

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

(21) **PI0517780-4 A2**

(22) Data de Depósito: 02/11/2005
(43) Data da Publicação: 19/04/2011
(RPI 2102)



(51) *Int.Cl.:*
G01L 19/02
H03M 7/30

(54) Título: **APARELHO DE DECODIFICAÇÃO ESCALÁVEL E APARELHO DE CODIFICAÇÃO ESCALÁVEL**

(30) Prioridade Unionista: 05/11/2004 JP 2004-322954

(73) Titular(es): Matsushita Electric Industrial Co, Ltd.

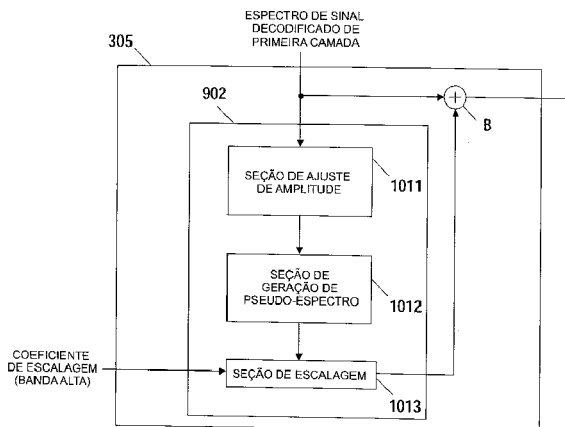
(72) Inventor(es): Hiroyuki Ehara, Koji Yoshida, Masahiro Oshikiri

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2005020201 de 02/11/2005

(87) Publicação Internacional: WO 2006/049205 de 11/05/2006

(57) **Resumo:** APARELHO DE DECODIFICAÇÃO ESCALÁVEL E APARELHO DE CODIFICAÇÃO ESCALÁVEL. A invenção refere-se a aparelho de decodificação escalável capaz de prover sinais de áudio decodificados de alta qualidade que tem menos degradação de um espectro de alta frequência mesmo quando decodificando os sinais de áudio pela geração do espectro de alta frequência pela utilização de um espectro de baixa frequência. No aparelho, uma parte de ajuste de amplitude (1211) utiliza diferentes coeficientes de ajuste de acordo com a característica de informações de espectro de primeira camada para ajustar a amplitude de um espectro de sinal decodificado de primeira camada, e então emite o espectro de sinal decodificado de primeira camada ajustado em amplitude para uma parte de geração de pseudo-espectro (1012). Utilizando o espectro de sinal decodificado de primeira camada ajustado em amplitude recebido da parte de ajuste de amplitude (1211), a parte de geração de pseudo-espectro (1012) gera e emite um pseudo-espectro de altas frequências para uma parte de escalagem (1013). A parte de escalagem (1013) escala o espectro recebido da parte de geração de pseudo-espectro (1012) e então o emite para um somador (B).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"APARELHO DE DECODIFICAÇÃO ESCALÁVEL E APARELHO DE CODIFICAÇÃO ESCALÁVEL"**.

CAMPO DA TÉCNICA

5 A presente invenção refere-se a um aparelho de decodificação escalável e um aparelho de codificação escalável utilizados para executar uma comunicação utilizando sinais vocais e sinais de áudio em um sistema de comunicação móvel e um sistema de comunicação de pacote utilizando um protocolo de Internet.

10 FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

 De modo a utilizar eficientemente os recursos de onda de rádio em um sistema de comunicação móvel, é requerido comprimir os sinais vocais em uma baixa taxa de bits. Por outro lado, é esperado do usuário aperfeiçoar a qualidade de comunicação vocal e implementar os serviços de co-
15 municação com uma alta sensação realística. De modo a implementar isto, é preferível não somente aperfeiçoar a qualidade de sinais vocais, mas também ser capaz de codificar sinais outros do que os vocais, tais como os sinais de áudio que tem uma banda mais larga com uma alta qualidade.

 Ainda, em um ambiente onde vários tipos de redes estão pre-
20 sentes, um esquema de codificação vocal é requerido que possa flexivelmente suportar uma comunicação entre diferentes redes, uma comunicação entre terminais que utilizam diferentes serviços, uma comunicação entre terminais que tem diferentes desempenhos de processamento, e uma comunicação mútua em múltiplos pontos assim como uma comunicação entre
25 duas partes.

 Mais ainda, um esquema de codificação vocal é requerido para ser resistente a erros de percurso de transmissão (especificamente, uma perda de pacote em redes de comutação de pacote tipificadas por redes IP).

 Um esquema de codificação vocal que satisfaz tais especifica-
30 ções é o esquema de codificação vocal escalável de banda. O esquema de codificação escalável de banda é uma esquema de codificação que codifica os sinais vocais em um modo em camadas, e um esquema de codificação

onde a qualidade de codificação aumenta de acordo com um aumento no número de camadas codificadas. A taxa de bits pode ser determinada variável pelo aumento ou diminuição do número de camadas codificadas, de modo que é possível eficientemente utilizar a capacidade de percurso de
5 transmissão.

Ainda, com o esquema de codificação vocal escalável de banda, é somente necessário receber pelo menos os dados codificados de uma camada de base em um lado de decodificador, e é possível permitir a um certo grau que as informações de codificação de camadas adicionais sejam
10 perdidas no percurso de transmissão, e portanto o esquema de codificação vocal escalável de banda provê uma alta resistência aos erros de percurso de transmissão. Ainda, a banda de frequência de sinais vocais a serem codificados também torna-se mais larga de acordo com um aumento no número de camadas codificadas. Por exemplo, para uma camada de base (camada
15 de núcleo), um esquema de codificação para voz de banda de telefone da técnica relacionada é utilizado. Ainda, em camadas adicionais (camadas de melhoramento), as camadas estão configuradas de modo que uma voz de banda larga tal como uma banda de 7 kHz pode ser codificada.

Deste modo, com o esquema de codificação vocal escalável de
20 banda, os sinais vocais de banda de telefone são codificados na camada de núcleo, e os sinais de banda larga de alta qualidade são codificados nas camadas de melhoramento, de modo que é possível utilizar o esquema de codificação vocal escalável de banda tanto para os terminais de serviço vocal de banda de telefone quanto os terminais de serviço vocal de banda lar-
25 ga de alta qualidade e suportar uma comunicação de múltiplos pontos que inclui dois terminais. Ainda, as informações codificadas são dispostas em camadas, de modo que é possível aumentar a resistência a erros imaginando um método de transmissão, e prontamente controlar a taxa de bits no lado de codificação ou no percurso de transmissão. Portanto, o esquema de
30 codificação vocal escalável de banda chama a atenção como um esquema de codificação vocal para a comunicação futura.

O método descrito no documento não de patente 1 é dado como

um exemplo do esquema de codificação vocal escalável de banda acima descrito.

No esquema de codificação vocal escalável de banda descrito no documento não de patente 1, os coeficientes de MDCT são codificados utilizando um fator de escala e informações de estrutura fina para cada banda. O fator de escala é codificado Huffman, e a estrutura fina é sujeita à quantização de vetor. Uma ponderação auditiva de cada banda é calculada utilizando um resultado de decodificação de fator de escala, e a alocação de bits para cada banda é decidida. A largura de banda de cada banda é não uniforme e determinada com antecedência de modo a tornar-se mais larga para uma banda mais alta.

Ainda, as informações de transmissão são classificadas em quatro grupos como abaixo descrito.

- A: Informações de codificação codec de núcleo
- B: Informações de codificação de fator de escala de banda alta
- C: Informações de codificação de fator de escala de banda baixa
- D: Informações de codificação de estrutura fina de espectro

Ainda, o seguinte processamento é executado no lado de decodificação.

<Caso 1> Quando as informações para A não podem ser completamente recebidas, a voz decodificada é gerada executando um processamento de compensação de perda de quadro.

<Caso 2> Quando somente as informações para A são recebidas, um sinal decodificado para o codec de núcleo é emitido.

<Caso 3> Quando as informações para B são recebidas além das informações para A, uma alta banda é gerada pelo espelhamento do sinal decodificado para o codec de núcleo e um sinal decodificado que tem uma largura de banda mais larga do que o sinal decodificado do codec de núcleo é gerado. As informações decodificadas para B são utilizadas na geração de formas de espectro de banda alta. O espelhamento é executado em um quadro vocal, e é executado de modo que a estrutura harmônica não colapse. A banda alta é gerada em um quadro não vocal utilizando o ruído

randômico.

<Caso 4> Quando as informações para C são recebidas além das informações para A e B, o mesmo processo de decodificação como no caso 3 é executado utilizando somente as informações para A e B.

- 5 <Caso 5> Quando as informações para D são recebidas além das informações para A, B e C, um processamento de decodificação completo é executado nas bandas onde todas as informações para A até D são recebidas, e um espectro fino é decodificado pelo espelhamento de um espectro de sinal decodificado no lado de banda baixa em bandas onde as in-
- 10 formações para D não são recebidas. Mesmo se as informações para D não forem recebidas, é possível receber as informações para B e C, e estas informações para B e C são utilizadas na decodificação das informações de envelope de espectro. O espelhamento é executado em um quadro vocal, e é executado de modo que a estrutura harmônica não colapse. A banda alta é
- 15 gerada em um quadro não vocal utilizando o ruído randômico.

Documento Não de Patente 1: B. Kovesi et al., "Um esquema de codificação vocal e de áudio escalável com flexibilidade de taxa de bits contínua", no proc. IEEE ICASSP 2004, p.p. I - 273 - - I - 276.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

20 PROBLEMAS A SEREM RESOLVIDOS PELA INVENÇÃO

- Na técnica da técnica relativa (documento não de patente 1), uma banda alta é gerada por espelhamento. Neste momento, o espelhamento é executado de modo que uma estrutura harmônica não colapse, de modo que esta estrutura harmônica seja mantida. No entanto, a estrutura harmô-
- 25 nica de banda baixa aparece na banda alta como uma imagem de espelho. Tipicamente, em um sinal vocal, uma estrutura harmônica é mais provável entrar em colapso na banda mais alta, e portanto a estrutura harmônica não aparece mais marcadamente na banda alta do que na banda baixa. Em ou-
- 30 tras palavras, apesar de uma depressão harmônica ser profunda na banda baixa, na banda alta, a depressão harmônica é rasa, ou, dependendo do caso, a própria estrutura harmônica torna-se menos definida. Portanto, com a técnica da técnica relativa acima descrita, uma estrutura harmônica exces-

sivamente aparece mais facilmente nos componentes de banda alta, e portanto, a qualidade do sinal vocal decodificado deteriora.

É portanto um objeto da presente invenção prover um aparelho de decodificação escalável e um aparelho de codificação escalável capazes de obter um sinal vocal (de áudio) decodificado de alta qualidade com pouca deterioração no espectro de banda alta mesmo quando um sinal vocal (de áudio) é decodificado pela geração de um espectro de banda alta utilizando um espectro de banda baixa.

MEIOS PARA RESOLVER O PROBLEMA

Um aparelho de decodificação escalável da presente invenção adota uma configuração que inclui: uma primeira seção de decodificação que decodifica as informações de codificação de banda de baixa frequência e obtém um sinal decodificado de banda de baixa frequência; uma segunda seção de decodificação que obtém um sinal decodificado de banda de alta frequência do sinal decodificado de banda de baixa frequência e das informações de codificação de banda de alta frequência, em que a segunda seção de decodificação inclui: uma seção de transformada que transforma o sinal decodificado de banda de baixa frequência e obtém um espectro de banda de baixa frequência; uma seção de ajuste que executa um ajuste de amplitude no espectro de banda de baixa frequência; e uma seção de geração que gera um espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo utilizando o espectro de banda de baixa frequência ajustado em amplitude e as informações de codificação de banda de alta frequência.

EFEITO VANTAJOSO DA INVENÇÃO

De acordo com a presente invenção, é possível obter um sinal vocal (de áudio) decodificado de alta qualidade com pouca deterioração no espectro de banda alta mesmo quando o sinal vocal (de áudio) é decodificado pela geração de um espectro de banda alta utilizando um espectro de banda baixa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de um aparelho de decodificação escalável de acordo com a Modalidade 1

da presente invenção;

Figura 2 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de um aparelho de codificação escalável de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

5 Figura 3 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de segunda camada de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

 Figura 4 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de codificação de segunda camada de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

10 Figura 5 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

 Figura 6 é um diagrama de blocos adicional que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

15 Figura 7 é outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

20 Figura 8 é um diagrama de blocos adicional que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

 Figura 9 é ainda um diagrama de blocos adicional que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

25 Figura 10 é ainda outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

 Figura 11 é um diagrama esquemático que mostra o processamento de geração de um componente de banda alta em uma seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

30

Figura 12 é ainda outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

5 Figura 13 é outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção;

Figura 14 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de segunda camada de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

10 Figura 15 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de segunda camada de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção

Figura 16 é outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 17 é ainda outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de espectro de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 18 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma primeira seção de codificação de espectro de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 19 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

25 Figura 20 é um diagrama de blocos adicional que mostra uma configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 21 é ainda um diagrama de blocos adicional que mostra uma configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

30 Figura 22 é outro diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com

a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 23 é um diagrama esquemático que mostra o processamento de geração de um componente de banda alta em uma segunda seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 1

5 da presente invenção;

Figura 24 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de codificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção;

Figura 25 é um diagrama esquemático que mostra o conteúdo de um fluxo de bits recebido pela seção de separação do aparelho de decodificação escalável de acordo com a Modalidade 2 da presente invenção; e

Figura 26 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de uma seção de decodificação de banda de melhoramento de acordo com a Modalidade 3 da presente invenção.

15 MELHOR MODO PARA EXECUTAR A INVENÇÃO

As modalidades da presente invenção serão abaixo descritas em detalhes com referência aos desenhos acompanhantes.

MODALIDADE 1

A Figura 1 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração de um aparelho de decodificação escalável para formar, por exemplo, um aparelho de decodificação de sinal vocal (de áudio) escalável de banda.

O aparelho de decodificação escalável 100 inclui uma seção de separação 101, uma seção de decodificação de primeira camada 102 e uma seção de decodificação de segunda camada 103.

25 A seção e separação 101 recebe um fluxo de bits transmitido do aparelho de codificação escalável posteriormente descrito, separa o fluxo de bits em um parâmetro de codificação de primeira camada e um parâmetro de codificação de segunda camada, e emite os parâmetros respectivamente para a seção de decodificação de primeira camada 102 e a seção de decodificação de segunda camada 103.

30 A seção de decodificação de primeira camada 102 decodifica o parâmetro de codificação de primeira camada inserido da seção de separa-

ção 101 e emite um sinal decodificado de primeira camada. Este sinal decodificado de primeira camada é também emitido para a seção de decodificação de segunda camada 103.

5 A seção de decodificação de segunda camada decodifica o parâmetro de codificação de segunda camada inserido da seção de separação 101 utilizando o sinal decodificado de primeira camada inserido da seção de decodificação de primeira camada 102 e emite um sinal decodificado de segunda camada.

10 Um exemplo de uma configuração do aparelho de codificação escalável 200 que corresponde ao aparelho de decodificação escalável 100 da Figura 1 está mostrado na Figura 2.

Na Figura 2, a seção de codificação de primeira camada 201 codifica o sinal vocal (sinal original) inserido e emite os parâmetros de codificação obtidos para a seção de decodificação de primeira camada 202 e para a seção de multiplexação 203. A seção de codificação de primeira camada 201 implementa uma escalabilidade de banda para a primeira e a segunda camadas pela execução de um processamento de downsampling e um processamento de filtragem de passagem de banda baixa para codificação.

20 A seção de decodificação de primeira camada 202 então gera um sinal decodificado de primeira camada dos parâmetros de codificação inseridos da seção de codificação de primeira camada 201 e emite o sinal decodificado de primeira camada para a seção de codificação de segunda camada 204.

25 A seção de codificação de segunda camada 204 então codifica o sinal vocal (sinal original) inserido utilizando o sinal decodificado de primeira camada inserido da seção de decodificação de primeira camada 202 e emite o parâmetro de codificação obtido para a seção de multiplexação 203. A seção de codificação de segunda camada 204 executa um processamento de upsampling do sinal decodificado de primeira camada e um processamento de ajuste de fase de modo a casar as fases do primeiro sinal decodificado e no sinal vocal inserido de acordo com o processamento executado na seção de codificação de primeira camada 201 (processamento de downsampling,

30

processamento de filtragem de passagem de banda baixa) para codificação.

A seção de multiplexação 203 então multiplexa o parâmetro de codificação inserido da seção de codificação de primeira camada 201 e o parâmetro de codificação inserido da seção de codificação de segunda camada 204, e emite o resultado como um fluxo de bits.

A seguir, a seção de decodificação de segunda camada 103 mostrada na Figura 1 será descrita em detalhes. A Figura 3 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de segunda camada 103. A seção de decodificação de segunda camada 103 inclui uma seção de separação 301, uma seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302, uma seção de decodificação de espectro fino 303, uma seção de transformada de domínio de frequência 304, uma seção de decodificação de espectro 305 e uma seção de transformada de domínio de tempo 306.

A seção de separação 301 separa o parâmetro de codificação de segunda camada inserido em um parâmetro de codificação (parâmetros de coeficiente de escalagem) que indica os coeficientes de escalagem e um parâmetro de codificação (parâmetro de espectro fino) que indica a estrutura de espectro fino, e emite os parâmetros de codificação para a seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e a seção de decodificação de espectro fino 303, respectivamente.

A seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 decodifica o parâmetro de coeficiente de escalagem inserido de modo a obter os coeficientes de escalagem de banda baixa e os coeficientes de escalagem de banda alta, e emite os coeficientes de escalagem de decodificação para a seção de decodificação de espectro 305 e a seção de decodificação de espectro fino 303.

A seção de decodificação de espectro fino 303 calcula uma ponderação auditiva de cada banda utilizando os coeficientes de escalagem inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e obtém o número de bits alocados para as informações de espectro fino de cada banda. A seção de decodificação de espectro fino 303 então decodifica os

parâmetros de espectro fino inseridos da seção de separação 301 e obtém as informações de espectro fino de decodificação de cada banda, e emite o resultado para a seção de decodificação de espectro 305. É também possível utilizar as informações para o sinal decodificado de primeira camada no

5 cálculo da ponderação auditiva, e neste caso, a saída da seção de transformada de domínio de frequência 304 é também inserida na seção de decodificação de espectro fino 303.

A seção de transformada de domínio de frequência 304 transforma o sinal decodificado de primeira camada inserido em um parâmetro de

10 espectro de domínio (por exemplo, os coeficientes de MDCT), e emite o resultado para a seção de decodificação de espectro 305.

A seção de decodificação de espectro 305 decodifica o segundo sinal decodificado do sinal decodificado de primeira camada o qual é inserido da seção de transformada de domínio de frequência 304 e transformado

15 em domínio de frequência, os coeficientes de escalagem de decodificação (de banda baixa e de banda alta) inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302, e as informações de espectro fino de decodificação inseridas da seção de decodificação de espectro fino 303, e emite o resultado para a seção de transformada de domínio de tempo 306.

20 A seção de transformada de domínio de tempo 306 transforma um espectro do sinal decodificado de segunda camada inserido da seção de decodificação de espectro 305 em um sinal de domínio de tempo e emite o resultado como um sinal decodificado de segunda camada.

Um exemplo de uma configuração da seção de codificação de

25 segunda camada 204 que corresponde à seção de decodificação de segunda camada 103 da Figura 3 está mostrado na Figura 4.

Na Figura 4, o sinal vocal inserido é inserido na seção de cálculo de mascaramento auditivo 401 e na seção de transformada de domínio de

30 frequência 402A.

A seção de cálculo de mascaramento auditivo 401 calcula um mascaramento auditivo para cada sub-banda que tem uma largura de banda predefinida e emite este mascaramento auditivo para a seção de codificação

de coeficiente de escalagem 403 e para a seção de codificação de espectro fino 404.

Aqui, a percepção auditiva humana tem características de mascaramento auditivo que, quando um dado sinal está sendo ouvido, mesmo se um som que tem uma frequência próxima daquele sinal chegar ao ouvido, o som é difícil de ser ouvido. É portanto possível implementar uma codificação de espectro eficiente, utilizando o mascaramento auditivo com base nesta característica de mascaramento auditivo, alocando um pequeno número de bits de quantização para um espectro de frequência onde a distorção de quantização é difícil de ouvir e alocar um grande número de bits de quantização para um espectro de frequência onde a distorção de quantização é fácil de ouvir.

A seção de transformada de domínio de frequência 402A transforma o sinal vocal inserido em um parâmetro de espectro de domínio de frequência (por exemplo, coeficientes de MDCT) e emite o resultado para a seção de codificação de coeficiente de escalagem 403 e a seção de codificação de espectro fino 404. A seção de transformada de domínio de frequência 402B transforma o sinal decodificado de primeira camada inserido em um parâmetro de espectro de domínio de frequência (por exemplo, coeficientes de MDCT) e emite o resultado para a seção de codificação de coeficiente de escalagem 403 e a seção de codificação de espectro fino 404.

A seção de codificação de coeficiente de escalagem 403 codifica um espectro diferencial entre o parâmetro de espectro inserido da seção de transformada de domínio de frequência 402A e o espectro decodificado de primeira camada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 402 utilizando as informações de mascaramento auditivo inseridas da seção de cálculo de mascaramento auditivo 401, obtém um parâmetro de coeficiente de escalagem, e emite o parâmetro de coeficiente de escalagem para a seção de multiplexação de parâmetro de codificação 405 e para a seção de codificação de espectro fino 404. Aqui, um exemplo está mostrado onde um parâmetro de coeficiente de escalagem de espectro de banda alta e um parâmetro de coeficiente de escalagem de espectro de banda baixa

são emitidos separadamente.

A. seção de codificação de espectro fino 404 decodifica o parâmetro de coeficiente de escalagem (banda baixa e banda alta) inserido da seção de codificação de coeficiente de escalagem 403, obtém os coeficientes de escalagem decodificados (banda baixa e banda alta), e normaliza um espectro diferencial entre o parâmetro de espectro inserido da seção de transformada de domínio de frequência 402A e o espectro decodificado de primeira camada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 402B utilizando os coeficientes de escalagem de decodificação (banda baixa e banda alta). A seção de codificação de espectro fino 404 codifica o espectro diferencial normalizado, e emite o espectro diferencial após a codificação (parâmetros de codificação de espectro fino) para a seção de multiplexação de parâmetro de codificação 405. Neste momento, a seção de codificação de espectro fino 404 calcula uma ponderação auditiva para a banda de espectro fino utilizando os coeficientes de escalagem decodificados (banda baixa e banda alta) e executa uma alocação de bits de acordo com a ponderação auditiva. É também possível calcular esta ponderação auditiva utilizando o espectro decodificado de primeira camada.

A seção de multiplexação de parâmetro de codificação 405 multiplexa o parâmetro de coeficiente de escalagem de espectro de banda alta e o parâmetro de coeficiente de escalagem de espectro de banda baixa inserido da seção de codificação de coeficiente de escalagem 403 e o parâmetro de codificação de espectro de espectro fino inserido da seção de codificação de espectro fino 404 e emite o resultado como um parâmetro de codificação de primeiro espectro.

A seguir, a seção de decodificação de espectro 305 mostrada na Figura 3 será descrita em detalhes. A Figura 5 até a Figura 9 são diagramas de blocos que mostram uma configuração da seção de decodificação de espectro 305.

A Figura 5 mostra uma configuração para executar um processamento quando o sinal decodificado de primeira camada, todos os coeficientes de escalagem de decodificação (banda baixa e banda alta) e todas as

informações de decodificação de espectro fino são recebidos normalmente.

A Figura 6 mostra uma configuração para a execução do processamento quando parte das informações de decodificação de espectro fino para a banda alta não é recebida. A Figura 6 difere da Figura 5 pelo fato de que o resultado de saída do somador A é inserido na seção de decodificação de espectro de banda alta 602. Um espectro para as bandas serem decodificadas utilizando as informações de decodificação de espectro fino de banda alta que não é recebido é gerado em um pseudomodo utilizando o seguinte método.

A Figura 7 mostra uma configuração para executar o processamento quando nenhuma das informações de decodificação de espectro fino de banda alta são recebidas (incluindo o caso onde parte das informações de decodificação de espectro fino de banda baixa não é recebida). Isto difere da Figura 6 pelo fato de que as informações de decodificação de espectro fino não são inseridas na seção de decodificação de espectro de banda alta 702. Um espectro para as bandas a serem decodificadas utilizando as informações de decodificação de espectro fino de banda alta que não são recebidas é gerado em um pseudomodo utilizando o seguinte método.

A Figura 8 mostra uma configuração para executar o processamento quando nenhuma das informações de decodificação de espectro fino são recebidas, e ainda, parte dos coeficientes de escalagem de decodificação de banda baixa não é recebida. Isto difere da Figura 7 pelo fato de que as informações de decodificação de espectro fino não são inseridas, não existe nenhuma saída da seção de decodificação de espectro de banda baixa 801, e o somador A não existe. Um espectro para as bandas a serem decodificadas utilizando as informações de decodificação de espectro fino de banda alta que não são recebidas é gerado em um pseudomodo utilizando o seguinte método.

A Figura 9 mostra uma configuração para executar o processamento quando somente os coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta são recebidos (incluindo o caso onde parte dos coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta não é recebida). Isto difere da

Figura 8 pelo fato de que não existe uma entrada dos coeficientes de escalagem de decodificação de banda baixa, e a seção de decodificação de espectro de banda baixa não existe. Um método para gerar um espectro de banda alta em um pseudomodo de somente os coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta recebidos será posteriormente descrito.

A seção de decodificação de espectro 305 da Figura 5 está provida com uma seção de decodificação de espectro de banda baixa 501, uma seção de decodificação de espectro de banda alta 502, um somador A e um somador B.

A seção de decodificação de espectro de banda baixa 501 decodifica o espectro de banda baixa utilizando os coeficientes de escalagem de decodificação de banda baixa inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e as informações de decodificação de espectro fino inseridas da seção de decodificação de espectro fino 303, e emite o resultado para o somador A. Tipicamente, um espectro decodificado é calculado pela multiplicação das informações de decodificação de espectro fino pelos coeficientes de escalagem de decodificação.

O somador A soma o espectro de banda baixa decodificado (residual) inserido da seção de decodificação de espectro de banda baixa 501 e o sinal decodificado de primeira camada (espectro) da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 de modo a obter um espectro de banda baixa decodificado e emite o resultado para o somador B.

A seção de decodificação de espectro de banda alta 502 decodifica o espectro de banda alta utilizando os coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e as informações de decodificação de espectro fino inseridas da seção de decodificação de espectro fino 303, e emite o resultado para o somador B.

O somador B soma o espectro de banda baixa decodificado inserido do somador A e o espectro de banda alta decodificado inserido da seção de decodificação de espectro de banda alta 502 de modo a gerar um espectro para todas as bandas (todas as bandas de frequência que combi-

nam a banda baixa e a banda alta), e emite o resultado como um espectro decodificado.

A Figura 6 difere da Figura 5 somente na operação da seção de decodificação de espectro de banda alta 602.

5 A seção de decodificação de espectro de banda alta 602 decodifica o espectro de banda alta utilizando os coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e as informações de decodificação de espectro fino de banda alta inseridas da seção de decodificação de espectro fino 303. Neste
10 momento, as informações de decodificação de espectro fino de banda alta para parte da banda não são recebidas, e portanto o espectro de banda alta da banda correspondente não pode ser precisamente decodificado. A seção de decodificação de espectro de banda alta 602 então gera um espectro de banda alta em um pseudomodo utilizando os coeficientes de escalagem decodificados, o espectro decodificado de banda baixa inserido do somador A,
15 e o espectro de banda alta capaz de ser recebido e precisamente decodificado. Um método de geração específico está descrito a seguir.

A Figura 7 mostra a operação na Figura 5 e na Figura 6 para o caso onde todas as informações de decodificação de espectro fino de banda
20 alta não são recebidas. Neste caso, a seção de decodificação de espectro de banda alta 702 decodifica o espectro de banda alta utilizando apenas os coeficientes de escalagem de decodificação de banda alta inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302.

Ainda, a seção de decodificação de espectro de banda baixa
25 701 decodifica o espectro de banda alta utilizando os coeficientes de escalagem de decodificação de banda baixa inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e as informações de decodificação de espectro fino de banda baixa inseridas da seção de decodificação de espectro fino 303. Neste momento, as informações de decodificação de espectro fino
30 de banda baixa para parte da banda não são recebidas. Portanto, esta parte da banda não está sujeita ao processamento de decodificação e considerada ser um espectro zero. Neste caso, um espectro da banda correspondente

emitido através dos somadores A e B é o próprio sinal decodificado de primeira camada (espectro).

5 A Figura 8 mostra a operação para o caso onde todas as informações de decodificação de espectro fino de banda baixa não são recebidas na Figura 7. A seção de decodificação de espectro de banda baixa 801 recebe os coeficientes de escalagem de decodificação de banda baixa, mas não recebe as informações de decodificação de espectro fino de modo nenhum e o processamento de decodificação não é executado.

10 A Figura 9 mostra a operação para o caso onde os coeficientes de escalagem de decodificação para a banda baixa não são inseridos de modo nenhum na Figura 8. No entanto, na seção de decodificação de espectro de banda alta 902, quando parte dos coeficientes de escalagem de decodificação (banda alta) não é inserida, o espectro para esta banda é emitido como zero.

15 A seguir, um método para a geração de um espectro de banda alta em um pseudomodo será descrito utilizando a Figura 9 como um exemplo. Na Figura 9, a seção de decodificação de espectro de banda alta 902 gera um espectro de banda alta em um pseudomodo. A Figura 10 mostra a configuração da seção de decodificação de espectro de banda alta 902 em
20 mais detalhes.

A seção de decodificação de espectro de banda alta 902 da Figura 10 inclui uma seção de ajuste de amplitude 1011, uma seção de geração de pseudo-espectro 1012 e uma seção de escalagem 1013.

25 A seção de ajuste de amplitude 1011 ajusta a amplitude do espectro de sinal decodificado de primeira camada inserido da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 302 e emite o resultado para a seção de geração de pseudo-espectro 1012.

30 A seção de geração de pseudo-espectro 1012 gera um espectro de banda alta em um pseudomodo utilizando o espectro de sinal decodificado de primeira camada após um ajuste de amplitude inserido da seção de ajuste de amplitude 1011, e emite o resultado para a seção de escalagem 1013.

A seção de escalagem 1013 escala o espectro inserido da seção de geração de pseudo-espectro 1012 e emite o resultado para o somador B.

A Figura 11 é um diagrama esquemático que mostra um exemplo de uma série de processamentos para gerar um espectro de banda alta em um pseudomodo.

Primeiro, um ajuste de amplitude do espectro de sinal decodificado de primeira camada é executado. Este método de ajuste de amplitude pode ser, por exemplo, um múltiplo constante em um domínio logarítmico ($\gamma \times S$, onde γ é o coeficiente de ajuste de amplitude (número real) na faixa de $0 \leq \gamma \leq 1$, e S é um espectro logarítmico), ou pode ser um multiplicador constante (onde γ , S são um espectro linear) em um domínio linear. Ainda, é também possível utilizar os coeficientes tipificados por coeficientes necessários na adição da profundidade de depressões de harmônicos que ocorrem em uma banda baixa em uma voz falada e a profundidade de uma depressão de harmônico que ocorre em uma banda alta como coeficientes de ajuste para um ajuste de amplitude. Ainda, os coeficientes de ajuste podem ser uma constante fixa, mas é também possível preparar uma pluralidade de coeficientes de ajuste apropriados de acordo com um índice (por exemplo, diretamente, um valor de dispersão de amplitude de espectro que ocorre em uma banda baixa, ou indiretamente, um valor de ganho de passo que ocorre na seção de codificação de primeira camada 201) que indica uma profundidade de uma depressão de harmônico de espectro de banda baixa, e seletivamente utiliza os coeficientes de ajuste correspondentes de acordo com o índice. Ainda, é também possível utilizar seletivamente os coeficientes de ajuste de acordo com as características para cada vogal utilizando as informações de forma de espectro de banda baixa (envelope) e as informações de período de passo. Ainda, é também possível codificar coeficientes de ajuste ótimo no lado do codificador como informações de transmissão separadas e transmitir o resultado.

A seguir, um espectro de banda alta é gerado em um pseudomodo utilizando o espectro após o ajuste de amplitude. Como um método de geração, um exemplo de espelhamento que gera um espectro de banda alta

como uma imagem espelhada de banda baixa está mostrado na Figura 11. Além do espelhamento, existe um método para gerar um espectro de banda alta deslocando o espectro após o ajuste de amplitude em uma direção de banda alta de um eixo geométrico de frequência, e um método para gerar o

5 espectro de banda alta pela execução de um processamento de filtragem de passo em uma direção de eixo geométrico de frequência no espectro após o ajuste de amplitude utilizando o intervalo de passo obtido do espectro de banda baixa. Em qualquer método, é assegurado que a estrutura harmônica de banda alta gerada não entra em colapso, e que a estrutura harmônica de

10 espectro de banda baixa e estrutura harmônica de espectro de banda alta gerada estão continuamente conectadas.

Finalmente, um espectro de banda alta é gerado pela execução de uma escalagem de amplitude para cada banda em unidades de codificação.

15 A Figura 12 mostra o caso onde as informações de espectro de primeira camada (por exemplo, os parâmetros de LSP de decodificação) são inseridas em uma seção de ajuste de amplitude 1211 da seção de decodificação de primeira camada 102. Neste caso, a seção de ajuste de amplitude 1211 decide os coeficientes de ajuste utilizando os coeficientes de amplitude

20 com base nas informações de espectro de primeira camada inseridas. As informações de passo de primeira camada (período de passo e ganho de passo) outras do que as informações de espectro de primeira camada podem também ser utilizadas para decidir os coeficientes de ajuste.

A Figura 13 mostra o caso onde os coeficientes de ajuste de amplitude são inseridos separadamente. Neste caso, os coeficientes de ajuste de amplitude são quantizados, codificados e transmitidos no lado do codificador.

25

MODALIDADE 2

A Figura 14 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de segunda camada 103 de acordo com a

30 Modalidade 2 da presente invenção.

A seção de decodificação de segunda camada 103 da Figura 14

inclui uma seção de separação 1401, uma seção de decodificação de espectro 1402, uma seção de decodificação de banda de melhoramento 1403, uma seção de decodificação de espectro 1402B, uma seção de transformada de domínio de frequência 1404 e uma seção de transformada de domínio de tempo 1405.

A seção de separação 1401 separa o parâmetro de codificação de segunda camada em um parâmetro de codificação de primeiro espectro, um parâmetro de codificação de banda de melhoramento e um parâmetro de codificação de segundo espectro, e emite os parâmetros para a seção de decodificação de espectro 1402A, a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 e a seção de decodificação de espectro 1402B, respectivamente.

A seção de transformada de domínio de frequência 1404 transforma um sinal decodificado de primeira camada inserido da seção de decodificação de primeira camada 102 em um parâmetro de domínio de frequência (por exemplo, coeficientes de MDCT) e emite o resultado para a primeira seção de decodificação de espectro 1402A como um espectro de sinal decodificado de primeira camada.

A seção de decodificação de espectro 1402A soma um espectro quantizado para os erros de codificação de primeira camada obtidos pela decodificação do parâmetro de decodificação de primeiro espectro inserido da seção de separação 1401 ao espectro de sinal decodificado de primeira camada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1404, e emite o resultado para a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 como o primeiro espectro decodificado. Na seção de decodificação de espectro 1402A, os erros de codificação de primeira camada são aperfeiçoados principalmente para o componente de banda baixa na seção de decodificação de espectro 1402A.

A seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 decodifica vários parâmetros do parâmetro de codificação de banda de melhoramento inserido da seção de separação 1401 e decodifica / gera um espectro de banda alta utilizando os vários parâmetros decodificados com base no

primeiro espectro decodificado inserido da seção de decodificação de espectro 1402A. A seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 então emite um espectro para a banda toda para a seção de decodificação de espectro 1402B como o segundo espectro decodificado.

5 A seção de decodificação de espectro 1402B soma um espectro que é o erro de codificação quantizado do segundo espectro decodificado obtido pela decodificação do parâmetro de codificação de segundo espectro inserido da seção de separação 1401 ao segundo espectro decodificado inserido da seção de decodificação de banda de melhoramento 1403, e emite
10 o resultado para a seção de transformada de domínio de tempo 1405 como o terceiro espectro decodificado.

 A seção de transformada de domínio de tempo 1405 transforma o terceiro espectro decodificado inserido da seção de decodificação de espectro 1402B em um sinal de domínio de tempo e emite o resultado como
15 um sinal decodificado de segunda camada.

 Na Figura 14, é também possível adotar uma configuração onde uma ou ambas da seção de decodificação de espectro 1402 e da seção de decodificação de espectro 1402B não estão presentes. No caso de uma configuração onde a seção de decodificação de espectro 1402 não está presente, o espectro de sinal decodificado de primeira camada emitido da seção de transformada de domínio de frequência 1404 é inserido na seção de decodificação de banda de melhoramento 1403. Ainda, no caso de uma configuração onde a seção de decodificação de espectro 1402 não está presente, o
20 segundo espectro decodificado da seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 é inserido na seção de transformada de domínio de tempo 1405.
25

 Um exemplo de uma configuração da seção de codificação de segunda camada 204 que corresponde à seção de decodificação de segunda camada 103 da Figura 14 está mostrado na Figura 15.

30 Na Figura 15, o sinal vocal (sinal original) é inserido na seção de cálculo de mascaramento auditivo 1501 e na seção de transformada de domínio de frequência 1502A.

A seção de cálculo de mascaramento auditivo 1501 calcula o mascaramento auditivo utilizando o sinal vocal inserido e emite o mascaramento auditivo para a seção de codificação de primeiro espectro 1503, a seção de codificação de banda de melhoramento 1504 e a seção de codificação de segundo espectro 1505.

A seção de transformada de domínio de frequência 1502A transforma o sinal vocal inserido em um parâmetro de espectro de domínio de frequência (por exemplo, coeficientes de MDCT), e emite o resultado para a seção de codificação de primeiro espectro 1503, a seção de codificação de banda de melhoramento 1504 e a seção de codificação de segundo espectro 1505.

A seção de transformada de domínio de frequência 1502B transforma o sinal decodificado de primeira camada inserido em um parâmetro de espectro tal como uma MDCT e emite o resultado para a seção de codificação de primeiro espectro 1503.

A seção de codificação de primeiro espectro 1503 codifica um espectro diferencial entre o espectro de sinal vocal de entrada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1502 e o espectro decodificado de primeira camada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1502B utilizando o mascaramento auditivo inserido da seção de cálculo de mascaramento auditivo 1501, emite o resultado como um parâmetro de codificação de primeiro espectro, e emite um primeiro espectro decodificado obtido pela decodificação do parâmetro de codificação de primeiro espectro para a seção de codificação de banda de melhoramento 1504.

A seção de codificação de banda de melhoramento 1504 codifica um espectro de erro entre o espectro de sinal vocal de entrada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1502A e o primeiro espectro decodificado inserido da seção de codificação de primeiro espectro 1503 utilizando o mascaramento auditivo inserido da seção de cálculo de mascaramento auditivo 1501, emite o resultado como um parâmetro de codificação de banda de melhoramento, e emite o segundo espectro decodificado obtido pela decodificação do parâmetro de codificação de banda de me-

lhoramento para a seção de codificação de segundo espectro 1505.

A seção de codificação de segundo espectro 1505 codifica um espectro de erro entre o espectro de sinal vocal de entrada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1502A e o segundo espectro decodificado inserido da seção de codificação de banda de melhoramento 1504 utilizando o mascaramento auditivo inserido da seção de cálculo de mascaramento auditivo 1501, e emite o resultado como um parâmetro de codificação de segundo espectro.

A seguir, exemplos específicos das seções de decodificação de espectro 1402A e 1402B da Figura 14 estão mostrados na Figura 16 e na Figura 17.

Na Figura 16, a seção de separação 1601 separa o parâmetro de codificação inserido em um parâmetro de codificação (parâmetro de coeficiente de escalagem) que indica os coeficientes de escalagem e um parâmetro de codificação (parâmetro de espectro fino) que indica uma estrutura fina de espectro, e emite os parâmetros para a seção de decodificação de coeficiente de escalagem 1602 e para a seção de decodificação de espectro fino 1603, respectivamente.

A seção de decodificação de coeficiente de escalagem 1602 decodifica o parâmetro de coeficiente de escalagem inserido de modo a obter os coeficientes de escalagem de banda baixa e os coeficientes de escalagem de banda alta, emite os coeficientes de escalagem de decodificação para a seção de decodificação de espectro 1604 e a seção de decodificação de espectro fino 1603.

A seção de decodificação de espectro fino 1603 calcula a ponderação auditiva de cada banda utilizando os coeficientes de escalagem inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 1602 e obtém o número de bits alocados para as informações de espectro fino de cada banda. A seção de decodificação de espectro fino 1603 então decodifica o parâmetro de espectro fino inserido da seção de separação 1601 e obtém as informações de espectro fino de decodificado de cada banda, e emite as informações de espectro fino decodificado para a seção de decodificação de

espectro 1604. É também possível utilizar as informações para o espectro A decodificado no cálculo da ponderação auditiva. Neste caso, uma configuração é adotada de modo que o espectro A decodificado seja inserido na seção de decodificação de espectro fino 1603.

5 A seção de decodificação de espectro 1604 então decodifica o espectro B decodificado do espectro A decodificado inserido, dos coeficientes de escalagem decodificados (banda baixa e banda alta) inseridos da seção de decodificação de coeficiente de escalagem 1602, e as informações de espectro fino decodificados inseridas da seção de decodificação de es-
10 pectro fino 1603.

 Quando a relação de correspondência entre a Figura 16 e a Figura 14 é descrita, se a configuração mostrada na Figura 16 for uma configuração da seção de decodificação de espectro 1402, o parâmetro de codificação da Figura 16 corresponde ao parâmetro de codificação de primeiro
15 espectro da Figura 14, o espectro A decodificado da Figura 16 corresponde ao espectro de sinal decodificado de primeira camada da Figura 14, e o espectro B decodificado da Figura 16 corresponde ao primeiro espectro decodificado da Figura 14. Ainda, se a configuração mostrada na Figura 16 for uma configuração para a seção de decodificação de espectro 1402B, o pa-
20 râmetro de codificação da Figura 16 corresponde ao parâmetro de codificação de segundo espectro da Figura 14, o espectro A decodificado da Figura 16 corresponde ao segundo espectro decodificado da Figura 14, e o espectro B decodificado da Figura 16 corresponde ao terceiro espectro decodificado da Figura 14.

25 Um exemplo de configuração da seção de codificação de primeiro espectro 1503 que corresponde às seções de decodificação de espectro 1402A e 1402B da Figura 16 está mostrado na Figura 18. Na Figura 18, a configuração da seção de codificação de primeiro espectro 1503 está mostrada. A seção de codificação de primeiro espectro 1503 mostrada na Figura
30 18 está configurada com uma seção de codificação de coeficiente de escalagem 403, uma seção de codificação de espectro fino 404, uma seção de multiplexação de parâmetro de codificação 405 mostradas na Figura 4 e a

seção de decodificação de espectro 1604 mostrada na Figura 16. A sua operação é a mesma como descrito na Figura 4 e na Figura 16, e portanto a sua descrição será aqui omitida. Ainda, se o espectro decodificado de primeira camada da Figura 18 for substituído pelo segundo espectro decodificado, e o parâmetro de codificação de primeiro espectro for substituído pelo parâmetro de codificação de segundo espectro, a configuração mostrada na Figura 18 é uma configuração da seção de codificação de segundo espectro 1505 na Figura 15. A seção de decodificação de espectro 1604 pode ser eliminada na configuração da seção de codificação de segundo espectro 1505.

10 A Figura 17 mostra uma configuração das seções de decodificação de espectro 1402A e 1402B no caso de não utilizar os coeficientes de escalagem. Neste caso, as seções de decodificação de espectro 1402A e 1402B incluem uma seção de cálculo de ponderação auditiva e de distribuição de bits 1701, uma seção de decodificação de espectro fino 1702 e uma
15 seção de decodificação de espectro 1703.

Na Figura 17, a seção de cálculo de ponderação auditiva e de distribuição de bits 1701 obtém uma ponderação auditiva de cada banda do espectro A decodificado inserido, e obtém uma distribuição de bits para cada banda decidida de acordo com a ponderação auditiva. As informações da ponderação auditiva e da distribuição de bits obtidas são então emitidas para
20 a seção de decodificação de espectro fino 1702.

A seção de decodificação de espectro fino 1702 então decodifica os parâmetros de codificação inseridos com base nas informações de ponderação auditiva e de distribuição de bits inseridas da seção de cálculo de ponderação auditiva e de distribuição de bits 1701, e obtém as informações de espectro fino decodificado de cada banda, e emite as informações de espectro fino decodificado para a seção de decodificação de espectro 1703.
25

A seção de decodificação de espectro 1703 então soma as informações de decodificação de espectro fino inseridas da seção de decodificação de espectro fino 1702 ao espectro A decodificado inserido, e emite o resultado como o espectro B decodificado.
30

Quando a relação de correspondência entre a Figura 17 e a Fi-

gura 14 é descrita, se a configuração mostrada na Figura 17 for uma configuração da seção de decodificação de espectro 1402, o parâmetro de codificação da Figura 17 corresponde ao parâmetro de codificação de primeiro espectro da Figura 14, o espectro A decodificado da Figura 17 corresponde
5 ao espectro de sinal decodificado de primeira camada da Figura 14, e o espectro B decodificado da Figura 17 corresponde ao primeiro espectro decodificado da Figura 14. Ainda, se a configuração mostrada na Figura 17 for uma configuração da a seção de decodificação de espectro 1402B, o parâmetro de codificação da Figura 17 corresponde ao parâmetro de codificação
10 de segundo espectro da Figura 14, o espectro A decodificado da Figura 17 corresponde ao segundo espectro decodificado da Figura 14, e o espectro B decodificado da Figura 17 corresponde ao terceiro espectro decodificado da Figura 14.

Como com a correspondência entre a Figura 16 e a Figura 18, é
15 também possível configurar a seção de codificação de primeiro espectro correspondendo às seções de decodificação de espectro 1402A e 1402B da Figura 17.

A seguir, os detalhes da seção de decodificação de banda de
20 melhoramento 1403 mostrada na Figura 14 serão descritos utilizando a Figura 19 até a Figura 23.

A Figura 19 é um diagrama de blocos que mostra uma configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento 1403. Na Figura 19 a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 inclui uma
25 seção de separação 1901, uma seção de ajuste de amplitude 1902, uma seção de ajuste de estado de filtro 1903, uma seção de filtragem 1904 um livro de códigos de forma de espectro residual 1905, um livro de códigos de ganho de espectro residual 1906, um multiplicador 1907, uma seção de decodificação de fator de escala 1908, uma seção de escalagem 1909 e uma
seção de sintetização de espectro 1910.

30 A seção de separação 1901 separa o parâmetro de codificação inserido da seção de separação 1401 da Figura 14 em um parâmetro de codificação de coeficiente de ajuste de amplitude, um parâmetro de codificação

de intervalo, um parâmetro de codificação de forma residual, um parâmetro de codificação de ganho residual e um parâmetro de codificação de fator de escala, e emite os parâmetros para a seção de ajuste de amplitude 1902, a seção de filtragem 1904, o livro de códigos de forma de espectro residual
 5 1905, o livro de códigos de ganho de espectro residual 1906 e a seção de decodificação de fator de escala 1908, respectivamente.

A seção de ajuste de amplitude 1902 decodifica o parâmetro de codificação de coeficiente de ajuste de amplitude inserido da seção de separação 1901, ajusta a amplitude do espectro decodificado de primeira camada
 10 inserido da seção de decodificação de espectro 1402 da Figura 14, e emite o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude para a seção de ajuste de estado de filtro 1903. O ajuste de amplitude é executado utilizando um método expresso por $\{S(n)\} \gamma$, quando, por exemplo, o primeiro espectro decodificado é assumido ser $S(n)$, e os coeficientes de ajuste de amplitude
 15 são assumidos serem γ . Aqui $S(n)$ é o espectro de amplitude no domínio linear, e n é uma frequência.

A seção de ajuste de estado de filtro 1903 ajusta o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude para o estado de filtro do filtro de passo como expresso pela função de transferência $P(z) = (1 - z^{-T}) -$
 20 1. Especificamente, a seção de ajuste de estado de filtro 1903 substitui o primeiro espectro decodificado S_1 [0 até N_n] após o ajuste de amplitude no armazenamento de espectro gerado S [0 até N_n], e emite o armazenamento de espectro gerado após a substituição para a seção de filtragem 1904. Aqui, z é uma variável que ocorre na transformada z . z^{-1} é uma variável complexa referida como um operador de retardo. Ainda, T é um intervalo de filtro
 25 de passo, N_n é o número de pontos de espectro válidos para o primeiro espectro decodificado (que corresponde à frequência de limite superior do espectro utilizado como um estado de filtro), e o armazenamento de espectro $S[n]$ gerado é uma rede variável definida pela faixa de $n = 0$ a N_w . Ainda, N_w
 30 é o número de pontos de espectro após o melhoramento de banda, e um espectro com $(N_w - N_n)$ pontos é gerado por este processamento de filtragem.

A seção de filtragem 1904 executa um processamento de filtragem no armazenamento de espectro $S[n]$ gerado inserido da seção de ajuste de estado de filtro 1903 utilizando o parâmetro de codificação de intervalo T inserido da seção de separação 1901. Especificamente, a seção de filtragem 5 1904 gera $S[n]$ utilizando $S[n] = S[n - T] + gC[n]$, onde $n = N_n$ a N_w . Aqui, g indica um ganho de espectro residual, $C[n]$ indica um vetor de forma de espectro residual, e $gC[n]$ é inserido do multiplicador 1907. O $S [N_n$ a $N_w]$ gerado é emitido para a seção de escalagem 1909.

O livro de códigos de forma de espectro residual 1905 decodifica 10 o parâmetro de codificação de forma residual inserido da seção de separação 1901 e emite o vetor de forma de espectro residual que corresponde ao resultado da decodificação para o multiplicador 1907.

O livro de códigos de ganho de espectro residual 1906 decodifica o parâmetro de codificação de ganho residual inserido da seção de separação 1901 e emite o ganho residual que corresponde ao resultado da decodificação para o multiplicador 1907. 15

O multiplicador 1907 emite o resultado $gC[n]$ da multiplicação do vetor de forma de espectro residual $C[n]$ inserido do livro de códigos de forma de espectro residual 1905 pelo ganho residual g inserido do livro de códigos de ganho de espectro residual 1906 para a seção de filtragem 1904. 20

A seção de decodificação de fator de escala 1908 decodifica o parâmetro de codificação de fator de escala inserido da seção de separação 1901 e emite o fator de escala decodificado para a seção de escalagem 1909.

25 A seção de escalagem 1909 multiplica o fator de escala inserido da seção de decodificação de fator de escala 1908 pelo espectro $S [N_n$ a $N_w]$ inserido da seção de filtragem 1904, e emite o resultado para a seção de sintetização de espectro 1910.

A seção de sintetização de espectro 1910 substitui o primeiro 30 espectro decodificado inserido da seção de decodificação de espectro 1402A da Figura 14 na banda baixa ($S [N_n$ a $N_w]$) e substitui o espectro inserido da seção de escalagem 1909 na banda alta ($S [N_n$ a $N_w]$) e emite o

espectro obtido para a seção de decodificação de espectro 1402B da Figura 14 como um segundo espectro decodificado.

A seguir, uma configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 para o caso onde o parâmetro de codificação de forma de diferencial de espectro e o parâmetro de codificação de ganho de espectro residual não podem ser completamente recebidos está mostrada na Figura 20. Neste caso, as informações de um parâmetro de codificação para os coeficientes de ajuste de amplitude, um parâmetro de codificação de intervalo e um parâmetro de codificação de fator de escala podem ser completamente recebidas.

Na Figura 20, as outras configurações do que para a seção de separação 2001 e a seção de filtragem 2002 são as mesmas que para cada parte da Figura 19 e portanto não estão descritas.

Na Figura 20, a seção de separação 2001 separa o parâmetro de codificação inserido da seção de separação 1401 da Figura 14 em um parâmetro de coeficiente de ajuste de amplitude, um parâmetro de codificação de intervalo e um parâmetro de codificação de fator de escala, e emite os parâmetros para a seção de ajuste de amplitude 1902, a seção de filtragem 2002 e a seção de decodificação de fator de escala 1908, respectivamente.

A seção de filtragem 2002 executa um processamento de filtragem no armazenamento de espectro $S[n]$ gerado inserido da seção de ajuste de estado de filtro 1903 utilizando o parâmetro de codificação de intervalo inserido da seção de separação 2001. Especificamente, a seção de filtragem 2002 gera $S[n]$ utilizando $S[n] = S[n - T]$, onde $n = N_n$ a N_w . O $S[N_n$ a $N_w]$ gerado é emitido para a seção de escalagem 1909.

A seguir, uma configuração da seção de codificação de banda de melhoramento 1403 para o caso onde o parâmetro de codificação de intervalo também não pode ser recebido está mostrada na Figura 21 neste caso, as informações de um parâmetro de codificação para os coeficientes de ajuste de amplitude e um parâmetro de codificação de fator de escala podem ser completamente recebidos.

Na Figura 21, a seção de ajuste de estado de filtro 1903 da Figura 20 e a seção de filtragem 2002 são substituídas na seção de geração de pseudo-espectro 2102. Na Figura 21, as outras configurações do que para a seção de separação 2101 e a seção de geração de pseudo-espectro 2102 são as mesmas que para cada parte da Figura 19 e portanto não estão descritas.

Na Figura 21, a seção de separação 2101 separa o parâmetro de codificação inserido da seção de separação 1401 da Figura 14 em um parâmetro de codificação de coeficiente de ajuste de amplitude e um parâmetro de codificação de fator de escala, e emite os parâmetros para a seção de ajuste de amplitude 1902 e a seção de decodificação de fator de escala 1908, respectivamente.

A seção de geração de pseudo-espectro 2102 gera um espectro de banda alta em um pseudomodo utilizando o primeiro espectro de sinal decodificado após o ajuste de amplitude inserido da seção de ajuste de amplitude 1902, e emite o espectro para a seção de escalagem 1909. Como um método específico para gerar um espectro de banda alta, existe um método baseado em espelhamento que gera um espectro de banda alta como uma imagem espelhada de um espectro de banda baixa, um método de deslocar o espectro após o ajuste de amplitude em uma direção de banda alta do eixo geométrico de frequência, e um método para executar um processamento de filtragem de passo em uma direção do eixo geométrico de frequência no espectro após o ajuste de amplitude utilizando o intervalo de passo obtido de um espectro de banda baixa. É também possível gerar um pseudo-espectro utilizando um espectro de ruído gerado em um modo randômico quando os quadros durante a decodificação são determinados serem quadros não vocais.

A seguir, uma configuração da seção de codificação de banda de melhoramento 1403 para o caso onde as informações de ajuste de amplitude também não podem ser recebidas está mostrada na Figura 22. Neste caso, as informações de um parâmetro de codificação de fator de escala podem ser completamente recebidas. Na Figura 22, as outras configurações

do que para a seção de separação 2201 e a seção de geração de pseudo-espectro 2202 são as mesmas que para cada parte da Figura 19 e portanto não estão descritas.

Na Figura 22, a seção de separação 2201 separa o parâmetro de codificação de fator de escala do parâmetro de codificação inserido da seção de separação 1401 da Figura 14, e emite o parâmetro para a seção de decodificação de fator de escala 1908.

A seção de geração de pseudo-espectro 2202 gera um espectro de banda alta em um pseudomodo utilizando o primeiro espectro de sinal decodificado e emite o espectro para a seção de escalagem 1909. Como um método específico para gerar um espectro de banda alta, existe um método baseado em espelhamento que gera um espectro de banda alta como uma imagem espelhada de um espectro de banda baixa, um método de deslocar o espectro após o ajuste de amplitude em uma direção de banda alta do eixo geométrico de frequência, e um método para executar um processamento de filtragem de passo em uma direção do eixo geométrico de frequência no espectro após o ajuste de amplitude utilizando o intervalo de passo obtido de um espectro de banda baixa. É também possível gerar um pseudo-espectro utilizando um espectro de ruído gerado em um modo randômico quando os quadros durante a decodificação são determinados serem quadros não vocais. Ainda, o método de ajuste amplitude, pode ser, por exemplo, um múltiplo constante em um domínio logarítmico ($\gamma \times S$, onde S é um espectro logarítmico), ou pode ser um multiplicador constante (onde γ , S são um espectro linear) em um domínio linear. Ainda, é também possível utilizar os coeficientes tipificados por coeficientes necessários na adição da profundidade de uma depressão de harmônico que ocorre em uma banda baixa em uma voz falada e a profundidade de uma depressão de harmônico que ocorre em uma banda alta como coeficientes de ajuste para um ajuste de amplitude. Ainda, os coeficientes de ajuste podem ser uma constante fixa, mas é também possível preparar uma pluralidade de coeficientes de ajuste apropriados de acordo com um índice (por exemplo, diretamente, um valor de dispersão de uma amplitude de espectro que ocorre em uma banda baixa, ou indireta-

mente, um valor de ganho de passo que ocorre na seção de codificação de primeira camada 201) que indica uma profundidade de uma depressão de harmônico de espectro de banda baixa, e seletivamente utiliza os coeficientes de ajuste correspondentes de acordo com o índice. Ainda, é também possível utilizar seletivamente os coeficientes de ajuste de acordo com as características para cada vogal utilizando as informações de forma de espectro de banda baixa (envelope) e as informações de período de passo. Mais especificamente isto é o mesmo que o a geração de pseudo-espectro descrita na Modalidade 1 e portanto não está aqui descrito.

10 A Figura 23 é um diagrama esquemático que mostra uma série de operações para gerar um componente de banda alta na configuração da Figura 20. Como mostrado na Figura 3, primeiro, um ajuste de amplitude do primeiro espectro decodificado é executado. A seguir, um processamento de filtragem (filtragem de passo) é executado em uma direção do eixo geométrico de frequência tomando o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude como as informações de filtro do filtro de passo, e um componente de banda alta é gerado. Após isto, uma escalagem é executada no componente de banda alta gerado para cada banda de coeficiente de escalagem de modo a finalmente gerar um espectro de banda alta. O segundo espectro decodificado é então gerado pela combinação do espectro de banda alta gerado e do primeiro espectro decodificado.

Um exemplo de uma configuração para a seção de codificação de banda de melhoramento 1504 que corresponde à seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da Figura 19 está mostrado na Figura 24.

25 Na Figura 24, a seção de ajuste de amplitude 2401 executa um ajuste de amplitude do primeiro espectro decodificado inserido da seção de codificação de primeiro espectro 1503 utilizando o espectro de sinal vocal de entrada inserido da seção de transformada de domínio de frequência 1502A, emite um parâmetro de codificação para os coeficientes de ajuste de amplitude, e emite o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude para a seção de ajuste de estado de filtro 2402. A seção de ajuste de amplitude 2401 executa um processamento de ajuste de modo que a razão (faixa

dinâmica) do espectro de amplitude máxima do primeiro espectro decodificado e o espectro de amplitude mínima aproxima-se da faixa dinâmica da banda alta do espectro de sinal vocal de entrada. Por exemplo, como um método de ajuste de amplitude, existe o método acima descrito. Ainda, é

5 também possível executar o ajuste de amplitude utilizando, por exemplo, a equação de transformada como mostrada na equação 1. S1 é um espectro antes da transformada e S1' é um espectro após a transformada.

$$S1'(k) = \text{sinal}(S1(k)) \cdot |S1(k)|^\gamma. \quad \text{Equação 1.}$$

Aqui, sinal() é uma função que retorna um sinal positivo / sinal

10 negativo, e γ é um número real na faixa de $0 \leq \gamma \leq 1$. No caso de utilizar a equação 1, a seção de ajuste de amplitude 2401 seleciona os coeficientes de ajuste de amplitude γ de uma pluralidade de candidatos preparados com antecedência de modo que o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude fique mais próximo da faixa dinâmica da banda alta do espectro de sinal vocal de entrada, e emite o parâmetro de codificação para os

15 coeficientes de ajuste de amplitude γ selecionados para a seção multiplexação 203.

A seção de ajuste de estado de filtro 2402 ajusta o primeiro espectro decodificado após o ajuste de amplitude inserido da seção de ajuste de amplitude 2401 para o estado interno do filtro de passo como com a seção de ajuste de estado de filtro 1903 da Figura 19.

20

A seção de ajuste de intervalo 2403 emite um intervalo T seqüencialmente para a seção de filtragem 2404 enquanto mudando o intervalo T pouco a pouco dentro de uma faixa de procura predeterminada TMIN até TMAX.

25

O livro de códigos de forma de espectro residual 2405 armazena uma pluralidade de candidatos de vetor de forma residual e seqüencialmente seleciona e emite os vetores de forma de espectro residual de todos os candidatos ou dos candidatos restritos com antecedência, de acordo com as

30 instruções da seção de procura 2406. Similarmente, o livro de códigos de ganho de espectro residual 2407 armazena uma pluralidade de candidatos de ganho de vetor residual e seqüencialmente seleciona e emite os vetores

de forma de espectro residual de todos os candidatos ou dos candidatos res-
tritos com antecedência, de acordo com as instruções da seção de procura
2406.

Os candidatos de vetores de forma residual emitidos do livro de
5 códigos de forma de espectro residual 2405 e os candidatos de ganho de
espectro residual emitidos do livro de códigos de ganho de espectro residual
2407 são multiplicados pela seção de multiplicação 2408 e o resultado da
multiplicação é emitido para a seção de filtragem 2404.

A seção de filtragem 2404 então executa um processamento de
10 filtragem utilizando o estado interno do filtro de passo ajustado na seção de
ajuste de estado de filtro 2402, o intervalo T emitido da seção de ajuste de
intervalo 2403, e os vetores de forma de espectro residual ajustados em ga-
nho, e calcula um valor de estimativa para o espectro de sinal vocal de en-
trada. Esta operação é a mesma que a operação da seção de filtragem 1904
15 da Figura 19.

A seção de procura 2406 decide uma combinação onde a rela-
ção cruzada entre a banda alta do espectro de sinal vocal de entrada (es-
pectro original) e o sinal de saída da seção de filtragem 240 torna-se um
máximo de uma pluralidade de combinações de intervalos, vetores de forma
20 de espectro residual e ganho de espectro residual, utilizando uma análise
por síntese (AbS). Neste momento, uma combinação que é a mais similar de
um ponto de vista auditivo é decidida utilizando o mascaramento auditivo.
Ainda, uma procura é também executada levando em consideração a esca-
lagem executada por um fator de escala em um estágio posterior. Um parâ-
25 metro de codificação de um intervalo decidido pela seção de procura 2406
um parâmetro de codificação para os vetores de forma de espectro residual,
e um parâmetro de codificação para o ganho de espectro residual são emiti-
dos para a seção de multiplexação 203 e a seção de decodificação de banda
de melhoramento 2409.

30 No método de decisão de parâmetro de codificação utilizando a
AbS acima descrito, é preferível decidir os coeficientes de passo, os vetores
de forma de espectro residual e o ganho de espectro residual ao mesmo

tempo. Ainda, é também possível decidir na ordem de coeficientes de passo T, vetor de forma de espectro residual, e ganho de espectro residual de modo a reduzir a quantidade de cálculo.

A seção de decodificação de banda de melhoramento 2409 então executa um processamento de decodificação no primeiro espectro decodificado utilizando o parâmetro de codificação para os coeficientes de ajuste de amplitude emitidos da seção de ajuste de amplitude 2401, o parâmetro de codificação de intervalo emitido da seção de procura 2406, o parâmetro de codificação para o vetor de forma de espectro residual e o parâmetro de codificação para o ganho de espectro residual, gera um espectro estimado (isto é, um espectro antes da escalagem) para o espectro de sinal vocal de entrada, e emite o espectro para a seção de codificação de fator de escala 2410. O procedimento de decodificação é o mesmo que para a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da Figura 19 (no entanto, o processamento para a seção de escalagem 1909 e a seção de sintetização de espectro 1910 é eliminado).

A seção de codificação de fator de escala 2410 codifica o fator de escala (coeficientes de escalagem) do espectro estimado o mais apropriado de um ponto de vista auditivo utilizando a banda alta do espectro de sinal vocal de entrada (espectro original) emitido da seção de transformada de domínio de frequência 1502A, o espectro estimado emitido da seção de decodificação de banda de melhoramento 2409, e o mascaramento auditivo, e emite o parâmetro de codificação para a seção de multiplexação 203.

A Figura 25 é um diagrama esquemático que mostra o conteúdo de um fluxo de bits recebido pela seção de separação 101 da Figura 1. Como mostrado nos desenhos, nos fluxos de bits, uma pluralidade de parâmetros de codificação são multiplexados no tempo. Ainda, na Figura 25, o MSB (Bit Mais Significativo, o bit mais significativo no fluxo de bits) está no lado esquerdo, e o LSB (Bit Menos Significativo, o bit menos significativo no fluxo de bits) está no lado direito. Como um resultado do alinhamento dos parâmetros de codificação deste modo, quando o fluxo de bits é parcialmente descartado no percurso de transmissão, descartando em ordem do lado de

LSB, é possível minimizar a deterioração de qualidade devido ao descarte. É possível executar o processamento de decodificação utilizando os métodos descritos respectivamente utilizando a Figura 20 para o caso de descarte do LSB para (1), a Figura 21 para o caso de descarte do LSB para (2), e a Figura 22 para o caso de descarte do LSB para (3). Ainda, no caso de descarte do LSB para (4), o sinal decodificado de primeira camada é assumido ser um sinal de saída.

O método para implementar a rede onde os parâmetros de codificação são descartados preferencialmente em ordem do lado do LSB não é em nenhum modo limitado. Por exemplo, é possível utilizar uma rede de pacote onde o controle de prioridade é executado pela atribuição de ordens de prioridade para a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 de acordo com a Modalidade 3 da presente invenção. Na seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da Figura 26, a seção de decodificação de coeficiente de ajuste de amplitude 2601 decodifica os coeficientes de ajuste de amplitude do parâmetro de codificação de coeficiente de ajuste de amplitude. A seção de decodificação de intervalo 2602 decodifica um intervalo do parâmetro de codificação de intervalo. A seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 decide um parâmetro de decodificação utilizado na decodificação do segundo espectro decodificado do quadro utilizando cada parâmetro de decodificação decodificado do parâmetro de codificação de banda de melhoramento, as informações de perda de dados recebidas e cada parâmetro de decodificação do quadro anterior emitido de cada armazenamento 2604a a 2604e. Os armazenamentos 2604a a 2604e são cada um parâmetros de decodificação do quadro e os coeficientes de ajuste de amplitude de armazenamento, o intervalo, os vetores de forma residual, o ganho de espectro residual e o fator de escala. Outros aspectos da configuração na Figura 26 são os mesmos que a configuração da seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da Figura 19 e portanto não são descritos.

A seguir, a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da configuração acima será descrita.

Primeiro, os parâmetros de decodificação incluídos nos parâmetros de codificação de banda de melhoramento que fazem parte dos dados de codificação de segunda camada do quadro, isto é, os parâmetros de codificação do fator de escala, do intervalo, dos coeficientes de ajuste de amplitude, do vetor de forma residual e do ganho de espectro residual são decodificados pelas seções de decodificação 1908, 2602, 2601, 1905 e 1906. A seguir, a seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 decide um parâmetro de decodificação utilizado na decodificação do segundo espectro decodificado do quadro com base nas informações de perda de dados recebidas utilizando o parâmetro de decodificação decodificado e o parâmetro de decodificação para o quadro anterior.

Aqui, as informações de perda de dados recebidas são informações que indicam quais porções do parâmetro de codificação de banda de melhoramento não podem ser utilizadas pela seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 como um resultado da perda (incluindo a perda de pacote e o caso onde os erros que resultam de erros de transmissão são detectados).

O segundo espectro decodificado é então decodificado utilizando o parâmetro de decodificação e o primeiro espectro decodificado obtido pela seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 e o primeiro espectro decodificado. Esta operação específica é a mesma que para a seção de decodificação de banda de melhoramento 1403 da Figura 19 na Modalidade 2, e portanto não é descrita.

A seguir, um primeiro estado de operação da seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 será abaixo descrito.

No primeiro estado de operação, a seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 substitui um parâmetro de decodificação da banda de frequência que corresponde ao quadro anterior como o parâmetro de decodificação da banda de frequência que corresponde a um parâmetro de codificação que não pode ser obtido devido à perda.

Especificamente, quando é assumido que:

SF (n , m): fator de escala para a m^{a} banda de frequência para o

enésimo quadro

$T(n, m)$: intervalo da m^a banda de frequência para do enésimo quadro

5 $\gamma(n, m)$: coeficientes de ajuste de amplitude da m^a banda de frequência para do enésimo quadro

$c(n, m)$: vetor de forma residual da m^a banda de frequência para do enésimo quadro

$g(n, m)$: ganho de espectro residual da m^a banda de frequência para do enésimo quadro

10 ..ML.Mh

ML: número da banda de frequência mais baixa da banda de frequência de banda alta da segunda camada

MH: número da banda de frequência mais alta da banda de frequência de banda alta da segunda camada,

15 se for indicado nas informações de perda de dados recebidas que não é possível receber alguns dos parâmetros de codificação da m^a banda do quadro como um resultado da perda, um parâmetro de decodificação para a m^a banda do quadro anterior é emitido como um parâmetro de decodificação que corresponde ao parâmetro de codificação perdido.

20 A saber,

se o fator de escala for perdido;

$SF(n, m) \cdot SF(n-1, m)$

se o intervalo for perdido;

$T(n, m) \cdot T(n-1, m)$

25 se os coeficientes de ajuste de amplitude forem perdidos;

$\gamma(n, m) \cdot \gamma(n-1, m)$

se o vetor de forma residual for perdido;

$c(n, m) \cdot c(n-1, m)$

se o ganho de espectro residual for perdido;

30 $g(n, m) \cdot g(n-1, m)$

No lugar do acima, é também possível aplicar ou (a) ou (b) no seguinte.

(a) Em uma banda de freqüência onde qualquer um dos cinco tipos de parâmetros é perdido, os parâmetros correspondentes do quadro anterior são utilizados como uma pluralidade de tipos de parâmetros de decodificação correlacionados com os cinco tipos de parâmetros ou uma combinação arbitrária.

(b) Em uma banda de freqüência onde qualquer um dos cinco tipos de parâmetros é perdido, um vetor de forma residual e (ou) um ganho de espectro residual é assumido ser 0.

Por outro lado, em uma banda de freqüência onde uma perda não ocorre, o parâmetro de decodificação decodificado utilizando o parâmetro de codificação para o quadro recebido é emitido como está.

Os parâmetros de decodificação $SF(n, m)$, $T(n, m)$, $\gamma(n, m)$, $c(n, m)$, $g(n, m)$: $m=ML$ a MH para todas as bandas da freqüência alta do quadro são então emitidos como os parâmetros de decodificação do quadro.

Quando todos os parâmetros de codificação de segunda camada são perdidos, na compensação de quadro de segunda camada, o parâmetro de decodificação correspondente do quadro anterior é utilizado como um parâmetro de decodificação de banda de melhoramento para a banda inteira da alta freqüência do quadro.

Ainda, na descrição acima, a situação foi descrita onde a decodificação é sempre executada utilizando um parâmetro de decodificação do quadro anterior nos quadros onde uma perda ocorreu, mas outra situação é também possível onde a decodificação é executada utilizando o método acima descrito somente quando a correlação for mais alta do que um valor limite com base na correlação de um sinal entre o quadro anterior e o quadro, e a decodificação é então executada utilizando um método fechado dentro do quadro de acordo com a Modalidade 2 quando a correlação for mais baixa do que o valor limite. Neste caso, como um índice que indica a correlação entre o sinal do quadro anterior e o sinal do quadro, existem coeficientes de correlação e uma distância de espectro entre o quadro anterior e o quadro calculados utilizando, por exemplo, as informações de envelope de espectro tais como um parâmetro de LPC obtido do parâmetro de codifica-

ção de primeira camada, as informações relativas de voz estacionária de sinais tais como um período de passo e um parâmetro de ganho de passo, um sinal decodificado de banda baixa de primeira camada, e o próprio espectro decodificado de banda baixa de primeira camada.

5 A seguir, um segundo estado de operação da seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 será descrita a seguir.

No segundo estado de operação, para a banda de frequência onde a perda de dados do quadro ocorreu, a seção de controle de parâmetro de decodificação 2603 obtém um parâmetro de decodificação para a banda de frequência utilizando o parâmetro de decodificação para a banda de frequência do quadro anterior e o parâmetro de decodificação para a banda de frequência vizinha da banda de frequência do quadro anterior e do quadro.

Especificamente, quando está indicado nas informações de perda de dados recebidas que um parâmetro de codificação para a banda do quadro não pode ser recebida devido a uma perda, o parâmetro de decodificação é obtido no seguinte modo utilizando o parâmetro de decodificação para a m^a banda do quadro anterior ($n-1^o$ quadro) como um parâmetro de decodificação que corresponde ao parâmetro de decodificação perdido e o parâmetro de decodificação para a banda (a mesma banda que para o quadro anterior e o quadro) vizinha da banda de frequência do quadro anterior e do quadro.

A saber,

quando o fator de escala é perdido;

$$SF(n, m) = SF(n-1, m) * SF(n, m-1) / SF(n-1, m-1)$$

quando o intervalo é perdido;

$$T(n, m) = T(n-1, m) * T(n, m-1) / T(n-1, m-1)$$

quando os coeficientes de ajuste de amplitude são perdidos;

$$\gamma(n, m) = \gamma(n-1, m) * \gamma(n, m-1) / \gamma(n-1, m-1)$$

quando o ganho de espectro residual é perdido;

$$g(n, m) = g(n-1, m) * g(n, m-1) / g(n-1, m-1)$$

quando o vetor de forma residual é perdido

$$c(n, m) = c(n-1, m) \text{ ou } 0$$

No lugar do acima, ou (a) ou (b) no seguinte pode ser apropriado.

(a) Em uma banda de frequência onde qualquer um dos cinco tipos de parâmetros acima é perdido, os parâmetros obtidos de acordo com o que está acima descrito são utilizados como uma pluralidade de tipos de parâmetros de decodificação correlacionados com todos os cinco tipos de parâmetros ou uma combinação arbitrária.

(b) Em uma banda de frequência onde qualquer um dos cinco tipos de parâmetros é perdido, um vetor de forma residual e (ou) um ganho de espectro residual são assumidos serem 0.

Por outro lado, em uma banda de frequência onde uma perda não ocorre, os parâmetros de decodificação decodificados utilizando um parâmetro de codificação para o quadro recebido são emitidos como estão.

Os parâmetros de decodificação $SF(n, m)$, $T(n, m)$, $\gamma(n, m)$, $c(n, m)$, $g(n, m)$: $m=ML$ a MH para todas as bandas da frequência alta do quadro são então emitidos como os parâmetros de decodificação para o quadro.

No acima, uma descrição é dada tomando a banda de frequência vizinha da banda de frequência m como $m-1$, mas é também possível utilizar um parâmetro de banda de frequência $m+1$. No entanto, quando o parâmetro de codificação é perdido na banda de frequência vizinha, é possível utilizar o parâmetro de decodificação para outra banda de frequência tal como a banda de frequência mais próxima onde a perda não ocorreu.

Ainda, como com os primeiros estados de operação acima descritos, é também possível executar a decodificação utilizando o método acima descrito somente para o caso onde a correlação é mais alta do que o valor limite com base na correlação entre o sinal do quadro anterior e o sinal do quadro.

Mais ainda, é também possível decodificar somente parte dos parâmetros (o fator de escala, ou os coeficientes de ajuste de fator de escala e de amplitude) dos cinco tipos acima descritos de parâmetros de decodificação utilizando os parâmetros de decodificação calculados pelo processa-

mento acima descrito, e decodificar os outros parâmetros de decodificação do que aqueles que utilizam o parâmetro para a banda de frequência do quadro anterior, ou executar a decodificação utilizando o método descrito na Modalidade 2.

5 Ainda, como outro estado de operação, em um sistema onde uma pluralidade de quadros codificados são coletivamente multiplexados como um único pacote e transmitidos, existe um estado onde o controle é executado de modo a assegurar de preferência (de modo a não perder) os
10 futuros parâmetros de codificação. Nesta situação, no lado de recepção, quando o fluxo de bits recebido é decodificado com uma pluralidade de quadros sendo coletados juntos, os parâmetros de codificação para os quadros perdidos podem também ser decodificados no mesmo modo que para o primeiro estado de operação ou para o segundo estado de operação utilizando os parâmetros de codificação para os quadros antes e após o quadro. Neste
15 momento, um valor interpolado o qual é um valor intermediário entre o parâmetro de decodificação para o quadro anterior e o parâmetro de decodificação para o quadro seguinte é obtido e utilizado como um parâmetro de decodificação.

Ainda, o seguinte estado é também possível.

20 (1) Para a banda de frequência onde a perda ocorre em um parâmetro de codificação de banda de melhoramento, o espectro decodificado na seção de decodificação de espectro 1402B dentro da seção de decodificação de segunda camada 103 mostrado na Figura 14 não é somado.

25 (2) Na seção de decodificação de banda de melhoramento 1403, uma configuração é também possível onde o livro de códigos de forma de espectro residual, o livro de códigos de ganho de espectro residual, e o multiplicador não são providos.

30 Ainda, nas Modalidades 1 a 3 acima, em qualquer uma destas modalidades, um exemplo de configuração de duas camadas está mostrado, mas três camadas ou mais é também possível.

O acima é uma descrição de modalidades de um aparelho de decodificação escalável e um aparelho de codificação escalável da presente

invenção.

O aparelho de decodificação escalável e o aparelho de codificação escalável de acordo com a presente invenção não estão em nenhum modo limitados pelas Modalidades 1 a 3 acima, e várias suas modificações
5 são possíveis.

O aparelho de decodificação escalável e o aparelho de codificação escalável da presente invenção podem ser providos para um aparelho de terminal de comunicação e um aparelho de estação de base em um sistema de comunicação móvel de modo a tornar possível prover um aparelho
10 de terminal de comunicação e um aparelho de estação de base que tenham os mesmos resultados de operação como acima descrito.

Mais ainda, nas modalidades acima, o caso foi descrito como um exemplo onde a presente invenção está implementada com hardware, a presente invenção pode estar implementada com software.

15 Mais ainda, cada bloco de função utilizado para explicar as modalidades acima descritas está tipicamente implementado como um LSI constituído por um circuito integrado. Estes podem ser chips individuais ou podem estar parcialmente ou totalmente contidos em um único chip.

Aqui, cada bloco de função está descrito como um LSI, mas este
20 pode também ser referido como um "IC", um "LSI de sistema", um "super LSI", um "ultra LSI" dependendo das diferentes extensões de integração.

Ainda, o método de integração de circuito não está limitado aos LSIs, e uma implementação utilizando um circuito dedicado ou processadores de uso geral é também possível. Após a fabricação do LSI, a utilização
25 de uma FPGA (Rede de Portas Programáveis no Campo) ou um processador reconfigurável no qual as conexões e os ajustes de células de circuito dentro de um LSI podem ser reconfigurados é também possível.

Ainda, se a tecnologia de circuito integrado vier a substituir os LSIs como um resultado do desenvolvimento da tecnologia de semicondutor
30 ou uma outra tecnologia derivada, é naturalmente também possível executar a integração de bloco de função utilizando esta tecnologia. Uma aplicação em biotecnologia é também possível.

As características principais do aparelho de decodificação escalável da presente invenção serão abaixo descritas.

Primeiramente, de acordo com a presente invenção, quando da geração da banda alta utilizando o espelhamento, o espelhamento é executado após o ajuste da largura de flutuação do espectro de banda baixa original que é espelhado, de modo que não é necessário transmitir as informações relativas ao ajuste da largura de flutuação. Como um resultado, é possível aproximar uma estrutura harmônica que é mais como o espectro de banda alta real, e evitar a geração de uma estrutura harmônica excessiva.

Segundamente, de acordo com a presente invenção, quando as informações de intervalo não são recebidas devido a erros de percurso de transmissão, quando da decodificação do componente de banda alta codificado, o espelhamento é executado utilizando o procedimento da primeira característica, e o processamento de decodificação é executado para o componente de banda alta, de modo que é possível gerar um espectro que tenha uma estrutura harmônica em uma banda alta sem utilizar as informações de intervalo. Ainda, a intensidade da estrutura harmônica pode também ser ajustada para um nível válido. É também possível gerar um pseudo-espectro utilizando outra técnica no lugar do espelhamento.

Em terceiro, de acordo com a presente invenção, um fluxo de bits é utilizado na ordem de fator de escala, nos coeficientes de ajuste de amplitude, no intervalo e no espectro residual. Quando as informações de espectro residual não são recebidas, um sinal decodificado é gerado utilizando somente as informações de fator de escala, de coeficientes de ajuste de amplitude e de intervalo. Quando as informações de intervalo e as informações de espectro residual não são recebidas, o processamento de decodificação é então executado utilizando o procedimento de decodificação da segunda característica. Portanto, quando a presente invenção é aplicada em um sistema projetado de modo que a taxa de ocorrência de erros de transmissão e de perda / descarte de informações de codificação aumenta em ordem de fator de escala, os coeficientes de ajuste de amplitude, o intervalo e o espectro residual (isto é, o fator de escala tem a mais alta resistência a

erros, e de preferência transmitido no percurso de transmissão), é possível minimizar a deterioração de qualidade vocal decodificada devido a erros de percurso de transmissão. Ainda, a qualidade vocal de decodificação gradualmente muda em unidades de cada parâmetro, de modo que é possível im-

5 plementar uma escalabilidade mais detalhada do que na técnica relativa.

Em quarto, de acordo com a presente invenção, a seção de decodificação de banda de melhoramento está provida com: um armazenamento para armazenar os parâmetros de decodificação decodificados dos parâmetros de codificação de banda de melhoramento utilizados para a de-

10 codificação do quadro anterior; e uma seção de controle de parâmetro de decodificação para o quadro que utiliza os parâmetros de decodificação do quadro e do quadro anterior e as informações de perda de dados para o fluxo de bits recebido para o quadro, e gera um segundo espectro decodificado utilizando o primeiro espectro decodificado para o quadro e o parâmetro de

15 decodificação emitido da seção de controle de parâmetro de decodificação. Portanto, quando parte ou todos os dados codificados de banda de melhoramento obtidos pela codificação da banda alta utilizando um filtro que tem espectro de banda baixa como um estado interno são perdidos e portanto não podem ser utilizados na decodificação, é possível compensar a perda

20 utilizando os parâmetros de decodificação para o quadro anterior onde o grau de similaridade é alto como uma substituição, e decodificar um sinal em alta qualidade mesmo quando uma perda de dados ocorre.

Com a quarta característica, para a banda de frequência onde a perda de dados do quadro ocorreu, a seção de controle de parâmetro de

25 decodificação pode obter o parâmetro de decodificação para a banda de frequência utilizando os parâmetros de decodificação a banda de frequência do quadro anterior e decodificar os parâmetros para a banda de frequência vizinha da banda de frequência do quadro anterior e do quadro. Como um resultado, quando o parâmetro de codificação do quadro anterior cujo grau de

30 similaridade é alto é utilizado, é possível utilizar a relação de mudanças no tempo de bandas de frequência vizinhas da banda de frequência do alvo de compensação e executar uma compensação precisa.

O presente pedido está baseado no Pedido de Patente Japonesa Número 2004-322954, requerido em 05 de Novembro de 2004, o conteúdo inteiro do qual está expressamente aqui incorporado por referência.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

- 5 O aparelho de decodificação escalável e o aparelho de codificação escalável da presente invenção podem ser aplicados em um sistema de comunicação móvel e um sistema de comunicação de pacote utilizando um protocolo de Internet.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho de decodificação escalável que compreende:

uma primeira seção de decodificação que decodifica as informações de codificação de banda de baixa frequência e obtém um sinal decodificado de banda de baixa frequência; e

uma segunda seção de decodificação que obtém um sinal decodificado de banda de alta frequência do sinal decodificado de banda de baixa frequência e das informações de codificação de banda de alta frequência, em que a segunda seção de decodificação compreende:

uma seção de transformada que transforma o sinal decodificado de banda de baixa frequência e obtém um espectro de banda de baixa frequência;

uma seção de ajuste que executa um ajuste de amplitude no espectro de banda de baixa frequência; e

uma seção de geração que gera um espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo utilizando o espectro de banda de baixa frequência ajustado em amplitude e as informações de codificação de banda de alta frequência.

2. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que a seção de geração executa um espelhamento no espectro de banda de baixa frequência ajustado em amplitude e gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo.

3. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que a seção de geração gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo quando pelo menos parte das informações de codificação de banda de alta frequência não pode ser decodificadas.

4. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que a seção de geração executa um processamento de filtragem de passo no espectro de banda de baixa frequência ajustado em amplitude e gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo.

5. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que as informações de codificação de banda de alta frequên-

cia estão configuradas em ordem de prioridade, isto é, fator de escala, coeficientes de ajuste de amplitude, intervalo e espectro residual, e a seção de geração gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo utilizando o fator de escala, os coeficientes de ajuste de amplitude, e o intervalo quando o espectro residual é abandonado nas informações de codificação de banda de alta frequência.

6. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que as informações de codificação de banda de alta frequência estão configuradas em ordem de prioridade, em ordem de fator de escala, de coeficientes de ajuste de amplitude, de intervalo e de espectro residual, e a seção de geração executa o espelhamento no espectro de banda de baixa frequência ajustado em amplitude e gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo quando o intervalo e o espectro residual são abandonados nas informações de codificação de alta frequência.

7. Aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, em que as informações de codificação de banda de alta frequência estão configuradas em ordem de prioridade, em ordem de fator de escala, de coeficientes de ajuste de amplitude, de intervalo e de espectro residual, e a seção de geração gera o espectro de banda de alta frequência em um pseudomodo utilizando as informações passadas que correspondem às informações largadas quando pelo menos um do fator de escala, dos coeficientes de ajuste de amplitude, do intervalo e do espectro residual é abandonado.

8. Aparelho de codificação escalável que gera informações de codificação de banda de baixa frequência e informações de codificação de banda de alta frequência de um sinal original para emitir para o aparelho de decodificação escalável de acordo com a reivindicação 1, o aparelho de codificação escalável compreendendo:

uma primeira seção de codificação que codifica o sinal original e obtém as informações de codificação de banda de baixa frequência; e

uma segunda seção de codificação que obtém um valor de estimativa de uma banda de alta frequência de um espectro do sinal original

utilizando um filtro que tem o espectro de banda de baixa frequência obtido de um sinal decodificado das informações de codificação de banda de baixa frequência como um estado interno, e emite as informações que indicam as características do filtro como as informações de codificação de banda de alta frequência.

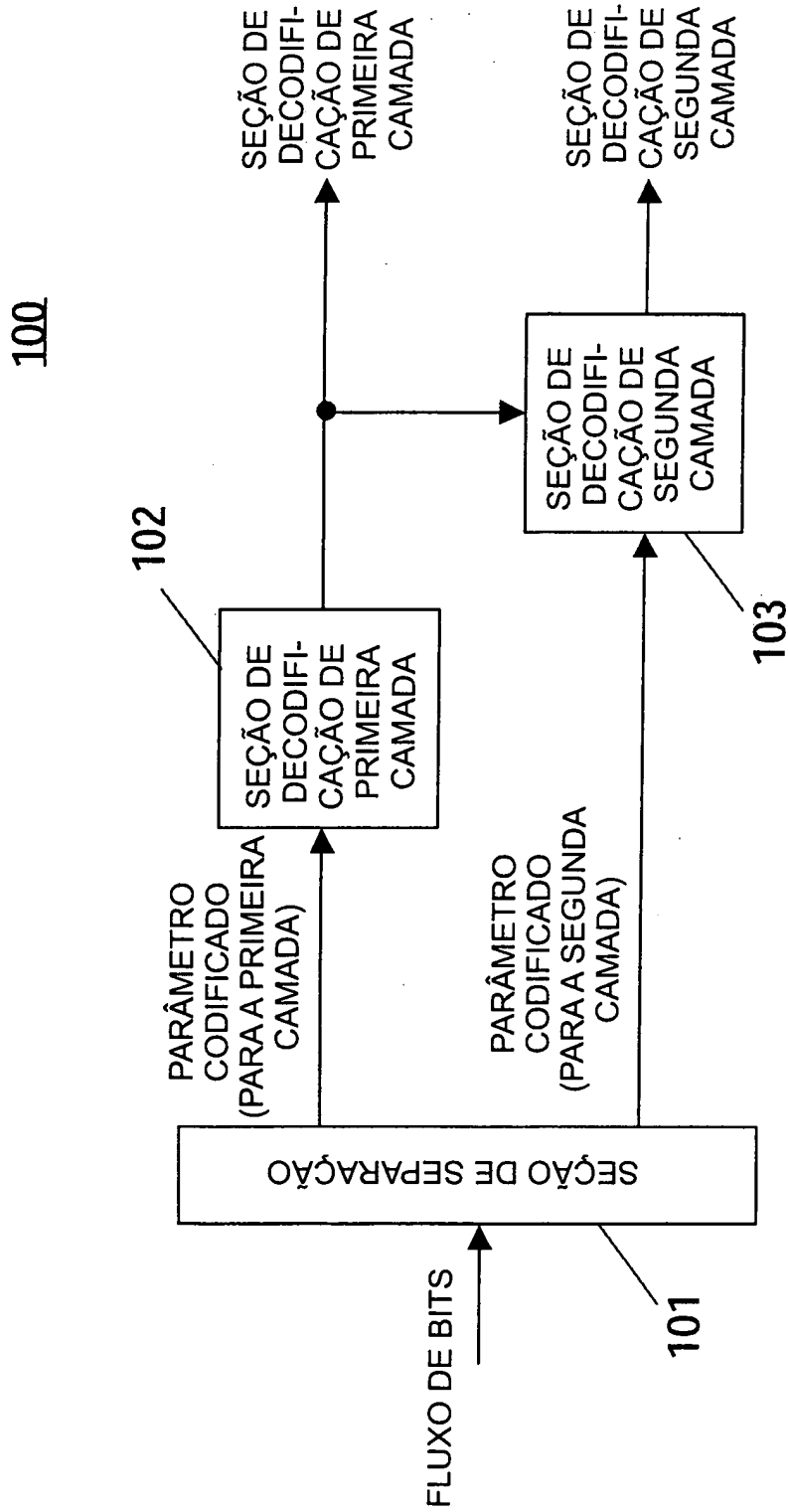


FIG.1

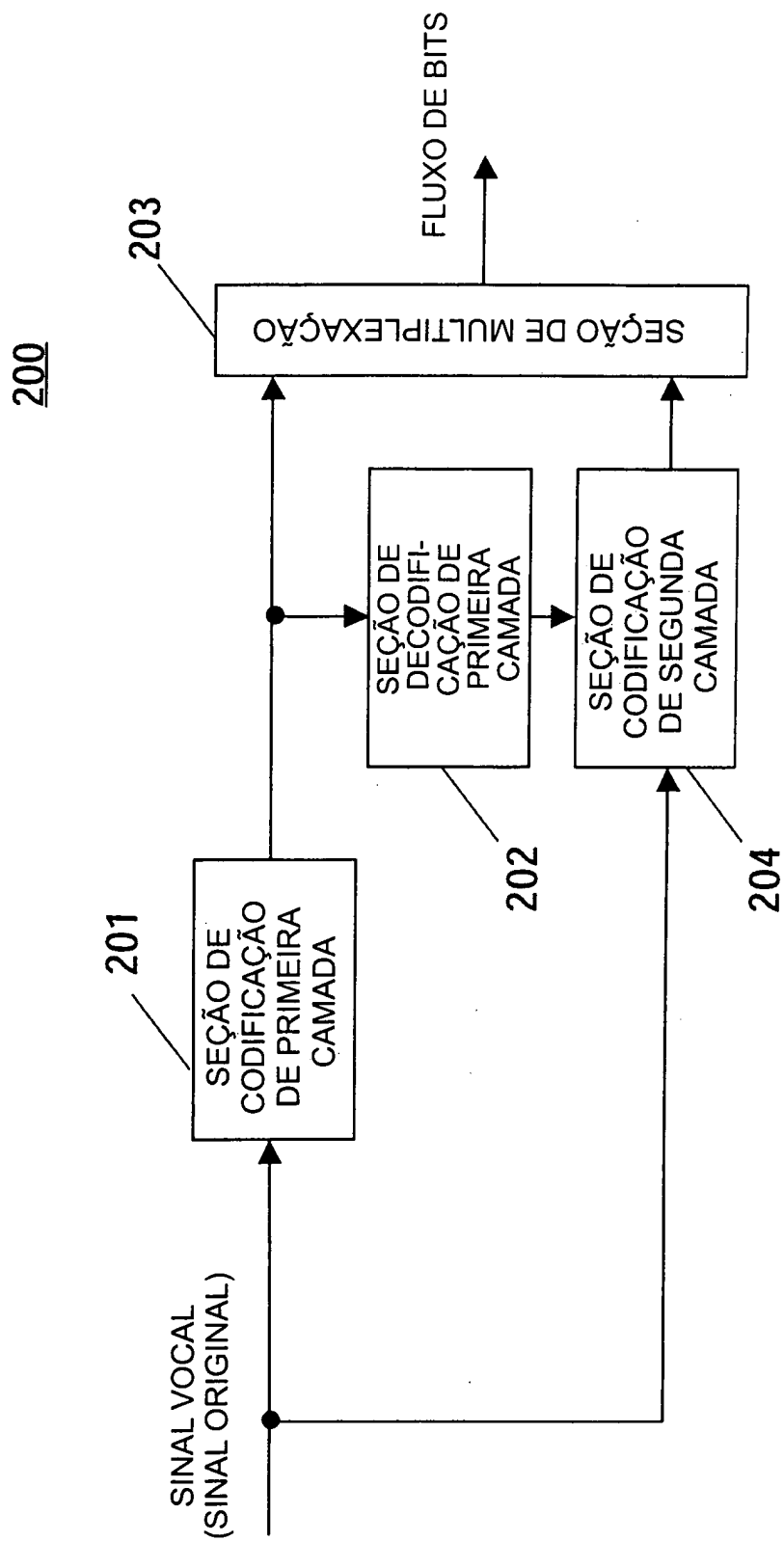


FIG.2

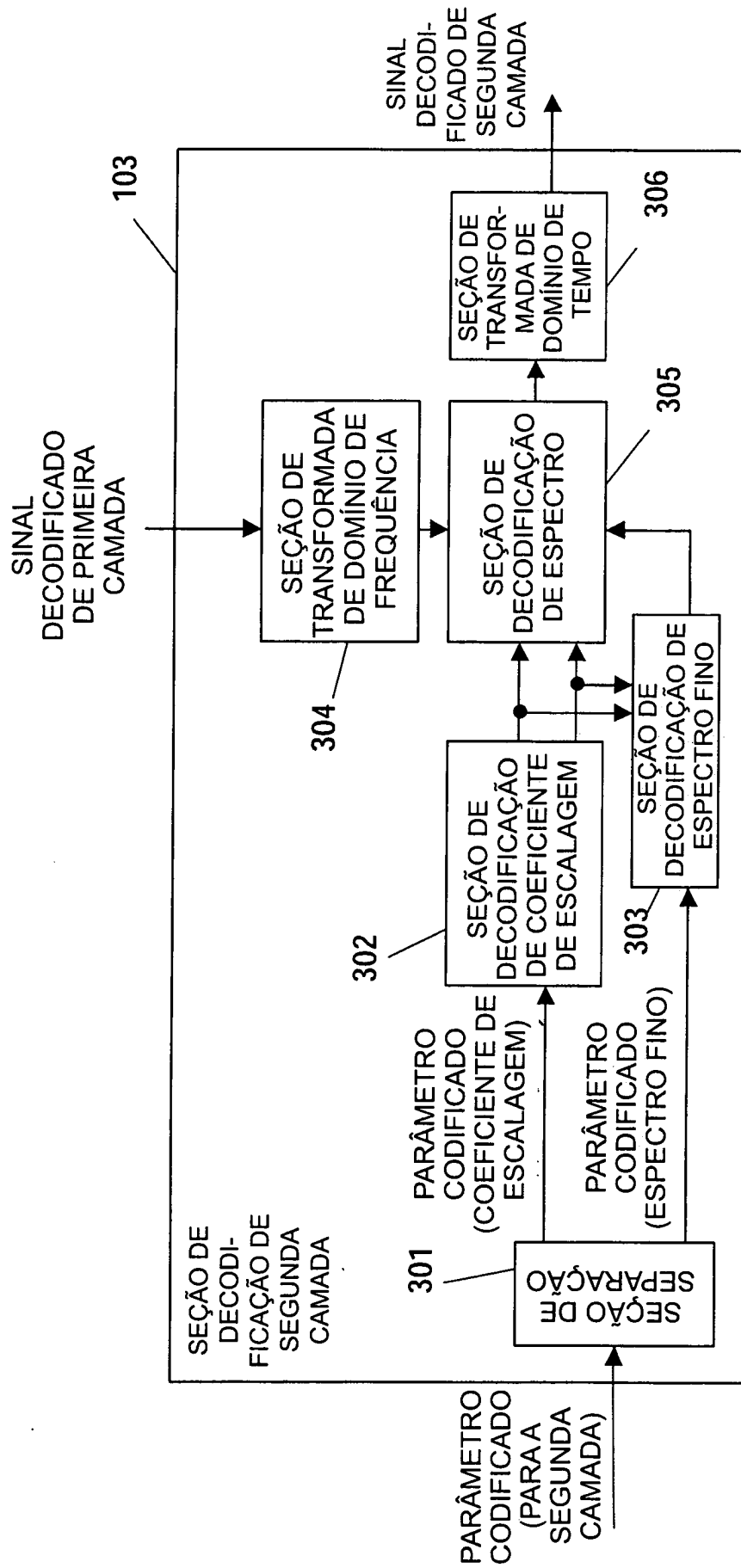


FIG.3

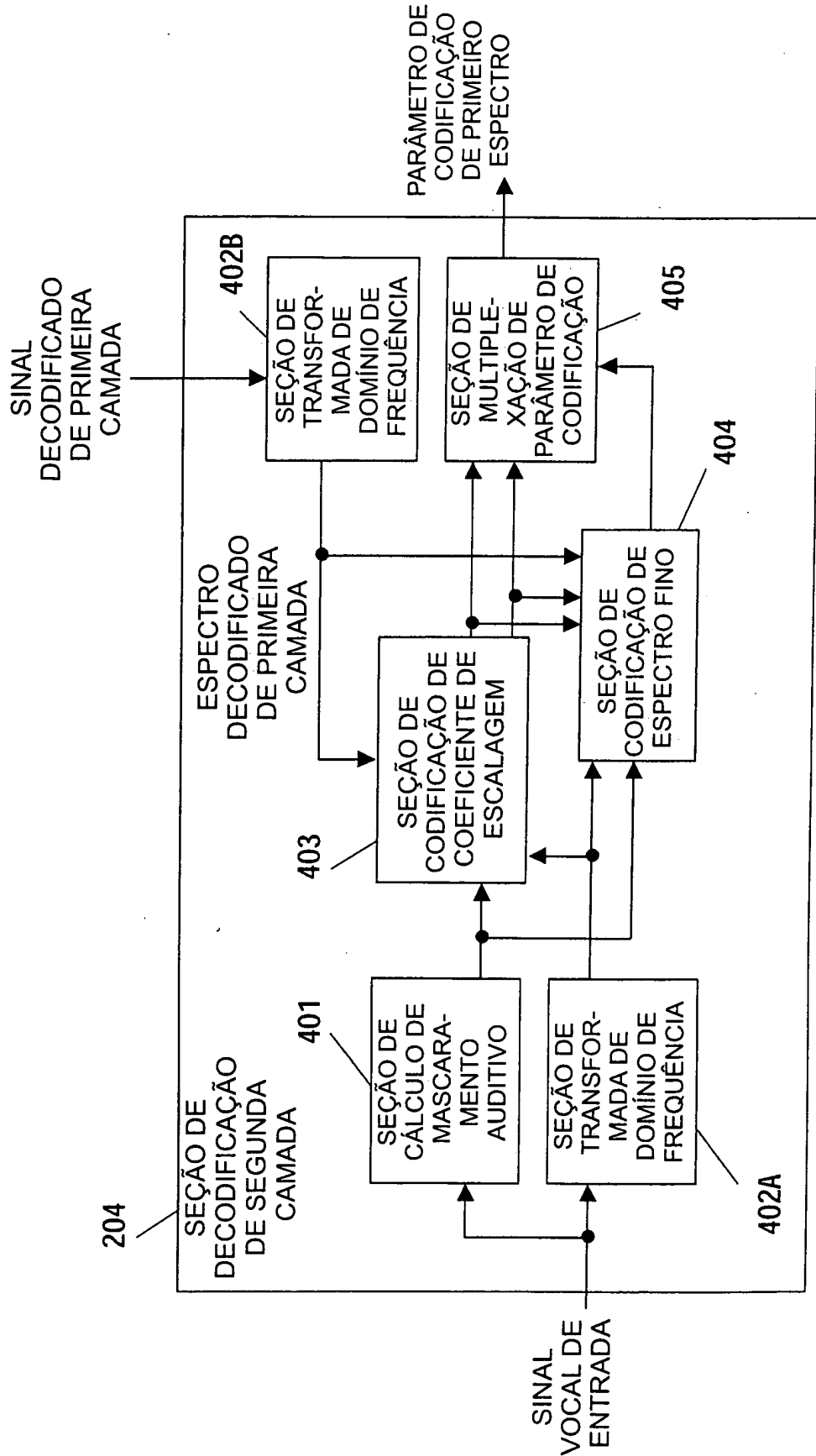


FIG.4

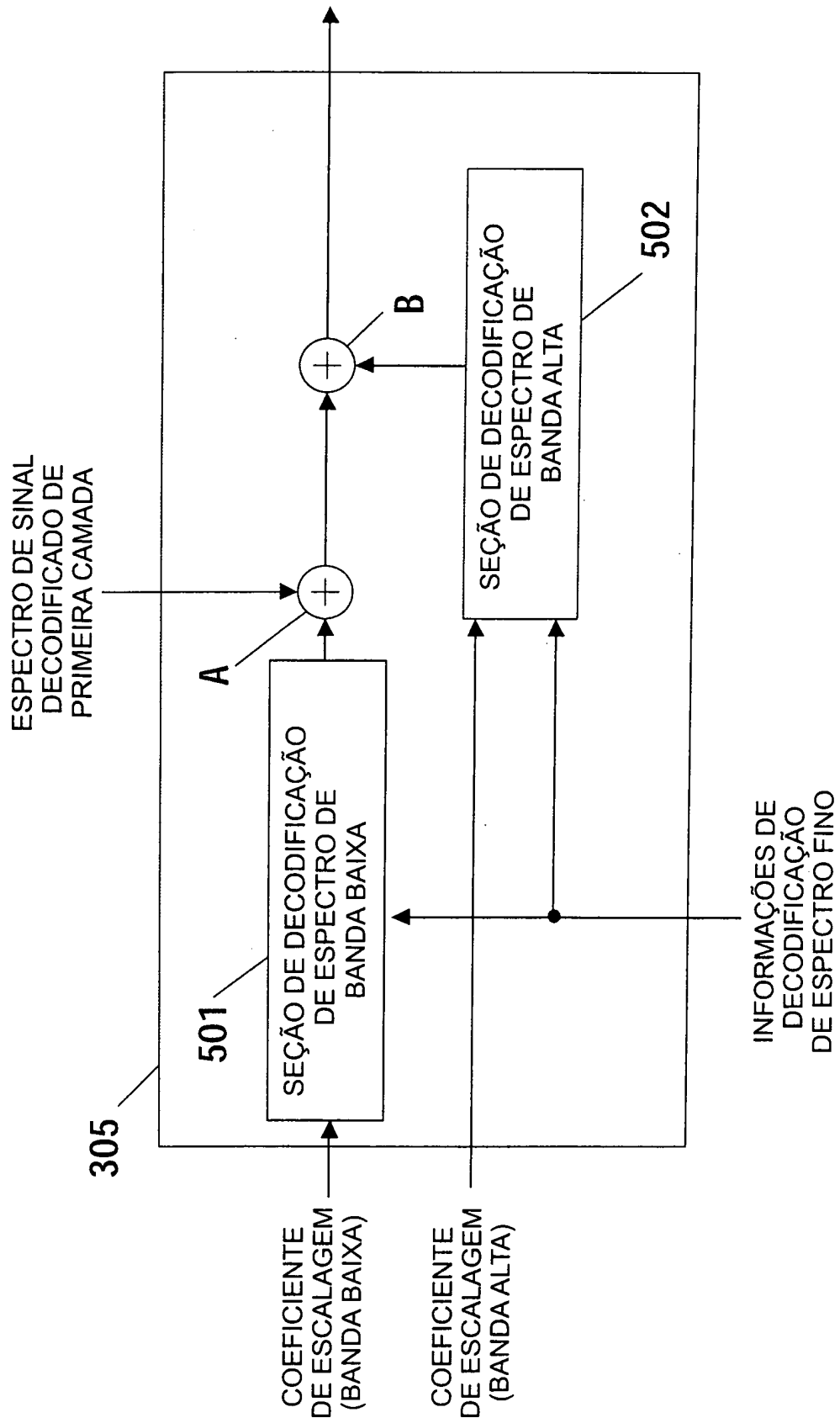


FIG.5

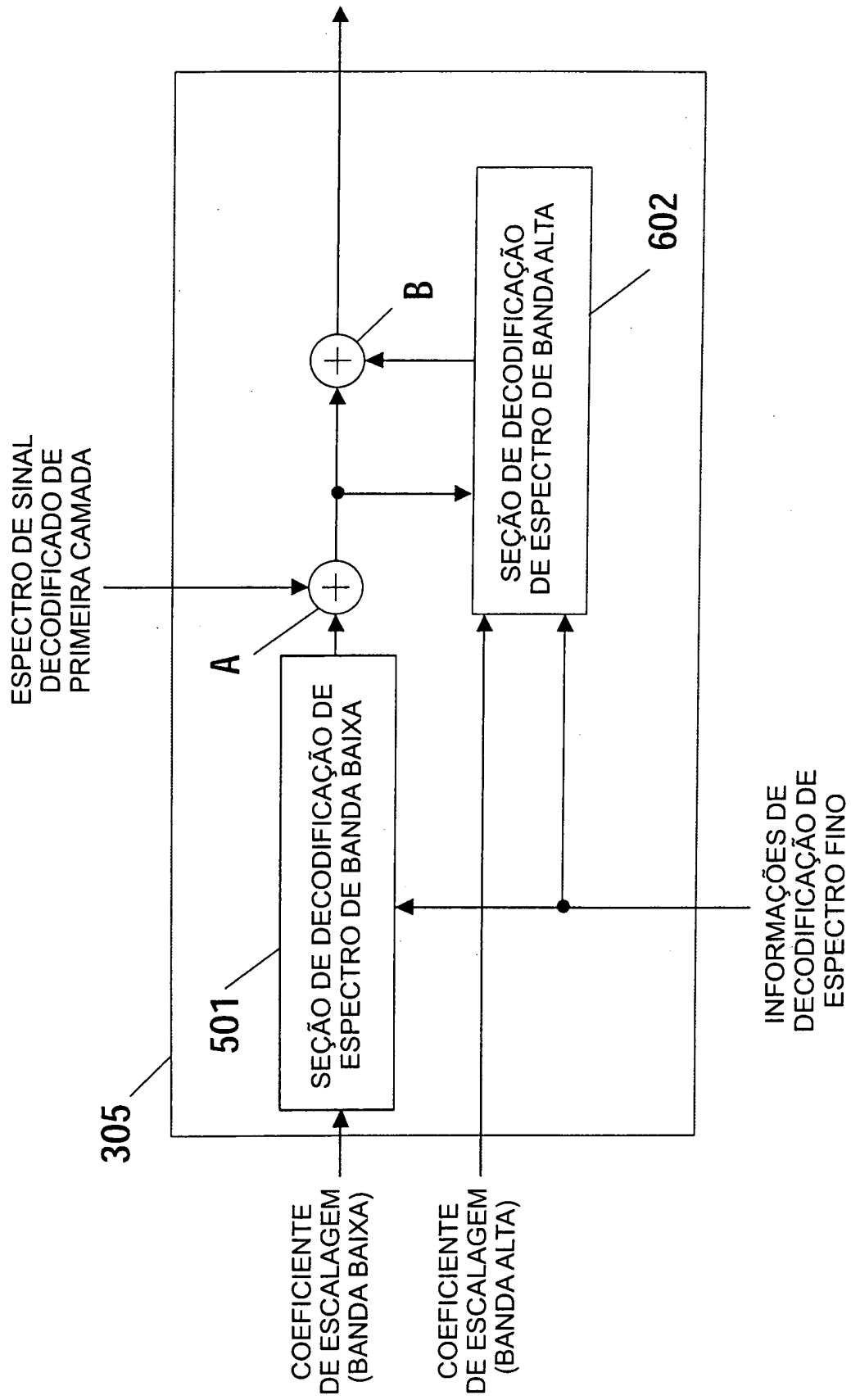


FIG.6

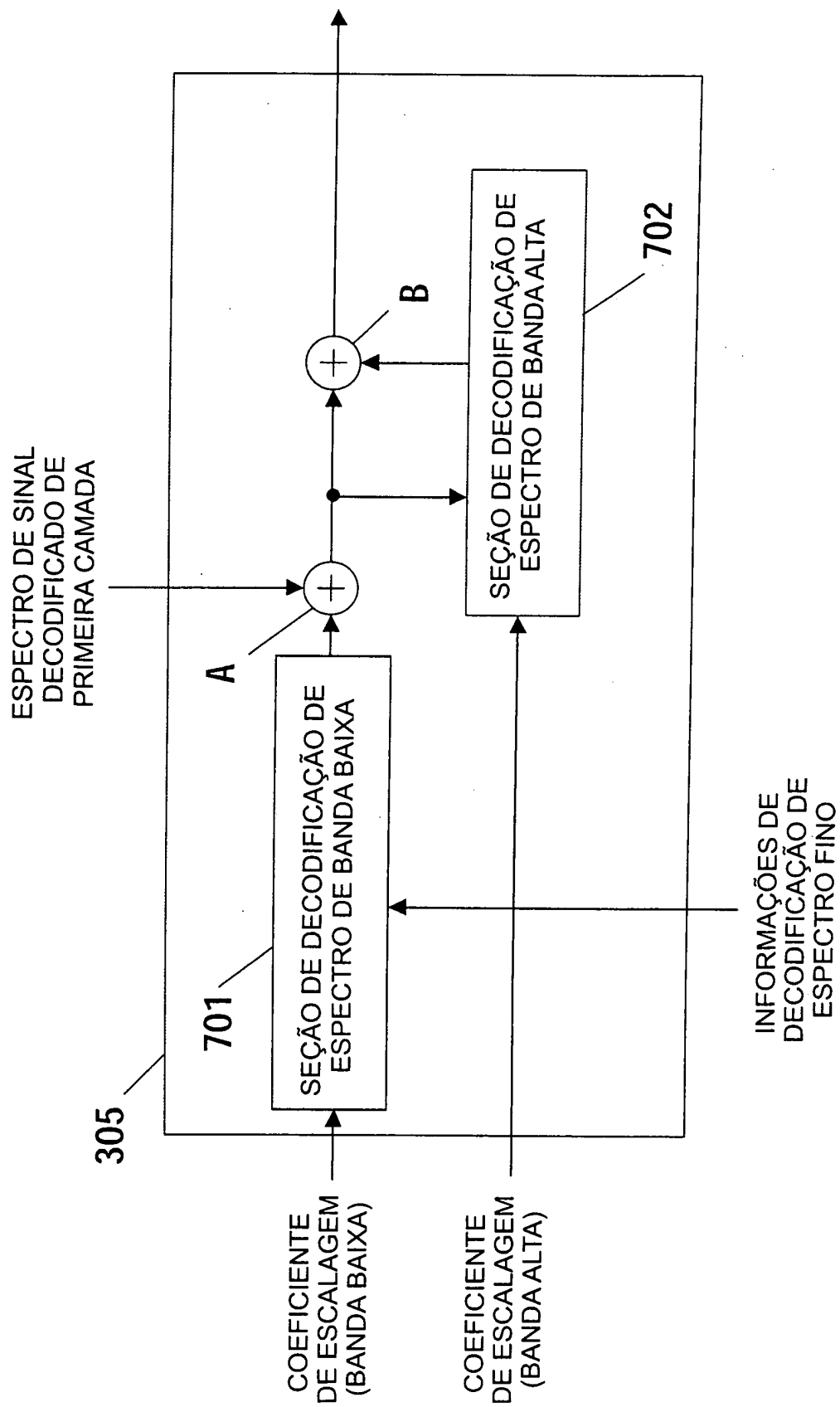


FIG.7

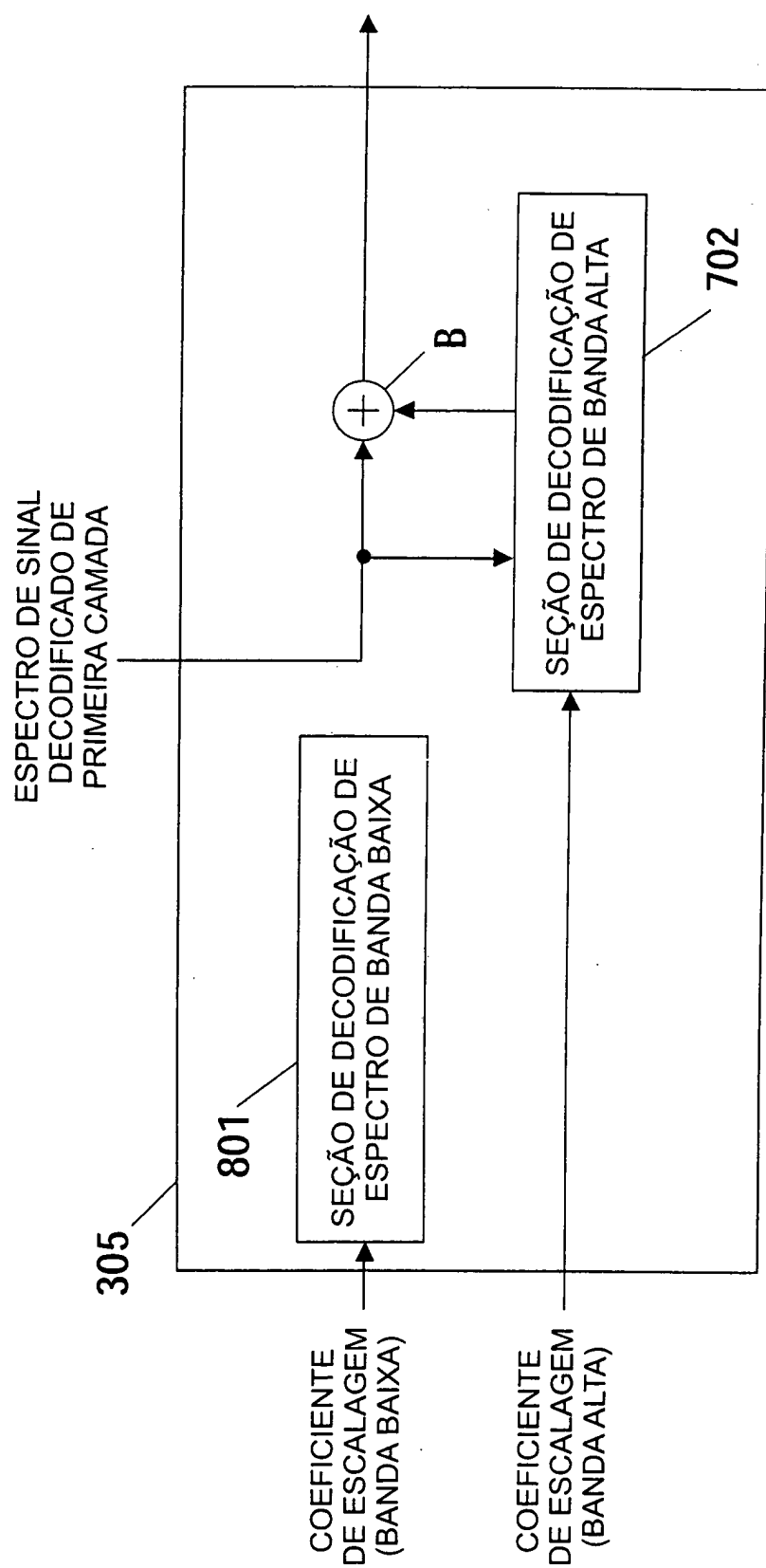


FIG.8

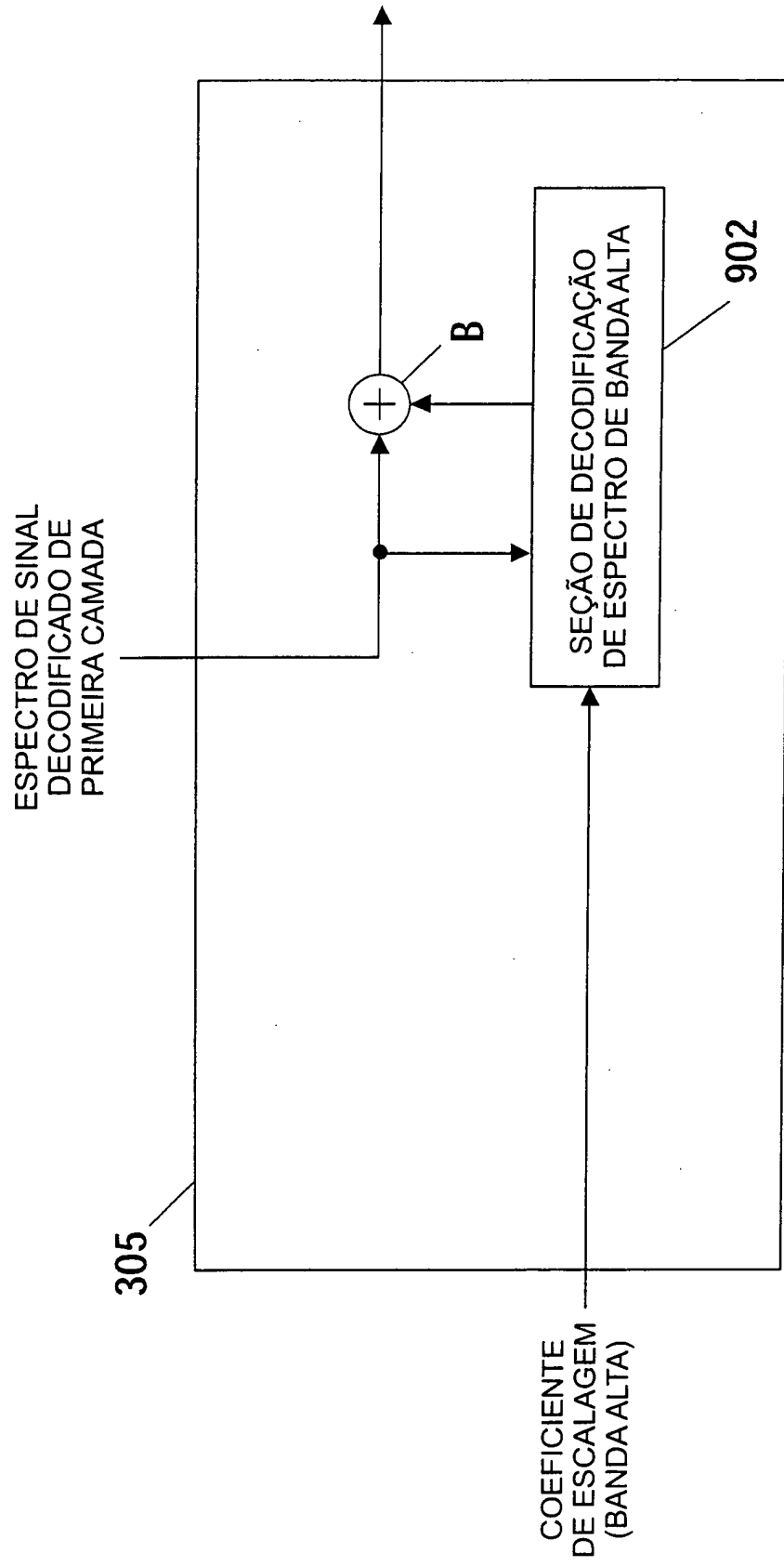


FIG.9

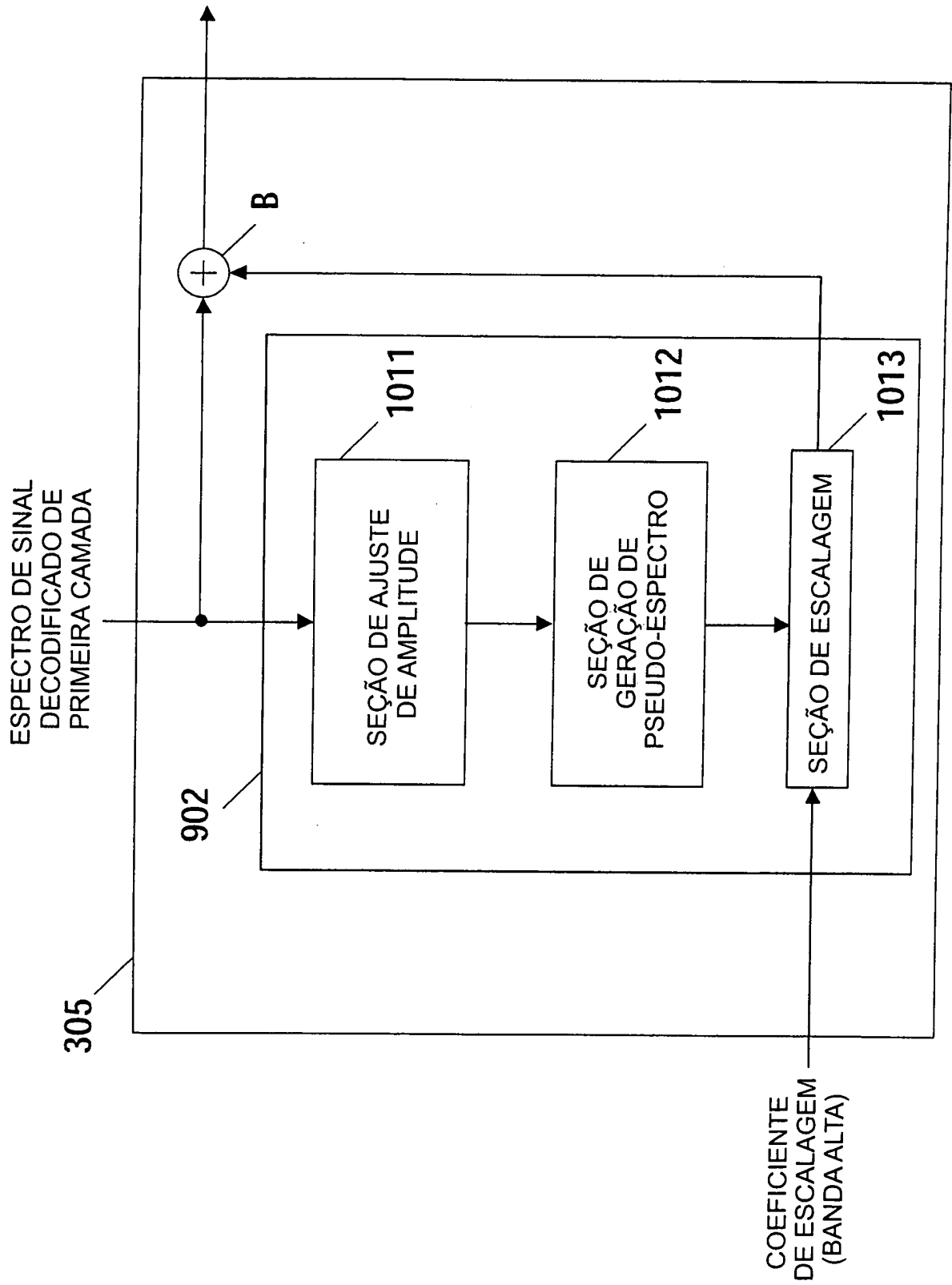


FIG.10

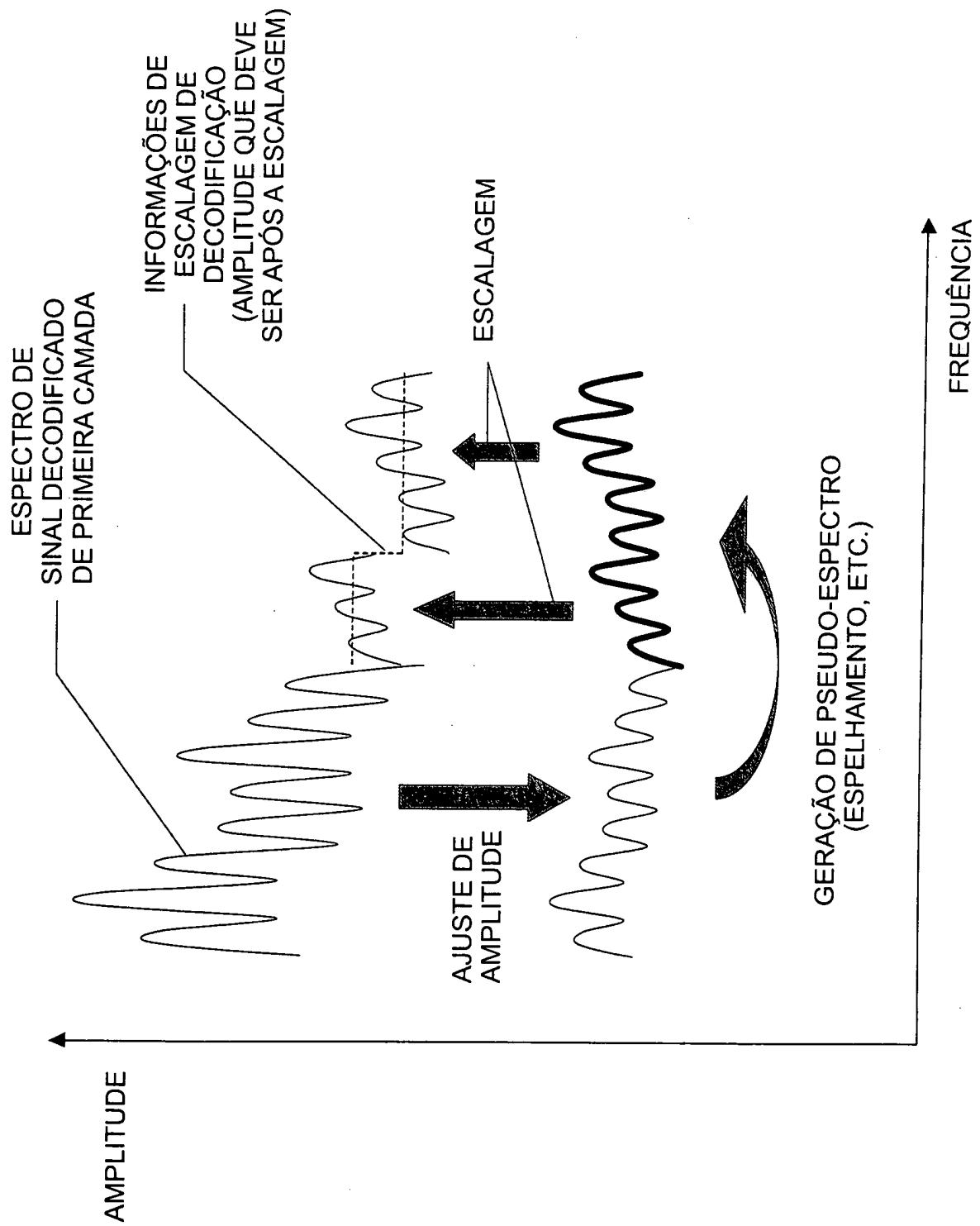


FIG.11

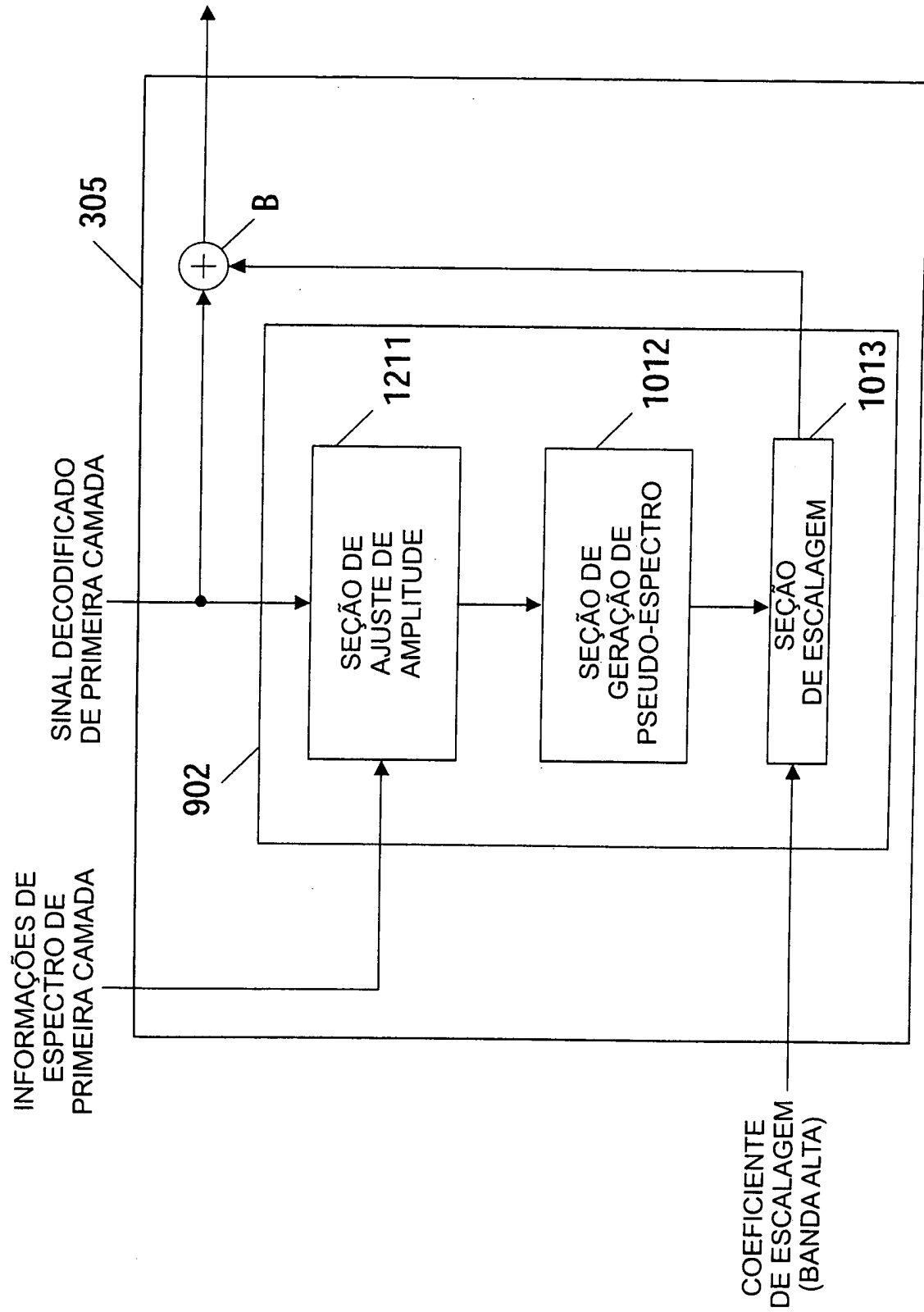


FIG.12

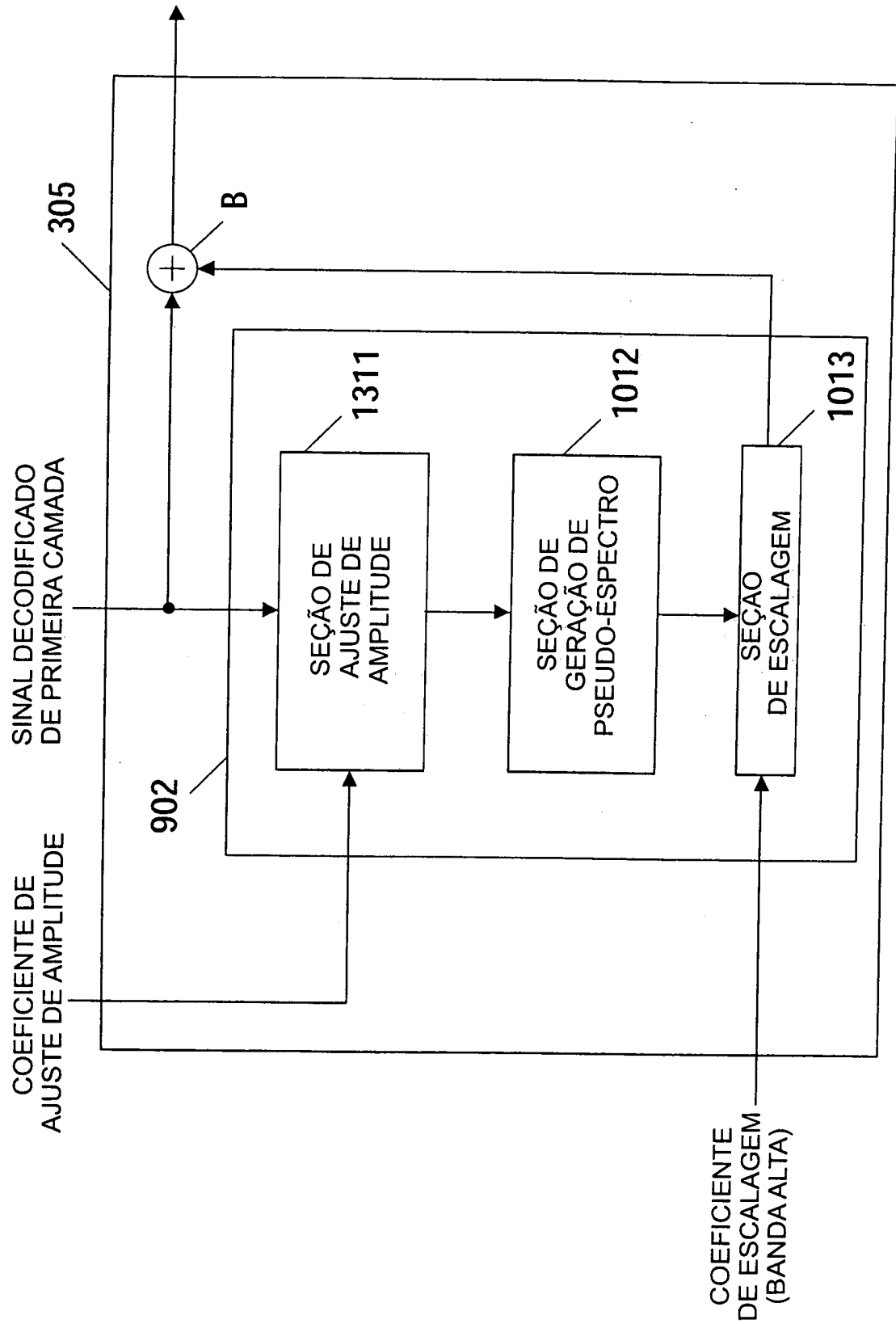


FIG.13

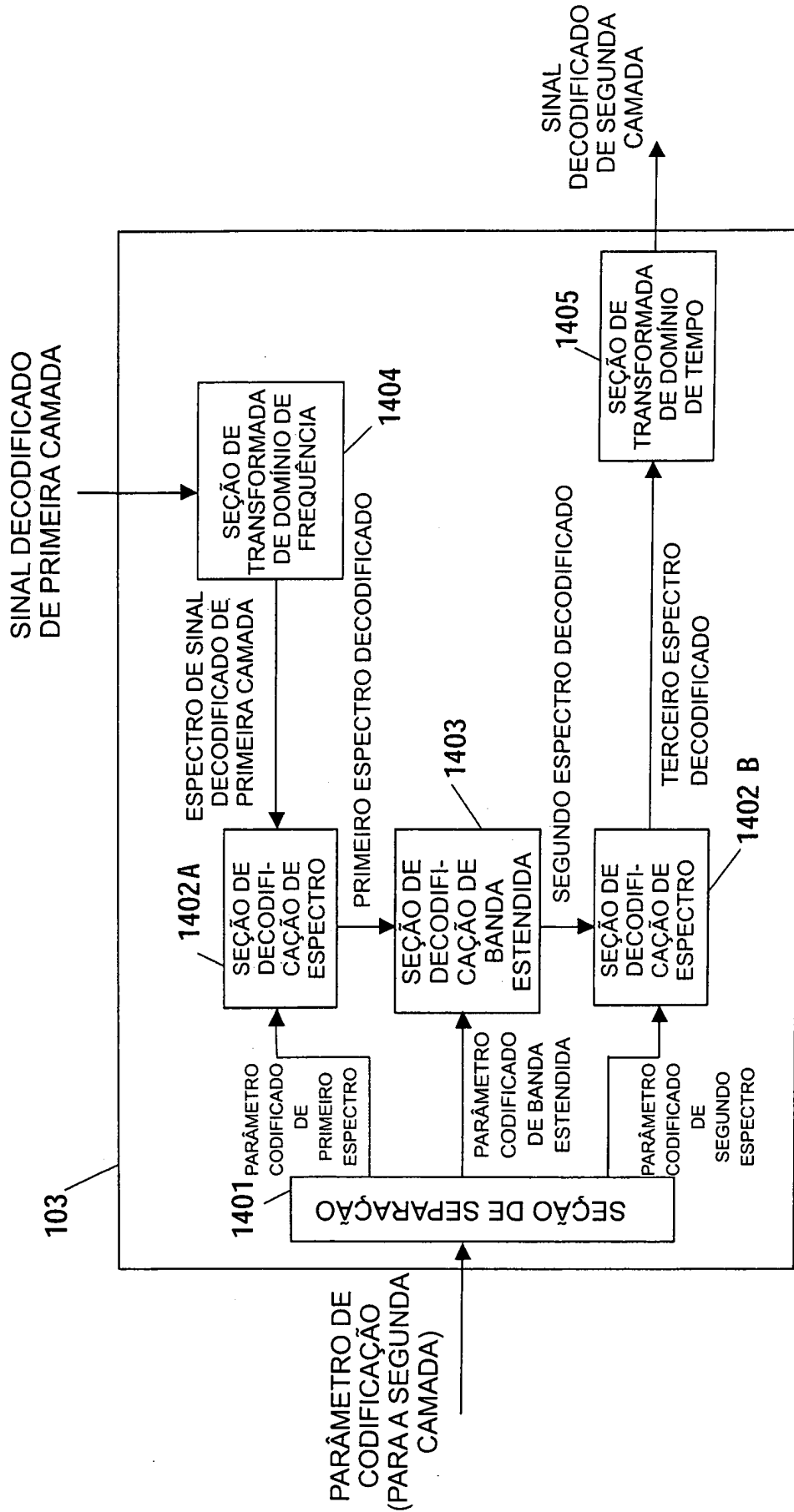


FIG.14

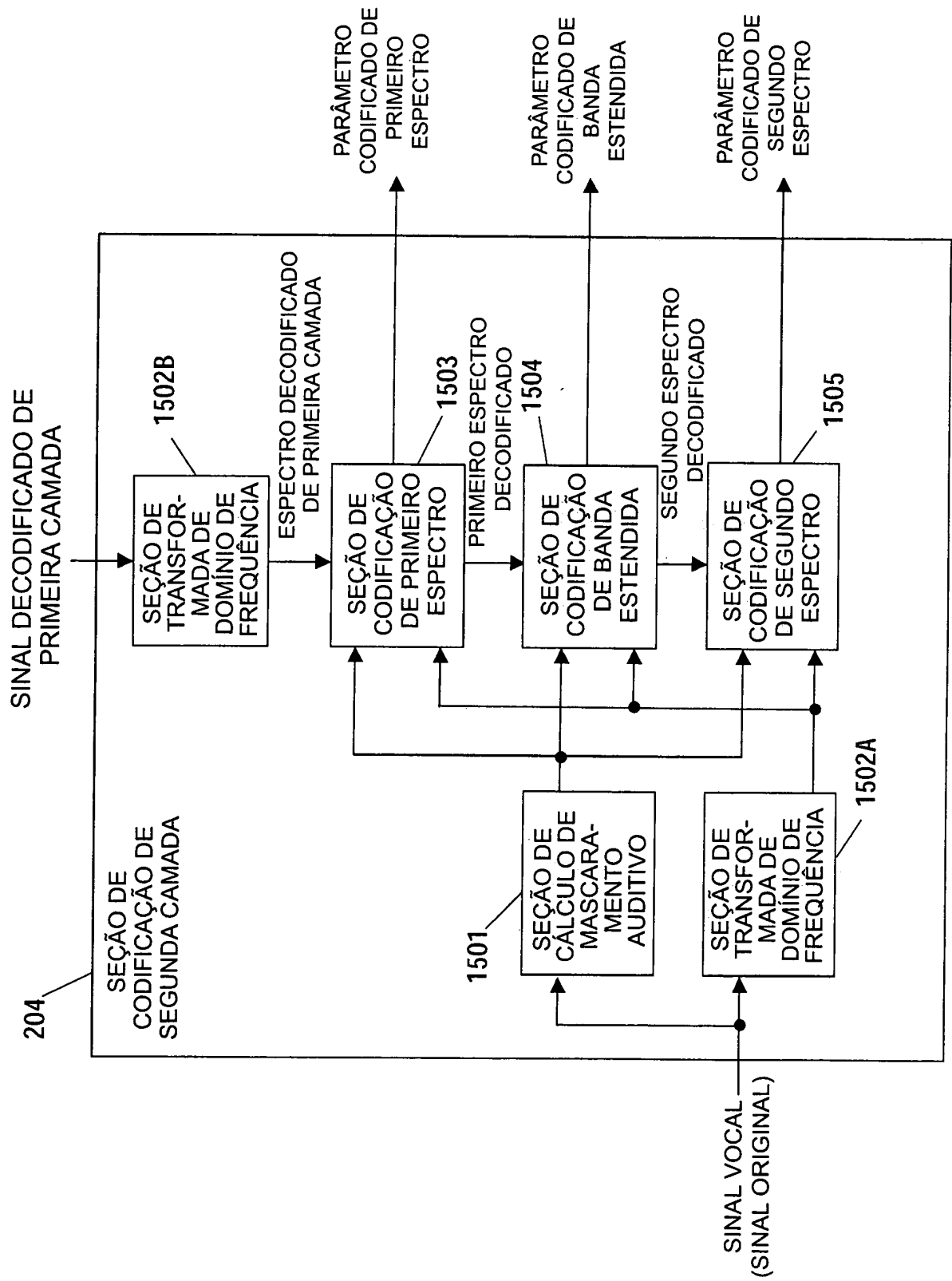


FIG.15

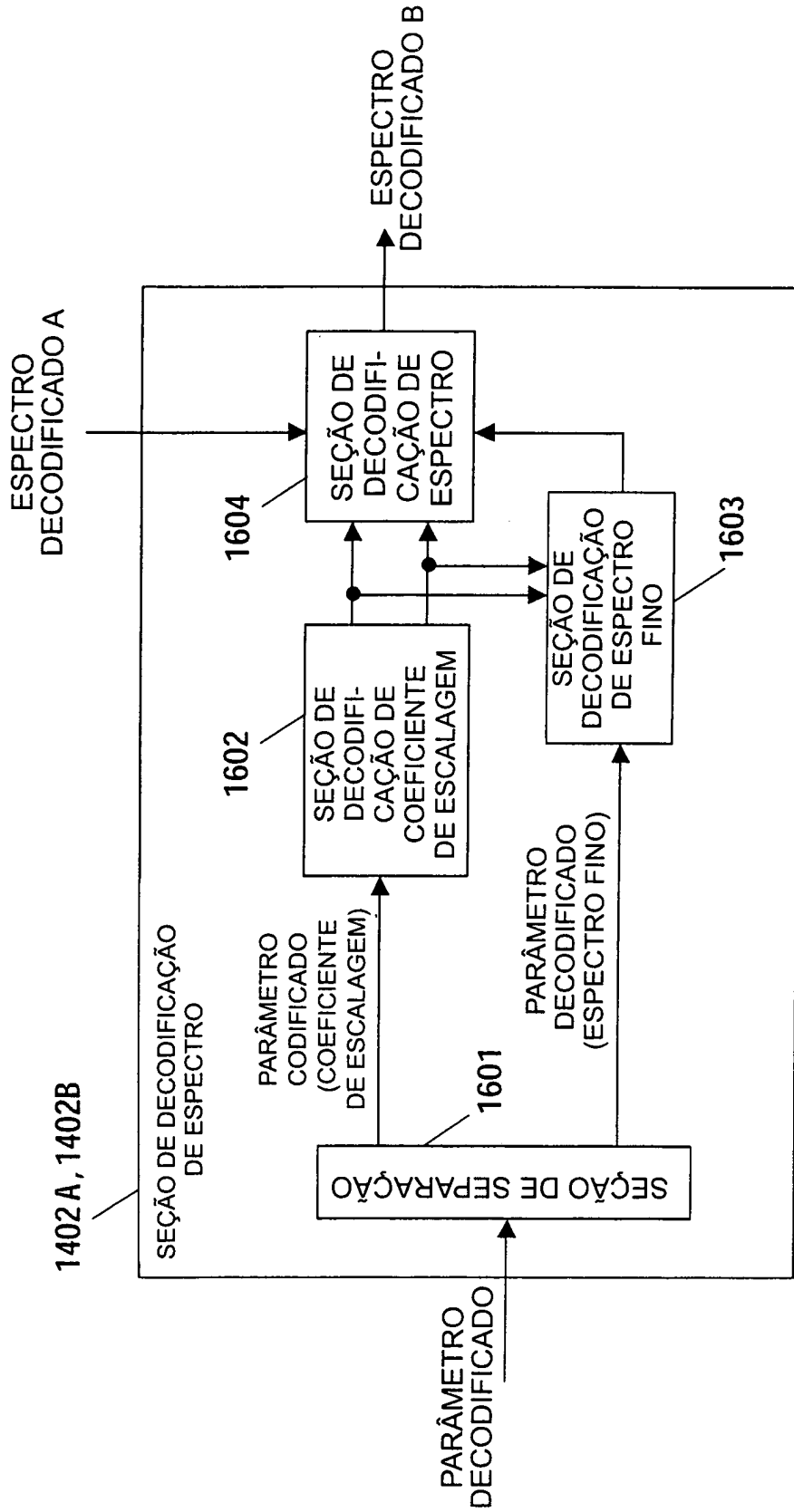


FIG.16

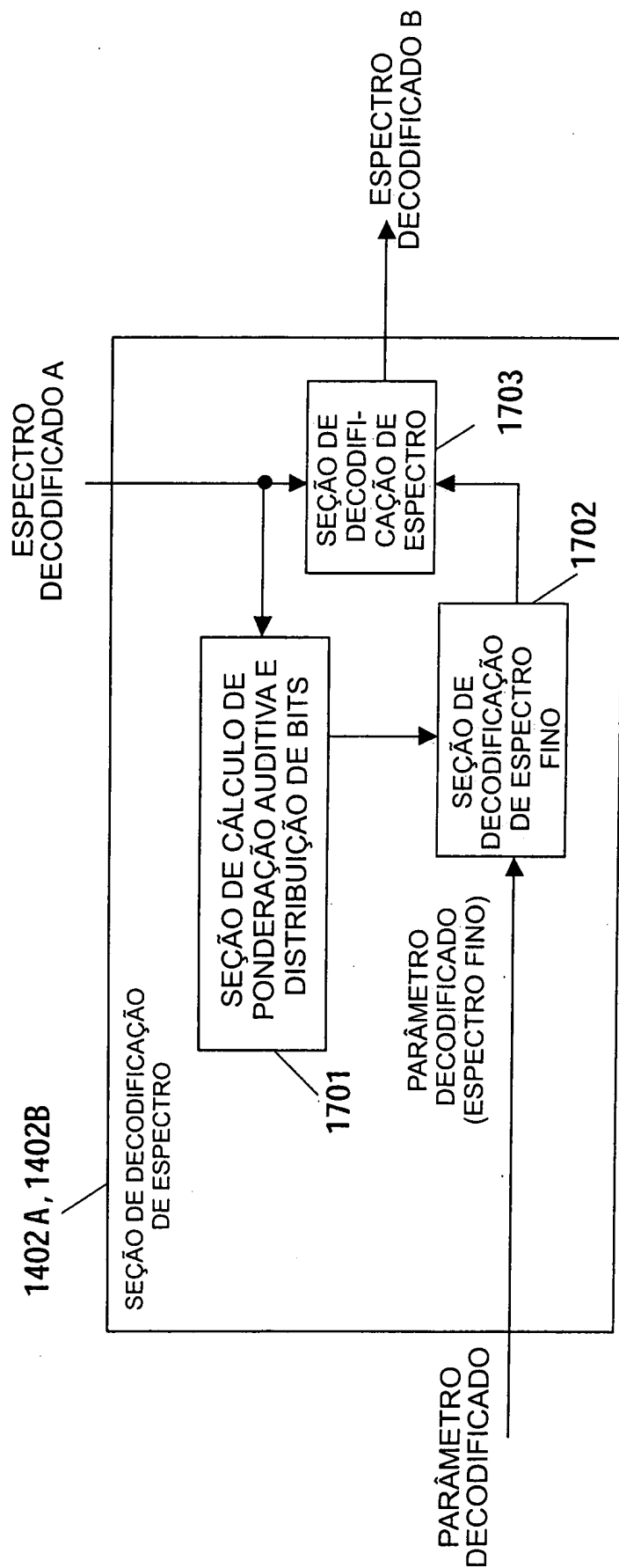


FIG.17

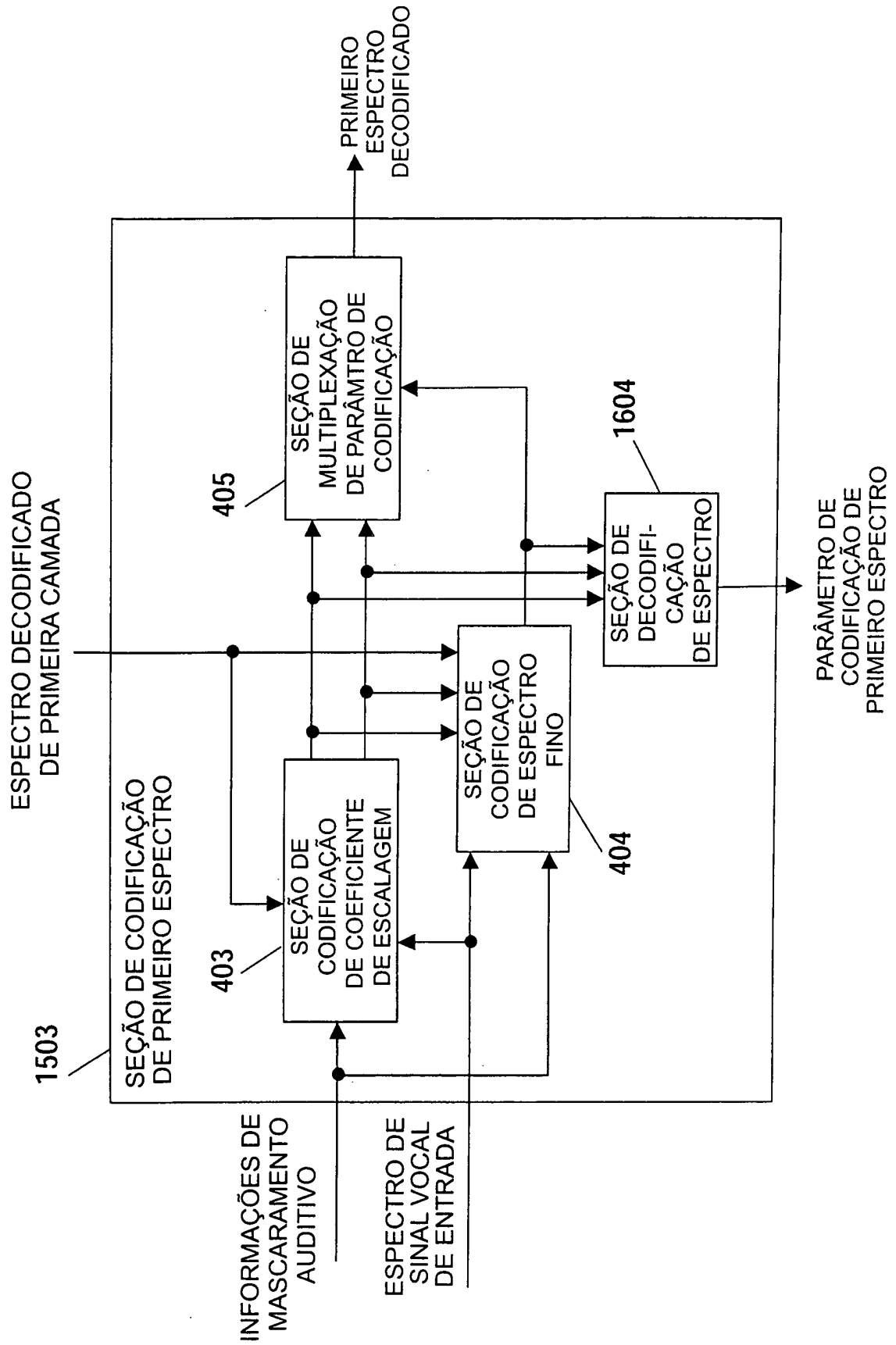


FIG.18

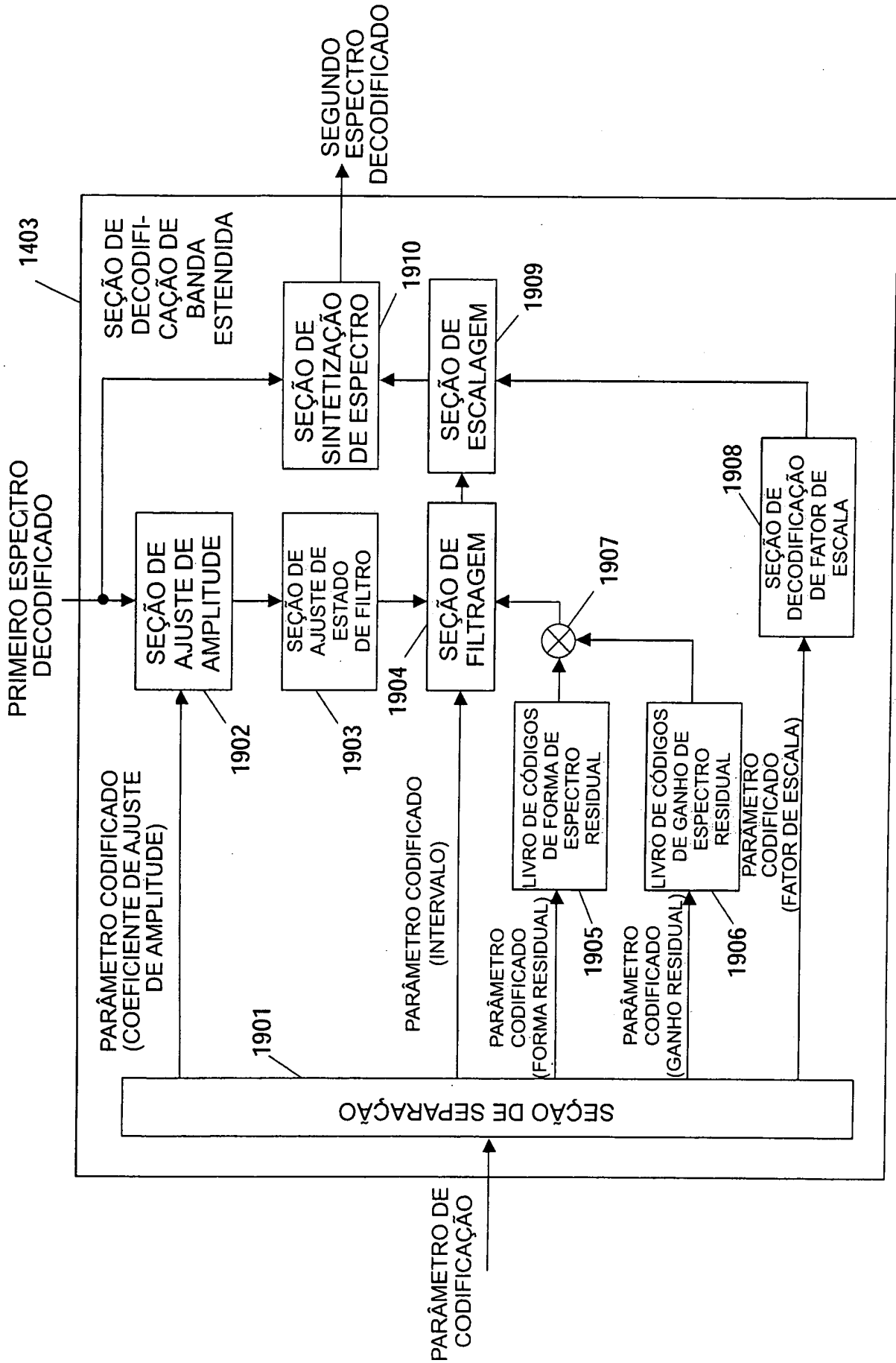


FIG. 19

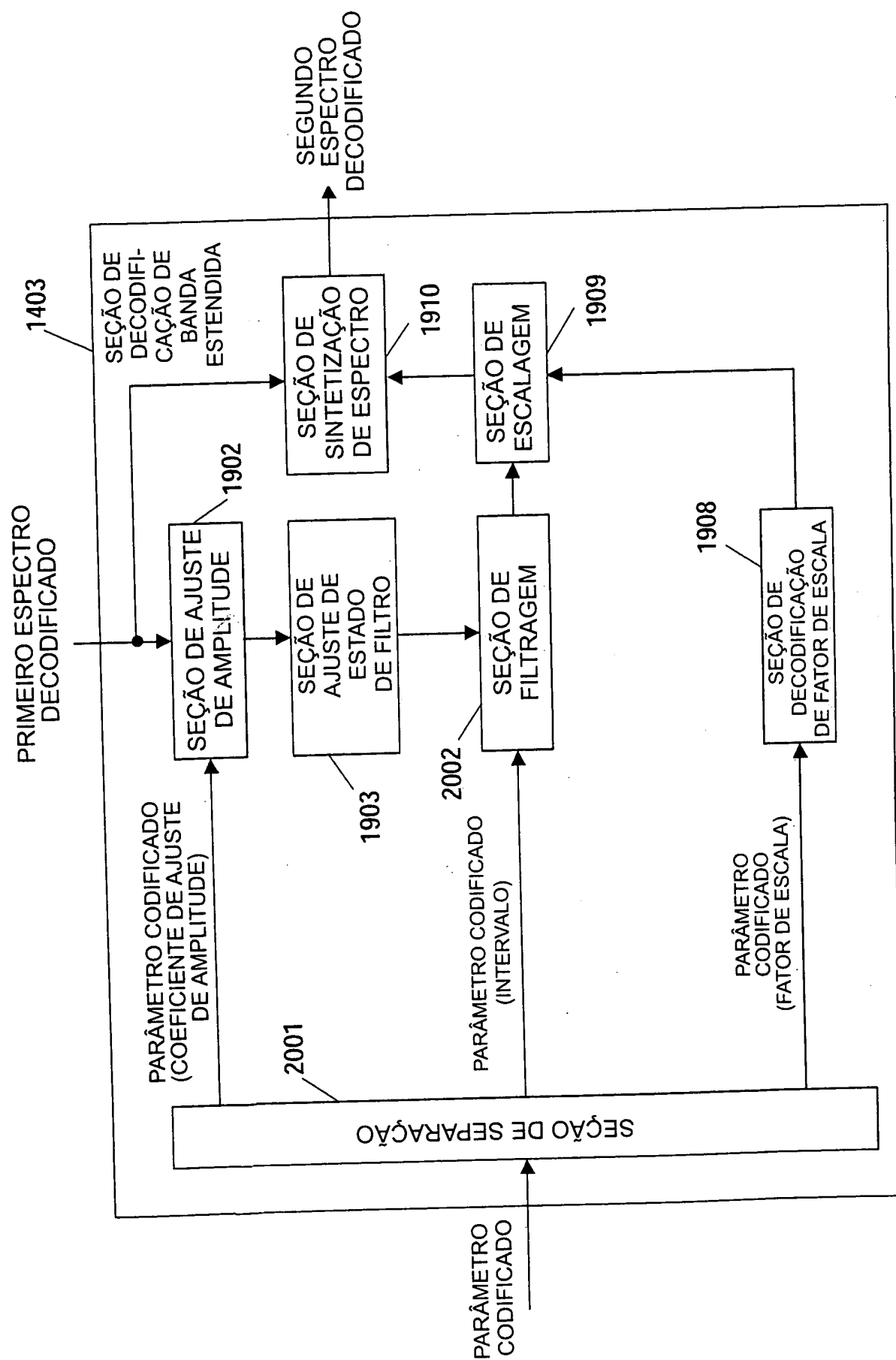


FIG.20

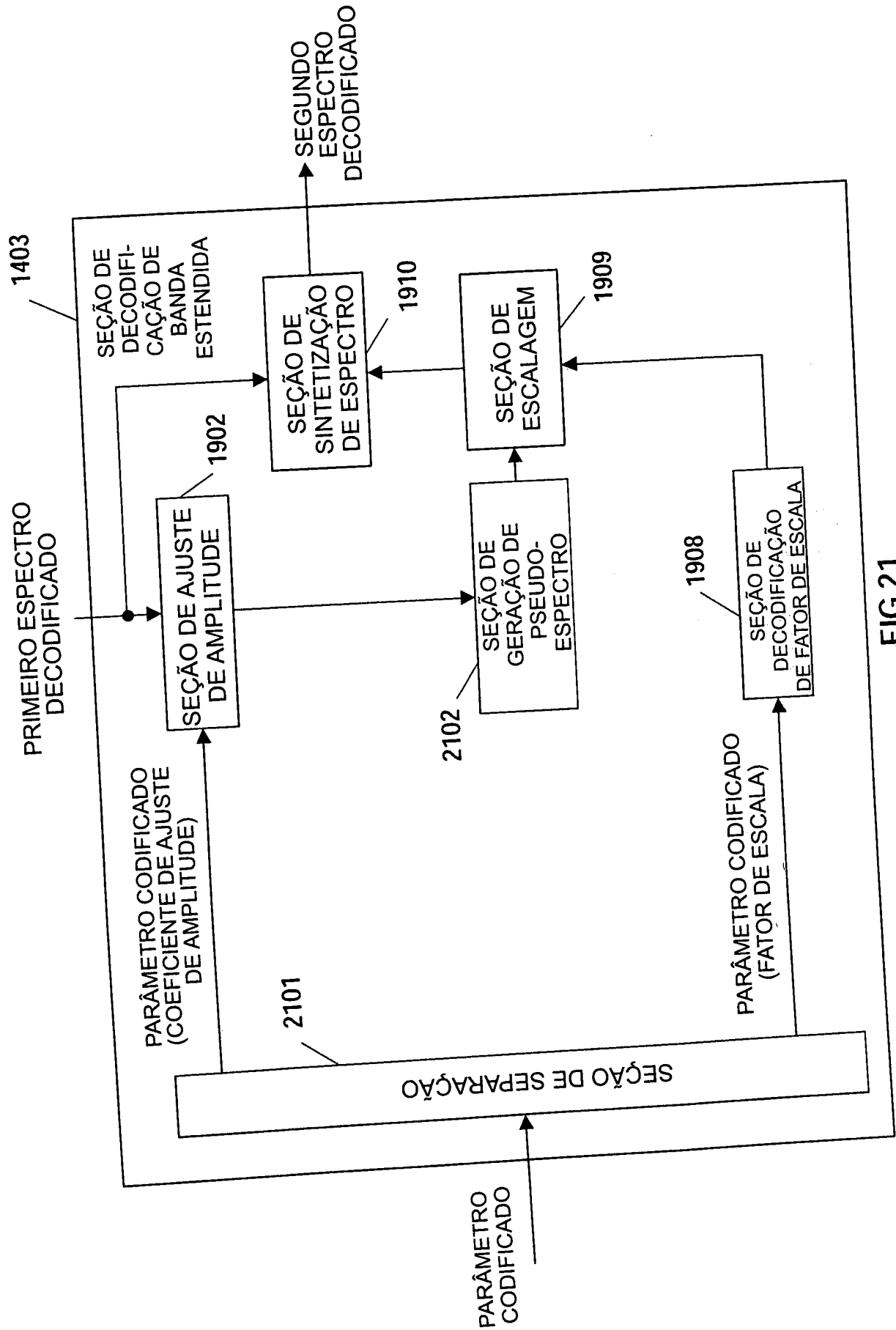


FIG. 21

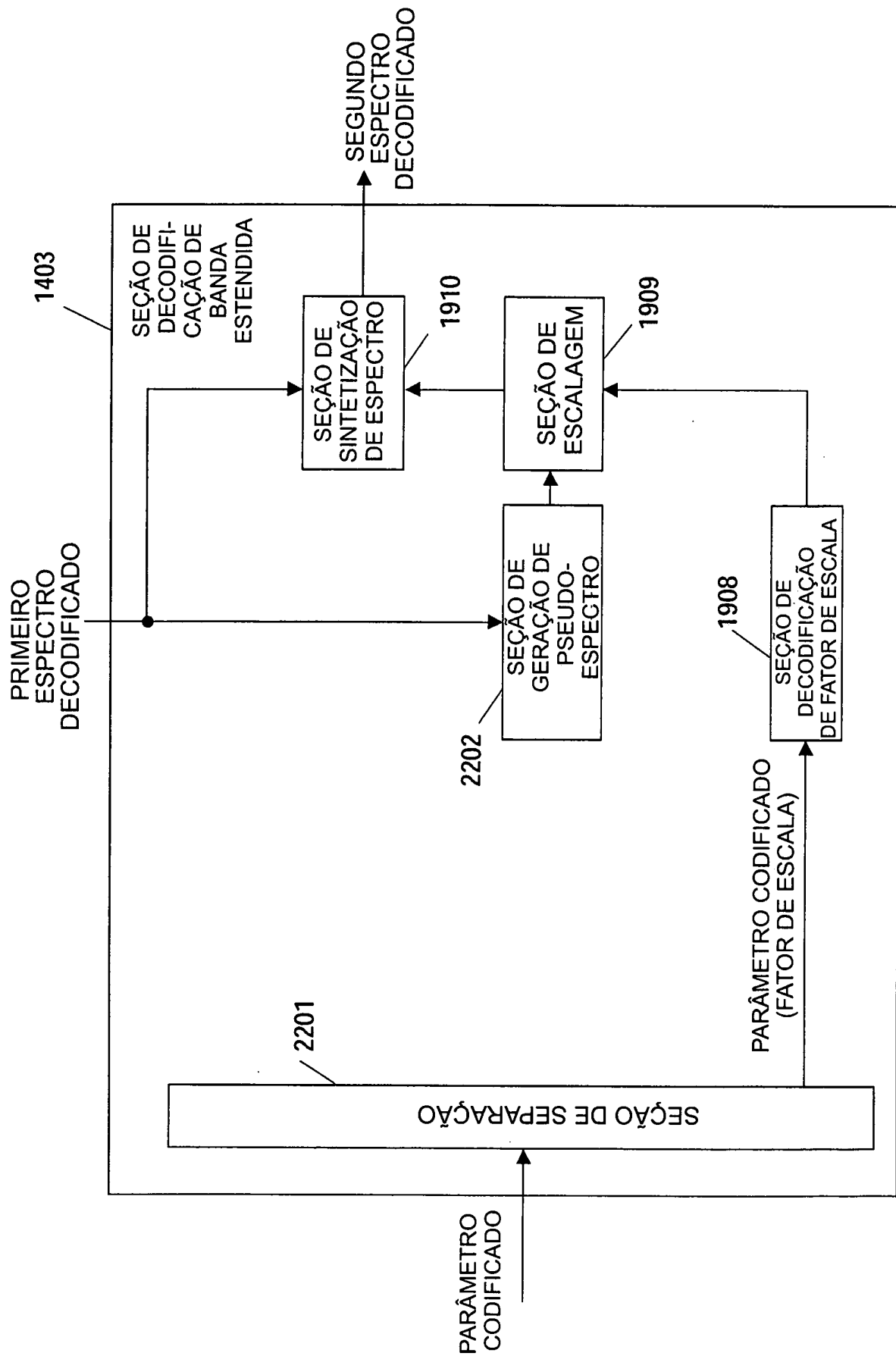


FIG.22

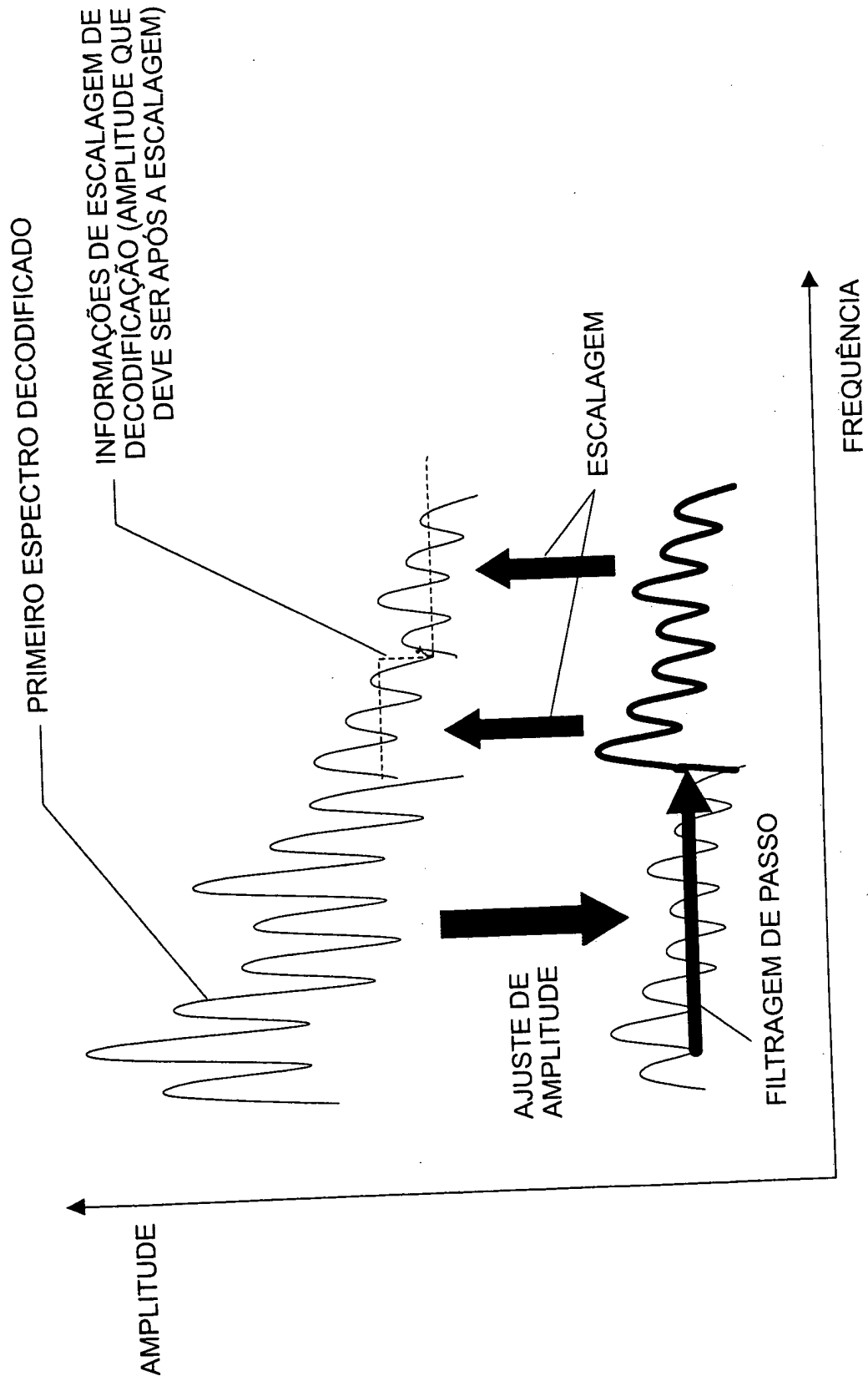


FIG.23

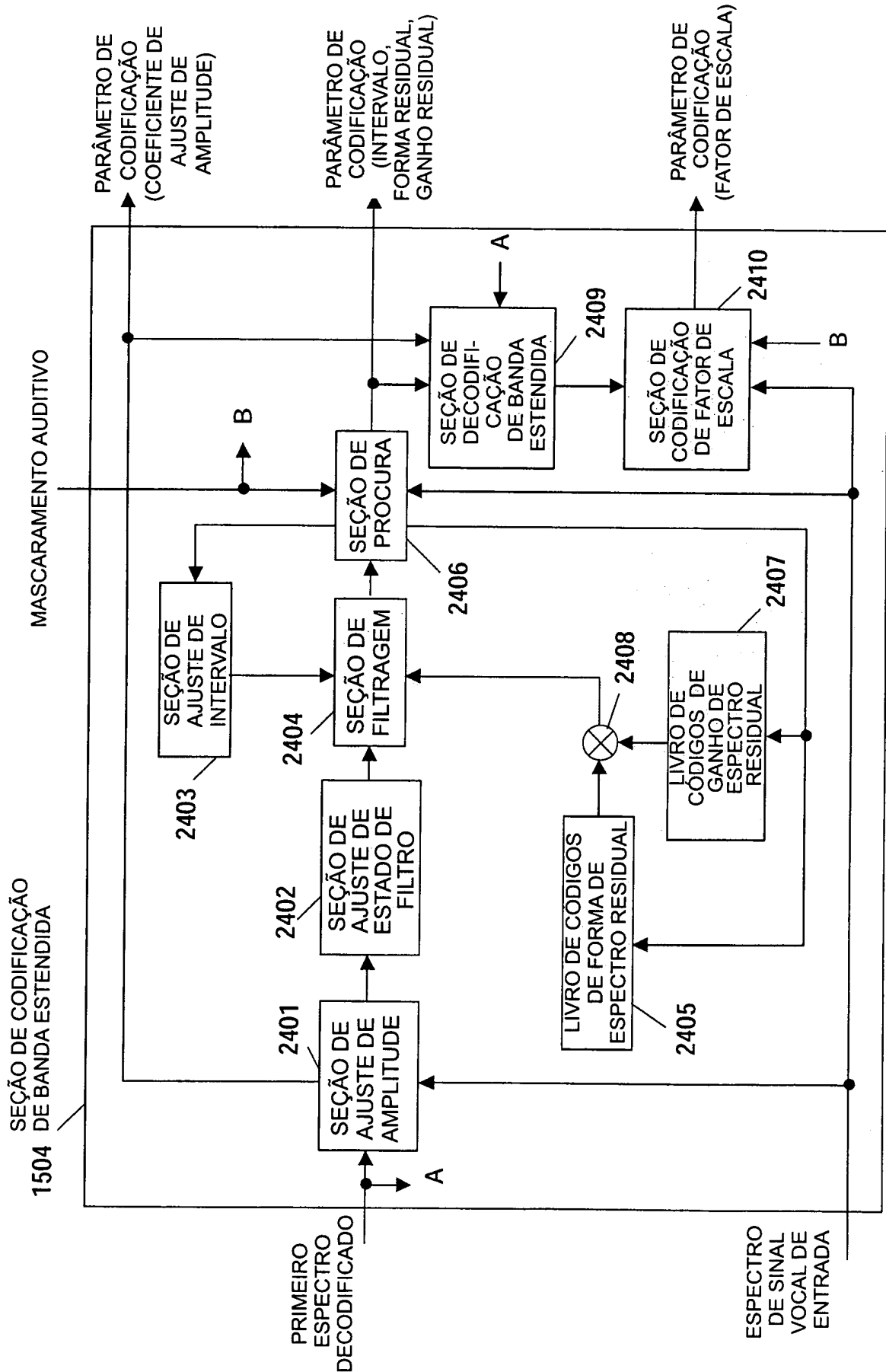


FIG.24

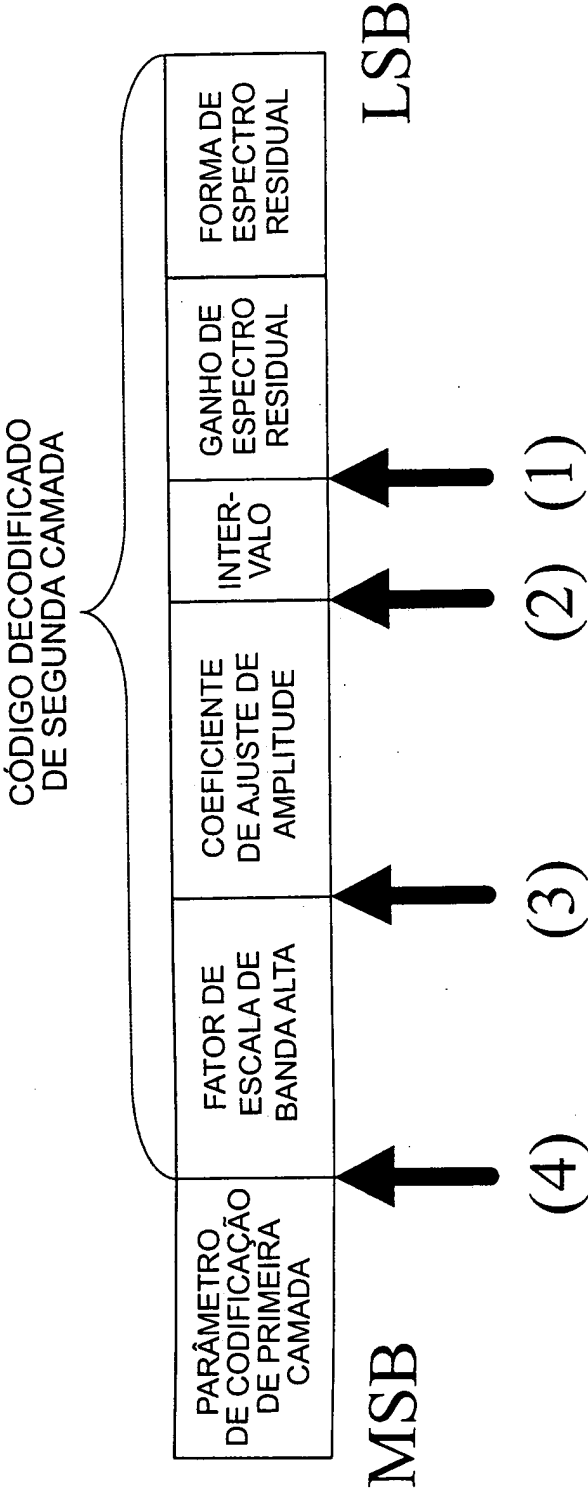


FIG.25

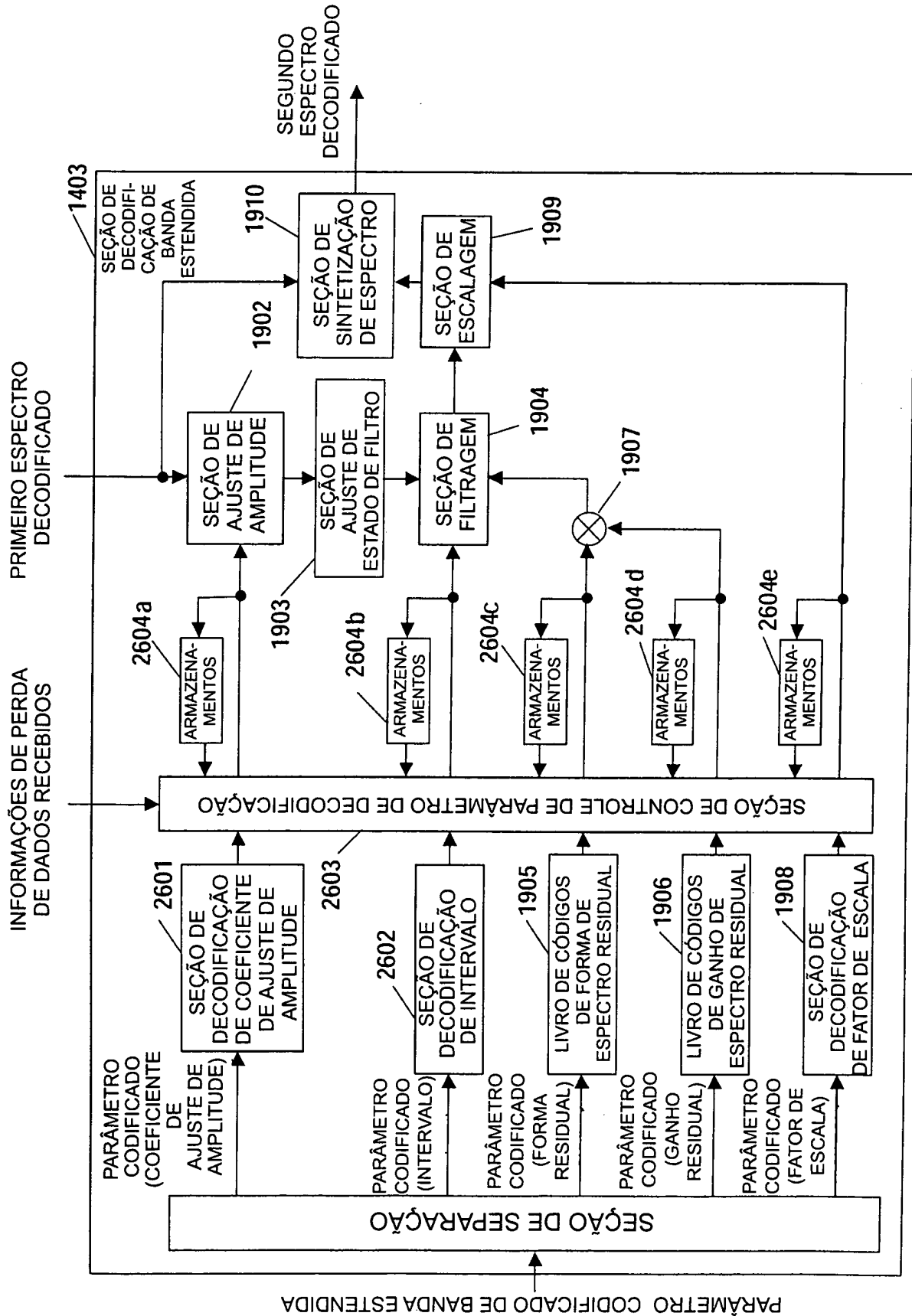


FIG. 26

RESUMO

Patente de Invenção: "APARELHO DE DECODIFICAÇÃO ESCALÁVEL E APARELHO DE CODIFICAÇÃO ESCALÁVEL".

A invenção refere-se a aparelho de decodificação escalável capaz de prover sinais de áudio decodificados de alta qualidade que tem menos degradação de um espectro de alta frequência mesmo quando decodificando os sinais de áudio pela geração do espectro de alta frequência pela utilização de um espectro de baixa frequência. No aparelho, uma parte de ajuste de amplitude (1211) utiliza diferentes coeficientes de ajuste de acordo com a característica de informações de espectro de primeira camada para ajustar a amplitude de um espectro de sinal decodificado de primeira camada, e então emite o espectro de sinal decodificado de primeira camada ajustado em amplitude para uma parte de geração de pseudo-espectro (1012). Utilizando o espectro de sinal decodificado de primeira camada ajustado em amplitude recebido da parte de ajuste de amplitude (1211), a parte de geração de pseudo-espectro (1012) gera e emite um pseudo-espectro de altas frequências para uma parte de escalagem (1013). A parte de escalagem (1013) escala o espectro recebido da parte de geração de pseudo-espectro (1012) e então o emite para um somador (B).