



**República Federativa do Brasil**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,  
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112016027113-0 B1**

**(22) Data do Depósito:** 28/01/2015

**(45) Data de Concessão:** 31/01/2023

---

**(54) Título:** MÉTODO E APARELHO PARA PROCESSAR QUADRO PERDIDO

**(51) Int.Cl.:** G10L 19/005.

**(30) Prioridade Unionista:** 25/06/2014 CN 201410291123.5.

**(73) Titular(es):** HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD..

**(72) Inventor(es):** BIN WANG; ZEXIN LIU; LEI MIAO.

**(86) Pedido PCT:** PCT CN2015071728 de 28/01/2015

**(87) Publicação PCT:** WO 2015/196803 de 30/12/2015

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 18/11/2016

**(57) Resumo:** MÉTODO E APARELHO PARA PROCESSAR QUADRO PERDIDO. Modalidades da presente invenção fornecem um método e um aparelho para processar um quadro perdido, em que o método para processar um quadro perdido inclui: determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual; determinar um ganho do quadro perdido atual; determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde a informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral do sinal de banda baixa de um quadro, uma energia do sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual; ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual. O método e o aparelho para processar um quadro perdido providos nas modalidades da presente invenção são usados para melhorar o desempenho (...).

## **“MÉTODO E APARELHO PARA PROCESSAR QUADRO PERDIDO”**

### **CAMPO TÉCNICO**

[0001] Modalidades da presente invenção se referem ao campo de tecnologias de comunicações e, em particular, a um método e um aparelho para processar um quadro perdido.

### **FUNDAMENTOS**

[0002] Com o desenvolvimento de tecnologias de comunicações, usuários estão exigindo cada vez chamadas de voz de melhor qualidade, e métodos para melhorar a qualidade da chamada de voz são basicamente aumentando a largura de banda de um sinal de voz. Se um esquema de codificação convencional for usado para codificação para aumentar a largura de banda de um sinal de voz, a taxa de bits é bastante melhorada. Entretanto, a maior taxa de bits exige maior largura de banda de rede para transmitir o sinal de voz. Por causa de restrição de largura de banda de rede, é difícil colocar em prática um método que aumenta a largura de banda do sinal de voz pelo aumento de uma taxa de bits.

[0003] Simultaneamente, a fim de codificar um sinal de voz com maior largura de banda quando uma taxa de bits é inalterada, ou muda apenas ligeiramente, tecnologias de extensão da largura de banda são basicamente usadas. Tecnologias de extensão da largura de banda incluem uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio do tempo e uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio de frequência. Além do mais, em um processo para transmissão de um sinal de voz, uma taxa de perda de pacote é um fator chave que afeta a qualidade do sinal de voz. Portanto, como recuperar um quadro perdido o mais corretamente possível quando ocorre uma perda de pacote, para tornar a transmissão de sinal mais natural e mais estável quando ocorre uma perda de quadro é uma importante tecnologia de transmissão de sinal de voz.

[0004] Entretanto, quando uma tecnologia de extensão da largura de banda é usada, se ocorrer uma perda de quadro em um sinal de voz, um método de recuperação do quadro perdido existente pode causar transição descontínua entre um quadro perdido recuperado e quadros antes e depois do quadro perdido recuperado, que causa ruído no sinal de voz.

### **SUMÁRIO**

[0005] Modalidades da presente invenção fornecem um método e um aparelho para processar um quadro perdido, que são usados para melhorar o desempenho na recuperação de um quadro perdido de um sinal de áudio.

[0006] Um primeiro aspecto fornece um método para processar um quadro perdido, incluindo:

determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual;

determinar um ganho do quadro perdido atual;

determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes:

uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual;

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e

ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0007] Com referência ao primeiro aspecto, em uma primeira possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

obter uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0008] Com referência ao primeiro aspecto, em uma segunda possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de

banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, e uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido,

obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0009] Com referência ao primeiro aspecto, em uma terceira possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-

estabelecido, e

uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido,

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0010] Com referência ao primeiro aspecto, em uma quarta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, e uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido,

obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0011] Com referência ao primeiro aspecto, em uma quinta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de

excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1 e a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual,

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0012] Com referência ao primeiro aspecto, em uma sexta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e o ajuste do ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual inclui:

obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual são ambas maiores que um segundo limiar,

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0013] Com referência a qualquer possível maneira de implantação do primeiro aspecto à sexta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto,

depois da determinação de informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, sendo que o método inclui, adicionalmente:

- determinar um fator de ajuste de excitação inicial;

- ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado; e

- o ajuste do sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual inclui:

- ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado e o fator de ajuste de excitação ajustado, para obter o sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0014] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma oitava possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

- quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, e

- uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual não é não vozeada,

- ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0015] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma nona possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo

com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0016] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma décima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0017] Com referência à sétima possível maneira de implantação do

primeiro aspecto, em uma décima primeira possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0018] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma décima segunda possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0019] Com referência à sétima possível maneira de implantação do

primeiro aspecto, em uma décima terceira possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0020] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma décima quarta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia

de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0021] Com referência à sétima possível maneira de implantação do primeiro aspecto, em uma quinta possível maneira de implantação do primeiro aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o ajuste do fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado, inclui:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar,

ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0022] Um segundo aspecto fornece um aparelho para processar um quadro perdido, onde o aparelho para processar um quadro perdido inclui:

um módulo de determinação, configurado para determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual; determinar um ganho do quadro perdido atual; e determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual; e

um módulo de ajuste, configurado para ajustar o ganho do quadro

perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0023] Com referência ao segundo aspecto, em uma primeira possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para obter uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0024] Com referência ao segundo aspecto, em uma segunda possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, o classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do

quadro perdido atual.

[0025] Com referência ao segundo aspecto, em uma terceira possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0026] Com referência ao segundo aspecto, em uma quarta possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, e uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro

perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0027] Com referência ao segundo aspecto, em uma quinta possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e, quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1 e a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0028] Com referência ao segundo aspecto, em uma sexta possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e, quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual são ambas maiores que um segundo limiar, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta

frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0029] Com referência a qualquer uma possível maneira de implantação do segundo aspecto à sexta possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, o módulo de determinação é adicionalmente configurado para determinar um fator de ajuste de excitação inicial; e

o módulo de ajuste é adicionalmente configurado para ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado e o fator de ajuste de excitação ajustado, para obter o sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0030] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma oitava possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual não é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0031] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma nona possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido

atual, uma razão da energia da energia de sinal de banda de frequência do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0032] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0033] Com referência ao sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima primeira possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está

dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0034] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima segunda possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0035] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima terceira possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0036] Com referência à sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima quarta possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0037] Com referência ao sétima possível maneira de implantação do segundo aspecto, em uma décima quinta possível maneira de implantação do segundo aspecto, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0038] De acordo com o método e o aparelho para processar um

quadro perdido providos nas modalidades da presente invenção, quando ocorre uma perda de quadro em dados de áudio, um sinal de banda alta de um quadro perdido é ajustado de acordo com um sinal do quadro perdido de banda baixa, de forma que tendências de variação interquadros de bandas de alta e baixa frequência de um quadro perdido recuperado são consistentes, e o desempenho de recuperação de quadro perdido é melhorado.

#### BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0039] Para descrever as soluções técnicas nas modalidades da presente invenção ou na tecnologia anterior mais claramente, o seguinte introduz resumidamente os desenhos anexos necessários para descrever as modalidades ou a tecnologia anterior. Aparentemente, os desenhos anexos na descrição seguinte mostram algumas modalidades da presente invenção, e versados na técnica podem ainda derivar outros desenhos a partir desses desenhos anexos sem esforços criativos.

[0040] FIG. 1 é um diagrama de princípio de codificação de um sinal de áudio usando uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio do tempo;

[0041] FIG. 2 é um diagrama de princípio de decodificação de um sinal de áudio usando uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio do tempo;

[0042] FIG. 3 é um fluxograma da Modalidade 1 de um método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0043] FIG. 4 é um fluxograma da Modalidade 2 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0044] FIG. 5 é um fluxograma da Modalidade 3 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0045] FIG. 6 é um fluxograma da Modalidade 4 de um método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0046] FIG. 7 é um fluxograma da Modalidade 5 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente

invenção;

[0047] FIG. 8 é um fluxograma da Modalidade 6 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0048] FIG. 9 é um fluxograma da Modalidade 7 de um método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção;

[0049] FIG. 10 é um fluxograma da Modalidade 8 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção; e

[0050] FIG. 11 é um diagrama estrutura esquemático de um aparelho para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção.

#### DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

[0051] Para tornar os objetivos, soluções técnicas e vantagens das modalidades da presente invenção mais claros, o seguinte descreve de forma clara e completa as soluções técnicas nas modalidades da presente invenção com referência aos desenhos anexos nas modalidades da presente invenção. Aparentemente, as modalidades descritas são uma parte, e não todas as modalidades da presente invenção. Todas outras modalidades obtidas pelos versados na técnica baseadas nas modalidades da presente invenção sem esforços criativos devem se enquadrar no escopo de proteção da presente invenção.

[0052] Atualmente, a fim de codificar um sinal de voz com maior largura de banda quando uma taxa de bits é inalterada, ou alterada apenas ligeiramente, tecnologias de extensão da largura de banda são basicamente usadas. Um princípio de uma tecnologia de extensão da largura de banda é: Um terminal de transmissão divide um sinal em uma parte de banda alta e uma parte de banda baixa, onde parte de banda baixa é codificada usando um codificador, e, para a parte de banda alta, somente informação parcial e informação tais como parâmetros relacionados de bandas de alta e baixa frequência são extraídos. Um terminal de recepção recupera todo um sinal de voz de acordo com um sinal da parte de banda baixa, informação relacionada da parte de banda alta, e os parâmetros relacionados das bandas de alta e baixa frequência.

[0053] No geral, em uma tecnologia de extensão da largura de banda, quando ocorre uma perda de quadro durante transmissão de um sinal de voz, informação a respeito dos primeiros N quadros (N é maior ou igual a 1) de um quadro perdido é usada para recuperar o quadro perdido. Uma parte de banda baixa do quadro perdido pode ser recuperada de acordo com informação de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido, e uma parte de banda alta do quadro perdido é recuperada de acordo com um fator de ganho global e um fator de atenuação de ganho de subquadro do sinal de voz. Entretanto, tanto o fator de ganho global quanto o fator de atenuação de ganho de subquadro são obtidos com base em codificação de uma parte de banda alta de um sinal de voz original por um codificador, e uma parte de banda baixa do sinal de voz original não é usada para processamento de recuperação da parte de banda alta do quadro perdido. Entretanto, quando ocorre uma perda de quadro, se uma tendência de variação de energia de banda baixa do quadro perdido é inconsistente com uma tendência de variação de energia de banda alta, transmissão de energia descontínua entre um quadro recuperado e quadros antes e depois de o quadro recuperado ser causado, que causa ruído no sinal de voz.

[0054] A FIG. 1 é um diagrama de princípio de codificação de um sinal de áudio usando uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio do tempo, e FIG. 2 é um diagrama de princípio de decodificação de um sinal de áudio usando uma tecnologia de extensão da largura de banda no domínio do tempo. Como mostrado na FIG. 1 e FIG. 2, em um codificador, primeiro, o codificador coleta um sinal de áudio 101, onde sinal de áudio 101 inclui uma parte de banda baixa e uma parte de banda alta. A parte de banda baixa e a parte de banda alta são conceitos relativos. Desde que o sinal de áudio é dividido em uma parte de 0 Hz a W1 Hz e uma parte de W1 Hz a W2 Hz de acordo com frequências, a parte de 0 Hz a W1 Hz é a parte de banda baixa, e a parte de W1 Hz a W2 Hz é a parte de banda alta. Por exemplo, para um sinal de áudio com uma frequência de amostragem de 8 kHz, uma parte de 0 kHz a 4 kHz pode ser usada como uma parte de banda baixa, e uma parte de 4 kHz a 8 kHz pode ser usada como uma parte de banda alta; para um sinal de áudio com uma frequência de amostragem de 16 kHz, uma parte de 0 kHz a 6 kHz pode ser usada como uma parte de banda baixa, e uma parte de 6 kHz a 16 kHz pode

ser usada como uma parte de banda alta. Então, o codificador obtém parâmetros da parte de banda baixa do sinal de áudio 101 por meio de cálculo. Esses parâmetros incluem um período de passo, um número de código algébrico, um ganho, e similares do sinal de áudio 101, e podem incluir um ou mais do seguinte. Para facilidade de descrição das soluções técnicas da presente invenção, um parâmetro de codificação 102 é usado no geral para representar os parâmetros. Pode-se entender que o parâmetro de codificação 102 é somente um exemplo usado para ajudar entender as modalidades da presente invenção, mas não significa uma limitação específica para o parâmetro usado pelo codificador. Para a parte de banda alta do sinal de áudio 101, o codificador realiza codificação preditiva linear (Codificação preditiva linear, LPC) na parte de banda alta, para obter um coeficiente LPC de banda alta 103. Um sinal de excitação de banda alta 104 é obtido por meio de cálculo de acordo com o parâmetro de codificação 102, o coeficiente LPC de banda alta 103 é usado como um coeficiente de filtração de um filtro de síntese LPC, o sinal de excitação de banda alta 104 é sintetizado em um sinal de banda alta usando o filtro de síntese LPC, e uma parte de banda alta original do sinal de áudio 101 e o sinal de banda alta sintetizado são comparados para obter um ganho de subquadro (SubGain) 105 e um ganho global (FramGain) 106. O ganho global 106 é obtido comparando uma energia de uma parte de banda alta original de cada quadro do sinal de áudio 101 com uma energia de sinal de banda alta sintetizado, e o ganho de subquadro 105 é obtido comparando uma energia de parte de banda alta original de subquadros de cada quadro do sinal de áudio 101 com uma energia de sinal de banda alta sintetizado. O coeficiente LPC 103 é convertido em um parâmetro de frequência espectral linear (Frequência Espectral Linear, LSF) 107, e o parâmetro LSF 107, o ganho de subquadro 105, e o ganho global 106 são codificados depois de ser quantizado. Finalmente, o codificador obtém um fluxo codificado 108 de acordo com o parâmetro de codificação 102, o parâmetro LSF codificado 107, o ganho de subquadro codificado 105, e o ganho global codificado 106, e envia o fluxo codificado 108 para um decodificador.

[0055] No decodificador, o decodificador decodifica o fluxo codificado recebido 108 para obter parâmetros tais como um período de passo, um número de código algébrico, um ganho, e similares de um sinal de voz, ou seja, o parâmetro de codificação 102, e o decodificador decodifica e desquantiza

o fluxo codificado recebido 108, para obter o parâmetro LSF 107, o ganho de subquadro 105, e o ganho global 106, e converte o parâmetro LSF107 no coeficiente LPC 103. O sinal de excitação de banda alta 104 é obtido por cálculo de acordo com o parâmetro de codificação 102, o parâmetro LPC 103 é usado como um coeficiente de filtração de um filtro de síntese LPC, o sinal de excitação de banda alta 104 é sintetizado em um sinal de banda alta usando o filtro de síntese LPC, e o sinal de banda alta sintetizado é recuperado para a parte de banda alta do sinal de áudio 101 por meio de ajuste do ganho de subquadro 105 e ganho global 106, a parte de banda baixa do sinal de áudio 101 é obtida por decodificação de acordo com o parâmetro de codificação 102, e a parte de banda alta e a parte de banda baixa do sinal de áudio 101 são sintetizadas para obter o sinal de áudio original 101.

[0056] Quando ocorre uma perda de quadro durante transmissão de um sinal de áudio, um parâmetro de codificação e um parâmetro LSF do quadro perdido são estimados de acordo com um parâmetro de codificação e um parâmetro LSF de um quadro anterior do quadro perdido (por exemplo, o parâmetro de codificação e o parâmetro LSF do quadro anterior do quadro perdido são diretamente usados como o parâmetro de codificação e o parâmetro LSF do quadro perdido), e um ganho global e um ganho de subquadro do quadro perdido são estimados de acordo com um ganho global, um ganho de subquadro, e um tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido. Desta maneira, o parâmetro de codificação do quadro perdido estimado pode ser decodificado para recuperar uma parte de banda baixa do quadro perdido; e um sinal de excitação de banda alta do quadro perdido é recuperado de acordo com o parâmetro de codificação estimado, uma parte de banda alta do quadro perdido é recuperada de acordo com o ganho global e o ganho de subquadro do quadro perdido estimado, e a parte de banda baixa e parte de banda alta recuperadas são sintetizadas em um sinal do quadro perdido.

[0057] Como pode ser conhecido de acordo com os princípios de codificação e decodificação de um sinal de áudio mostrado na FIG. 1 e FIG. 2, o parâmetro de codificação do quadro anterior do quadro perdido é usado para recuperar a parte de banda baixa do quadro perdido, o parâmetro de codificação do quadro anterior do quadro perdido é diretamente obtido por codificação de acordo com a parte de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido, e a

parte de banda baixa do quadro perdido podem ser desejavelmente recuperados de acordo com o parâmetro de codificação. O ganho global, o ganho de subquadro, e o tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido são usados para recuperar a parte de banda alta do quadro perdido, e, em virtude de o ganho global e o ganho de subquadro do quadro anterior do quadro perdido serem obtidos por meio de processamento tal como codificação ou computação, um erro pode ocorrer na parte de banda alta recuperada do quadro perdido.

[0058] Em uma possível solução, um método para recuperar a parte de banda alta do quadro perdido é ajustar um fator de ganho global e um fator de atenuação de ganho de subquadro, e multiplicar o fator de ganho global e o fator de atenuação de ganho de subquadro do quadro anterior do quadro perdido por um fator de atenuação fixo e usar os produtos como o fator de ganho global e o fator de atenuação de ganho de subquadro do quadro perdido.

[0059] Em uma outra possível solução, o fator de ganho global e o fator de atenuação de ganho de subquadro do quadro perdido são adaptativamente estimados usando um tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido, um tipo de codificação de um último quadro normal antes de ocorrer uma perda de quadro, uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e um fator de ganho global e um fator de atenuação de ganho de subquadro do quadro anterior do quadro perdido. O fator de ganho global e o fator de atenuação de ganho de subquadro são parâmetros relacionados a um ganho global e um ganho de subquadro. Informação de banda alta e informação de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido são usadas para recuperação inicial de uma parte de banda alta de um quadro perdido, e, quando a parte de banda alta inicialmente recuperada do quadro perdido é ajustada, somente a informação de banda alta do quadro anterior do quadro perdido é envolvida; quando tendências de variação de energia da parte de banda alta e da parte de banda baixa do quadro perdido são inconsistentes, o quadro perdido recuperado causa transição descontínua em todo um sinal de áudio, que causa ruído.

[0060] Modalidades da presente invenção fornecem um método e um aparelho para processar um quadro perdido. Com base no uso de uma parte de banda alta de um sinal de áudio para recuperar um quadro perdido na tecnologia anterior, um ganho e excitação de alta frequência do quadro perdido

são adicionalmente ajustados de acordo com uma parte de banda baixa do sinal de áudio, de forma que tendências de variação de bandas de alta e baixa frequência de um quadro perdido recuperado são consistentes, e o desempenho de processamento de quadro perdido é melhorado.

[0061] A FIG. 3 é um fluxograma da Modalidade 1 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 3, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0062] Etapa S301: Determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual.

[0063] Especificamente, o método para processar um quadro perdido provido nesta modalidade é aplicado a um terminal de recepção de um sinal de áudio. Primeiro, o terminal de recepção do sinal de áudio recebe dados de áudio transmitidos por um terminal de transmissão, onde dados de áudio recebidos pelo terminal de recepção podem ser em uma forma de um fluxo de dados, ou podem ser em uma forma de um pacote de dados. Quando ocorre uma perda de quadro nos dados de áudio recebidos pelo terminal de recepção, o terminal de recepção pode detectar o quadro perdido. O método para o terminal de recepção determinar se ocorre uma perda de quadro nos dados de áudio recebidos pode ser qualquer um método na tecnologia anterior. Por exemplo, um bit de sinalização é estabelecido em cada quadro dos dados de áudio, e o bit de sinalização é 0 em um caso normal. Quando ocorre uma perda de quadro, o bit de sinalização é estabelecido em 1. Durante recepção dos dados de áudio, o terminal de recepção detecta o bit de sinalização em cada quadro, e, quando se detecta que o bit de sinalização é 1, o terminal de recepção pode determinar que ocorre uma perda de quadro. Em um outro possível método, por exemplo, quadros dos dados de áudio podem ser enumerados sequencialmente, e, se um número de sequência de um quadro atual recebido por um decodificador não for sucessivo a um número de um quadro recebido anterior, pode-se determinar que ocorre uma perda de quadro. Esta modalidade não limita o método para determinar se ocorre uma perda de quadro em dados de áudio recebidos.

[0064] Depois que é determinado que ocorre um quadro perdido em um sinal de áudio, o quadro perdido precisa ser recuperado. O quadro perdido do sinal de áudio pode ser dividido em uma parte do sinal de banda baixa e uma

parte do sinal de banda alta. Primeiro, informação de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é usada para recuperar informação de banda baixa do quadro perdido atual. Especificamente, um parâmetro de codificação do quadro perdido atual é estimado de acordo com um parâmetro de codificação do quadro anterior do quadro perdido atual, para estimar a parte de banda baixa do quadro perdido atual. Pode-se entender que, aqui, o quadro anterior do quadro perdido pode ser um quadro normalmente recebido, ou pode ser um quadro recuperado de acordo com um quadro normalmente recebido. Então, um sinal de excitação de banda alta do quadro perdido atual é recuperado de acordo com o parâmetro de codificação estimado do quadro perdido atual, um ganho global e um ganho de subquadro do quadro perdido atual são estimados de acordo com um ganho global, um ganho de subquadro, e um tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido atual, e um sinal de banda alta do quadro perdido atual é recuperado de acordo com o ganho global estimado e ganho de subquadro do quadro perdido atual.

[0065] O sinal de banda alta do quadro perdido atual que é recuperado de acordo com o método apresentado é referido como um sinal de banda alta inicial, e as seguintes etapas nesta modalidade são ajustar o sinal de alta frequência inicial, para recuperar um sinal de banda alta mais preciso do quadro perdido atual.

[0066] Etapa S302: Determinar um ganho do quadro perdido atual.

[0067] Especificamente, como pode-se perceber pela etapa S301, o ganho global e o ganho de subquadro do quadro perdido atual podem ser estimados de acordo com o ganho global, o ganho de subquadro, e o tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido atual. Esta modalidade é para ajustar o sinal de banda alta do quadro perdido atual, e o ganho de subquadro diretamente afeta o quadro perdido atual; portanto, o ganho do quadro perdido atual nesta etapa e nesta modalidade é o ganho de subquadro do quadro perdido atual.

[0068] Etapa S303: Determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de

quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual.

[0069] Especificamente, esta modalidade é para ajustar o sinal de banda alta do quadro perdido atual, e o sinal de banda alta é obtido de acordo com o sinal de excitação de banda alta e o ganho; portanto, ajustando o ganho do quadro perdido, o objetivo de ajustar o sinal de banda alta do quadro perdido atual pode ser alcançado. Informação de ajuste de ganho precisa ser usada para ajustar o ganho, onde informação de ajuste de ganho pode incluir pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos.

[0070] A classe do quadro pode ser obtida de acordo com o tipo de codificação do quadro anterior do quadro perdido atual, e tanto informação da classe do quadro quanto do tipo de codificação são carregadas na parte do sinal de banda baixa do quadro. A quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual.

[0071] Um tipo de codificação antes de uma perda de quadro pode se referir a um modo de codificação antes de ocorrer um evento de perda de quadro atual. No geral, a fim de conseguir melhor desempenho de codificação, um codificador pode classificar sinais antes da codificação dos sinais, para selecionar um modo de codificação adequado. Atualmente, o modo de codificação pode incluir: um modo de codificação de quadro inativo (modo INACTIVE), um modo de codificação de quadro não vozeada (modo UNVOICED), um modo de codificação de quadro vozeado (modo VOICED), um modo de codificação de quadro genérico (modo GENERIC), um modo de codificação de quadro de transição (modo TRANSITION), e um modo de codificação de quadro de áudio (modo AUDIO).

[0072] Uma classe do último quadro recebido antes de uma perda de quadro pode se referir a uma classe do último quadro recebido pelo decodificador antes de ocorrer este evento de perda de quadro. Por exemplo, considerando que o codificador transmite quatro quadros para o decodificador, onde decodificador recebe corretamente o primeiro quadro e o segundo quadro, mas o terceiro quadro e o quarto quadro são perdidos, o último quadro recebido

antes da perda de quadro pode se referir ao segundo quadro. No geral, a classe do quadro pode incluir: (1) um quadro terminado com uma das diversas características: não vozeado, inativo, ruído, ou vozeado (quadro UNVOICE\_CLAS); (2) um quadro com transição de uma consoante não vozeada para uma consoante vozeada, e iniciado com uma consoante não vozeada relativamente fraca (quadro UNVOICE \_TRANSITION); (3) um quadro com transição depois de uma consoante vozeada, onde uma característica vozeada é bastante fraca (quadro VOICE\_TRANSITION); (4) um quadro com uma característica vozeada, cujos quadros anteriores são quadros vozeados ou quadros começando com uma consoante vozeada (quadro VOICED\_CLAS); (5) um quadro começando com uma consoante vozeada óbvia (quadro ONSET); (6) um quadro começando com uma mistura de harmônico e ruído (quadro SIN\_ONSET); e (7) um quadro de característica inativa (quadro INACTIVE\_CLAS).

[0073] A quantidade de quadros perdidos consecutivos pode se referir a uma quantidade de quadros consecutivos perdidos neste evento de perda de quadro até o quadro perdido atual ser perdido. De fato, a quantidade de quadros perdidos consecutivos pode indicar qual quadro dos quadros perdidos consecutivos é o quadro perdido atual. Por exemplo, o codificador transmite cinco quadros para o decodificador, e o decodificador corretamente recebe o primeiro quadro e o segundo quadro, mas o terceiro ao quinto quadros são perdidos. Se o quadro perdido atual for o quarto quadro, a quantidade de quadros perdidos consecutivos é 2; e, se o quadro perdido atual for o quinto quadro, a quantidade de quadros perdidos consecutivos é 3.

[0074] A informação de ajuste de ganho incluindo uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos são obtidos de acordo com o sinal do quadro de banda baixa; portanto, nesta modalidade, o ganho do quadro é ajustado usando a parte do sinal de banda baixa do sinal.

[0075] Etapa S304: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0076] Especificamente, o ganho do quadro perdido atual pode ser

ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho. Um método de ajuste específico pode ser pré-estabelecido em um decodificador de um sinal de áudio, depois de determinar a informação de ajuste de ganho, o decodificador determina se a informação de ajuste de ganho satisfaz uma condição pré-estabelecida correspondente, e, se a condição pré-estabelecida correspondente for satisfeita, ajusta o ganho do quadro perdido atual de acordo com o método de ajuste correspondente à condição pré-estabelecida, e finalmente, obtém o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0077] Etapa S305: Ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0078] Especificamente, o sinal de banda alta inicial pode ser ajustado de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta ajustado, ou seja, o sinal de banda alta do quadro perdido atual. No geral, o sinal de banda alta é um produto do sinal de excitação de banda alta e o ganho; portanto, o sinal de banda alta do quadro perdido atual pode ser obtido multiplicando o ganho ajustado pelo sinal de banda alta inicial.

[0079] Adicionalmente, o sinal de banda alta do quadro perdido atual que é obtido na etapa S305 e o sinal de banda baixa do quadro perdido atual que é recuperado usando o parâmetro de codificação do quadro anterior do quadro perdido atual podem ser sintetizados, para obter o quadro perdido atual, por meio disto completando o processamento de recuperação para o quadro perdido atual. Em virtude de, durante recuperação do quadro perdido atual, além da recuperação do quadro perdido atual usando um parâmetro relacionado obtido usando o sinal de banda alta, o terminal de recepção adicionalmente recupera o quadro perdido atual usando o sinal de banda baixa, de forma que tendências de variação interquadros de bandas de alta e baixa frequência do quadro recuperado perdido atual são consistentes, e o desempenho de recuperação de quadro perdido é melhorado.

[0080] Nesta modalidade, quando ocorre uma perda de quadro em dados de áudio, o sinal de banda alta do quadro perdido é ajustado de acordo com o sinal de banda baixa do quadro perdido, de forma que tendências de variação interquadros de bandas de alta e baixa frequência do quadro perdido recuperado são consistentes, e o desempenho de recuperação de quadro perdido é melhorado.

[0081] Um método específico para ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual na etapa S304 anterior pode ser pré-estabelecido no terminal de recepção do sinal de áudio. A seguir são usadas modalidades específicas para descrever adicionalmente o método para ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho.

[0082] A FIG. 4 é um fluxograma da Modalidade 2 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 4, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0083] Etapa S401: Obter uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0084] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui a energia de sinal de banda baixa de um quadro. Quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é primeiro adquirida. A energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual pode ser obtida de acordo com o sinal banda baixa recuperado do quadro perdido de atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual pode também ser obtida de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual.

[0085] Etapa S402: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0086] Especificamente, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual reflete uma tendência de variação da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; portanto, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a razão de energia da energia

de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e o ganho ajustado obtido reflete uma tendência de variação do sinal de banda baixa do quadro perdido atual. Portanto, ajuste do sinal de banda alta do quadro perdido atual usando o ganho ajustado obtido nesta modalidade pode tornar tendências de variação interquadros de bandas de alta e baixa frequência do quadro perdido atual consistentes, e melhorar o desempenho de recuperação de quadro perdido.

[0087] A FIG. 5 é um fluxograma da Modalidade 3 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 5, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0088] Etapa S501: Quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0089] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a classe do quadro perdido atual não é não vozeada (UNVOICED\_CLAS), a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada (UNVOICED\_TRANSITION), a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido

atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido.

[0090] A inclinação espectral de sinal de banda baixa é uma inclinação de um espectro de sinal de banda baixa, e o primeiro limiar pode ser um valor pré-estabelecido. Por exemplo, o primeiro limiar nesta modalidade pode ser estabelecido em 8. A intenção de que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar se baseia no fato de que o sinal do quadro de banda baixa anterior do quadro perdido atual não pode mudar de forma excessivamente rápida a fim de que a precisão de correção do ganho do quadro perdido atual usando o sinal de banda baixa não seja reduzida. A intenção de que a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido se baseia no fato de que a diferença entre a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual não pode ser excessivamente grande a fim de que a precisão de correção do quadro perdido atual não seja afetada. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido de forma que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Além do mais, uma condição de determinação adicionalmente precisa ser adicionada de forma que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que ou igual à inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual.

[0091] Etapa S502: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0092] Especificamente, se for determinado que a informação de ajuste de ganho satisfaz a condição na etapa S501, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a razão de energia da energia de excitação de

alta frequência do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual. Deixemos  $prev\_ener\_ratio$  denotar uma razão da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido para a razão de energia de excitação de alta frequência do quadro perdido. Neste caso, o ganho do quadro perdido atual é novamente ajustado de acordo com um relacionamento entre  $prev\_ener\_ratio$  e o ganho do quadro perdido atual. Por exemplo, nesta modalidade, deixemos o ganho do quadro perdido atual ser  $G$ , e o ganho ajustado do quadro perdido atual ser  $G'$ . Quando  $prev\_ener\_ratio$  for maior que quatro vezes  $G$ ,  $G'=0,4 \times prev\_ener\_ratio + 0,6 \times G$ ; quando  $prev\_ener\_ratio$  for maior que duas vezes  $G$  mas menor ou igual a quatro vezes  $G$ ,  $G'=0,8 \times prev\_ener\_ratio + 0,2 \times G$ ; e, quando  $prev\_ener\_ratio$  for menor ou igual a duas vezes  $G$ ,  $G'=0,2 \times prev\_ener\_ratio + 0,8 \times G$ .

[0093] A FIG. 6 é um fluxograma da Modalidade 4 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 6, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0094] Etapa S601: Determinar que a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, que uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, que a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, que uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, que uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e que uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido.

[0095] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz as condições seguintes: a quantidade de quadros

perdidos consecutivos é igual a 1, a classe do quadro perdido atual não é não vozeada (UNVOICED\_CLAS), a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada (UNVOICED\_TRANSITION), a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido.

[0096] A inclinação espectral de sinal de banda baixa é uma inclinação de um espectro de sinal de banda baixa, e o primeiro limiar pode ser um valor pré-estabelecido. Por exemplo, o primeiro limiar nesta modalidade pode ser estabelecido em 8. A intenção de que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar se baseia no fato de que o sinal do quadro de banda baixa anterior do quadro perdido atual não pode mudar de forma excessivamente rápida para que a precisão de correção do ganho do quadro perdido atual usando o sinal de banda baixa não seja reduzida. A intenção de que a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido se baseia no fato de que a diferença entre a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual não pode excessivamente grande a fim de que precisão de correção do quadro perdido atual não seja afetada. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido para que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual seja maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual seja menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Além do mais, uma condição de determinação adicionalmente precisa ser adicionada de que uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual.

[0097] Etapa S602: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0098] Especificamente, se for determinado que a informação de ajuste de ganho satisfaz a condição na etapa S601, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido.  $G' = G \times f$ , onde  $f$  é um fator de ajuste pré-estabelecido, e  $f$  é igual a uma razão da inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual.

[0099] A FIG. 7 é um fluxograma da Modalidade 5 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 7, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0100] Etapa S701: Quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, e uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0101] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar, e a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido.

[0102] A inclinação espectral de sinal de banda baixa é uma inclinação de um espectro de sinal de banda baixa, e o primeiro limiar pode ser um valor pré-estabelecido. Por exemplo, o primeiro limiar nesta modalidade pode ser estabelecido em 8. A intenção de que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar se baseia no fato de que o sinal do quadro de banda baixa anterior do quadro perdido atual muda de forma relativamente rápida; neste caso, um peso de correção do ganho do quadro perdido atual usando o sinal de banda baixa é reduzido. A intenção de que a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido se baseia no fato de que a diferença entre a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual não pode ser excessivamente grande a fim de que a precisão de correção do quadro perdido atual não seja afetada. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido de forma que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual seja maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual seja menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual.

[0103] Etapa S702: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0104] Especificamente, se for determinado que a informação de ajuste de ganho satisfaz a condição na etapa S701, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual. Por exemplo, nesta modalidade,  $G' = 0,2 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,8 \times G$ .

[0105] A FIG. 8 é um fluxograma da Modalidade 6 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 8, o método nesta modalidade inclui as

seguintes etapas.

[0106] Etapa S801: Obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0107] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui a quantidade de quadros perdidos consecutivos. Primeiro, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é obtida de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0108] Etapa S802: Quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0109] Especificamente, quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual. Além disso, uma outra condição precisa adicionalmente ser determinada: se a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual forem ambas menores ou iguais a um segundo limiar, onde segundo limiar pode ser um limiar pré-estabelecido, por exemplo, 10. Se as condições anteriores forem todas satisfeitas, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro

perdido atual. Por exemplo, quando  $\text{prev\_ener\_ratio} > 4G$ ,  $G' = \min((0,5 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,5 \times G), 4 \times G)$ , que indica que  $G'$  é igual a menos que um de  $0,5 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,5 \times G$  e  $4 \times G$ ; e, quando  $4G > \text{prev\_ener\_ratio} > G$ ,  $0,8 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,2 \times G$ .

[0110] A FIG. 9 é um fluxograma da Modalidade 7 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 9, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0111] Etapa S901: Obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0112] Especificamente, esta modalidade é uma descrição adicional da etapa S304. A informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos e a inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro. Primeiro, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é obtida de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual.

[0113] Etapa S902: Quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual são ambas maiores que um segundo limiar, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0114] Especificamente, quando o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1 e a razão de energia

da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual. Além disso, uma outra condição precisa adicionalmente ser determinada: se a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual forem ambas maiores que um segundo limiar, onde segundo limiar pode ser um limiar pré-estabelecido, por exemplo, 10. Se as condições anteriores forem todas satisfeitas, o ganho do quadro perdido atual é ajustado de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual. Por exemplo, quando  $\text{prev\_ener\_ratio} > 4G$ ,  $G' = \min((0,8 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,2 \times G), 4 \times G)$ , que indica que  $G'$  é igual a um menor de  $0,8 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,2 \times G$  e  $4 \times G$ ; e, quando  $4G > \text{prev\_ener\_ratio} > G$ ,  $0,5 \times \text{prev\_ener\_ratio} + 0,5 \times G$ .

[0115] Em uma plataforma Windows 7, um ambiente de compilação Microsoft Visual Studio 2008 é usado, e o método para processar um quadro perdido nas modalidades mostradas na FIG. 5 a FIG. 9 pode ser implementado usando o seguinte código:

```

if( st->nbLostCmpt == 1 )
{
    prev_ener_ratio = st->prev_ener_shb/ener;
    if( st->clas_dec != UNVOICED_CLAS && st->clas_dec !=
        UNVOICED_TRANSITION && st->tilt_swb_fec < 8,0 &&
        ((st->enerLL > 0,5f*st->prev_enerLL && st->enerLL <
        2,0f*st->prev_enerLL)|| (st->enerLH > 0,5f*st->prev_enerLH &&
        st->enerLH < 2,0f*st->prev_enerLH)))
    {
        if( prev_ener_ratio > 4,0f * GainFrame )
        {
            GainFrame = 0,4f * prev_ener_ratio + 0,6f * GainFrame;
        }
        else if( prev_ener_ratio > 2,0f * GainFrame )
        {
            GainFrame = 0,8f * prev_ener_ratio + 0,2f * GainFrame;
        }
    }
}

```

```

    }
    else
    {
        GainFrame = 0,2f * prev_ener_ratio + 0,8f * GainFrame;
    }
    if( tilt_swb_fec > st->tilt_swb_fec )
    {
        GainFrame *= st->tilt_swb_fec > 0 ?
            (min(5,0f,tilt_swb_fec/st->tilt_swb_fec)): 1,0f;
    }
}
else if( (st->clas_dec != UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 8,0) &&
    prev_ener_ratio > 4,0f * GainFrame &&
    (st->enerLL > 0,5f*st->prev_enerLL || st->enerLH >
    0,5f*st->prev_enerLH) )
{
    GainFrame = 0,2f * prev_ener_ratio + 0,8f * GainFrame;
}
}
else if( st->nbLostCmpt > 1 )
{
    prev_ener_ratio = st->prev_ener_shb/ener;
    if(prev_ener_ratio > 4,0 * GainFrame )
    {
        if( tilt_swb_fec > 10,0f && st->tilt_swb_fec > 10,0f )
        {
            GainFrame = min((prev_ener_ratio * 0,8f + GainFrame *
0,2f), 4,0f * GainFrame);
        }
        else
        {
            GainFrame = min((prev_ener_ratio * 0,5f + GainFrame *
0,5f), 4,0f * GainFrame);
        }
    }
}

```

```

    }
    else if( prev_ener_ratio > GainFrame )
    {
        if( tilt_swb_fec > 10,0f && st->tilt_swb_fec > 10,0f )
        {
            GainFrame = 0,5f * prev_ener_ratio + 0,5f * GainFrame;
        }
        else
        {
            GainFrame = 0,2f * prev_ener_ratio + 0,8f * GainFrame;
        }
    }
}

```

[0116] FIG. 10 é um fluxograma da Modalidade 8 do método para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 10, o método nesta modalidade inclui as seguintes etapas.

[0117] Etapa S1001: Determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual.

[0118] Etapa S1002: Determinar um ganho do quadro perdido atual.

[0119] Etapa S1003: Determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual.

[0120] Etapa S1004: Determinar um fator de ajuste de excitação inicial.

[0121] Especificamente, com base na modalidade mostrada na FIG. 3, nesta modalidade, um sinal de excitação de banda alta do quadro perdido atual é adicionalmente ajustado, para ajustar o quadro perdido atual mais precisamente. O fator de ajuste de excitação se refere a um fator usado para ajustar o sinal de excitação de banda alta do quadro perdido atual, e o fator de ajuste de excitação inicial é obtido de acordo com um ganho de subquadro e um

ganho global do quadro perdido.

[0122] Etapa S1005: Ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado.

[0123] Especificamente, o fator de ajuste de excitação inicial pode ser ajustado de acordo com a informação de ajuste de ganho. Um método de ajuste específico pode ser pré-estabelecido em um decodificador de um sinal de áudio, depois de determinar a informação de ajuste de ganho, o decodificador determina a informação de ajuste de ganho, e, se uma condição pré-estabelecida correspondente for satisfeita, ajusta o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com o método de ajuste correspondente à condição pré-estabelecida, e, finalmente, obtém o fator de ajuste de excitação ajustado inicial.

[0124] Deve-se notar que, a fim de assegurar continuidade de energia interquadros em um caso de perda de quadro, processamento incremental suave precisa ser realizado no fator de ajuste de excitação ajustado, por exemplo, uma fórmula:  $scale' = pow(scale, 0,125)$  pode ser usada para cálculo. Ou seja,  $scale'$  na potência de 0,125 é adquirida.

[0125] Etapa S1006: Ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0126] Etapa S1007: Ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado e o fator de ajuste de excitação ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0127] Especificamente, no geral, o sinal de banda alta é um produto do sinal de excitação de banda alta e o ganho; portanto, o sinal de excitação de banda alta pode ser ajustado de acordo com o fator de ajuste de excitação, e o sinal de excitação de banda alta é também ajustado de acordo com o ganho ajustado, para finalmente obter o sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0128] Adicionalmente, na etapa S1005, um método específico para ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado pode ser mostrado nas seguintes maneiras de implantação.

[0129] Em uma possível maneira de implantação, etapa S1005

inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a classe do quadro perdido atual não é não vozeada, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual não é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado, onde informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e a quantidade de quadros perdidos consecutivos.

[0130] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual não é não vozeada. Se for determinado que todas as condições apresentadas são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. O último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual indicar um último quadro que não é perdido antes do quadro perdido atual. Por exemplo, é considerado que o fator de ajuste de excitação inicial é scale, e o fator de ajuste de excitação ajustado é scale'. Portanto, scale' é igual a uma razão de energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de banda baixa do quadro perdido atual.

[0131] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor

que a metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0132] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral de forma a estabelecer que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Se for determinado que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é  $scale$ , e o fator de ajuste de excitação ajustado é  $scale'$ . Portanto,  $scale'$  é igual a uma razão de energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para energia de banda baixa do quadro perdido atual.

[0133] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a

1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0134] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada. O último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual indica um último quadro que não é perdido antes do quadro perdido atual. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral assim estabelecido que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Se for determinado que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é scale, e o fator de ajuste de excitação ajustado é scale'.

Portanto,  $scale'$  é igual a uma razão de energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para energia de banda baixa do quadro perdido atual.

[0135] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0136] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual; e o terceiro limiar pode ser um limiar pré-estabelecido, por exemplo, 5. Se for determinado

que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é  $scale$ , e o fator de ajuste de excitação ajustado é  $scale'$ . Portanto,  $scale'$  é igual a uma razão de uma energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de banda baixa do quadro perdido atual.

[0137] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0138] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual. Se for determinado que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é  $scale$ , e o fator de ajuste de excitação ajustado é  $scale'$ . Portanto,  $scale'$  é igual a uma razão de uma energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de banda baixa do quadro perdido atual.

[0139] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do

quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0140] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Se for determinado que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é  $scale$ , e o fator de ajuste de excitação ajustado é  $scale'$ . Portanto,  $scale'$  é um menor de uma razão de uma energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de banda baixa do quadro perdido atual, e 3.

[0141] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior

que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0142] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada. O último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual indica um último quadro que não é perdido antes do quadro perdido atual. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual. Se for determinado que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é scale, e o fator de ajuste de excitação ajustado é scale'. Portanto, scale'

é o menor de uma razão de uma energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de banda baixa do quadro perdido atual, e 3.

[0143] Em uma outra possível maneira de implantação, etapa S1005 inclui: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0144] Especificamente, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos. Quando o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a informação de correção de ganho, é determinado primeiro se a informação de ajuste de ganho satisfaz todas as condições seguintes: a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar. O intervalo pré-estabelecido pode ser no geral estabelecido que a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que metade da energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é menor que duas vezes a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual; e o terceiro limiar pode ser um limiar pré-estabelecido, por exemplo, 5. Se for determinado

que todas as condições anteriores são satisfeitas, o fator de ajuste de excitação inicial é ajustado de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido. Por exemplo, considera-se que o fator de ajuste de excitação inicial é  $scale$ , e o fator de ajuste de excitação ajustado é  $scale'$ . Portanto,  $scale'$  é o menor de uma razão de uma energia de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de banda baixa do quadro perdido atual, e 3.

[0145] Em uma plataforma Windows 7, um ambiente de compilação Microsoft Visual Studio 2008 é usado, e o método para processar um quadro perdido na modalidade mostrada na FIG. 10 e as maneiras de implantação na modalidade mostrada FIG. 10 podem ser implantadas usando o seguinte código:

```

if( st->bfi )
{
    scale = 1,0f;
    temp = 1,0f;
    if (st->nbLostCmpt == 1 )
    {
        if( curr_frame_pow > st->prev_swb_bwe_frame_pow &&
            st->prev_coder_type != UNVOICED &&
            st->last_good != UNVOICED_CLAS )
        {
            scale = root_a_over_b( st->prev_swb_bwe_frame_pow,
curr_frame_pow );
            temp = (float) pow( scale, 0,125f );
        }
        else if( curr_frame_pow < 0,5f *st->prev_swb_bwe_frame_pow
&& st->nbLostCmpt == 1 &&
            (st->enerLL > 0,5 * st->prev_enerLL || st->enerLH > 0,5
*st->prev_enerLH) &&
            (st->prev_coder_type == UNVOICED || st->last_good ==
UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 5,0f) )
        {
            scale = root_a_over_b(st->prev_swb_bwe_frame_pow,

```

```

curr_frame_pow);
    temp = (float) pow(scale, 0,125f);
    }
}
else if ( st->nbLostCmpt > 1 )
{
    if( curr_frame_pow > st->prev_swb_bwe_frame_pow )
    {
        scale = root_a_over_b( st->prev_swb_bwe_frame_pow,
curr_frame_pow );
        temp = (float) pow( scale, 0,125f );
    }
    else if( curr_frame_pow < 0,5f *st->prev_swb_bwe_frame_pow
&&
        (st->enerLL > 0,5 * st->prev_enerLL || st->enerLH > 0,5
*st->prev_enerLH) &&
        (st->prev_coder_type == UNVOICED || st->last_good ==
UNVOICED_CLAS || st->tilt_swb_fec > 5,0f) )
    {
        scale=min(3,0f,root_a_over_b(st->prev_swb_bwe_frame_pow,
curr_frame_pow));
        temp = (float) pow(scale, 0,125f);
    }
}
for( j=0; j<8; j++ )
{
    GainShape[2 * j] *= scale;
    GainShape[2 * j + 1] *= scale;
    for( i=0; i<L_FRAME16k/8; i++ )
    {
        shaped_shb_excitation[i + j * L_FRAME16k/8] *= scale;
    }
    scale /= temp;
}

```

}

[0146] No método para processar um quadro perdido provido nesta modalidade, somente um método específico para corrigir um ganho de um quadro perdido e um fator de ajuste de excitação usando informação tais como inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido e um quadro anterior do quadro perdido, uma razão de energia de sinal de banda baixa, uma razão de energia de excitação de alta frequência, e um quarta classe do quadro perdido. Entretanto, o método para processar um quadro perdido provido na presente invenção não está limitado a isto, desde que um método de processamento de quadro perdido para corrigir informação de banda alta do quadro perdido de acordo com informação de banda baixa e informação do tipo de codificação do quadro perdido e pelo menos um quadro antes d o quadro perdido se enquadra no escopo de proteção da presente invenção.

[0147] De acordo com o método para processar um quadro perdido provido nesta modalidade da presente invenção, recuperação de quadro perdido de uma banda alta é conduzida com base em uma correlação de banda baixa entre quadros consecutivos, e um método como este pode tornar uma energia de banda alta de um quadro perdido recuperado mais contínua em um caso no qual informação de banda baixa é recuperada precisamente, por meio disto resolvendo um caso de recuperação de energia de banda alta descontínua, e melhorando o desempenho de banda alta do quadro perdido.

[0148] A FIG. 11 é um diagrama estrutural esquemático de um aparelho para processar um quadro perdido de acordo com uma modalidade da presente invenção. Como mostrado na FIG. 11, o aparelho para processar um quadro perdido nesta modalidade inclui:

um módulo de determinação 111, configurado para determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual; determinar um ganho do quadro perdido atual; e determinar informação de ajuste de ganho do quadro perdido atual, onde informação de ajuste de ganho inclui pelo menos um dos seguintes: uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, onde a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual; e

um módulo de ajuste 112, configurado para ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a informação de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0149] O aparelho para processar um quadro perdido provido nesta modalidade pode ser usado para executar as soluções técnicas da modalidade do método mostrada na FIG. 3, e tem princípios de implantação e efeitos técnicos similares, e detalhes não são descritos aqui novamente.

[0150] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para obter uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0151] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido

atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0152] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, a classe do quadro perdido atual não é transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é menor que um primeiro limiar, uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual é maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0153] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, e uma classe do quadro perdido atual não é não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro

perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0154] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e, quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1 e a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0155] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma quantidade de quadros perdidos consecutivos e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência de um quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e, quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que o ganho do quadro perdido atual, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual são ambas maiores que um segundo limiar, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação

de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual na energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

[0156] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, o módulo de determinação 111 é adicionalmente configurado para determinar um fator de ajuste de excitação inicial; e o módulo de ajuste 111 é adicionalmente configurado para ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a informação de correção de ganho, para obter um fator de ajuste de excitação ajustado; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado e o fator de ajuste de excitação ajustado, para obter o sinal de banda alta do quadro perdido atual.

[0157] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a classe do quadro perdido atual não é não vozeada, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual não é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0158] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste

de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0159] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0160] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é igual a 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0161] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a

informação de ajuste de ganho inclui uma energia de sinal de banda baixa de um quadro e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, e a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é maior que a energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0162] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe do quadro anterior do quadro perdido atual é não vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0163] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma classe de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma classe de um último quadro normalmente recebido antes do quadro perdido atual é não

vozeada, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0164] Adicionalmente, na modalidade mostrada na FIG. 11, a informação de ajuste de ganho inclui uma inclinação espectral de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, e o módulo de ajuste 112 é especificamente configurado para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos é maior que 1, a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual é menor que metade da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual, a razão de energia da energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual está dentro de um intervalo pré-estabelecido, e a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual é maior que um terceiro limiar, ajustar o fator de ajuste de excitação inicial de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual e a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual, para obter o fator de ajuste de excitação ajustado.

[0165] Versados na técnica podem entender que todas ou uma parte das etapas das modalidades do método podem ser implantadas por um programa que instrui o hardware relevante. O programa pode ser armazenado em uma mídia de armazenamento legível por computador. Quando o programa roda, as etapas das modalidades do método são executadas. A mídia de armazenamento citada inclui: qualquer mídia que pode armazenar código de programa, tais como uma ROM, uma RAM, um disco magnético, ou um disco ótico.

[0166] Finalmente, deve-se notar que as modalidades supracitadas são meramente para descrever as soluções técnicas da presente invenção, e não limitar a presente invenção. Embora a presente invenção seja descrita com detalhes com referência às modalidades apresentadas, versados na técnica devem entender que eles podem ainda fazer modificações nas soluções técnicas descritas nas modalidades apresentadas ou fazer substituições equivalentes em algumas ou todas os recursos técnicos da mesma, sem fugir do escopo das

soluções técnicas das modalidades da presente invenção.

## **REIVINDICAÇÕES**

1. Método para processar um quadro perdido de um sinal de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende:

determinar (S301) um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual;

determinar (S302) um ganho do quadro perdido atual;

determinar (S303) informações de ajuste de ganho do quadro perdido atual, em que as informações de ajuste de ganho compreendem

uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, em que a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual;

ajustar (S304) o ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e

ajustar (S305) o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual;

em que a etapa de ajuste (S304) do ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual compreende:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos for igual a 1, e

uma classe do quadro perdido atual não for não vozeada, a classe do quadro perdido atual não for transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual for menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual estiver dentro de um intervalo pré-estabelecido,

obter (S501) uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e

ajustar (S502) o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

2. Método para processar um quadro perdido de um sinal de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o método compreende:

determinar (S301) um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual;

determinar (S302) um ganho do quadro perdido atual;

determinar (S303) informações de ajuste de ganho do quadro perdido atual, em que as informações de ajuste de ganho compreendem

uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, em que a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual;

ajustar (S304) o ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e

ajustar (S305) o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual;

em que a etapa de ajuste (S304) do ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de correção de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual compreende:

quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos for igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não for não vozeada, a classe do quadro perdido atual não for transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual for menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual estiver dentro de um intervalo pré-estabelecido, e

uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual for maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro

anterior do quadro perdido,

ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

3. Aparelho para processar um quadro perdido de um sinal de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho compreende:

um módulo de determinação (111), configurado para determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual; determinar um ganho do quadro perdido atual; e determinar informações de ajuste de ganho do quadro perdido atual, em que as informações de ajuste de ganho compreendem uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, em que a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual; e

um módulo de ajuste (112), configurado para ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual;

em que o módulo de ajuste é configurado especificamente para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos for igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não for não vozeada, a classe do quadro perdido atual não for transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual for menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual estiver dentro de um intervalo pré-estabelecido, obter uma razão de energia de uma energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para uma energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual de acordo com a energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual; e ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com a razão de energia da energia de excitação de alta frequência do quadro anterior do quadro perdido atual para a energia de excitação de alta frequência do quadro perdido atual, para obter o ganho ajustado do quadro

perdido atual.

4. Aparelho para processar um quadro perdido de um sinal de áudio, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o aparelho compreende:

um módulo de determinação (111), configurado para determinar um sinal de banda alta inicial de um quadro perdido atual; determinar um ganho do quadro perdido atual; e determinar informações de ajuste de ganho do quadro perdido atual, em que as informações de ajuste de ganho compreendem uma classe de um quadro, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro, uma energia de sinal de banda baixa de um quadro, e uma quantidade de quadros perdidos consecutivos, em que a quantidade de quadros perdidos consecutivos é uma quantidade de quadros consecutivos que são perdidos até o quadro perdido atual; e

um módulo de ajuste (112), configurado para ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com as informações de ajuste de ganho, para obter um ganho ajustado do quadro perdido atual; e ajustar o sinal de banda alta inicial de acordo com o ganho ajustado, para obter um sinal de banda alta do quadro perdido atual;

em que o módulo de ajuste é configurado especificamente para: quando a quantidade de quadros perdidos consecutivos for igual a 1, uma classe do quadro perdido atual não for não vozeada, a classe do quadro perdido atual não for transição não vozeada, uma inclinação espectral de sinal de banda baixa de um quadro anterior do quadro perdido atual for menor que um primeiro limiar, e uma razão de energia de uma energia de sinal de banda baixa do quadro perdido atual para uma energia de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido atual estiver dentro de um intervalo pré-estabelecido, e uma inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro perdido atual for maior que a inclinação espectral de sinal de banda baixa do quadro anterior do quadro perdido, ajustar o ganho do quadro perdido atual de acordo com um fator de ajuste pré-estabelecido, para obter o ganho ajustado do quadro perdido atual.

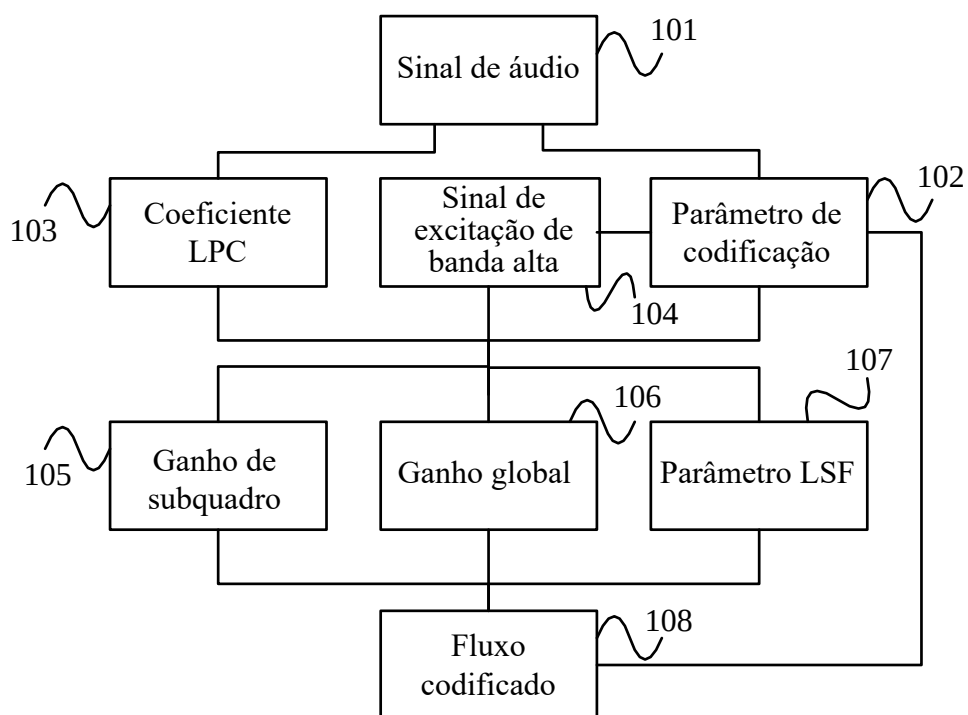


FIG. 1

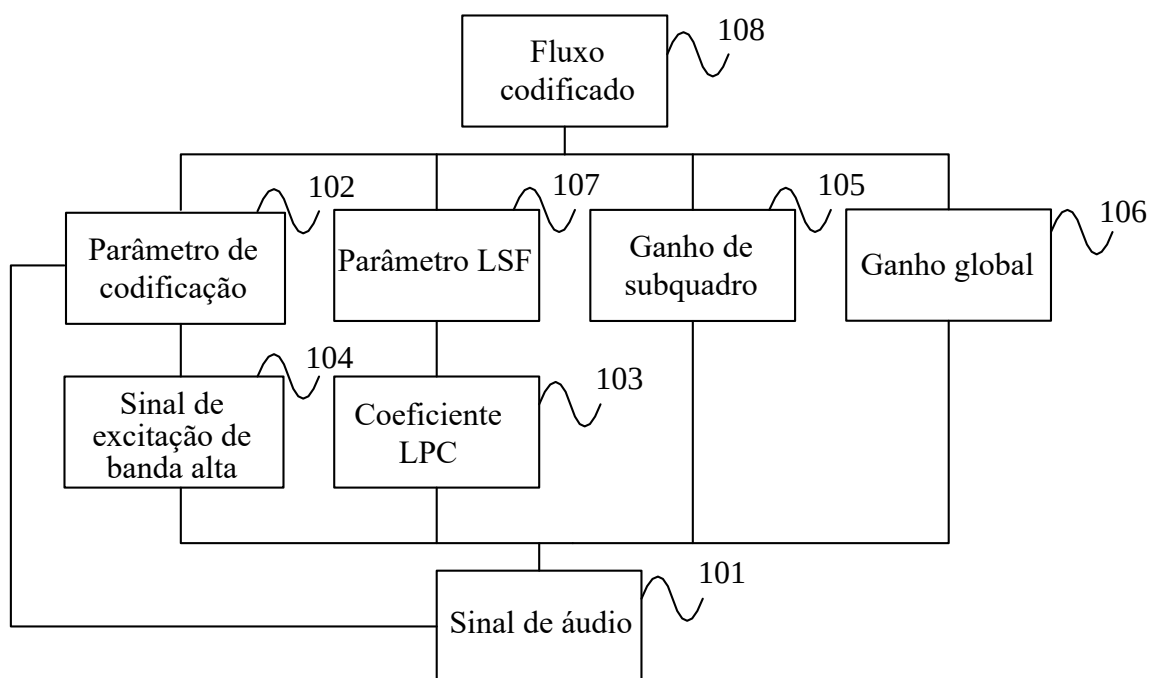


FIG. 2

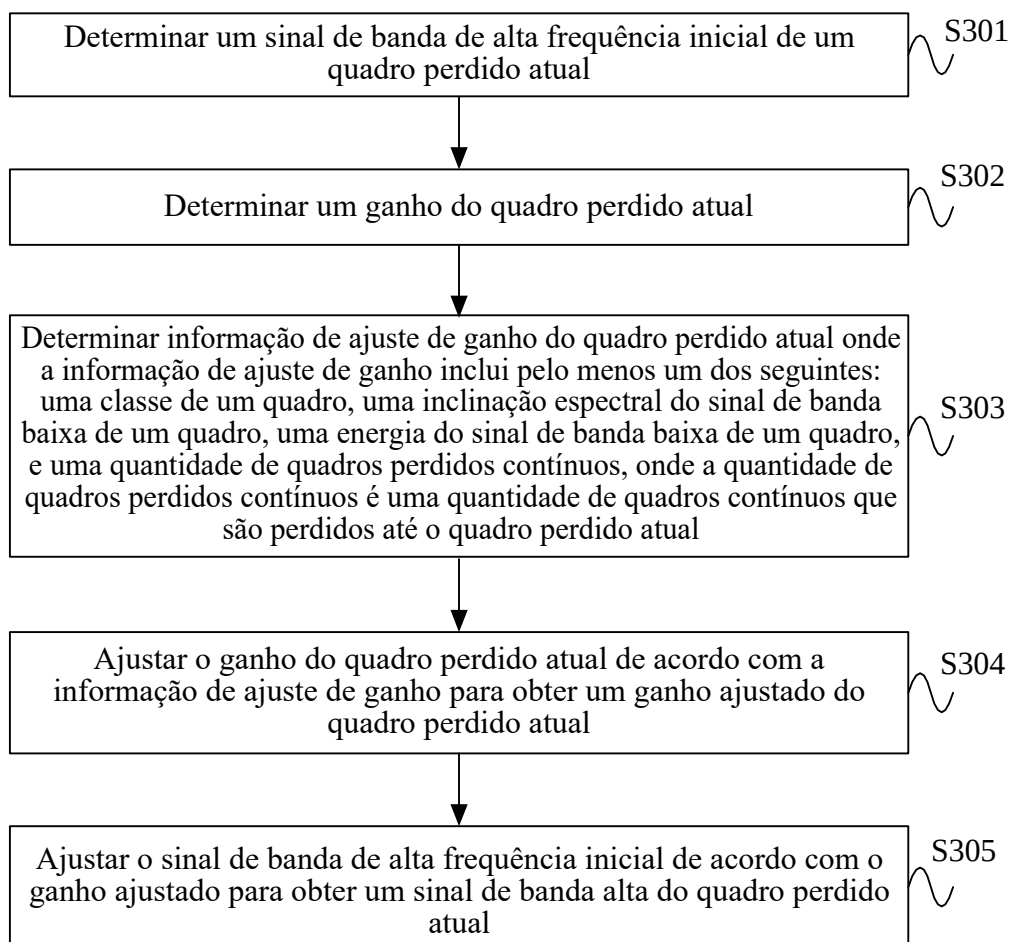


FIG. 3

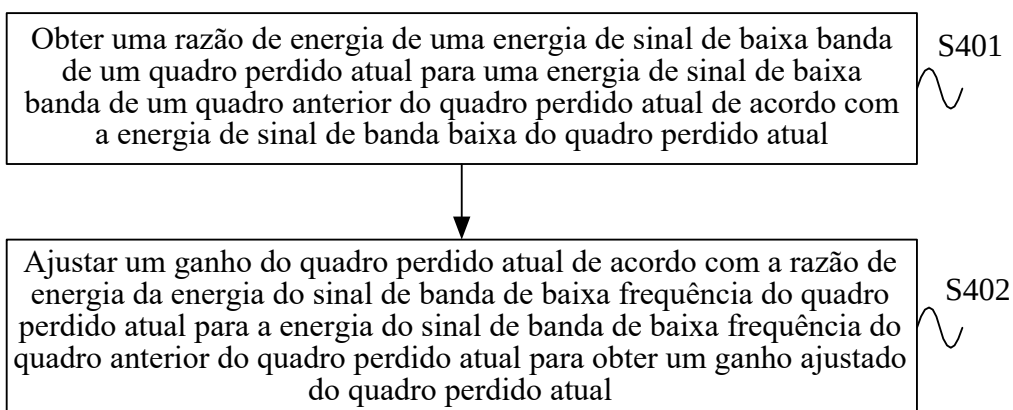


FIG. 4

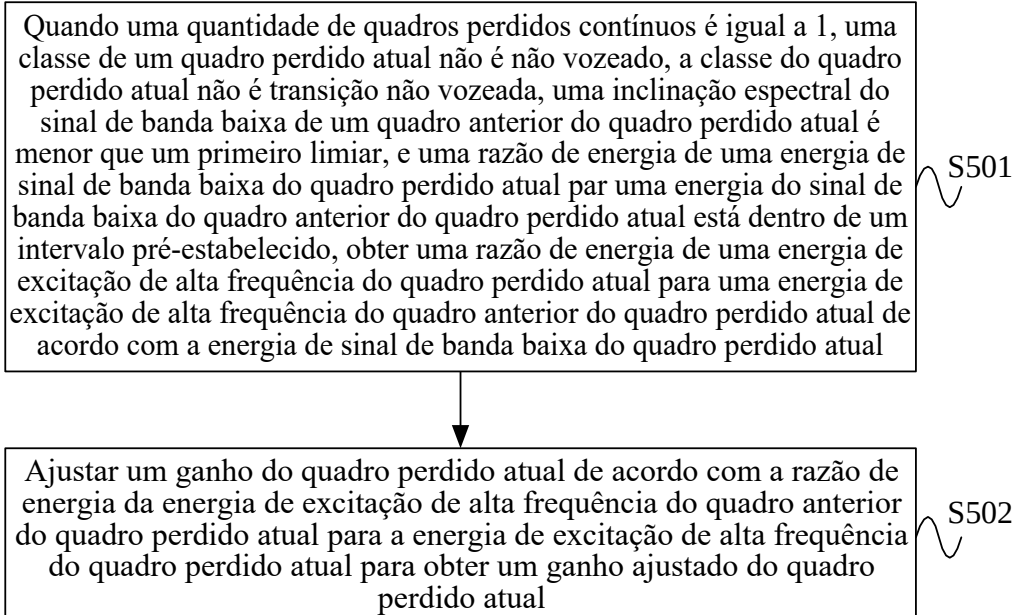


FIG. 5

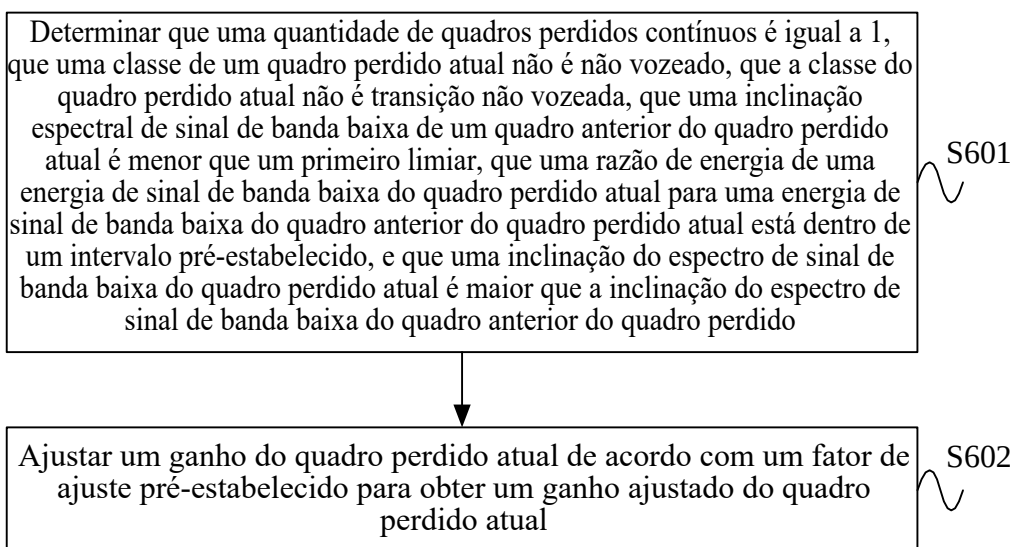


FIG. 6

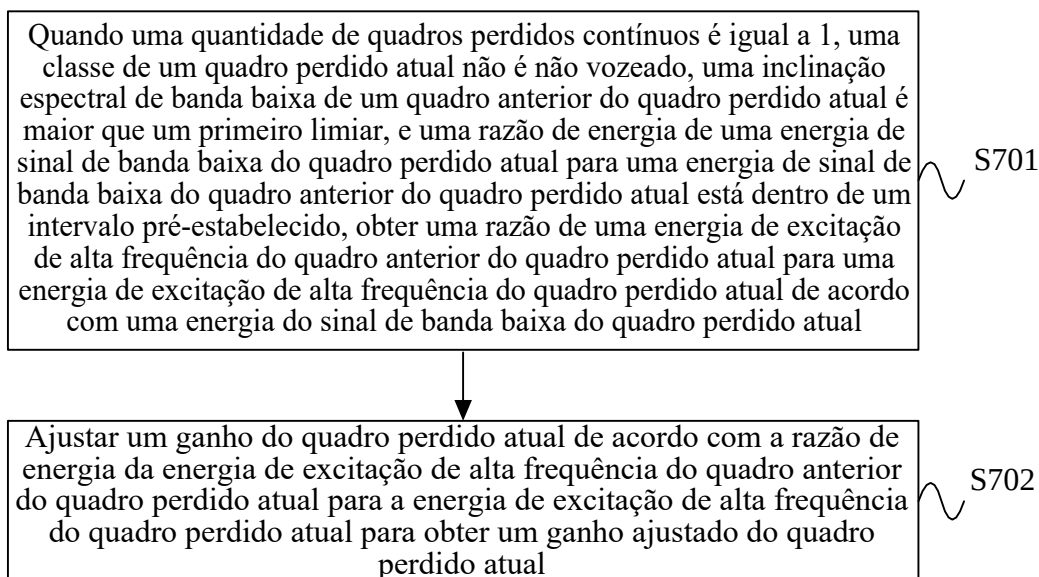


FIG. 7

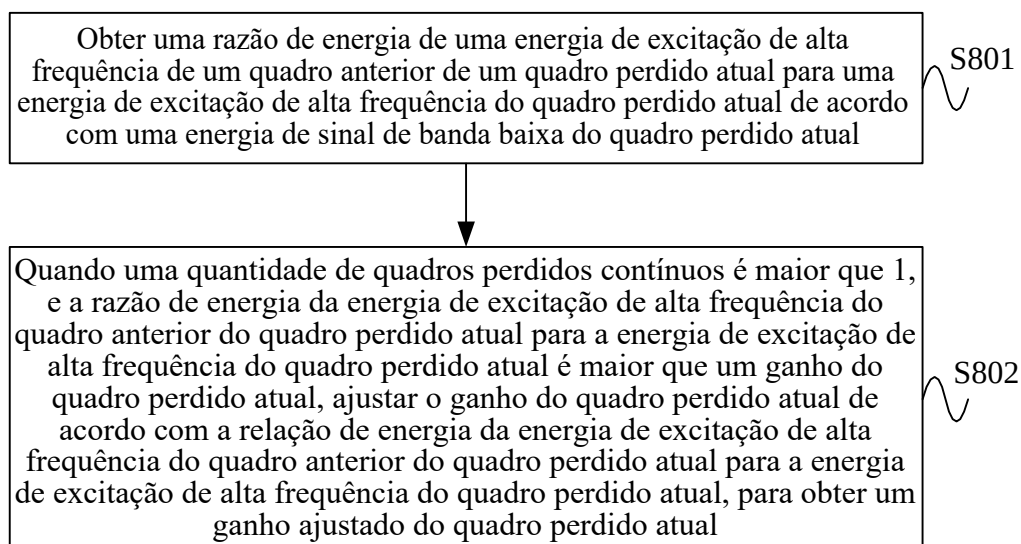


FIG. 8

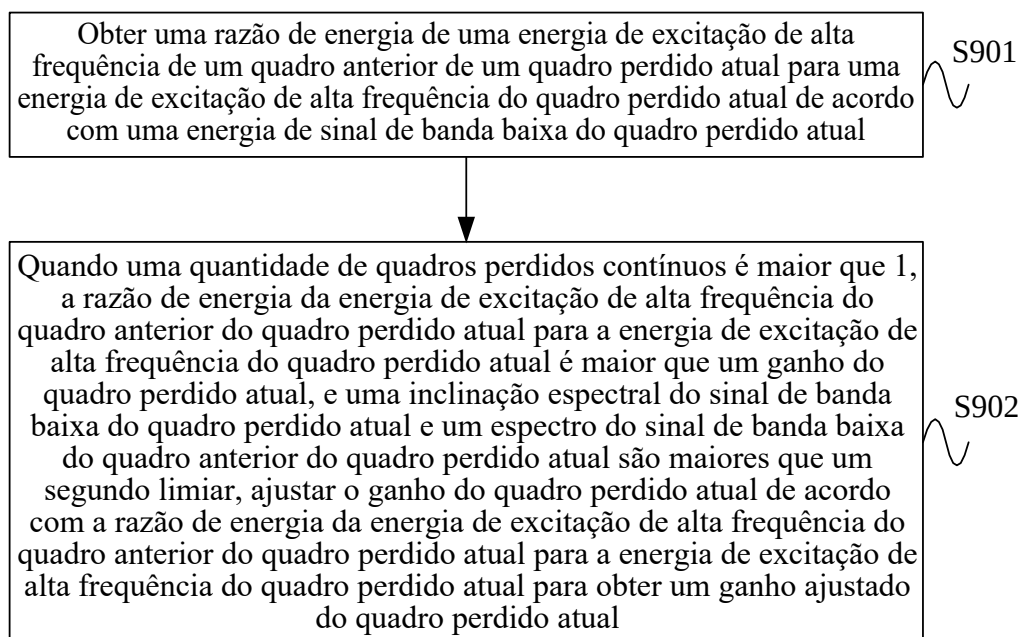


FIG. 9

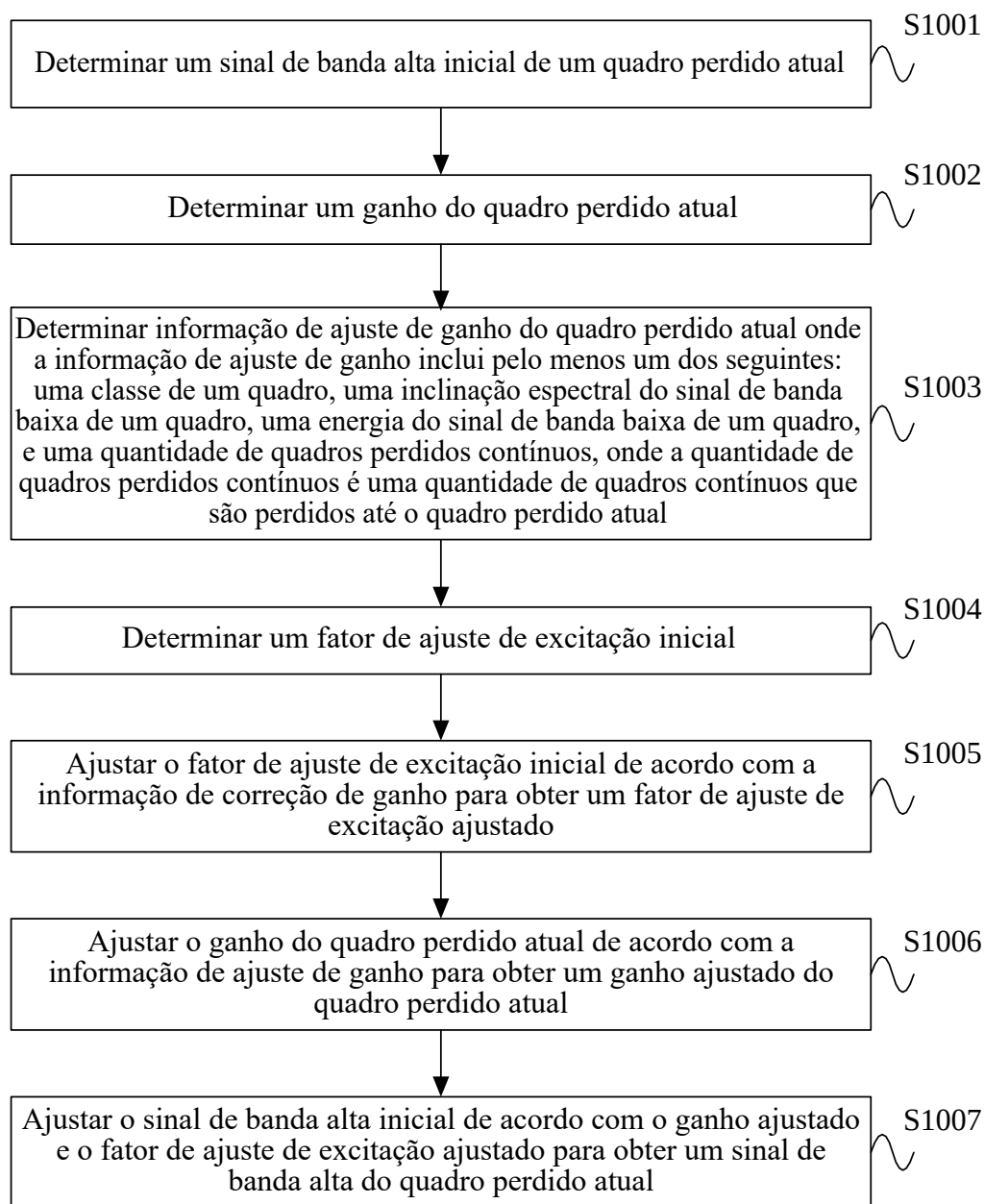


FIG. 10

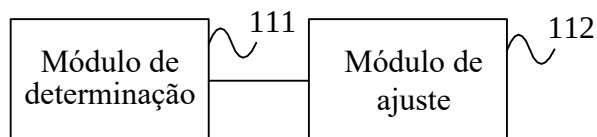


FIG. 11