aparelho de decodificação de áudio com base em objeto. O aparelho de codificação de áudio com base em objeto inclui um codificador de objeto 100, e o aparelho de decodificação de áudio com base em objeto inclui um decodificador de objeto 111 e um renderizador 113.

O codificador de objeto 100 recebe N sinais de áudio de objeto e gera um sinal de mistura descendente com base em objeto com um ou mais canais e informação complementar incluindo inúmeras partes de informação extraídas dos N sinais de áudio de objeto, tais como diferença de energia, diferença de fase e valor de correlação. A informação complementar e o sinal de mistura descendente com base em objeto são incorporados em um único fluxo contínuo de bits, e o fluxo contínuo de bits é transmitido ao aparelho de decodificação com base em objeto.

A informação complementar pode incluir um indicador que indica se deve-se realizar codificação de áudio com base em canal ou codificação de áudio com base em objeto e, assim, pode-se determinar se deve ser realizada codificação de áudio com base em canal ou codificação de áudio com base em objeto com base no indicador da informação complementar. A informação complementar também pode incluir informação de envelope, informação de agrupamento, informação de período em silêncio, e informação de atraso considerando sinais de objetos. A informação complementar também pode incluir informação de diferenças de nível de objeto, informação de correlação cruzada interobjetos, informação de ganho de mistura descendente, informação de diferença de nível de canal de mistura descendente e informação de energia de objeto absoluta.

O decodificador de objeto 111 recebe o sinal de mistura descendente com base em objeto e a informação complementar do aparelho de codificação de áudio com base em objeto e restaura sinais de objetos com propriedades similares daquelas dos N sinais de áudio de objeto com base no sinal de mistura descendente com base em objeto e na informação complementar. Os sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 111 ainda não foram alocados em nenhuma posição em um espaço multicanais. Assim, o renderizador 113 aloca cada um dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 111 em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais e determina os níveis dos sinais de objetos para que os sinais de objetos possam ser reproduzidos a partir de respectivas posições correspondentes designadas pelo renderizador 113 com respectivos níveis correspondentes determinados pelo renderizador 113. Informação de controle considerando cada um dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 111 pode variar durante o tempo e, assim, posições espaciais e os níveis dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 111 podem variar de acordo com a informação de controle.

A figura 2 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 120 de acordo com uma primeira modalidade da presente invenção. Em relação à figura 2, o aparelho de decodificação de áudio 120 inclui um decodificador de objeto 121, um renderizador 123 e um conversor de parâmetro 125. O aparelho de decodificação de áudio 120 também pode incluir um demultiplexador (não mostrado) que extrai um sinal de mistura descendente e informação complementar de um fluxo contínuo de bits nele inserido, e isto se aplicará a todos os aparelhos de decodificação de áudio de acordo com outras modalidades da presente invenção.

O decodificador de objeto 121 gera inúmeros sinais de objetos com base em um sinal de mistura descendente e em informação complementar modificada fornecida pelo conversor de parâmetro 125. O renderizador 123 aloca cada um dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121 em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais e determina os níveis dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121 de acordo com a informação de controle. O conversor de parâmetro 125 gera a informação complementar modificada pela combinação da informação complementar e da informação de controle. Então, o conversor de parâmetro 125 transmite a informação complementar modificada ao decodificador de objeto 121.

O decodificador de objeto 121 pode ser capaz de realizar decodificação adaptativa pela análise da informação de controle na informação complementar modificada.

Por exemplo, se a informação de controle indicar que um primeiro sinal de objeto e um segundo sinal de objeto estão alocados na mesma posição em um espaço multicanais e têm o mesmo nível, um aparelho de decodificação de áudio típico pode decodificar os primeiro e segundo sinais de objetos separadamente e, então, arranjá-los em um espaço multicanais por meio de uma operação de conversão de canais / renderização.

Por outro lado, o decodificador de objeto 121 do aparelho de decodificação de áudio 120 aprende a partir da informação de controle na informação complementar modificada que os primeiro e segundo sinais de objetos estão alocados na mesma posição em um espaço multicanais e têm o mesmo nível se eles eram uma única fonte de som. Dessa maneira, o decodificador de objeto 121 decodifica os primeiro e segundo sinais de objetos tratando-os como uma única fonte de som sem decodificá-los separadamente. Em decorrência disto, a complexidade da decodificação diminui. Além do mais, em função de uma diminuição no número de fontes de som que precisam ser processadas, a complexidade da conversão de canais / renderização também diminui.

O aparelho de decodificação de áudio 120 pode ser efetivamente usado na situação em que o número de sinais de objetos é maior do que o número de canais de saída em virtude de ser altamente provável que uma pluralidade de sinais de objetos esteja alocada na mesma posição espacial.

Alternativamente, o aparelho de decodificação de áudio 120 pode ser usado na situação em que o primeiro sinal de objeto e o segundo sinal de objeto são alocados na mesma posição em um espaço multicanais, mas têm diferentes níveis. Neste caso, o aparelho de decodificação de áudio 120 decodifica os primeiro e segundo sinais de objetos pelo tratamento dos primeiro e segundo sinais de objetos com um único sinal, em vez de decodificar os primeiro e segundo sinais de objetos separadamente e transmitir os primeiro e segundo sinais de objetos decodificados ao renderizador 133. Mais especificamente, o decodificador de objeto 121 pode obter informação considerando a diferença entre os níveis dos primeiro e segundo sinais de objetos da informação de controle na informação complementar modificada, e pode decodificar os primeiro e segundo sinais de objetos com base na informação obtida. Em decorrência disto, mesmo se os primeiro e segundo sinais de objetos tiverem níveis diferentes, os primeiro e segundo sinais de objetos podem ser decodificados como se eles fossem uma única fonte de som.

Ainda alternativamente, o decodificador de objeto 121 pode ajustar os níveis dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121 de acordo com a informação de controle. Então, o decodificador de objeto 121 pode decodificar os sinais de objetos cujos níveis são ajustados. Dessa maneira, o renderizador 123 não precisa ajustar os níveis dos sinais de objetos decodificados fornecidos pelo decodificador de objeto 121, mas simplesmente arranja os sinais de objetos decodificados fornecidos pelo decodificador de objeto 121 em um espaço multicanais. Em resumo, já que o decodificador de objeto 121 ajusta os níveis dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121 de acordo com a informação de controle, o renderizador 123 pode arranjar prontamente os sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121 em um espaço multicanais sem a necessidade de ajustar adicionalmente os níveis dos sinais de objetos gerados pelo decodificador de objeto 121. Portanto, é possível reduzir a complexidade de conversão de canais / renderização.

De acordo com a modalidade da figura 2, o decodificador de objeto do aparelho de decodificação de áudio 120 pode realizar adaptativamente uma operação de decodificação por meio da análise da informação de controle, desse modo, reduzindo a complexidade da decodificação e a complexidade da conversão de canais / renderização. Uma combinação dos métodos supradescritos realizados pelo aparelho de decodificação de áudio 120 pode ser usada.

A figura 3 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 130 de acordo com uma segunda modalidade da presente invenção. Em relação à figura 3, o aparelho de decodificação de áudio 130 inclui um decodificador de objeto 131 e um renderizador 133. O aparelho de decodificação de áudio 130 é caracterizado por fornecer informação complementar não somente ao decodificador de objeto 131, mas também ao

renderizador 133.

O aparelho de decodificação de áudio 130 pode realizar efetivamente uma operação de decodificação mesmo quando há um sinal de objeto correspondente a um período em silêncio. Por exemplo, os segundo até quarto sinais de objetos podem
5 corresponder a um período de reprodução de música durante o qual um instrumento musical é tocado, e um primeiro sinal de objeto pode corresponder a um período em silêncio durante o qual um acompanhamento é tocado. Neste caso, informação que indica qual de uma pluralidade de sinais de objetos corresponde a um período em silêncio pode ser incluída na informação complementar, e a informação complementar pode ser fornecida ao renderizador
10 133, bem como ao decodificador de objeto 131.

O decodificador de objeto 131 pode minimizar a complexidade da decodificação pela não decodificação de um sinal de objeto correspondente a um período em silêncio. O decodificador de objeto 131 ajusta um sinal de objeto correspondente a um valor de 0 e transmite o nível do sinal de objeto ao renderizador 133. No geral, sinais de objetos com um
15 valor de 0 são tratados da mesma forma que os sinais de objetos com um valor diferente de 0 e, assim, são sujeitos a uma operação de conversão de canais / renderização.

Por outro lado, o aparelho de decodificação de áudio 130 transmite informação complementar que inclui informação que indica qual de uma pluralidade de sinais de objetos corresponde a um período em silêncio ao renderizador 133 e, assim, pode impedir que um
20 sinal de objeto correspondente a um período em silêncio seja sujeito a uma operação de conversão de canais / renderização realizada pelo renderizador 133. Portanto, o aparelho de decodificação de áudio 130 pode impedir um aumento desnecessário na complexidade da conversão de canais / renderização.

O renderizador 133 pode usar informação de parâmetro de conversão de canais
25 que está incluída na informação de controle para localizar uma imagem de som de cada sinal de objeto em uma cena estéreo. A informação de parâmetro de conversão de canais pode incluir informação de amplitude somente ou tanto informação de amplitude quanto informação de tempo. A informação de parâmetro de conversão de canais afeta não somente a localização das imagens de som estéreo, mas também a percepção
30 psicoacústica de uma qualidade espacial de som por um usuário.

Por exemplo, mediante comparação de duas imagens de som que são geradas usando um método de variação de tempo e um método de variação de amplitude, respectivamente, e reproduzidas no mesmo local usando um alto-falante estéreo de 2 canais, percebe-se que o método de variação de amplitude pode contribuir para uma precisa
35 localização das imagens de som, e que o método de variação de tempo pode fornecer sons naturais com uma profunda sensação de espaço. Assim, se o renderizador 133 usar somente o método de variação de amplitude para arranjar sinais de objetos em um espaço

multicanais, o renderizador 133 pode ser capaz de localizar precisamente cada imagem de som, mas pode não ser capaz de fornecer uma sensação de som tão profunda quanto durante o uso do método de variação de tempo. Algumas vezes, usuários podem preferir uma precisa localização das imagens de som em relação a uma profunda sensação do som ou vice-versa, de acordo com o tipo das fontes de som.

As figuras 4(a) e 4(b) explicam a influência da intensidade (diferença de amplitude) e de uma diferença de tempo na localização das imagens de som realizada na reprodução dos sinais com um alto-falante estéreo de 2 canais. Em relação às figuras 4(a) e 4(b), uma imagem de som pode ser localizada em um ângulo pré-determinado de acordo com uma diferença de amplitude e uma diferença de tempo que são independentes entre si. Por exemplo, uma diferença de amplitude de cerca de 8 dB ou uma diferença de tempo de cerca de 0,5 ms, que é equivalente à diferença de amplitude de 8 dB, podem ser usadas a fim de localizar uma imagem de som em um ângulo de 20 °. Portanto, mesmo se somente uma diferença de amplitude for fornecida como informação de parâmetro de conversão de canais, é possível obter vários sons com diferentes propriedades pela conversão da diferença de amplitude em uma diferença de tempo, que é equivalente à diferença de amplitude, durante a localização das imagens de som.

A figura 5 ilustra funções que consideram a correspondência entre as diferenças de amplitude e as diferenças de tempo que são exigidas para localizar imagens de som em ângulos de 10 °, 20 ° e 30 °. A função ilustrada na figura 5 pode ser obtida com base nas figuras 4(a) e 4(b). Em relação à figura 5, várias combinações de diferença de amplitude – diferença de tempo podem ser fornecidas para localização de uma imagem de som em uma posição pré-determinada. Por exemplo, considere que uma diferença de amplitude de 8 dB é fornecida como informação de parâmetro de conversão de canais a fim de localizar uma imagem de som em um ângulo de 20 °. De acordo com a função ilustrada na figura 5, uma imagem de som também pode ser localizada no ângulo de 20 ° usando a combinação de uma diferença de amplitude de 3 dB e de uma diferença de tempo de 0,3 ms. Neste caso, não somente a informação de diferença de amplitude, mas também a informação de diferença de tempo pode ser fornecida como informação de parâmetro de conversão de canais, desse modo, melhorando a sensação de espaço.

Portanto, a fim de gerar sons com propriedades desejadas por um usuário durante uma operação de conversão de canais / renderização, informação de parâmetro de conversão de canais pode ser apropriadamente convertida para que qualquer que seja a variação de amplitude e variação de tempo que é adequada ao usuário possa ser realizada. Isto é, se a informação de parâmetro de conversão de canais incluir somente informação de diferença de amplitude e o usuário desejar sons com uma profunda sensação de espaço, a informação de diferença de amplitude pode ser convertida em informação de diferença de

tempo equivalente à informação de diferença de amplitude em relação aos dados psicoacústicos. Alternativamente, se o usuário desejar ambos os sons com uma profunda sensação de espaço e uma precisa localização de imagens de som, a informação de diferença de amplitude pode ser convertida na combinação de informação de diferença de amplitude e de informação de diferença de tempo equivalente à informação de amplitude original. Alternativamente, se a informação de parâmetro de conversão de canais incluir somente informação de diferença de tempo e um usuário preferir uma precisa localização de imagens de som, a informação de diferença de tempo pode ser convertida em informação de diferença de amplitude equivalente à informação de diferença de tempo, ou pode ser convertida na combinação de informação de diferença de amplitude e de informação de diferença de tempo que pode satisfazer a preferência do usuário pela melhoria tanto da precisão da localização de imagens de som quanto da sensação de espaço.

Ainda alternativamente, se a informação de parâmetro de conversão de canais incluir tanto informação de diferença de amplitude quanto informação de diferença de tempo, e um usuário preferir uma precisa localização das imagens de som, a combinação da informação de diferença de amplitude e da informação de diferença de tempo pode ser convertida em informação de diferença de amplitude equivalente à combinação da informação de diferença de amplitude original e da informação de diferença de tempo. Por outro lado, se a informação de parâmetro de conversão de canais incluir tanto informação de diferença de amplitude quanto informação de diferença de tempo e um usuário preferir a melhoria da sensação de espaço, a combinação da informação de diferença de amplitude e da informação de diferença de tempo pode ser convertida em informação de diferença de tempo equivalente à combinação da informação de diferença de amplitude e à informação de diferença de tempo original. Em relação à figura 6, a informação de controle pode incluir informação de conversão de canais / renderização e informação harmônica considerando um ou mais sinais de objetos. A informação harmônica pode incluir pelo menos uma informação de altura, informação de frequência fundamental e informação de banda de frequência dominante considerando um ou mais sinais de objetos, e descrições da energia e do espectro de cada sub-banda de cada um dos sinais de objetos.

A informação harmônica pode ser usada para processar um sinal de objeto durante uma operação de renderização em virtude de a resolução de um renderizador que realiza sua operação em unidades de sub-bandas ser insuficiente.

Se a informação harmônica incluir informação de altura considerando um ou mais sinais de objetos, o ganho de cada um dos sinais de objetos pode ser ajustado pela atenuação ou intensificação de um domínio de frequência pré-determinado usando um filtro combo ou um filtro combo invertido. Por exemplo, se um de uma pluralidade de sinais de objetos for um sinal vocal, os sinais de objetos podem ser usados como um karaokê pela

atenuação somente do sinal vocal. Alternativamente, se a informação harmônica incluir informação de domínio de frequência dominante considerando um ou mais sinais de objetos, um processo para atenuar ou intensificar um domínio de frequência dominante pode ser realizado. Ainda alternativamente, se a informação harmônica incluir informação de espectro
5 considerando um ou mais sinais de objetos, o ganho de cada um dos sinais de objetos pode ser controlado pela realização de atenuação ou de reforço sem ser restrito por nenhum dos limites de sub-banda.

A figura 7 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 140 de acordo com uma outra modalidade da presente invenção. Em relação à figura 7, o
10 aparelho de decodificação de áudio 140 usa um decodificador multicanais 141, em vez de um decodificador de objeto e um renderizador, e decodifica inúmeros sinais de objetos depois que os sinais de objetos forem apropriadamente arranjados em um espaço multicanais.

Mais especificamente, o aparelho de decodificação de áudio 140 inclui o
15 decodificador multicanais 141 e um conversor de parâmetro 145. O decodificador multicanais 141 gera um sinal multicanais cujos sinais de objetos já foram arranjados em um espaço multicanais com base em um sinal de mistura descendente e em informação de parâmetro espacial, que é informação complementar com base em canal fornecida pelo conversor de parâmetro 145. O conversor de parâmetro 145 analisa informação
20 complementar e informação de controle transmitidas por um aparelho de codificação de áudio (não mostrado) e gera a informação de parâmetro espacial com base no resultado da análise. Mais especificamente, o conversor de parâmetro 145 gera a informação de parâmetro espacial pela combinação da informação complementar e da informação de controle que inclui informação de ajuste de reprodução e informação de conversão de
25 canais. Isto é, o conversor de parâmetro 145 realiza a conversão da combinação da informação complementar e da informação de controle em dados espaciais correspondentes a uma caixa Um-Para-Um (OTT) ou a uma caixa Dois-Para-Três (TTT).

O aparelho de decodificação de áudio 140 pode realizar uma operação de decodificação multicanais na qual uma operação de decodificação com base em objeto e
30 uma operação de conversão de canais / renderização são incorporadas e, assim, pode pular a decodificação de cada sinal de objeto. Portanto, é possível reduzir a complexidade da decodificação e/ou da conversão de canais / renderização.

Por exemplo, quando há 10 sinais de objetos e um sinal multicanais obtido com base nos 10 sinais de objetos dever ser reproduzido por um sistema de reprodução de alto-
35 falante de 5.1 canais, um aparelho típico de decodificação de áudio com base em objeto gera sinais decodificados respectivamente correspondentes aos 10 sinais de objetos com base em um sinal de mistura descendente e em informação complementar e, então, gera

um sinal de 5.1 canais arranjando apropriadamente os 10 sinais de objetos em um espaço multicanais para que os sinais de objetos possam ficar adequados para um ambiente de alto-falante de 5.1 canais. Entretanto, ele é ineficiente para gerar 10 sinais de objetos durante a geração de um sinal de 5.1 canais, e este problema fica mais severo à medida que a diferença entre o número de sinais de objetos e o número de canais de um sinal multicanais a ser gerado aumenta.

Por outro lado, de acordo com a modalidade da figura 7, o aparelho de decodificação de áudio 140 gera informação de parâmetro espacial adequada para um sinal de 5.1 canais com base na informação complementar e na informação de controle, e fornece a informação de parâmetro espacial e um sinal de mistura descendente ao decodificador multicanais 141. Então, o decodificador multicanais 141 gera um sinal de 5.1 canais com base na informação de parâmetro espacial e no sinal de mistura descendente. Em outras palavras, quando o número de canais a ser transmitido é 5.1 canais, o aparelho de decodificação de áudio 140 pode gerar prontamente um sinal de 5.1 canais com base em um sinal de mistura descendente sem a necessidade de gerar 10 sinais de objetos e, assim, é mais eficiente do que um aparelho de decodificação de áudio convencional em termos de complexidade.

O aparelho de decodificação de áudio 140 é considerado eficiente quando a quantidade de computação exigida para calcular informação de parâmetro espacial correspondente a cada uma de uma caixa OTT e de uma caixa TTT por meio da análise da informação complementar e da informação de controle transmitidas por um aparelho de codificação de áudio for menor do que a quantidade de computação exigida para realizar uma operação de conversão de canais / renderização depois da decodificação de cada sinal de objeto.

O aparelho de decodificação de áudio 140 pode ser obtido simplesmente pela adição de um módulo para gerar informação de parâmetro espacial por meio da análise da informação complementar e da informação de controle em um aparelho típico de decodificação de áudio multicanais e, assim, pode manter a compatibilidade com um aparelho típico de decodificação de áudio multicanais. Também, o aparelho de decodificação de áudio 140 pode melhorar a qualidade de som usando ferramentas existentes de um aparelho típico de decodificação de áudio multicanais, tais como um formador de envelope, uma ferramenta de processamento temporal de sub-banda (STP) e um decorrelator. Dado tudo isto, conclui-se que todas as vantagens de um método típico de decodificação de áudio multicanais podem ser prontamente aplicadas a um método de decodificação de áudio objeto.

Informação de parâmetro espacial transmitida ao decodificador multicanais 141 pelo conversor de parâmetro 145 pode ter sido comprimida para ser adequada para ser

transmitida. Alternativamente, a informação de parâmetro espacial pode ter o mesmo formato daquela dos dados transmitidos por um aparelho típico de codificação multicanais. Isto é, a informação de parâmetro espacial pode ter sido sujeita a uma operação de decodificação Huffman ou a uma operação de decodificação piloto e, assim, pode ser transmitida a cada módulo como dados espaciais marcados não comprimidos. O anterior é adequado para transmitir a informação de parâmetro espacial a um aparelho de decodificação de áudio multicanais em um local remoto, e este último é conveniente em virtude de não haver necessidade de um aparelho de decodificação de áudio multicanais para converter dados espaciais marcados comprimidos em dados espaciais marcados não comprimidos que podem ser prontamente usados em uma operação de decodificação.

A configuração da informação de parâmetro espacial com base na análise da informação complementar e na informação de controle pode ocasionar um atraso entre um sinal de mistura descendente e a informação de parâmetro espacial. A fim de abordar este problema, um armazenamento temporário adicional pode ser fornecido tanto para um sinal de mistura descendente quanto para a informação de parâmetro espacial para que o sinal de mistura descendente e a informação de parâmetro espacial possam ser sincronizados entre si. Entretanto, estes métodos são inconvenientes em virtude da exigência de fornecer um armazenamento temporário adicional. Alternativamente, a informação complementar pode ser transmitida à frente de um sinal de mistura descendente em consideração da possibilidade de ocorrência de um atraso entre um sinal de mistura descendente e a informação de parâmetro espacial. Neste caso, a informação de parâmetro espacial obtida pela combinação da informação complementar e da informação de controle não precisa ser ajustada, mas pode ser prontamente usada.

Se uma pluralidade de sinais de objetos de um sinal de mistura descendente tiver diferentes níveis, um módulo de ganhos de mistura descendente artística (ADG), que pode compensar diretamente o sinal de mistura descendente, pode determinar os níveis relativos dos sinais de objetos, e cada um dos sinais de objetos pode ser alocado em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais usando dados espaciais marcados, tais como informação de diferença de nível de canal, informação de correlação intercanais (ICC), e informação de coeficiente de prognóstico de canal (CPC).

Por exemplo, se informação de controle indicar que um sinal de objeto pré-determinado deve ser alocado em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais e tiver um nível superior ao dos outros sinais de objetos, um decodificador multicanais típico pode calcular a diferença entre as energias dos canais de um sinal de mistura descendente e dividir o sinal de mistura descendente em inúmeros canais de saída com base nos resultados do cálculo. Entretanto, um decodificador multicanais típico não pode aumentar ou reduzir o volume de certo som em um sinal de mistura descendente. Em outras palavras, um

decodificador multicanais típico simplesmente distribui um sinal de mistura descendente a inúmeros canais de saída e, assim, não pode aumentar ou reduzir o volume de um som no sinal de mistura descendente.

5 É relativamente fácil alocar cada um dos inúmeros sinais de objetos de um sinal de mistura descendente gerado por um codificador de objeto em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais de acordo com a informação de controle. Entretanto, técnicas espaciais são exigidas para aumentar ou reduzir a amplitude de um sinal de objeto pré-determinado. Em outras palavras, se um sinal de mistura descendente gerado por um codificador de objeto for usado como ele é, é difícil reduzir a amplitude de cada sinal de
10 objeto do sinal de mistura descendente.

Portanto, de acordo com uma modalidade da presente invenção, as amplitudes relativas dos sinais de objetos podem variar de acordo com a informação de controle usando um módulo ADG 147 ilustrado na figura 8. Mais especificamente, a amplitude de qualquer um de uma pluralidade de sinais de objetos de um sinal de mistura descendente transmitido
15 por um codificador de objeto pode ser aumentada ou reduzida usando o módulo ADG 147. Um sinal de mistura descendente obtido pela compensação realizada pelo módulo ADG 147 pode ser sujeita à decodificação multicanais.

Se as amplitudes relativas dos sinais de objetos de um sinal de mistura descendente forem apropriadamente ajustadas usando o módulo ADG 147, é possível
20 realizar decodificação de objeto usando um decodificador multicanais típico. Se um sinal de mistura descendente gerado por um codificador de objeto for um sinal mono ou estéreo ou um sinal multicanais com três ou mais canais, o sinal de mistura descendente pode ser processado pelo módulo ADG 147. Se um sinal de mistura descendente gerado por um codificador de objeto tiver dois ou mais canais, e um sinal de objeto pré-determinado que
25 precisa ser ajustado pelo módulo ADG 147 existir somente em um dos canais do sinal de mistura descendente, o módulo ADG 147 pode ser aplicado somente no canal que inclui o sinal de objeto pré-determinado em vez de ser aplicado em todos os canais do sinal de mistura descendente. Um sinal de mistura descendente processado pelo módulo ADG 147 da maneira supradescrita pode ser prontamente processado usando um decodificador
30 multicanais típico sem a necessidade de modificar a estrutura do decodificador multicanais.

Mesmo quando um sinal de saída final não for um sinal multicanais que pode ser reproduzido por um alto-falante multicanais, mas for um sinal binaural, o módulo ADG 147 pode ser usado para ajustar as amplitudes relativas dos sinais de objetos do sinal de saída final.

35 Alternativamente ao uso do módulo ADG 147, informação de ganho que especifica um valor de ganho a ser aplicado em cada sinal de objeto pode ser incluído na informação de controle durante a geração de inúmeros sinais de objetos. Para isto, a estrutura de um

5 decodificador multicanais típico pode ser modificada. Mesmo embora exija a modificação para a estrutura de um decodificador multicanais existente, este método é conveniente em termos de redução da complexidade da decodificação pela aplicação de um valor de ganho para cada sinal de objeto durante a operação de decodificação sem a necessidade de calcular ADG e para compensar cada sinal de objeto.

A figura 9 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 150 de acordo com uma quarta modalidade da presente invenção. Em relação à figura 9, o aparelho de decodificação de áudio 150 é caracterizado pela geração de um sinal binaural.

10 Mais especificamente, o aparelho de decodificação de áudio 150 inclui um decodificador binaural multicanais 151, um primeiro conversor de parâmetro 157 e um segundo conversor de parâmetro 159.

O segundo conversor de parâmetro 159 analisa a informação complementar e a informação de controle que são fornecidas por um aparelho de codificação de áudio e configura informação de parâmetro espacial com base no resultado da análise. O primeiro 15 conversor de parâmetro 157 configura informação de parâmetro binaural que pode ser usada pelo decodificador binaural multicanais 151 pela adição de informação tridimensional (3D), tais como parâmetros de função de transferência relacionada a cabeçalho (HRTF), na informação de parâmetro espacial. O decodificador binaural multicanais 151 gera um sinal tridimensional (3D) virtual pela aplicação da informação de parâmetro 3D virtual em um sinal 20 de mistura descendente.

O primeiro conversor de parâmetro 157 e o segundo conversor de parâmetro 159 podem ser substituídos por um único módulo, isto é, um módulo de conversão de parâmetro 155 que recebe a informação complementar, a informação de controle e os parâmetros HRTF, e configura a informação de parâmetro binaural com base na informação 25 complementar, na informação de controle e nos parâmetros HRTF.

Convencionalmente, a fim de gerar um sinal binaural para a reprodução de um sinal de mistura descendente que inclui 10 sinais de objetos com um fone de ouvido, um sinal de objeto deve gerar 10 sinais decodificados respectivamente correspondentes aos 10 sinais de objetos com base no sinal de mistura descendente e na informação complementar. 30 Posteriormente, um renderizador aloca cada um dos 10 sinais de objetos em uma posição pré-determinada em um espaço multicanais em relação à informação de controle para se adequar a um ambiente de alto-falante de 5 canais. Posteriormente, o renderizador gera um sinal de 5 canais que pode ser reproduzido usando um alto-falante de 5 canais. Posteriormente, o renderizador aplica parâmetros HRTF em um sinal de 5 canais, desse 35 modo, gerando um sinal de 2 canais. Em resumo, o método convencional de decodificação de áudio supramencionado inclui reproduzir 10 sinais de objetos, converter os 10 sinais de objetos em um sinal de 5 canais, e gerar um sinal de 2 canais com base no sinal de 5 canais

e, assim, é ineficiente.

Por outro lado, o aparelho de decodificação de áudio 150 pode gerar prontamente um sinal binaural que pode ser reproduzido usando um fone de ouvido com base em sinais de áudio de objeto. Além do mais, o aparelho de decodificação de áudio 150 configura
5 informação de parâmetro espacial por meio da análise de informação complementar e de informação de controle e, assim, pode gerar um sinal binaural usando um decodificador binaural multicanais típico. Além do mais, o aparelho de decodificação de áudio 150 ainda pode usar um decodificador binaural multicanais típico mesmo quando é equipado com um conversor de parâmetro incorporado que recebe informação complementar, informação de
10 controle e parâmetros HRTF, e configura informação de parâmetro binaural com base na informação complementar, na informação de controle e nos parâmetros HRTF.

A figura 10 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 160 de acordo com uma quinta modalidade da presente invenção. Em relação à figura 10, o aparelho de decodificação de áudio 160 inclui um processador de mistura descendente 161,
15 um decodificador multicanais 163 e um conversor de parâmetro 165. O processador de mistura descendente 161 e o conversor de parâmetro 163 podem ser substituídos por um único módulo 167.

O conversor de parâmetro 165 gera informação de parâmetro espacial, que pode ser usada pelo decodificador multicanais 163, e informação de parâmetro, que pode ser
20 usada pelo processador de mistura descendente 161. O processador de mistura descendente 161 realiza uma operação de pré-processamento em um sinal de mistura descendente e transmite um sinal de mistura descendente resultante da operação de pré-processamento ao decodificador multicanais 163. O decodificador multicanais 163 realiza uma operação de decodificação no sinal de mistura descendente transmitido pelo
25 processador de mistura descendente 161, desse modo, transmitindo um sinal estéreo, um sinal estéreo binaural ou um sinal multicanais. Exemplos da operação de pré-processamento realizada pelo processador de mistura descendente 161 incluem a modificação ou conversão de um sinal de mistura descendente em um domínio temporal ou em um domínio de frequência usando filtragem.

30 Se um sinal de mistura descendente inserido no aparelho de decodificação de áudio 160 for um sinal estéreo, o sinal de mistura descendente pode ter que ser sujeito ao pré-processamento de mistura descendente realizado pelo processador de mistura descendente 161 antes de ser inserido no decodificador multicanais 163 em virtude de o decodificador multicanais 163 não poder mapear um componente do sinal de mistura
35 descendente correspondente a um canal esquerdo, que é um dos múltiplos canais, até um canal direito, que é um outro dos múltiplos canais. Posteriormente, a fim de deslocar a posição de um sinal de objeto classificado no canal esquerdo até a direção do canal direito,

o sinal de mistura descendente inserido no aparelho de decodificação de áudio 160 pode ser pré-processado pelo processador de mistura descendente 161, e o sinal de mistura descendente pré-processado pode ser inserido no decodificador multicanais 163.

5 O pré-processamento de um sinal de mistura descendente estéreo pode ser realizado com base na informação de pré-processamento obtida da informação complementar e da informação de controle.

A figura 11 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 170 de acordo com uma sexta modalidade da presente invenção. Em relação à figura 11, o aparelho de decodificação de áudio 170 inclui um decodificador multicanais 171, um
10 processador de canal 173 e um conversor de parâmetro 175.

O conversor de parâmetro 175 gera informação de parâmetro espacial, que pode ser usada pelo decodificador multicanais 173, e informação de parâmetro, que pode ser usada pelo processador de canal 173. O processador de canal 173 realiza uma operação de pós-processamento em um sinal transmitido pelo decodificador multicanais 173. Exemplos
15 do sinal transmitido pelo decodificador multicanais 173 incluem um sinal estéreo, um sinal estéreo binaural e um sinal multicanais.

Exemplos da operação de pós-processamento realizada pelo pós-processador 173 incluem a modificação e conversão de cada canal ou de todos os canais de um sinal de saída. Por exemplo, se a informação complementar incluir informação de frequência
20 fundamental considerando um sinal de objeto pré-determinado, o processador de canal 173 pode remover componentes harmônicos do sinal de objeto pré-determinado em relação à informação de frequência fundamental. Um método de decodificação de áudio multicanais pode não ser eficiente o suficiente para ser usado em um sistema de karaokê. Entretanto, se informação de frequência fundamental considerando sinais de objetos vocais for incluída na
25 informação complementar e componentes harmônicos dos sinais de objetos vocais forem removidos durante uma operação de pós-processamento, é possível realizar um sistema de karaokê de alto desempenho usando a modalidade da figura 11. A modalidade da figura 11 também pode ser aplicada a sinais de objetos diferentes dos sinais de objetos vocais. Por exemplo, é possível remover o som de um instrumento musical pré-determinado usando a
30 modalidade da figura 11. Também, é possível amplificar componentes harmônicos pré-determinados usando informação de frequência fundamental considerando sinais de objetos usando a modalidade da figura 11.

O processador de canal 173 pode realizar processamento de efeito adicional em um sinal de mistura descendente. Alternativamente, o processador de canal 173 pode
35 adicionar um sinal obtido pelo processamento de efeito adicional em um sinal transmitido pelo decodificador multicanais 171. O processador de canal 173 pode mudar o espectro de um objeto ou modificar um sinal de mistura descendente sempre que necessário. Se não for

apropriado realizar diretamente uma operação de processamento de efeito, tal como reverberação em um sinal de mistura descendente, e transmitir um sinal obtido pela operação de processamento de efeito ao decodificador multicanais 171, o processador de mistura descendente 173 pode adicionar o sinal obtido pela operação de processamento de efeito na saída do decodificador multicanais 171, em vez de realizar processamento de efeito no sinal de mistura descendente.

O aparelho de decodificação de áudio 170 pode ser projetado para incluir não somente o processador de canal 173, mas também um processador de mistura descendente. Neste caso, o processador de mistura descendente pode ficar disposto na frente do decodificador multicanais 173, e o processador de canal 173 pode ficar disposto atrás do decodificador multicanais 173.

A figura 12 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 210 de acordo com uma sétima modalidade da presente invenção. Em relação à figura 12, o aparelho de decodificação de áudio 210 usa um decodificador multicanais 213, em vez de um decodificador de objeto.

Mais especificamente, o aparelho de decodificação de áudio 210 inclui o decodificador multicanais 213, um transcodificador 215, um renderizador 217 e uma base de dados de informação 3D 217.

O renderizador 217 determina as posições 3D de uma pluralidade de sinais de objetos com base na informação 3D correspondente aos dados de índice incluídos na informação de controle. O transcodificador 215 gera informação complementar com base em canal sintetizando informação de posição considerando inúmeros sinais de áudio de objeto nos quais a informação 3D é aplicada pelo renderizador 217. O decodificador multicanais 213 transmite um sinal 3D pela aplicação de informação complementar com base em canal em um sinal de mistura descendente.

Uma função de transferência relacionada a cabeçalho (HRTF) pode ser usada como a informação 3D. Uma HRTF é uma função de transferência que descreve a transmissão de ondas sonoras entre uma fonte de som em uma posição arbitrária e o tímpano, e retorna um valor que varia de acordo com a direção e a altitude da fonte de som. Se um sinal sem diretividade for filtrado usando a HRTF, o sinal pode ser ouvido como se ele fosse reproduzido a partir de uma certa direção.

Quando um fluxo contínuo de bits de entrada for recebido, o aparelho de decodificação de áudio 210 extrai um sinal de mistura descendente com base em objeto e informação de parâmetro com base em objeto a partir do fluxo contínuo de bits de entrada usando um demultiplexador (não mostrado). Então, o renderizador 217 extrai dados de índice da informação de controle, que são usados para determinar as posições de uma pluralidade de sinais de áudio de objeto, e retira informação 3D correspondente aos dados

de índice extraídos da base de dados de informação 3D 219.

Mais especificamente, informação de parâmetro de conversão de canais, que é incluída na informação de controle que é usada pelo aparelho de decodificação de áudio 210, pode incluir não somente informação de nível, mas também dados de índice
5 necessários para buscar informação 3D. A informação de parâmetro de conversão de canais também pode incluir informação de tempo considerando a diferença de tempo entre canais, informação de posição e um ou mais parâmetros obtidos pela apropriada combinação da informação de nível e da informação de tempo.

A posição de um sinal de áudio de objeto pode ser determinada inicialmente de
10 acordo com informação de parâmetro de conversão de canais padrão, e pode ser mudada posteriormente pela aplicação de informação 3D correspondente a uma posição desejada por um usuário no sinal de áudio de objeto. Alternativamente, se o usuário desejar aplicar um efeito 3D somente em alguns sinais de áudio de objeto, informação de nível e
15 informação de tempo considerando outros sinais de áudio de objeto nos quais o usuário deseja não aplicar um efeito 3D podem ser usadas como informação de parâmetro de conversão de canais.

O transcodificador 217 gera informação complementar com base em canal considerando M canais sintetizando informação de parâmetro com base em objeto considerando N sinais de objetos transmitidos por um aparelho de codificação de áudio e
20 informação de posição de inúmeros sinais de objetos nos quais informação 3D, tal como uma HRTF, é aplicada pelo renderizador 217.

O decodificador multicanais 213 gera um sinal de áudio com base em um sinal de mistura descendente e na informação complementar com base em canal fornecida pelo transcodificador 217, e gera um sinal multicanais 3D pela realização de uma operação de
25 renderização 3D usando informação 3D incluída na informação complementar com base em canal.

A figura 13 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 220 de acordo com uma oitava modalidade da presente invenção. Em relação à figura 13, o aparelho de decodificação de áudio 220 é diferente do aparelho de decodificação de áudio
30 210 ilustrado na figura 12 em que o transcodificador 225 transmite informação complementar com base em canal e informação 3D separadamente a um decodificador multicanais 223. Em outras palavras, o transcodificador 225 do aparelho de decodificação de áudio 220 obtém informação complementar com base em canal considerando M canais da informação de parâmetro com base em objeto considerando N sinais de objetos, e
35 transmite a informação complementar com base em canal e informação 3D, que é aplicada em cada um dos N sinais de objetos, ao decodificador multicanais 223, enquanto que o transcodificador 217 do aparelho de decodificação de áudio 210 transmite informação

complementar com base em canal, incluindo informação 3D, ao decodificador multicanais 213.

Em relação à figura 14, informação complementar com base em canal e informação 3D podem incluir uma pluralidade de índices de quadro. Assim, o decodificador multicanais 223 pode sincronizar a informação complementar com base em canal e a informação 3D em relação aos índices de quadro de cada uma da informação complementar com base em canal e da informação 3D e, assim, pode aplicar informação 3D em um quadro de um fluxo contínuo de bits correspondente à informação 3D. Por exemplo, informação 3D com índice 2 pode ser aplicada no início do quadro 2 com o índice 2.

Já que tanto informação complementar com base em canal quanto informação 3D incluem índices de quadro, é possível determinar efetivamente uma posição temporal da informação complementar com base em canal na qual a informação 3D deve ser aplicada, mesmo se a informação 3D for atualizada durante o tempo. Em outras palavras, o transcodificador 225 inclui informação 3D e inúmeros índices de quadro na informação complementar com base em canal e, assim, o decodificador multicanais 223 pode sincronizar facilmente a informação complementar com base em canal e a informação 3D.

O processador de mistura descendente 231, o transcodificador 235, o renderizador 237 e a base de dados de informação 3D podem ser substituídos por um único módulo 239.

A figura 15 é um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 230 de acordo com uma nona modalidade da presente invenção. Em relação à figura 15, o aparelho de decodificação de áudio 230 é diferenciado do aparelho de decodificação de áudio 220 ilustrado na figura 14 pela inclusão adicional de um processador de mistura descendente 231.

Mais especificamente, o aparelho de decodificação de áudio 230 inclui um transcodificador 235, um renderizador 237, uma base de dados de informação 3D 239, um decodificador multicanais 233 e o processador de mistura descendente 231. O transcodificador 235, o renderizador 237, a base de dados de informação 3D 239 e o decodificador multicanais 233 são os mesmos das suas respectivas contrapartes ilustradas na figura 14. O processador de mistura descendente 231 realiza uma operação de pré-processamento em um sinal de mistura descendente estéreo para ajuste de posição. A base de dados de informação 3D 239 pode ser incorporada no renderizador 237. Um módulo para aplicar um efeito pré-determinado em um sinal de mistura descendente também pode ser fornecido no aparelho de decodificação de áudio 230.

A figura 16 ilustra um diagrama de blocos de um aparelho de decodificação de áudio 240 de acordo com uma décima modalidade da presente invenção. Em relação à figura 16, o aparelho de decodificação de áudio 240 é diferenciado do aparelho de decodificação de áudio 230 ilustrado na figura 15 pela inclusão de um combinador de

unidade de controle multipontos 241.

Isto é, o aparelho de decodificação de áudio 240, como o aparelho de decodificação de áudio 230, inclui um processador de mistura descendente 243, um decodificador multicanais 244, um transcodificador 245, um renderizador 247 e uma base de dados de informação 3D 249. O combinador de unidade de controle multipontos 241 combina uma pluralidade de fluxos contínuos de bits obtida pela codificação com base em objeto, desse modo, obtendo um único fluxo contínuo de bits. Por exemplo, quando um primeiro fluxo contínuo de bits para um primeiro sinal de áudio e um segundo fluxo contínuo de bits para um segundo sinal de áudio forem inseridos, o combinador de unidade de controle multipontos 241 extrai um primeiro sinal de mistura descendente do primeiro fluxo contínuo de bits, extrai um segundo sinal de mistura descendente do segundo fluxo contínuo de bits e gera um terceiro sinal de mistura descendente pela combinação dos primeiro e segundo sinais convertidos para menos canais. Além do mais, o combinador de unidade de controle multipontos 241 extrai a primeira informação complementar com base em objeto do primeiro fluxo contínuo de bits, extrai a segunda informação complementar com base em objeto do segundo fluxo contínuo de bits, e gera a terceira informação complementar com base em objeto pela combinação da primeira informação complementar com base em objeto e da segunda informação complementar com base em objeto. Posteriormente, o combinador de unidade de controle multipontos 241 gera um fluxo contínuo de bits pela combinação do terceiro sinal de mistura descendente e da terceira informação complementar com base em objeto, e transmite o fluxo contínuo de bits gerado.

Portanto, de acordo com a décima modalidade da presente invenção, é possível processar eficientemente sinais uniformes transmitidos por dois ou mais parceiros de comunicação, se comparado com o caso da codificação e decodificação de cada sinal de objeto.

A fim de que o combinador de unidade de controle multipontos 241 incorpore uma pluralidade de sinais convertidos para menos canais, que são respectivamente extraídos de uma pluralidade de fluxos contínuos de bits e são associados com diferentes codecs de compressão, em um único sinal de mistura descendente, os sinais convertidos para menos canais podem precisar ser convertidos em sinais de modulação por código de pulso (PCM) ou sinais em um domínio de frequência pré-determinado de acordo com os tipos de codecs de compressão dos sinais convertidos para menos canais, os sinais PCM ou os sinais obtidos pela conversão podem precisar ser juntamente combinados, e um sinal obtido pela combinação pode precisar ser convertido usando um codec de compressão pré-determinado. Neste caso, pode ocorrer um atraso de acordo com se os sinais convertidos para menos canais estão incorporados em um sinal PCM ou em um sinal no domínio de frequência pré-determinado. Entretanto, o atraso pode não ser capaz de ser

apropriadamente estimado por um decodificador. Portanto, o atraso pode precisar ser incluído em um fluxo contínuo de bits e transmitido juntamente com o fluxo contínuo de bits. O atraso pode indicar o número de amostras de atraso em um sinal PCM ou o número de amostras de atraso no domínio de frequência pré-determinado.

5 Durante a operação de codificação de áudio com base em objeto, algumas vezes, um número considerável de sinais de entrada pode precisar ser processado, se comparado com o número de sinais de entrada, no geral, processados durante uma operação típica de codificação multicanais (por exemplo, uma operação de codificação de 5.1 canais ou de 7.1 canais). Portanto, um método de codificação de áudio com base em objeto exige taxas de bit muito maiores do que as de um método típico de codificação de áudio multicanais com base em canal. Entretanto, já que um método de codificação de áudio com base em objeto envolve o processamento de sinais de objetos que são menores do que os sinais de canal, é possível gerar sinais de saída dinâmicos usando um método de codificação de áudio com base em objeto.

15 Um método de codificação de áudio de acordo com uma modalidade da presente invenção será descrito com detalhes a seguir em relação às figuras 17 até 20.

Em um método de codificação de áudio com base em objeto, sinais de objetos podem ser definidos para representar sons individuais, tais como a voz de um ser humano ou o som de um instrumento musical. Alternativamente, sons com características similares, tais como os sons de instrumentos musicais de cordas (por exemplo, um violino, uma viola e um violoncelo), sons que pertencem à mesma faixa de frequência ou sons classificados na mesma categoria de acordo com as direções e ângulos das suas fontes de som, podem ser juntamente agrupados e definidos pelos mesmos sinais de objetos. Ainda alternativamente, sinais de objetos podem ser definidos usando a combinação dos métodos supradescritos.

25 Inúmeros sinais de objetos podem ser transmitidos como um sinal de mistura descendente e informação complementar. Durante a criação da informação a ser transmitida, a energia ou potência de um sinal de mistura descendente ou de cada um de uma pluralidade de sinais de objetos do sinal de mistura descendente são originalmente calculadas com o propósito de detectar o envelope do sinal de mistura descendente. Os resultados do cálculo podem ser usados para transmitir os sinais de objetos ou o sinal de mistura descendente ou para calcular a taxa dos níveis dos sinais de objetos.

35 Um algoritmo de codificação preditiva linear (LPC) pode ser usado em taxas de bit mais baixas. Mais especificamente, inúmeros coeficientes LPC, que representam o envelope de um sinal, são gerados por meio da análise do sinal, e os coeficientes LPC são transmitidos, em vez de transmitir informação de envelope relacionada ao sinal. Este método é eficiente em termos de taxas de bit. Entretanto, já que é muito provável que os coeficientes LPC sejam discrepantes do envelope atual do sinal, este método exige um

processo adicional, tal como correção de erro. Em resumo, um método que envolve transmitir informação de envelope de um sinal pode garantir uma alta qualidade de som, mas resulta em um considerável aumento na quantidade de informação que precisa ser transmitida. Por outro lado, um método que envolve o uso dos coeficientes LPC pode reduzir a quantidade de informação que precisa ser transmitida, mas exige um processo adicional, tal como correção de erro, e resulta em uma diminuição na qualidade do som.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, uma combinação destes métodos pode ser usada. Em outras palavras, o envelope de um sinal pode ser representado pela energia ou pela potência do sinal ou por um valor de índice ou por um outro valor, tal como um coeficiente LPC correspondente à energia ou à potência do sinal.

Informação de envelope relacionada a um sinal pode ser obtida em unidades de seções temporais ou de seções de frequência. Mais especificamente, em relação à figura 17, informação de envelope relacionada a um sinal pode ser obtida em unidades de quadro. Alternativamente, se um sinal for representado por uma estrutura de faixa de frequência usando um banco de filtro, tal como um banco de filtro em espelho de quadratura (QMF), informação de envelope relacionada a um sinal pode ser obtida em unidades de sub-bandas de frequência, de partições de sub-banda de frequência, que são entidades menores do que sub-bandas de frequência, de grupos de sub-bandas de frequência ou de grupos de partições de sub-banda de frequência. Ainda alternativamente, uma combinação do método com base em quadro, do método com base em sub-banda de frequência, e do método com base em partição de sub-banda de frequência pode ser usada no escopo da presente invenção.

Ainda alternativamente, dado que, no geral, os componentes de baixa frequência de um sinal têm mais informação do que os componentes de alta frequência do sinal, informação de envelope relacionada aos componentes de baixa frequência de um sinal pode ser transmitida como ela está, enquanto que informação de envelope relacionada aos componentes de alta frequência do sinal pode ser representada pelos coeficientes LPC ou por outros valores, e os coeficientes LPC ou outros valores podem ser transmitidos em vez da informação de envelope relacionada aos componentes de alta frequência do sinal. Entretanto, componentes de baixa frequência de um sinal podem, não necessariamente, ter mais informação do que componentes de alta frequência do sinal. Portanto, o método supradescrito deve ser flexivelmente aplicado de acordo com as circunstâncias.

De acordo com uma modalidade da presente invenção, informação de envelope ou dados de índice correspondentes a uma parte (doravante referida como a parte dominante) de um sinal que aparece dominante em um eixo geométrico de tempo / frequência podem ser transmitidos, e nenhum da informação de envelope e dos dados de índice correspondentes a uma parte não dominante do sinal pode ser transmitido.

Alternativamente, valores (por exemplo, coeficientes LPC) que representam a energia e a potência da parte dominante do sinal podem ser transmitidos, e nenhum de tais valores correspondentes à parte não dominante do sinal pode ser transmitido. Ainda
alternativamente, informação de envelope ou dados de índice correspondentes à parte
5 dominante do sinal podem ser transmitidos, e valores que representam a energia ou a
potência da parte não dominante do sinal podem ser transmitidos. Ainda alternativamente,
informação relacionada somente à parte dominante do sinal pode ser transmitida para que a
parte não dominante do sinal possa ser estimada com base na informação relacionada à
parte dominante do sinal. Ainda alternativamente, uma combinação dos métodos
10 supradescritos pode ser usada.

Por exemplo, em relação à figura 18, se um sinal for dividido em um período dominante e em um período não dominante, informação relacionada ao sinal pode ser transmitida de quatro maneiras diferentes, indicadas por (a) até (d).

A fim de transmitir inúmeros sinais de objetos como a combinação de um sinal de
15 mistura descendente e de informação complementar, o sinal de mistura descendente
precisa ser dividido em uma pluralidade de elementos como parte de uma operação de
decodificação, por exemplo, em consideração à taxa dos níveis dos sinais de objetos. A fim
de garantir independência entre os elementos do sinal de mistura descendente, uma
operação de decorrelação precisa ser adicionalmente realizada.

Outros sinais, que são as unidades de codificação em um método de codificação
20 com base em objeto, têm mais independência do que sinais de canal, que são as unidades
de codificação em um método de corpo de medição. Em outras palavras, um sinal de canal
inclui inúmeros sinais de objetos e, assim, precisa ser decorrelacionado. Por outro lado,
sinais de objetos são independentes entre si e, assim, a separação de canal pode ser
25 facilmente realizada simplesmente pelo uso das características dos sinais de objetos sem
uma exigência de uma operação de decorrelação.

Mais especificamente, em relação à figura 19, sinais de objetos A, B e C alternam
entre si para aparecer dominantes em um eixo geométrico de frequência. Neste caso, não
há necessidade de dividir um sinal de mistura descendente em inúmeros sinais de acordo
30 com a taxa de níveis dos sinais de objetos A, B e C e de realizar decorrelação. Em vez disto,
informação relacionada aos períodos dominantes dos sinais de objetos A, B e C pode ser
transmitida, ou um valor de ganho pode ser aplicado em cada componente de frequência de
cada um dos sinais de objetos A, B e C, desse modo, pulando a decorrelação. Portanto, é
possível reduzir a quantidade de computação e reduzir a taxa de bit pela quantidade que,
35 em outras circunstâncias, teriam sido exigidas pela informação complementar necessária
para decorrelação.

Em resumo, a fim de pular a decorrelação, que é realizada para garantir

independência entre inúmeros sinais obtidos pela divisão de um sinal de mistura descendente de acordo com a taxa das taxas dos sinais de objetos do sinal de mistura descendente, informação relacionada a um domínio de freqüência que inclui cada sinal de objeto pode ser transmitida como informação complementar. Alternativamente, diferentes valores de ganho podem ser aplicados a um período dominante, durante o qual cada sinal de objeto aparece dominante, e um período não dominante, durante o qual cada sinal de objeto aparece menos dominante, e, assim, informação relacionada ao período dominante pode ser fornecida principalmente como informação complementar. Ainda alternativamente, a informação relacionada ao período dominante pode ser transmitida como informação complementar, e nenhuma informação relacionada ao período não dominante pode ser transmitida. Ainda alternativamente, uma combinação dos métodos supradescritos, que são alternativas a um método de decorrelação, pode ser usada.

Os métodos supradescritos, que são alternativas a um método de decorrelação, podem ser aplicados a todos os sinais de objetos ou somente a alguns sinais de objetos com períodos dominantes facilmente distinguíveis. Também, os métodos supradescritos, que são alternativas a um método de decorrelação, podem ser variavelmente aplicados em unidades de quadros.

A codificação dos sinais de áudio de objeto usando um sinal residual será descrita com detalhes a seguir.

No geral, em um método de codificação de áudio com base em objeto, inúmeros sinais de objetos são codificados, e os resultados da codificação são transmitidos como a combinação de um sinal de mistura descendente e de informação complementar. Então, inúmeros sinais de objetos são restaurados a partir do sinal de mistura descendente por meio de decodificação de acordo com a informação complementar, e os sinais de objetos restaurados são apropriadamente convertidos, por exemplo, na solicitação de um usuário de acordo com a informação de controle, desse modo, gerando um primeiro sinal de canal. No geral, um método de codificação de áudio com base em objeto alveja variar livremente um sinal de canal de saída de acordo com a informação de controle com o auxílio de um conversor de canais. Entretanto, um método de codificação de áudio com base em objeto também pode ser usado para gerar uma saída de canal de uma maneira pré-definida, independente da informação de controle.

Para isto, informação complementar pode incluir não somente informação necessária para obter inúmeros sinais de objetos de um sinal de mistura descendente, mas também informação de parâmetro de conversão de canais necessária para gerar um sinal de canal. Assim, é possível gerar um sinal de saída de canal final sem o auxílio de um conversor de canais. Neste caso, um algoritmo, tal como codificação residual, pode ser usado para melhorar a qualidade do som.

Um método típico de codificação residual inclui codificar um sinal e codificar o erro entre o sinal codificado e o sinal original, isto é, um sinal residual. Durante uma operação de decodificação, o sinal codificado é decodificado durante a compensação do erro entre o sinal codificado e o sinal original, desse modo, restaurando um sinal que é tão similar ao
5 sinal original quanto possível. Já que, no geral, o erro entre o sinal codificado e o sinal original é insignificante, é possível reduzir a quantidade de informação adicionalmente necessária para realizar codificação residual.

Se uma saída de canal final de um decodificador for fixa, não somente a informação de parâmetro de conversão de canais necessária para gerar um sinal de canal final, mas
10 também informação de codificação residual, pode ser fornecida como informação complementar. Neste caso, é possível melhorar a qualidade do som.

A figura 20 é um diagrama de blocos de um aparelho de codificação de áudio 310 de acordo com uma modalidade da presente invenção. Em relação à figura 20, o aparelho de codificação de áudio 310 é caracterizado pelo uso de um sinal residual.

15 Mais especificamente, o aparelho de codificação de áudio 310 inclui um codificador 311, um decodificador 313, um primeiro conversor de canais 315, um segundo conversor de canais 319, um somador 317 e um gerador de fluxo contínuo de bits 321.

O primeiro conversor de canais 315 realiza uma operação de conversão de canais em um sinal original, e o segundo conversor de canais 319 realiza uma operação de
20 conversão de canais em um sinal obtido pela realização de uma operação de codificação e, então, uma operação de decodificação no sinal original. O somador 317 calcula um sinal residual entre uma saída de sinal pelo primeiro conversor de canais 315 e uma saída de sinal pelo segundo conversor de canais 319. O gerador de fluxo contínuo de bits 321 adiciona o sinal residual à informação complementar e transmite o resultado da adição.

25 Desta maneira, é possível melhorar a qualidade do som.

O cálculo de um sinal residual pode ser aplicado a todas as partes de um sinal ou somente às partes de baixa frequência de um sinal. Alternativamente, o cálculo de um sinal residual pode ser variavelmente aplicado somente em domínios de frequência que incluem
30 sinais dominantes em uma base quadro a quadro. Ainda alternativamente, uma combinação dos métodos supradescritos pode ser usada.

Já que a quantidade de informação complementar que inclui informação de sinal residual é muito maior do que a quantidade de informação complementar que não inclui
nenhuma informação de sinal residual, o cálculo de um sinal residual pode ser aplicado
35 somente a algumas partes de um sinal que afeta diretamente a qualidade do som, desse modo, impedindo um aumento excessivo na taxa de bit. A presente invenção pode ser realizada como um código legível por computador escrito em uma mídia de gravação legível por computador. A mídia de gravação legível por computador pode ser qualquer tipo de

dispositivo de gravação no qual dados são armazenados de uma maneira legível por computador. Exemplos da mídia de gravação legível por computador incluem uma ROM, uma RAM, um CD-ROM, uma fita magnética, um disco flexível, um armazenamento ótico de dados e uma onda portadora (por exemplo, transmissão de dados por meio da Internet). A

5 mídia de gravação legível por computador pode ser distribuída por uma pluralidade de sistemas de computador conectada em uma rede para que o código legível por computador seja ali escrito e executado a partir dali de uma maneira descentralizada. Programas, código e segmentos de código funcionais necessários para realizar a presente invenção podem ser facilmente interpretados pelos versados na técnica.

10 APLICABILIDADE INDUSTRIAL

Da forma descrita anteriormente, de acordo com a presente invenção, imagens de som são localizadas para cada sinal de áudio de objeto pelo benefício proveniente das vantagens dos métodos de codificação e de decodificação de áudio com base em objeto. Assim, é possível oferecer sons mais realísticos por meio da reprodução dos sinais de áudio

15 de objetos. Além do mais, a presente invenção pode ser aplicada a jogos interativos e, assim, pode fornecer a um usuário experiência de realidade virtual mais realística.

Embora a presente invenção tenha sido particularmente mostrada e descrita em relação às suas modalidades exemplares, versados na técnica entendem que várias mudanças na forma e nos detalhes podem ser feitas sem fugir do espírito e do escopo da

20 presente invenção, definidos pelas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de decodificação de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 extrair um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio;

gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação extraída da informação complementar com base em objeto;

10 gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e em dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e

gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

2. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto
15 compreende pelo menos uma da informação de diferenças de nível de objeto, da informação de correlação cruzada interobjetos, da informação de ganho de mistura descendente, da informação de diferença de nível de canal de mistura descendente e da informação de energia de objeto absoluta.

3. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 1,
20 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação extraída compreende pelo menos uma da informação de envelope, da informação de agrupamento, da informação de ganho, da informação de período em silêncio, da informação de diferença de nível e da informação de sinal residual dos sinais de objetos.

4. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 3,
25 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação de envelope compreende pelo menos uma de informação de coeficiente de codificação preditiva linear (LPC), informação de energia e informação de potência.

5. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 3,
30 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação de envelope compreende informação relacionada a envelopes de partes dos sinais de objetos que aparecem dominantes em um eixo geométrico de tempo / frequência.

6. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 1,
35 **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto compreende informação relacionada a um atraso entre o sinal de mistura descendente e a informação complementar com base em objeto.

7. Método de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto

compreende informação que indica se o sinal de áudio foi produzido por codificação com base em objeto ou por codificação com base em canal.

8. Aparelho de decodificação de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 um demultiplexador que extrai um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio;

um decodificador de objeto que gera um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação pré-determinada, e que gera informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e nos dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente, a
10 informação pré-determinada sendo extraída da informação complementar com base em objeto; e

um decodificador multicanais que gera um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em
15 canal.

9. Aparelho de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto compreende pelo menos uma da informação de diferenças de nível de objeto, da informação de correlação cruzada interobjetos, da informação de ganho de mistura descendente, da
20 informação de diferença de nível de canal de mistura descendente e da informação de energia de objeto absoluta.

10. Aparelho de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação pré-determinada compreende pelo menos uma da informação de envelope, da informação de agrupamento, da informação de ganho,
25 da informação de período em silêncio, da informação de diferença de nível, da informação de sinal residual e da informação de atraso dos sinais de objetos.

11. Aparelho de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 10, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação de envelope compreende pelo menos uma da informação de coeficiente de codificação preditiva linear (LPC), da informação de
30 energia e da informação de potência.

12. Aparelho de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto compreende informação relacionada a um atraso entre o sinal de mistura descendente e a
informação complementar com base em objeto.

13. Aparelho de decodificação de áudio, de acordo com a reivindicação 8, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação complementar com base em objeto
35 compreende informação relacionada a um atraso entre o sinal de mistura descendente e a

informação complementar com base em objeto.

14. Método de codificação de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 gerar um sinal de mistura descendente pela mistura descendente de um sinal de áudio de objeto;

gerar informação complementar com base em objeto pela extração de informação relacionada ao sinal de áudio de objeto, e inserir informação pré-determinada para modificar o sinal de mistura descendente na informação complementar com base em objeto; e

10 gerar um fluxo contínuo de bits pela combinação da informação complementar com base em objeto com a informação pré-determinada ali inserida e do sinal de mistura descendente.

15 15. Método de codificação de áudio, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação para modificar o sinal de mistura descendente compreende informação de envelope, informação de agrupamento, informação de período em silêncio e informação de sinal residual dos sinais de objetos.

16. Método de codificação de áudio, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a informação para modificar o sinal de mistura descendente compreende informação relacionada a um atraso entre o sinal de mistura descendente e a informação complementar com base em objeto.

20 17. Método de codificação de áudio, de acordo com a reivindicação 14, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende adicionalmente inserir informação que indica que o sinal de áudio de objeto foi codificado por meio de codificação com base em objeto no fluxo contínuo de bits.

25 18. Mídia de gravação legível por computador com um programa de computador nela gravado para executar um método de decodificação de áudio, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o método de decodificação de áudio compreende:

extrair um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio;

30 gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e em informação pré-determinada que é extraída da informação complementar com base em objeto;

gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e na informação de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e

35 gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.

19. Mídia de gravação legível por computador com um programa de computador

nela gravado para executar um método de codificação de áudio, **CHARACTERIZADA** pelo fato de que o método de decodificação de áudio compreende:

gerar um sinal de mistura descendente pela mistura descendente de um sinal de áudio de objeto;

5 gerar informação complementar com base em objeto pela extração de informação relacionada ao sinal de áudio de objeto, e inserir informação pré-determinada para modificar o sinal de mistura descendente na informação complementar com base em objeto; e

10 gerar um fluxo contínuo de bits pela combinação da informação complementar com base em objeto com a informação pré-determinada ali inserida e o sinal de mistura descendente.

FIG. 1

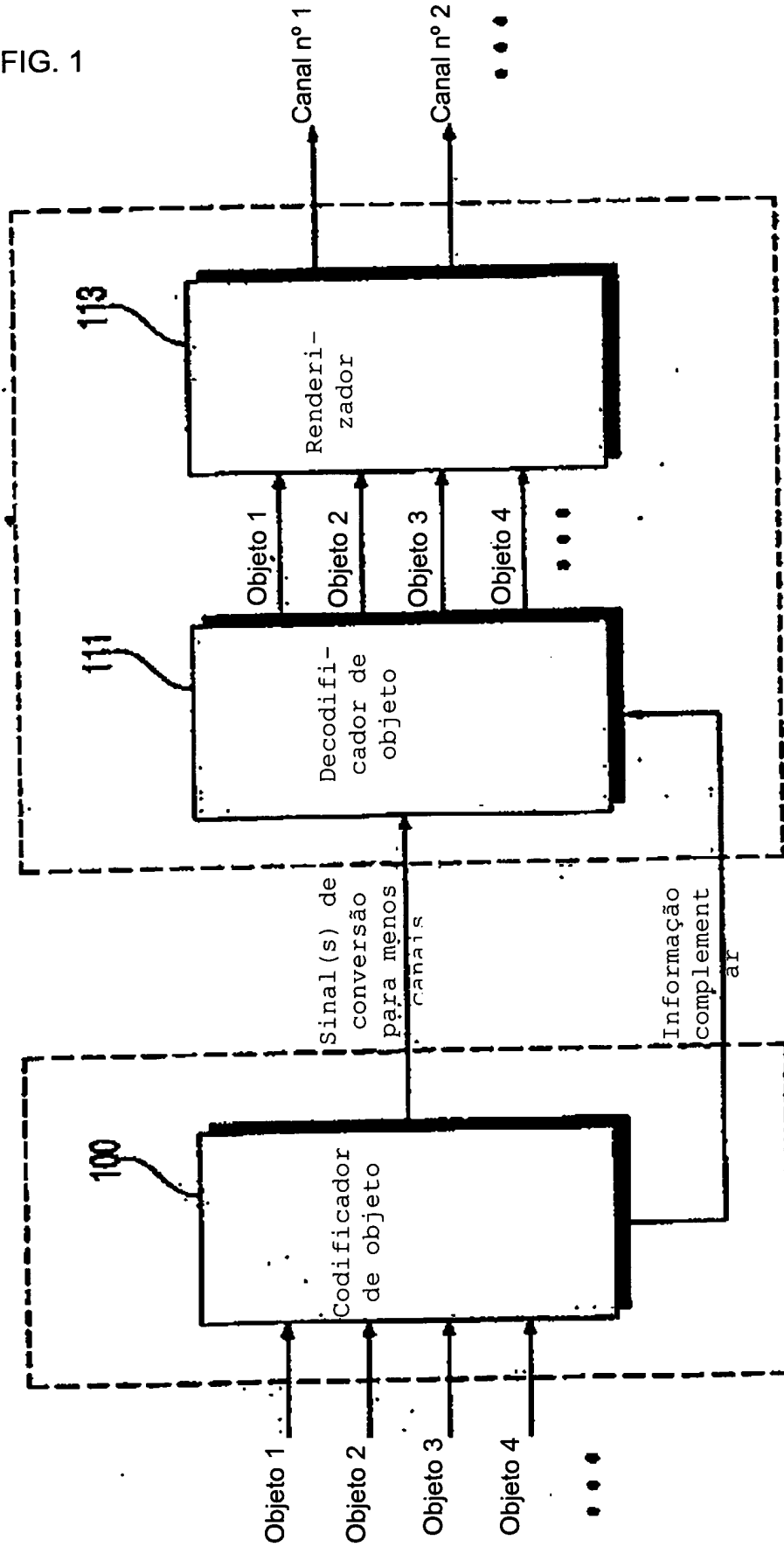
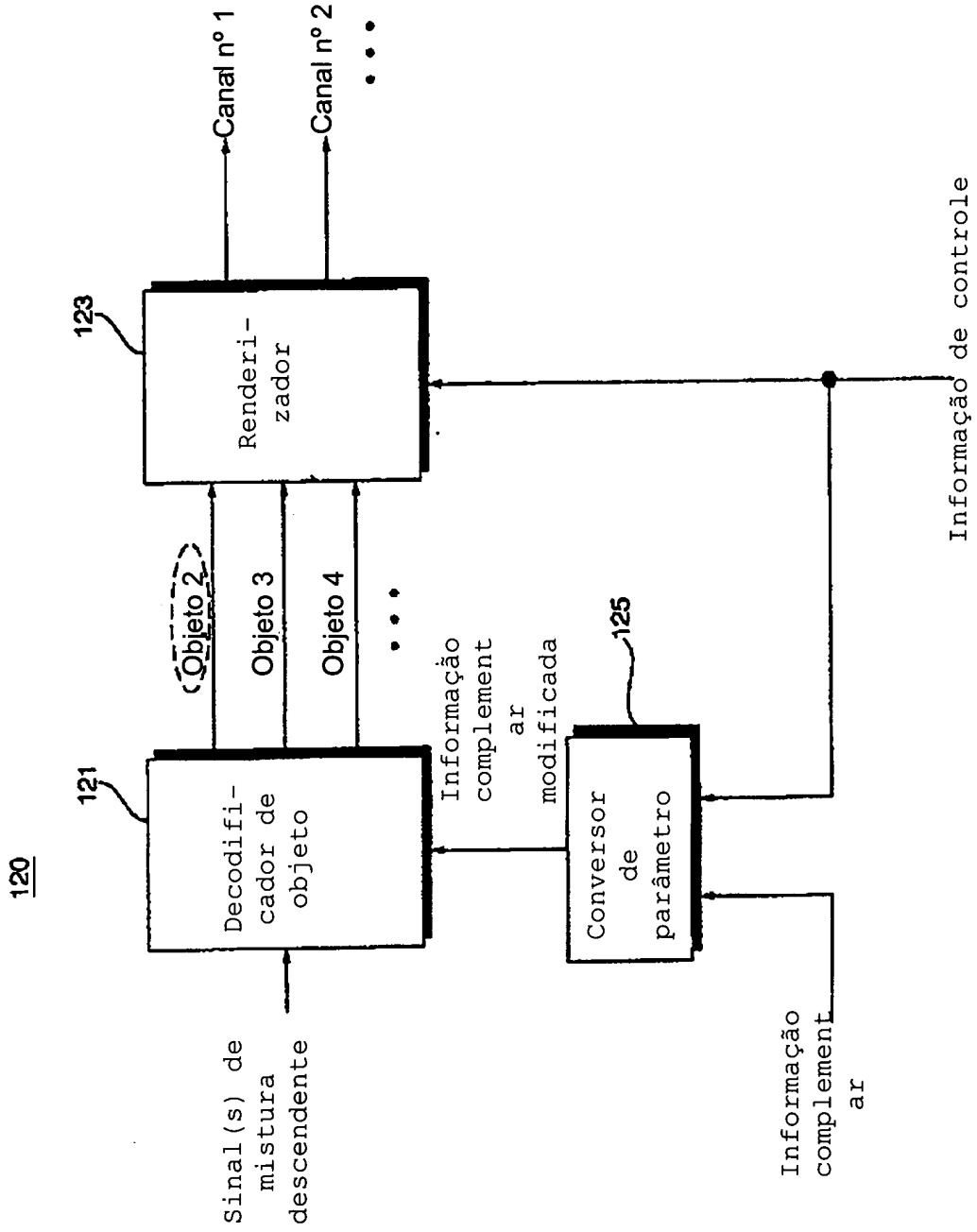


FIG. 2



120

FIG. 3

130

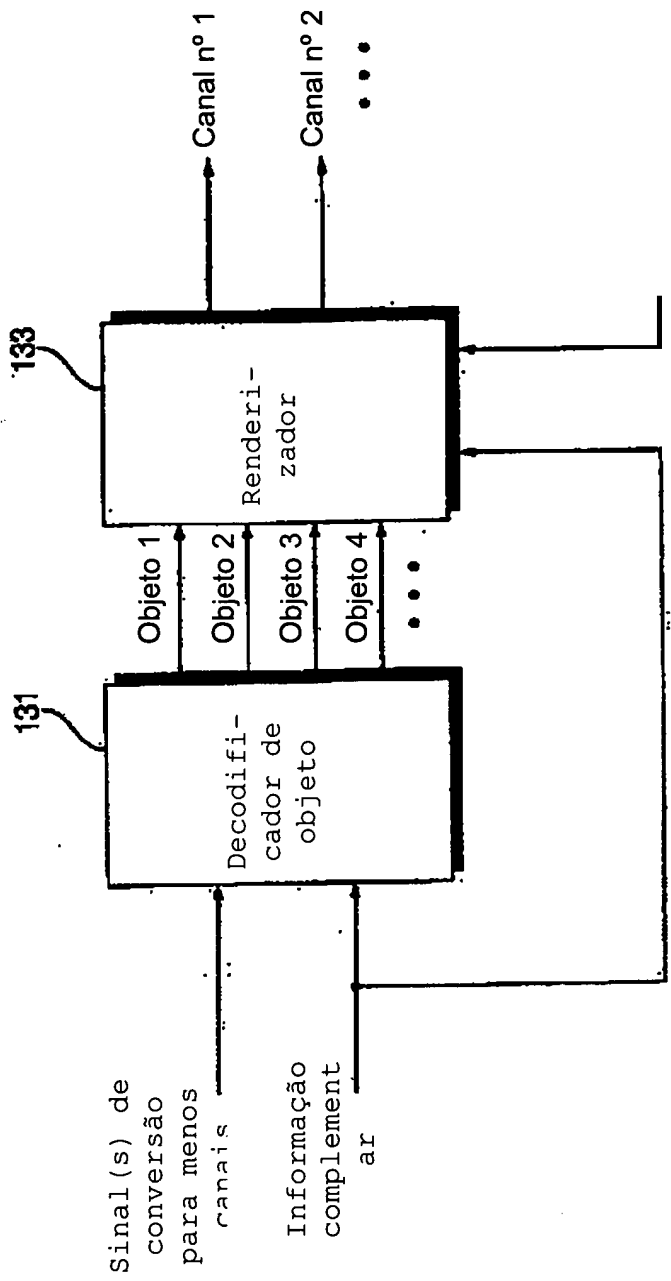
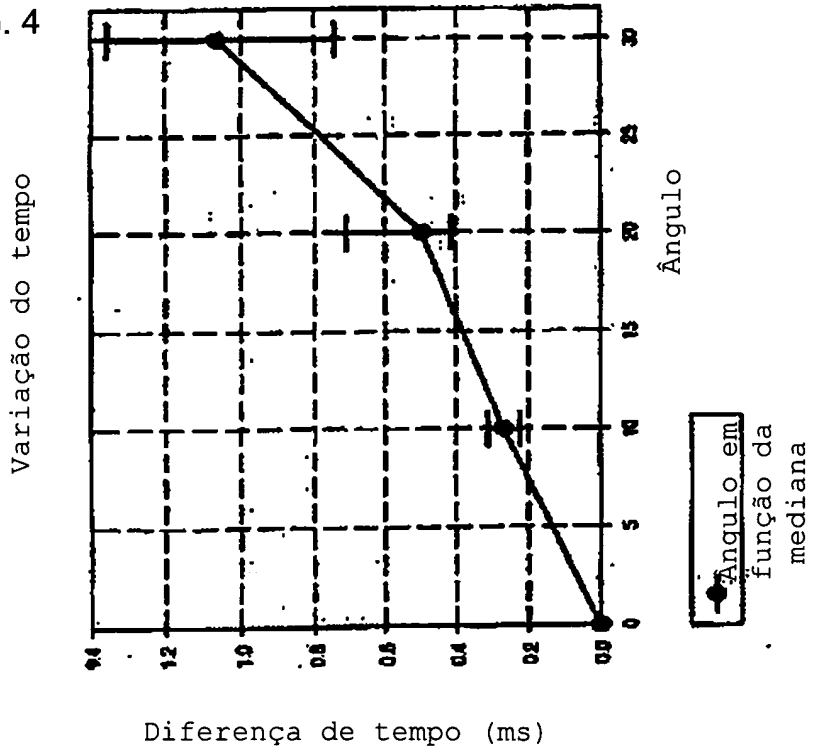
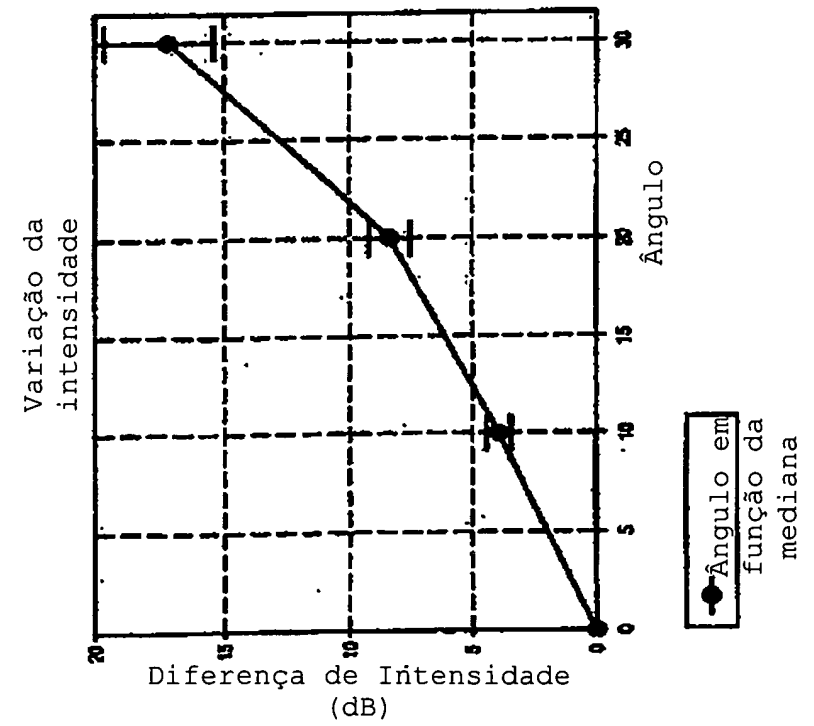


FIG. 4



(a)



(b)

FIG. 5

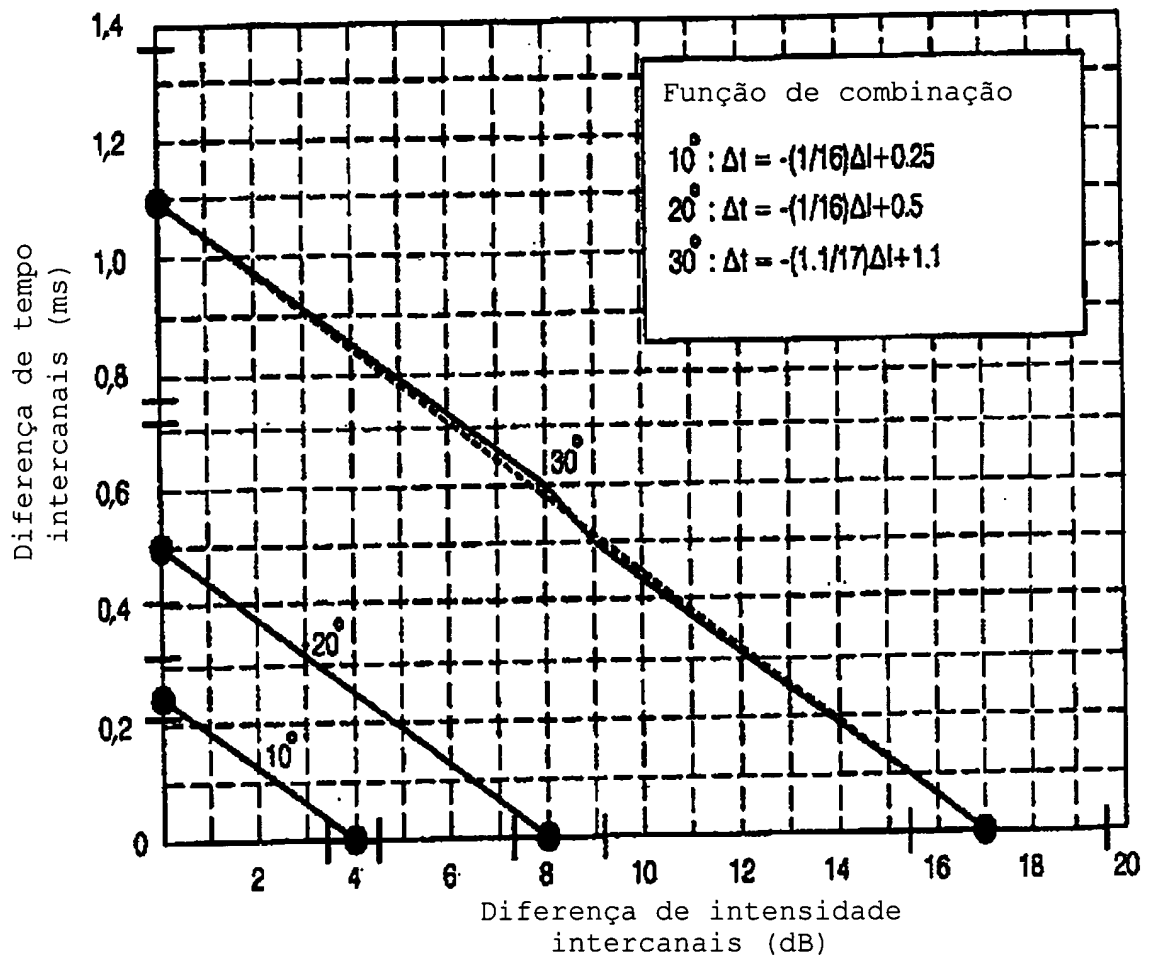
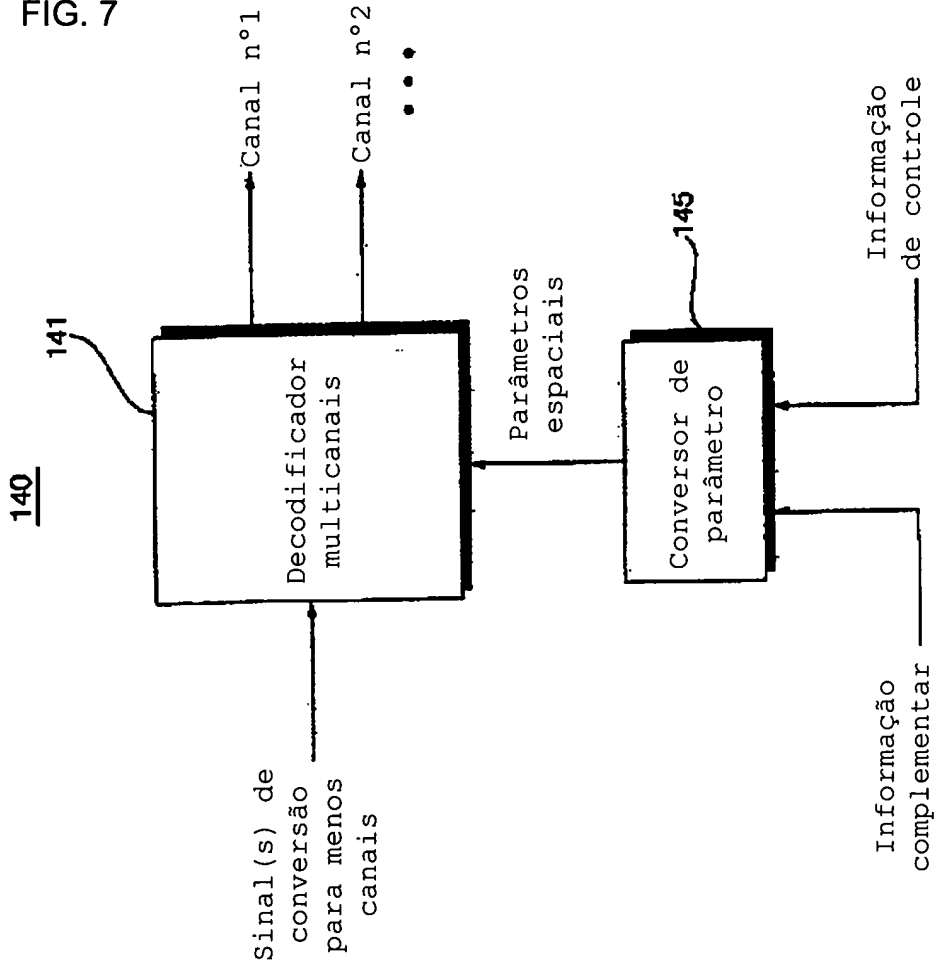


FIG. 6

Informação harmônica considerando sinal do objeto	Informação de mistura / renderização Ângulo em função da mediana
---------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

FIG. 7



140

FIG. 8

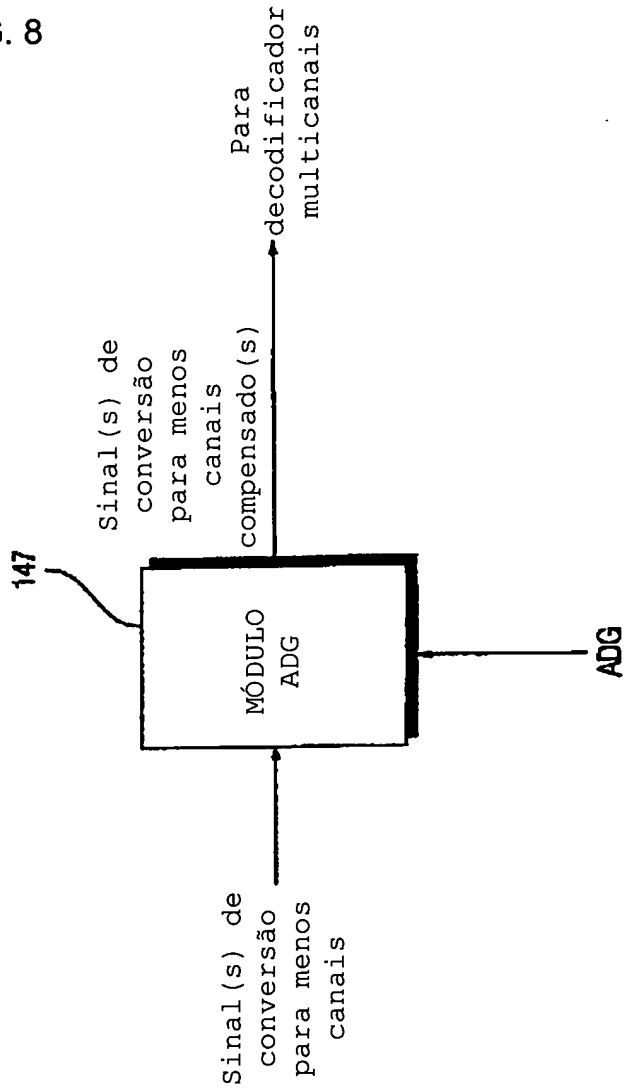


FIG. 9

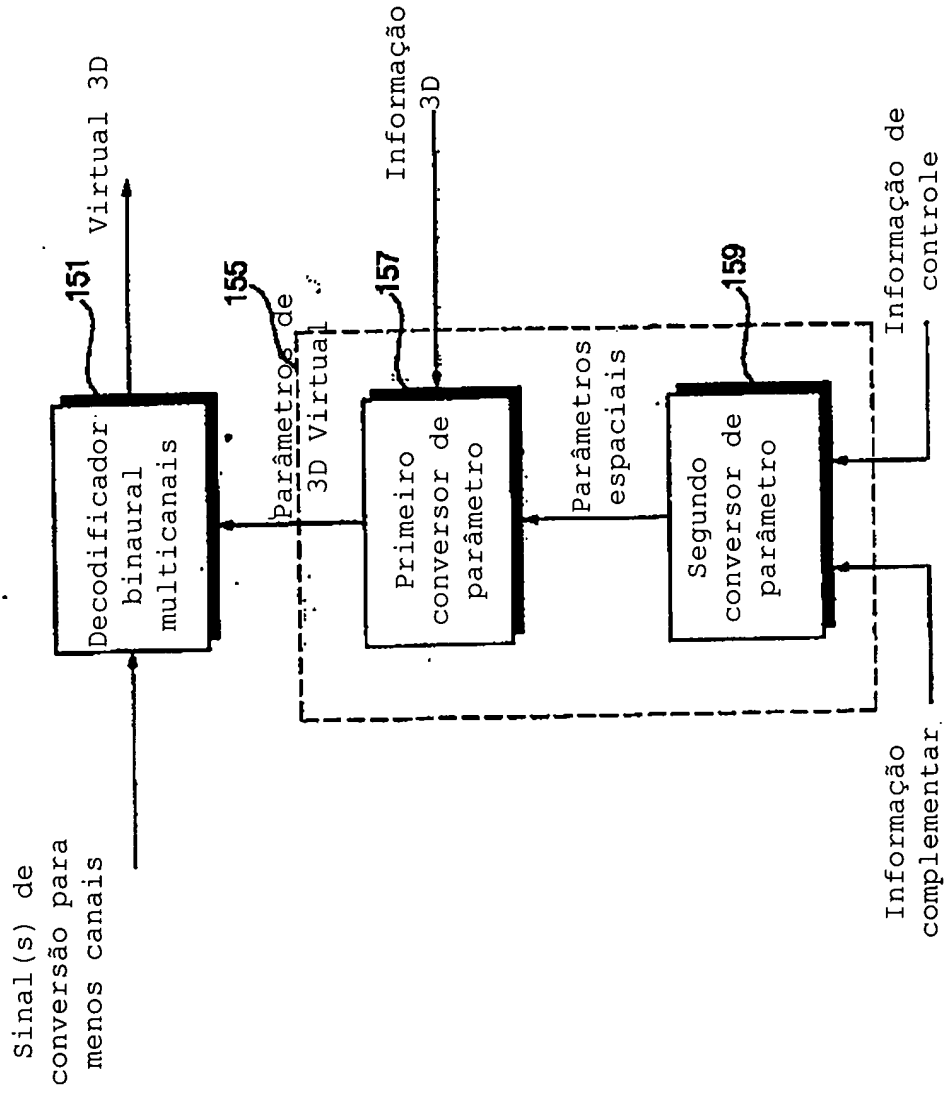


FIG. 10

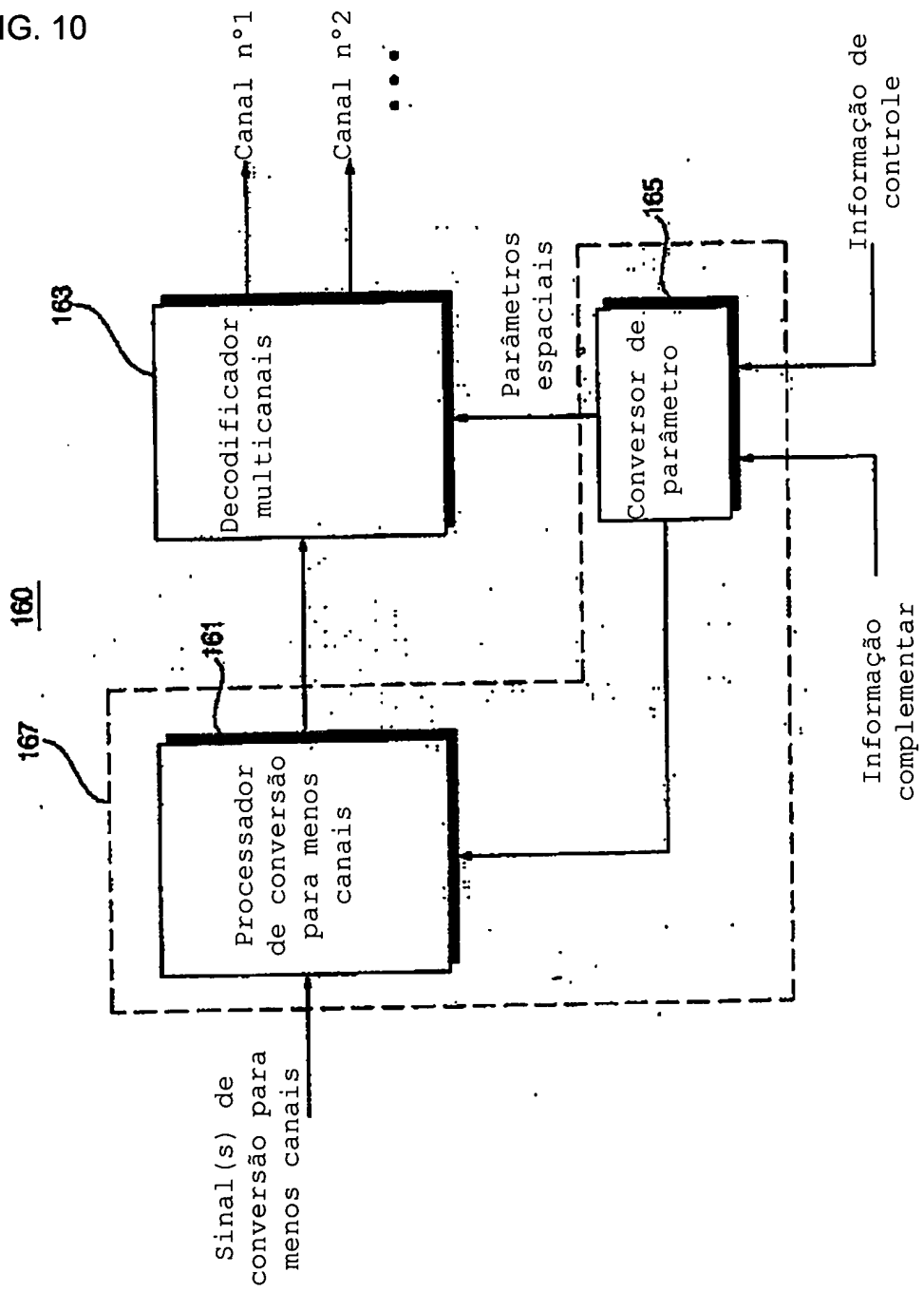


FIG. 11

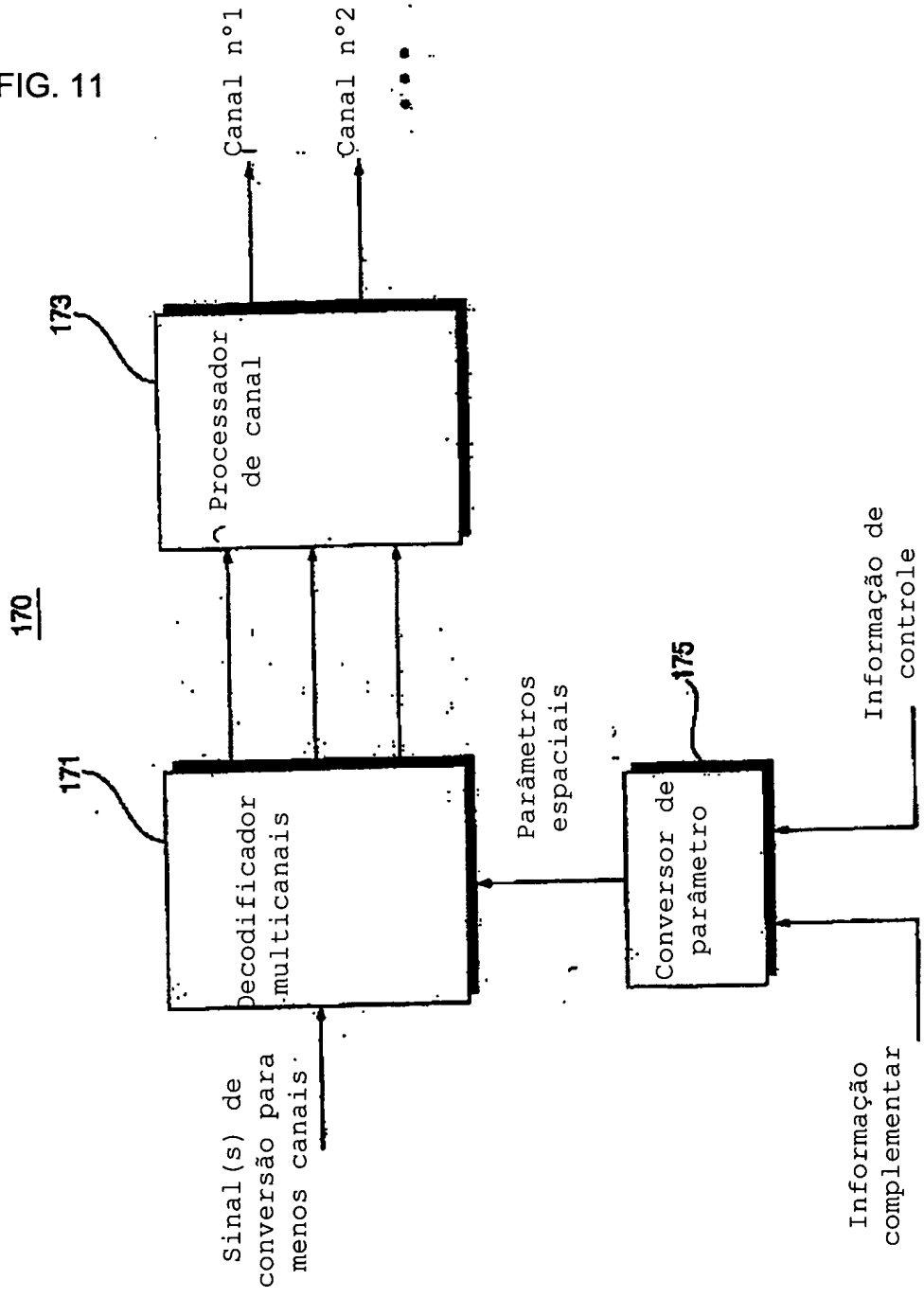


FIG. 12

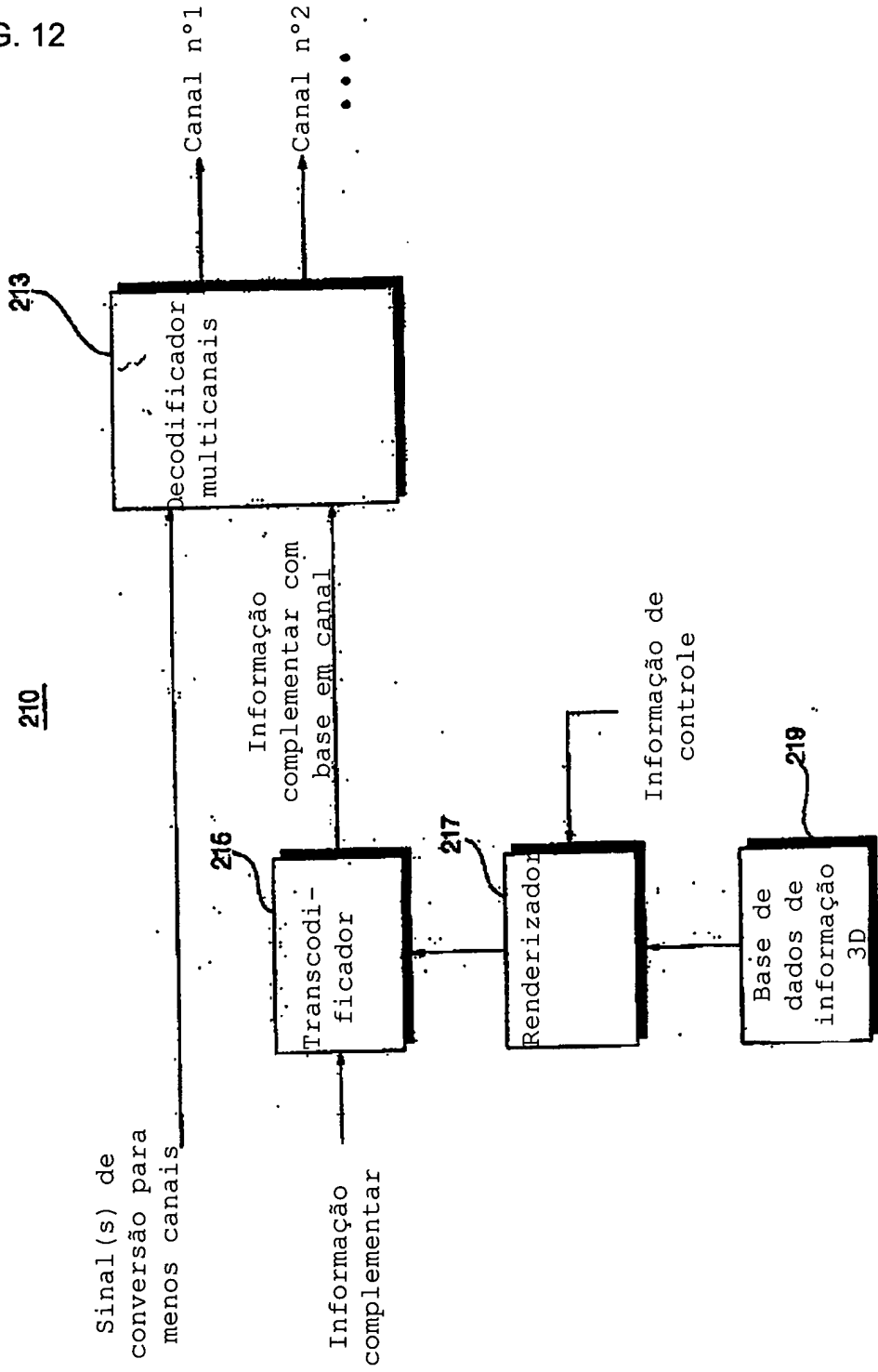


FIG. 13

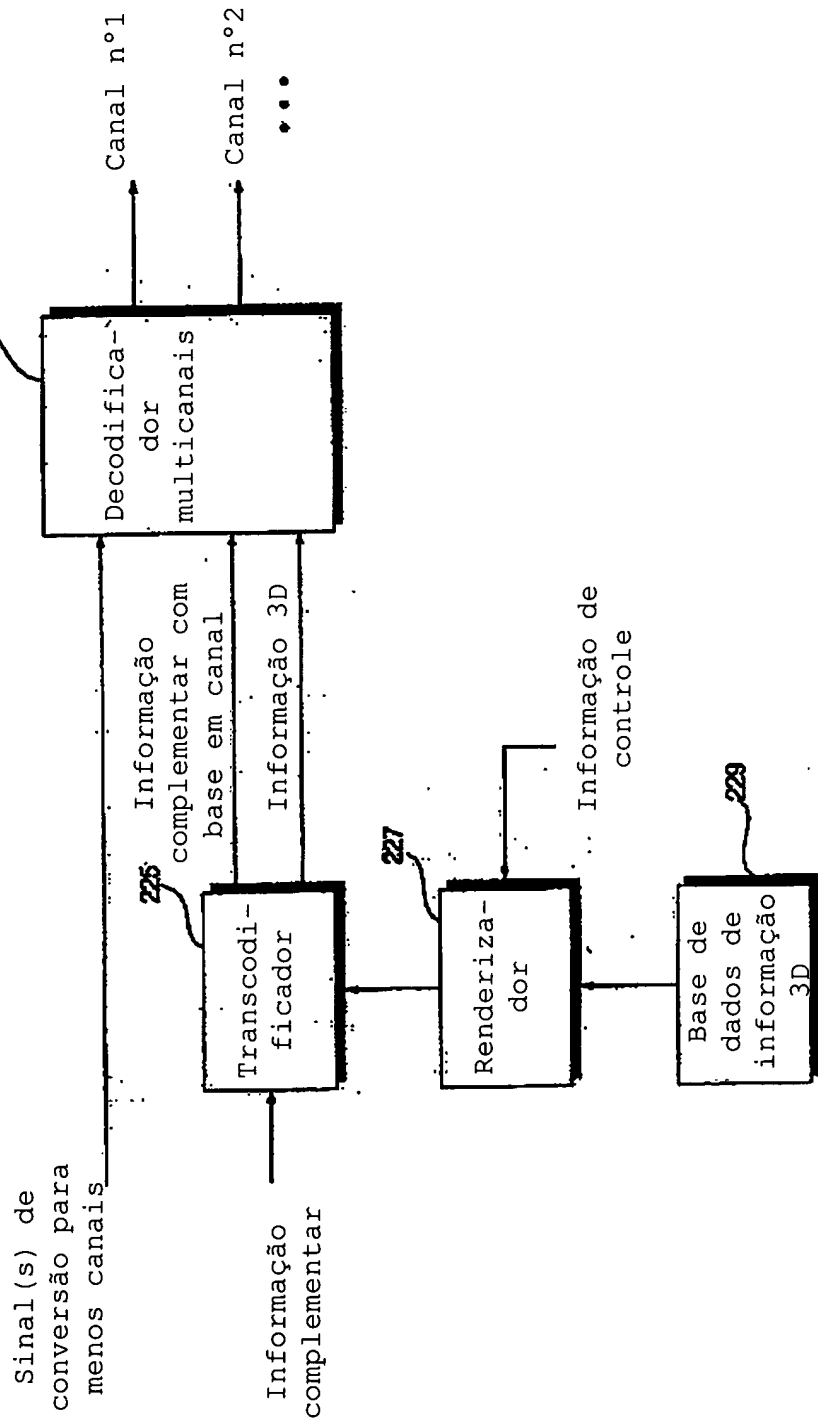


FIG. 14

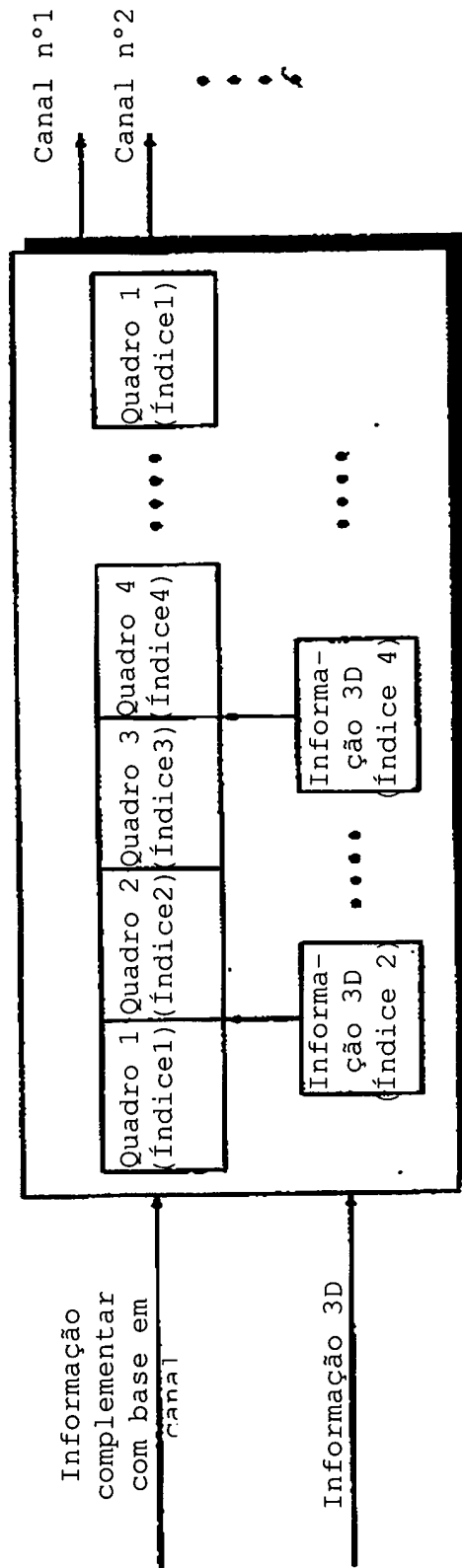


FIG. 15

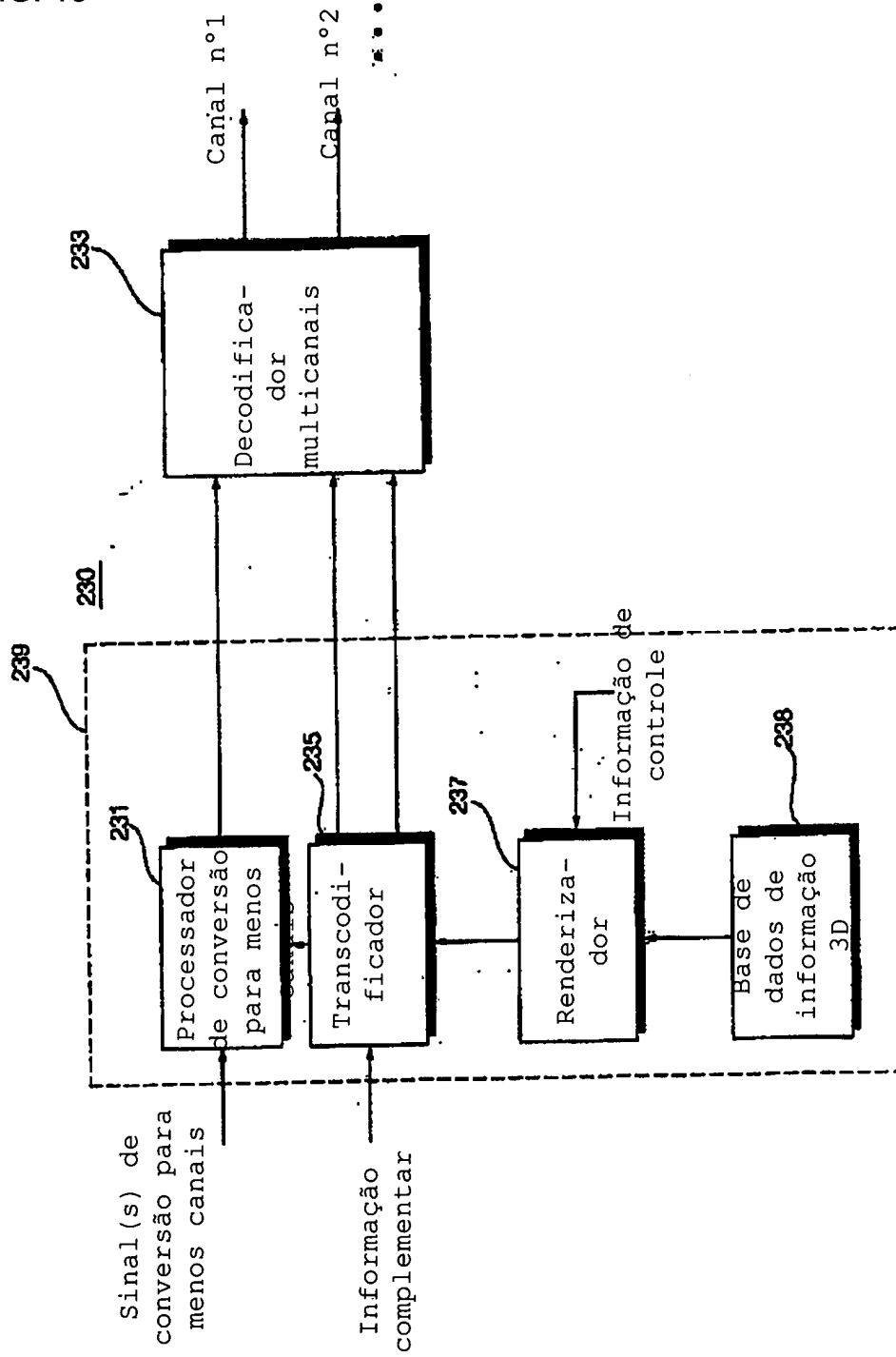


FIG. 16

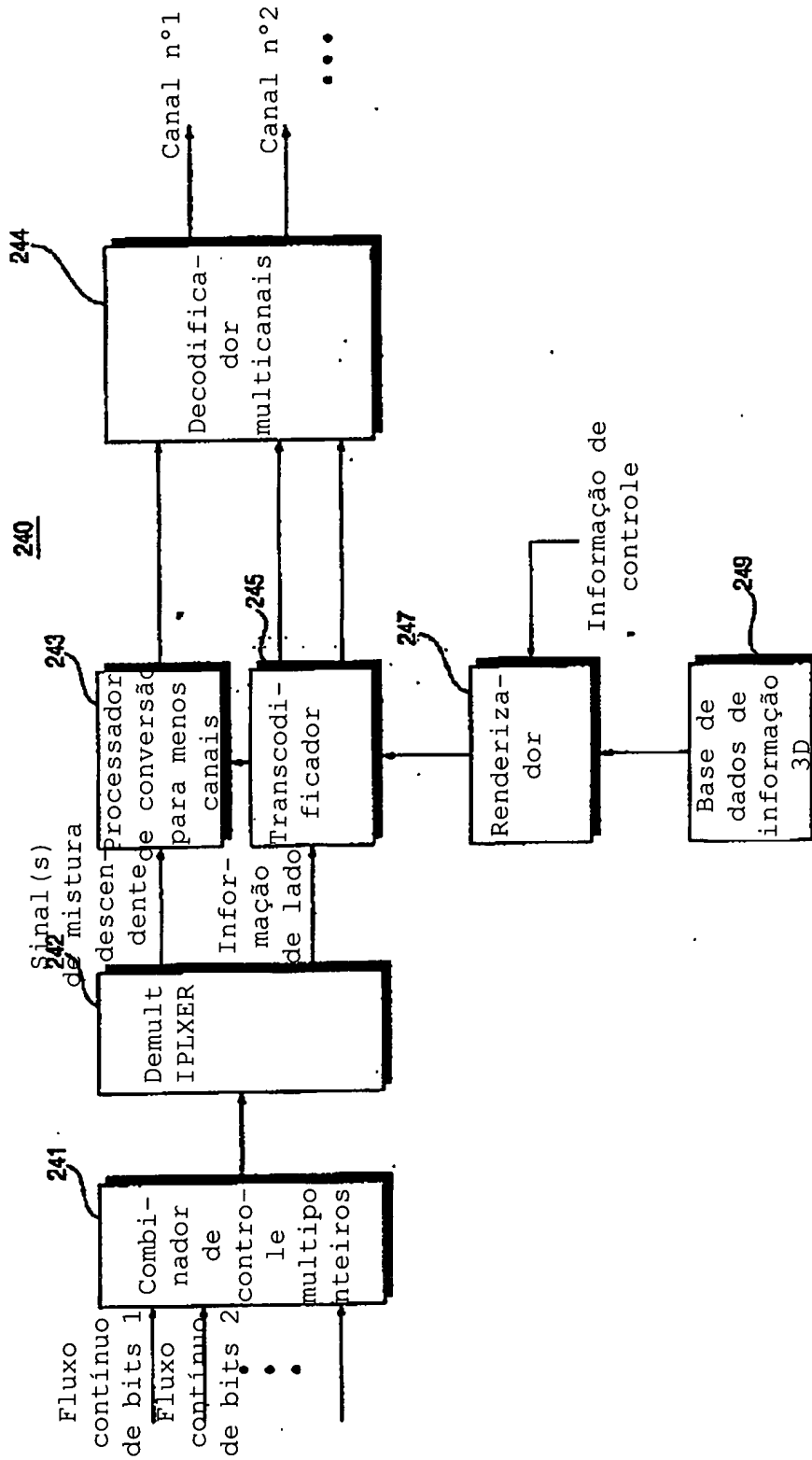


FIG. 17

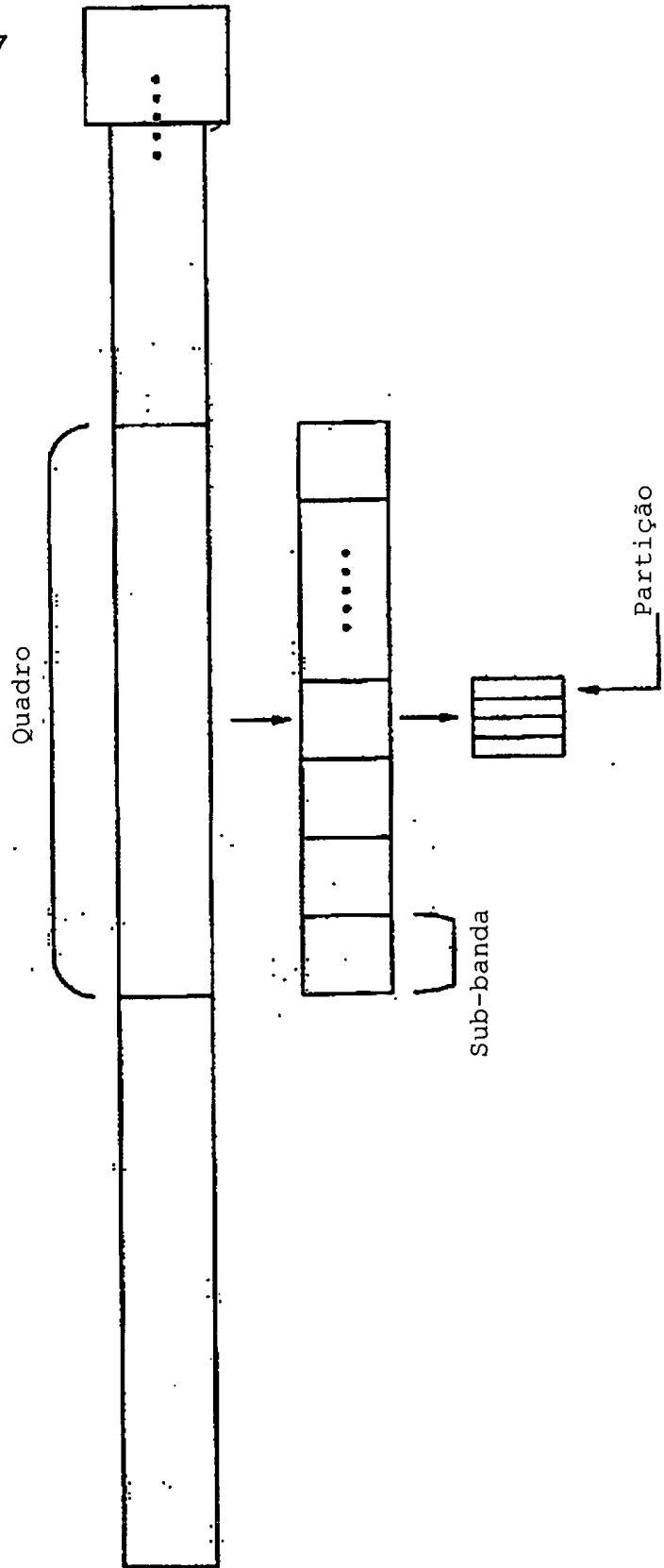


FIG. 18

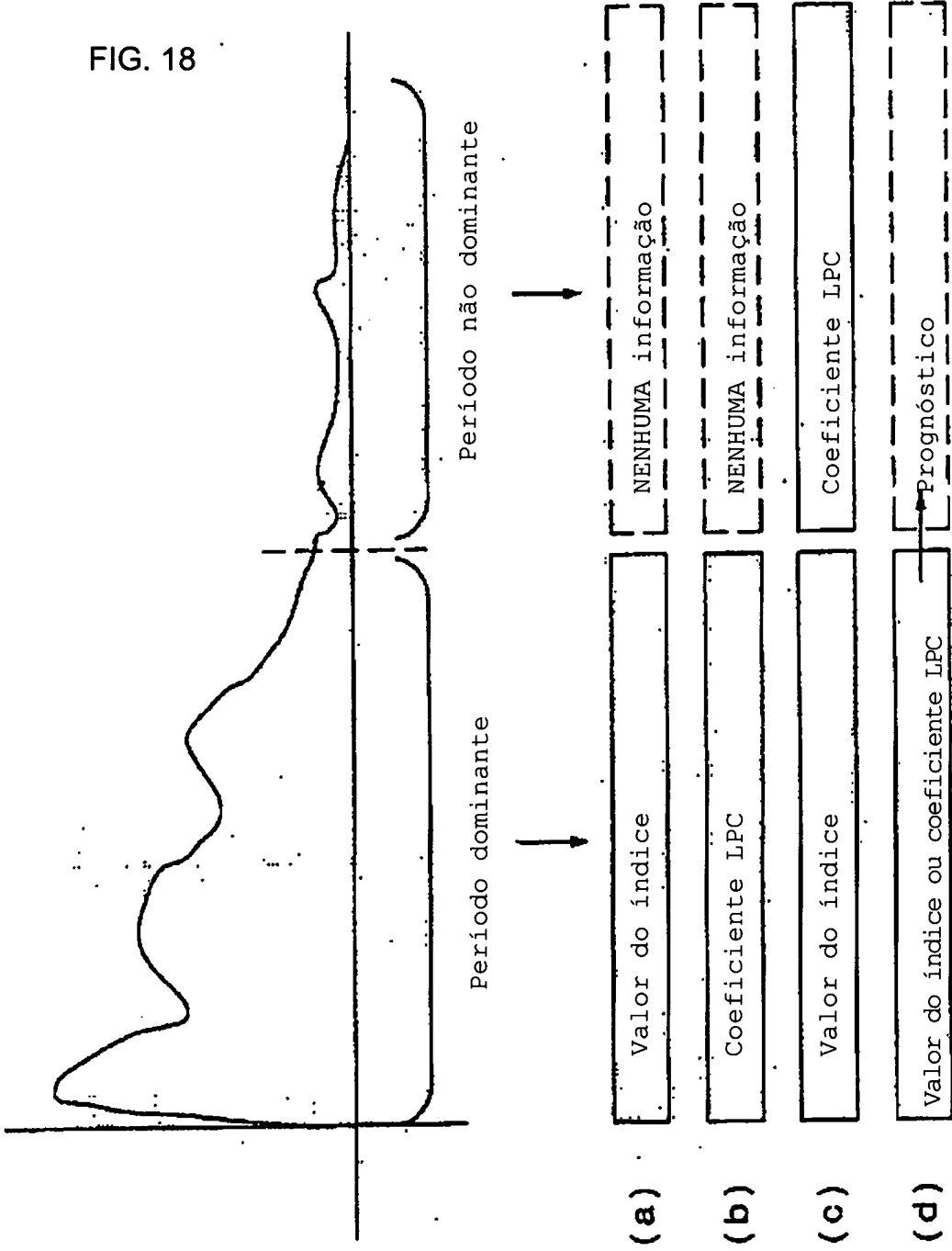


FIG. 19

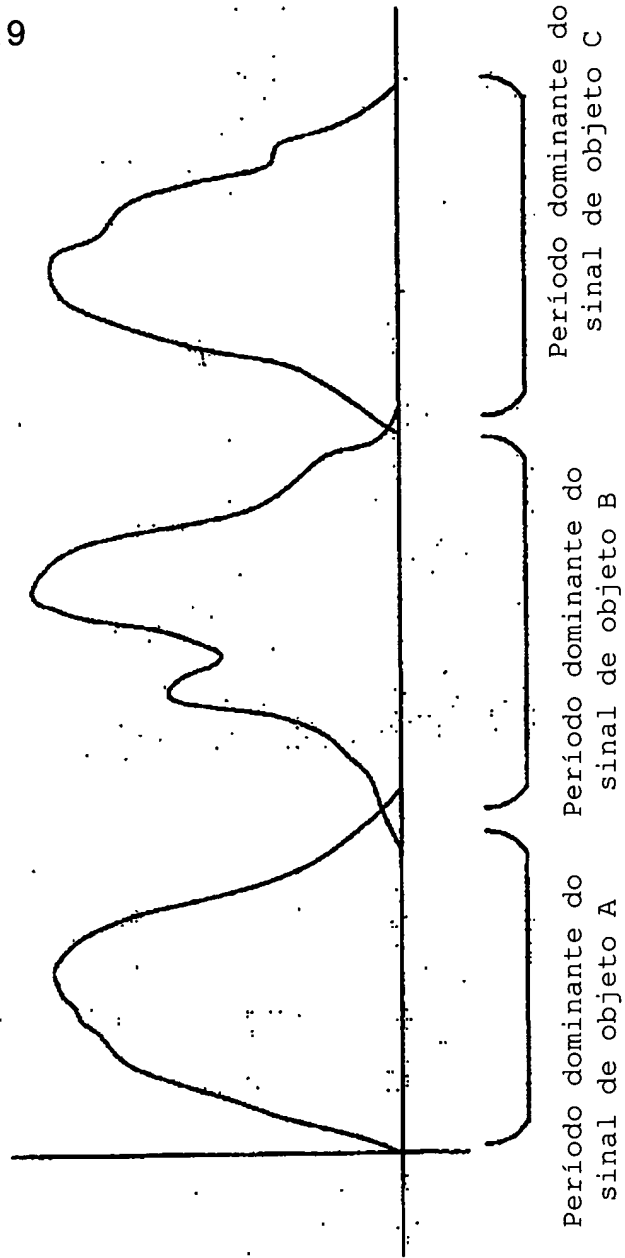
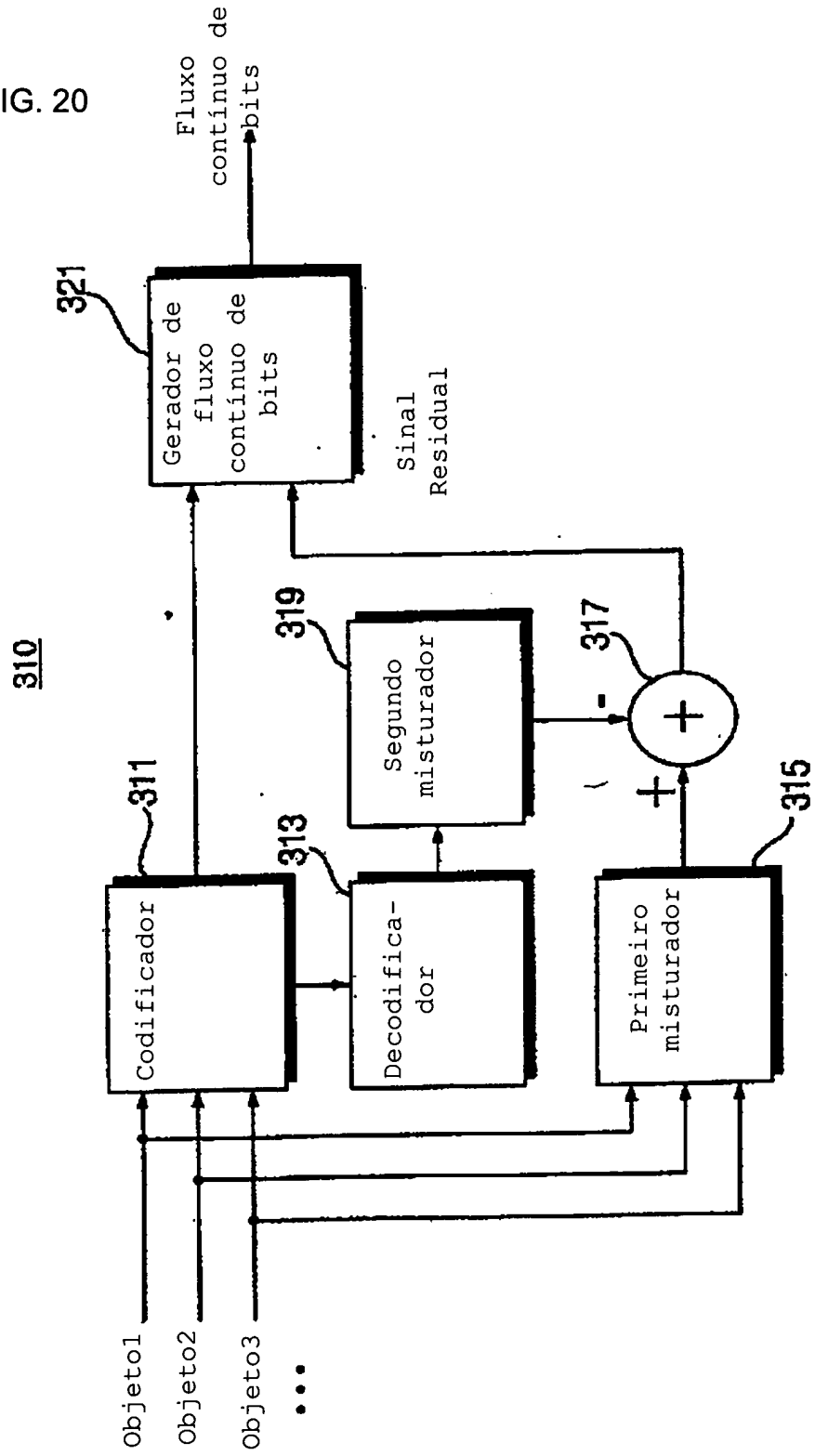


FIG. 20



RESUMO**“MÉTODOS E APARELHOS PARA CODIFICAR E DECODIFICAR SINAIS DE ÁUDIO COM BASE EM OBJETO”**

São fornecidos um método e um aparelho de codificação de áudio e um método e um aparelho de decodificação de áudio. O método de decodificação de sinal áudio inclui extrair um sinal de mistura descendente e informação complementar com base em objeto de um sinal de áudio; gerar um sinal de mistura descendente modificado com base no sinal de mistura descendente e na informação extraída, que é extraída da informação complementar com base em objeto; gerar informação complementar com base em canal com base na informação complementar com base em objeto e nos dados de controle para renderizar o sinal de mistura descendente; e gerar um sinal de áudio multicanais com base no sinal de mistura descendente modificado e na informação complementar com base em canal.