

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 217**

51 Int. Cl.:

**G10L 19/005** (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.05.2014 PCT/CN2014/077096**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.05.2014 E 14826461 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2983171**

54 Título: **Método de decodificación y dispositivo de decodificación**

30 Prioridad:

**16.07.2013 CN 201310298040**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**05.03.2020**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)  
Huawei Administration Building, Bantian,  
Longgang District  
Shenzhen, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, BIN;  
MIAO, LEI y  
LIU, ZEXIN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 746 217 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método de decodificación y dispositivo de decodificación.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la codificación y decodificación y, en particular, a un método de decodificación y a un aparato de decodificación.

Antecedentes

10 Con el continuo progreso de las tecnologías, una demanda de un usuario de calidad de voz se está volviendo cada vez más alta. Aumentar el ancho de banda de voz es un método principal para mejorar la calidad de voz. En general, el ancho de banda se aumenta mediante el uso de una tecnología de extensión de ancho de banda, y la tecnología de extensión de ancho de banda incluye una tecnología de extensión de ancho de banda de dominio temporal y una tecnología de extensión de ancho de banda de dominio de la frecuencia.

15 En la tecnología de extensión de ancho de banda de dominio temporal, una tasa de pérdida de paquetes es un factor clave que afecta la calidad de señal. En el caso de pérdida de paquete, una trama perdida necesita restablecerse tan correctamente como sea posible. Un lado de decodificador determina, mediante el análisis de información de tren de bits, si la pérdida de trama ocurre. Si la pérdida de trama no ocurre, se lleva a cabo el procesamiento de decodificación normal. Si la pérdida de trama ocurre, el procesamiento de pérdida de trama necesita llevarse a cabo.

20 Cuando el procesamiento de pérdida de trama se lleva a cabo, el lado de decodificador obtiene una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa, y lleva a cabo el ajuste de ganancia en la señal de banda de alta frecuencia mediante el uso de una ganancia de subtrama establecida y una ganancia global que se obtiene mediante la multiplicación de una ganancia global de la trama previa por un factor de atenuación fijo, para obtener una señal de banda de alta frecuencia final.

25 La ganancia de subtrama usada durante el procesamiento de pérdida de trama es un valor establecido y, por lo tanto, un fenómeno de discontinuidad espectral puede ocurrir, resultando en que la transición antes y después de la pérdida de trama es discontinua, un fenómeno de ruido aparece durante la reconstrucción de la señal y la calidad de la voz se deteriora.

30 El documento "*Enhanced Variable Rate Codec, Speech Services. Options 3, 68, 70, and 73 for Wideband Spread spectrum digital systems*", XP062013690 describe comunicaciones de voz bidireccionales entre la estación base y la estación móvil 4 mediante el uso del algoritmo de códec de voz de tasa de datos dinámicamente variable. La transmisión 5 del códec de voz toma muestras de voz y genera un paquete de voz codificado para cada trama de Canal de Tráfico. La estación receptora genera un paquete de voz de cada trama de Canal de Tráfico y lo provee al códec de voz para la decodificación en muestras de voz. Los códecs de voz comunican a una de cuatro velocidades correspondientes a las velocidades de trama de 9.600 bps, 4.800 bps, 2.400 bps y 1.200 bps. Sin embargo, las Opciones de Servicio 3 y 70 no usan una velocidad de trama de 2.400 bps.

35 Compendio

La presente invención provee un método de decodificación y un aparato de decodificación, los cuales pueden evitar o reducir un fenómeno de ruido durante el procesamiento de pérdida de trama y, de esta manera, mejorar la calidad de voz.

40 Según un primer aspecto, se provee un método de decodificación de señal de voz, donde el método incluye: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según ganancias de subtrama de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; determinar una ganancia global de la trama actual; y ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual;

45 la determinación de las ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según las ganancias de subtrama de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama incluye: determinar una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y determinar una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama;

5 la determinación de una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama incluye: estimar un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual; y estimar la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia.

10 Con referencia al primer aspecto, en una primera manera de implementación posible, la estimación de un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual incluye: usar un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia.

15 Con referencia al primer aspecto o a las primeras maneras de implementación posibles, en una segunda manera de implementación posible, la estimación de una ganancia global de la trama actual incluye: estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y estimar la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

20 Según un segundo aspecto, se provee un aparato de decodificación de señal de voz, donde el aparato incluye: un módulo de generación, configurado para: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; un módulo de determinación, configurado para determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determinar una ganancia global de la trama actual; y un módulo de ajuste, configurado para ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determinan por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual;

25 el módulo de determinación determina una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determina una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; el módulo de determinación estima un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual, y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia.

30 Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible, el módulo de determinación usa un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia.

35 Con referencia al segundo aspecto o a las primeras maneras de implementación posibles del segundo aspecto, en una segunda manera de implementación posible, el módulo de determinación estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

40 Con referencia al segundo aspecto o a cualquiera de la primera a la segunda maneras de implementación posibles del segundo aspecto, en una tercera manera de implementación posible, el módulo de determinación estima un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

45 En la presente invención, cuando se determina que una trama actual es una trama perdida, las ganancias de subtrama de subtramas de la trama actual se determinan según ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas previas a la trama actual, y una señal de banda de alta frecuencia se ajusta mediante el uso de las ganancias de subtrama determinadas de la trama actual. Una ganancia de subtrama de la trama actual se obtiene según un gradiente (que es una tendencia de cambio) entre ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más continua y, de esta manera, se reduce el ruido durante la reconstrucción de la señal y se mejora la calidad de la voz.

Breve descripción de los dibujos

Con el fin de describir las soluciones técnicas de la presente invención de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos que describen realizaciones de la presente invención. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones seleccionadas de la presente invención.

5 trama de la trama actual, y estimar un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual.

10 Con referencia a la octava o a la novena manera de implementación posible, en una décima manera de implementación posible, cuando la trama previa de la trama actual es la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y la trama actual es la  $n^{\text{ésima}}$  trama, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{GainGradFEC}[i + 1] = \text{GainGrad}[n - 2, i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n - 1, i] * \beta_2,$$

15 donde  $\text{GainGradFEC}[i + 1]$  es un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama,  $\text{GainGrad}[n - 2, i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\text{GainGrad}[n-1, i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\beta_2 > \beta_1$ ,  $\beta_2 + \beta_1 = 1,0$ , e  $i = 0, 1, 2, \dots, l-2$ , donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n, i] = \text{GainShapeTemp}[n, i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3; \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n, i] = \text{GainShapeTemp}[n, i] * \beta_4;$$

25 donde  $\text{GainShape}[n, i]$  es una ganancia de subtrama de una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\text{GainShapeTemp}[n, i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ ,  $0 < \beta_4 \leq 1,0$ ,  $\beta_3$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre  $\text{GainGrad}[n-1, i]$  y  $\text{GainGrad}[n-1, i+1]$  y un signo más o menos de  $\text{GainGrad}[n-1, i+1]$ , y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

30 Con referencia a la octava manera de implementación posible, en una undécima manera de implementación posible, cada trama incluye  $l$  subtramas, y la estimación de un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama incluye: llevar a cabo la promediación ponderada en  $l$  gradientes de ganancia entre  $(l+1)$  subtramas previas a una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, y estimar un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor.

35 Con referencia a la octava o a la undécima manera de implementación posible, en una duodécima manera de implementación posible, cuando la trama previa de la trama actual es la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y la trama actual es la  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye cuatro subtramas, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1, 0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1, 1] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGrad}[n-1, 2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$$

40  $\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1, 1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1, 2] * \gamma_2$

$$+ \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4; \text{ y}$$

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1, 2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$$

donde GainGradFEC[j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y a  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainGrad[n-1,j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ,  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ , y  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , donde  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida, donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

GainShapeTemp[n,i] = GainShapeTemp[n,i-1] + GainGradFEC[i], donde  $i = 1, 2, 3$ , y GainShapeTemp[n,0] es el primer gradiente de ganancia;

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \min(\gamma_5 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \max(\gamma_6 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

donde  $i = 1, 2, 3$ , GainShapeTemp[n,i] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainShape[n,i] es una ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual,  $1 < \gamma_5 < 2$ , y  $0 \leq \gamma_6 \leq 1$ .

Con referencia a cualquiera de la octava a la duodécima maneras de implementación posibles, en una décima tercera manera de implementación posible, la estimación de la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual incluye: estimar la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Con referencia al primer aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una décima cuarta manera de implementación posible, la estimación de una ganancia global de la trama actual incluye: estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y estimar la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

Con referencia a la décima cuarta manera de implementación posible, en una décima quinta manera de implementación posible, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula: GainFrame = GainFrame\_prevfrm\*GainAtten, donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ , GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según un segundo aspecto, se provee un método de decodificación, donde el método incluye: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual; estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; estimar una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual; y ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

Con referencia al segundo aspecto, en una primera manera de implementación posible, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula: GainFrame = GainFrame\_prevfrm\*GainAtten, donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ , GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según un tercer aspecto, se provee un aparato de decodificación, donde el aparato incluye: un módulo de generación, configurado para: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; un módulo de determinación, configurado para determinar ganancias de subtrama de al menos dos

subtramas de la trama actual según ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determinar una ganancia global de la trama actual; y un módulo de ajuste, configurado para ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determinan por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

Con referencia al tercer aspecto, en una primera manera de implementación posible, el módulo de determinación determina una ganancia de subtrama de una trama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determina una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama.

Con referencia la primera manera de implementación posible del tercer aspecto, en una segunda manera de implementación posible, el módulo de determinación estima un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual, y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia.

Con referencia la segunda manera de implementación posible del tercer aspecto, en una tercera manera de implementación posible, el módulo de determinación lleva a cabo la promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de la trama previa de la trama actual, para obtener el primer gradiente de ganancia, donde cuando la promediación ponderada se lleva a cabo, un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual que son más cercanas a la trama actual ocupa un peso mayor.

Con referencia la primera manera de implementación posible del tercer aspecto o a la segunda manera de implementación posible del tercer aspecto, en una cuarta manera de implementación posible, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye l subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente

$$\text{GainGradFEC}[0] = \sum_{j=0}^{l-2} \text{GainGrad}[n-1, j] * \alpha_j,$$

fórmula: donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, GainGrad[n-1, j] es un gradiente de ganancia entre una j<sup>ésima</sup> subtrama y una (j+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la

$$\alpha_{j+1} \geq \alpha_j, \quad \sum_{j=0}^{l-2} \alpha_j = 1,$$

trama previa de la trama actual, y j = 0, 1, 2, ..., l-2, donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n, 0] = \text{GainShape}[n-1, l-1] + \phi_1 * \text{GainGradFEC}[0]; \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n, 0] = \text{GainShapeTemp}[n, 0] * \phi_2.$$

donde GainShape[n-1, l-1] es una ganancia de subtrama de una (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la (n-1)<sup>ésima</sup> trama, GainShape[n, 0] es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, GainShapeTemp[n, 0] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 \leq \phi_1 \leq 1, 0, 0 < \phi_2 \leq 1, 0$ ,  $\phi_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y un signo más o menos del primer gradiente de ganancia, y  $\phi_2$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Con referencia a la segunda manera de implementación posible del tercer aspecto, en una quinta manera de implementación posible, el módulo de determinación usa un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia.

Con referencia a la segunda o a la quinta maneras de implementación posibles del tercer aspecto, en una sexta manera de implementación posible, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye l subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula: GainGradFEC[0] = GainGrad[n-1, l-2], donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, GainGrad[n-1, l-2] es un gradiente de ganancia entre una (l-2)<sup>ésima</sup> subtrama y una (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual, donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,I-1] + \lambda_1 * \text{GainGradFEC}[0],$$

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \min(\lambda_2 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]),$$

y

$$\text{GainShape}[n,0] = \max(\lambda_3 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]),$$

5 donde GainShape[n-1,I-1] es una ganancia de subtrama de la (I-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual, GainShape[n,0] es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial, GainShapeTemp[n,0] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 < \lambda_1 < 1,0$ ,  $1 < \lambda_2 < 2$ ,  $0 < \lambda_3 < 1,0$ ,  $\lambda_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una relación múltiple entre ganancias de subtrama de las últimas dos subtramas de la trama previa de la trama actual, y  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

15 Con referencia a cualquiera de la segunda a la sexta maneras de implementación posibles del tercer aspecto, en una séptima manera de implementación posible, el módulo de determinación estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

20 Con referencia a cualquiera de la primera a la séptima maneras de implementación posibles del tercer aspecto, en una octava manera de implementación posible, el módulo de determinación estima un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

25 Con referencia a la octava manera de implementación posible del tercer aspecto, en una novena manera de implementación posible, cada trama incluye I subtramas, y el módulo de determinación lleva a cabo la promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de una trama previa de la trama previa de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, I-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual.

30 Con referencia a la octava o a la novena maneras de implementación posibles del tercer aspecto, en una décima manera de implementación posible, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{GainGradFEC}[i+1] = \text{GainGrad}[n-2,i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n-1,i] * \beta_2,$$

35 donde GainGradFEC[i+1] es un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama, GainGrad[n-2,i] es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual, GainGrad[n-1,i] es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\beta_2 > \beta_1$ ,  $\beta_2 + \beta_1 = 1,0$ , e  $i = 0, 1, 2, \dots, I-2$ , donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3; \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i] * \beta_4;$$

45 donde GainShape[n,i] es una ganancia de subtrama de una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainShapeTemp[n,i] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ ,  $0 < \beta_4 \leq 1,0$ ,  $\beta_3$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre GainGrad[n-1,i] y GainGrad[n-1,i+1] y un signo más o menos de GainGrad[n-1,i+1], y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Con referencia a la octava manera de implementación posible del tercer aspecto, en una undécima manera de implementación posible, el módulo de determinación lleva a cabo la promediación ponderada en l gradientes de ganancia entre (l+1) subtramas previas a una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor.

Con referencia a la octava o a la undécima manera de implementación posible del tercer aspecto, en una duodécima manera de implementación posible, cuando la trama previa de la trama actual es la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, la trama actual es la  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye cuatro subtramas, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_2 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$$

$$\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_2 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4; \text{ y}$$

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$$

donde GainGradFEC[j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainGrad[n-1,j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ,  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ , y  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , donde  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ , y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida, donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i], \text{ donde } i = 1, 2, 3, \text{ y } \text{GainShapeTemp}[n,0] \text{ es el primer gradiente de ganancia;}$$

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \min(\gamma_5 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]); \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \max(\gamma_6 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

donde GainShapeTemp[n,i] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $i = 1, 2, 3$ , GainShape[n,i] es una ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual,  $1 < \gamma_5 < 2$ , y  $0 \leq \gamma_6 \leq 1$ .

Con referencia a cualquiera de la octava a la duodécima maneras de implementación posibles, en una décima tercera manera de implementación posible, el módulo de determinación estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Con referencia al tercer aspecto o a cualquiera de las anteriores maneras de implementación posibles, en una décima cuarta manera de implementación posible, el módulo de determinación estima un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y estima la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

Con referencia a la décima cuarta manera de implementación posible del tercer aspecto, en una décima quinta manera de implementación posible, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula: GainFrame = GainFrame\_prevfrm\*GainAtten, donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ ,



GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

5 Según un cuarto aspecto, se provee un aparato de decodificación, donde el aparato incluye: un módulo de generación, configurado para: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; un módulo de determinación, configurado para determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual, estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual, y estimar una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual; y un módulo de ajuste, configurado para ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determinan por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

15 Con referencia al cuarto aspecto, en una primera manera de implementación posible,  $GainFrame = GainFrame\_prevfrm * GainAtten$ , donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < GainAtten \leq 1,0$ , GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

20 En la presente invención, cuando se determina que una trama actual es una trama perdida, las ganancias de subtrama de subtramas de la trama actual se determinan según las ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas previas a la trama actual, y una señal de banda de alta frecuencia se ajusta mediante el uso de las ganancias de subtrama determinadas de la trama actual. Una ganancia de subtrama de la trama actual se obtiene según un gradiente (que es una tendencia de cambio) entre ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más continua y, de esta manera, se reduce el ruido durante la reconstrucción de la señal y se mejora la calidad de la voz.

#### Breve descripción de los dibujos

30 Con el fin de describir las soluciones técnicas de la presente invención de forma más clara, a continuación se introducen brevemente los dibujos anexos que describen realizaciones de la presente invención. De manera aparente, los dibujos anexos en la siguiente descripción muestran simplemente algunas realizaciones seleccionadas de la presente invención.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de decodificación según una realización de la presente invención;

35 la Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de decodificación según otra realización de la presente invención;

la Figura 3A es un diagrama de una tendencia de cambio de ganancias de subtrama de una trama previa de una trama actual según una realización de la presente invención;

la Figura 3B es un diagrama de una tendencia de cambio de ganancias de subtrama de una trama previa de una trama actual según otra realización de la presente invención;

40 la Figura 3C es un diagrama de una tendencia de cambio de ganancias de subtrama de una trama previa de una trama actual según incluso otra realización de la presente invención;

la Figura 4 es un diagrama esquemático de un proceso para estimar un primer gradiente de ganancia según una realización de la presente invención;

45 la Figura 5 es un diagrama esquemático de un proceso para estimar un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de una trama actual según una realización de la presente invención;

la Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso de decodificación según una realización de la presente invención;

la Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de decodificación según una realización de la presente invención;

50 la Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de decodificación según otra realización de la presente invención;

la Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de decodificación según otra realización de la presente invención; y

la Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un aparato de decodificación según una realización de la presente invención.

5 Descripción de las realizaciones

A continuación se describen de forma clara y completa las soluciones técnicas de la presente invención con referencia a los dibujos anexos que muestran realizaciones de la presente invención. De manera aparente, las realizaciones descritas son algunas de, pero no todas, las realizaciones de la presente invención.

10 Con el fin de reducir la complejidad de operación y el retardo de procesamiento de un códec durante el procesamiento de señal de voz, en general, el procesamiento de división de trama se lleva a cabo en una señal de voz, es decir, la señal de voz se divide en múltiples tramas. Además, cuando la voz ocurre, la vibración de la glotis tiene una frecuencia específica (que corresponde a un período de tono). En un caso de un período de tono relativamente corto, si una trama es excesivamente larga, múltiples períodos de tono pueden existir dentro de una trama, y los períodos de tono se calculan de manera incorrecta; por lo tanto, una trama puede dividirse en múltiples subtramas.

15 En una tecnología de extensión de ancho de banda del dominio temporal, durante la codificación, en primer lugar, un codificador principal codifica información de banda de baja frecuencia de una señal, para obtener parámetros como, por ejemplo, un período de tono, un libro de códigos algebraico, y una respectiva ganancia, y lleva a cabo el análisis de codificación predictiva lineal (Codificación Predictiva Lineal, LPC, por sus siglas en inglés) en la información de banda de alta frecuencia de la señal, para obtener un parámetro LPC de banda de alta frecuencia y, de esta manera, obtener un filtro de síntesis LPC; en segundo lugar, el codificador principal obtiene una señal de excitación de banda de alta frecuencia a través del cálculo según los parámetros como, por ejemplo, el período de tono, el libro de códigos algebraico, y la respectiva ganancia, y sintetiza una señal de banda de alta frecuencia de la señal de excitación de banda de alta frecuencia mediante el uso del filtro de síntesis LPC; luego, el codificador principal compara una señal de banda de alta frecuencia original con la señal de banda de alta frecuencia sintetizada, para obtener una ganancia de subtrama y una ganancia global; y finalmente, el codificador principal convierte el parámetro LPC en un parámetro (Frecuencia de Espectro Lineal, LSF, por sus siglas en inglés), y cuantifica y codifica el parámetro LSF, la ganancia de subtrama y la ganancia global.

20 Durante la decodificación, en primer lugar, la descuantificación se lleva a cabo en el parámetro LSF, la ganancia de subtrama y la ganancia global, y el parámetro LSF se convierte en el parámetro LPC y, de esta manera, se obtiene el filtro de síntesis LPC; en segundo lugar, los parámetros como, por ejemplo, el período de tono, el libro de códigos algebraico y la respectiva ganancia se obtienen mediante el uso del decodificador principal, la señal de excitación de banda de alta frecuencia se obtiene según los parámetros como, por ejemplo, el período de tono, el libro de códigos algebraico y la respectiva ganancia, y la señal de banda de alta frecuencia se sintetiza a partir de la señal de excitación de banda de alta frecuencia mediante el uso del filtro de síntesis LPC, y finalmente el ajuste de ganancia se lleva a cabo en la señal de banda de alta frecuencia según la ganancia de subtrama y la ganancia global, para recuperar la señal de banda de alta frecuencia de una trama perdida.

25 Según la presente realización de la presente invención, puede determinarse, mediante el análisis de la información de tren de bits, si la pérdida de trama ocurre en la trama actual. Si la pérdida de trama no ocurre en la trama actual, se lleva a cabo el proceso de decodificación normal anterior. Si la pérdida de trama ocurre en la trama actual, es decir, la trama actual es una trama perdida, el procesamiento de pérdida de trama necesita llevarse a cabo, es decir, la trama perdida necesita recuperarse.

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático de un método de decodificación según una realización de la presente invención. El método en la Figura 1 puede ejecutarse por un decodificador, e incluye las siguientes etapas:

30 110: En un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual.

35 Por ejemplo, un lado de decodificador determina, mediante el análisis de información de tren de bits, si la pérdida de trama ocurre. Si la pérdida de trama no ocurre, se lleva a cabo el procesamiento de decodificación normal. Si la pérdida de trama ocurre, el procesamiento de pérdida de trama se lleva a cabo. Durante el procesamiento de pérdida de trama, en primer lugar, una señal de excitación de banda de alta frecuencia se genera según un parámetro de decodificación de la trama previa; en segundo lugar, un parámetro LPC de la trama previa se duplica y se usa como un parámetro LPC de la trama actual y, de esta manera, se obtiene un filtro de síntesis LPC; y finalmente, una señal de banda de alta frecuencia sintetizada se obtiene de la señal de excitación de banda de alta frecuencia mediante el uso del filtro de síntesis LPC.

120: Determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según las ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama.

5 Una ganancia de subtrama de una subtrama puede referirse a una relación de una diferencia entre una señal de banda de alta frecuencia sintetizada de la subtrama y una señal de banda de alta frecuencia original con respecto a la señal de banda de alta frecuencia sintetizada. Por ejemplo, la ganancia de subtrama puede referirse a una relación de una diferencia entre una amplitud de la señal de banda de alta frecuencia sintetizada de la subtrama y una amplitud de la señal de banda de alta frecuencia original con respecto a la amplitud de la señal de banda de alta frecuencia sintetizada.

10 Un gradiente de ganancia entre subtramas se usa para indicar una tendencia de cambio y un grado, es decir, una variación de ganancia, de una ganancia de subtrama entre subtramas adyacentes. Por ejemplo, un gradiente de ganancia entre una primera subtrama y una segunda subtrama puede referirse a una diferencia entre una ganancia de subtrama de la segunda subtrama y una ganancia de subtrama de la primera subtrama. La presente realización de la presente invención no se encuentra limitada a ello. Por ejemplo, el gradiente de ganancia entre subtramas  
15 puede también referirse a un factor de atenuación de ganancia de subtrama.

Por ejemplo, una variación de ganancia de una última subtrama de una trama previa a una subtrama inicial (que es una primera subtrama) de una trama actual puede estimarse según una tendencia de cambio y grado de una ganancia de subtrama entre subtramas de la trama previa, y una ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual se estima mediante el uso de la variación de ganancia y una ganancia de subtrama de la última  
20 subtrama de la trama previa; luego, una variación de ganancia entre subtramas de la trama actual puede estimarse según una tendencia de cambio y grado de una ganancia de subtrama entre subtramas de al menos una trama previa a la trama actual; y finalmente, una ganancia de subtrama de otra subtrama de la trama actual puede estimarse mediante el uso de la variación de ganancia y la ganancia de subtrama estimada de la subtrama inicial.

130: Determinar una ganancia global de la trama actual.

25 Una ganancia global de una trama puede referirse a una relación de una diferencia entre una señal de banda de alta frecuencia sintetizada de la trama y una señal de banda de alta frecuencia original con respecto a la señal de banda de alta frecuencia sintetizada. Por ejemplo, una ganancia global puede indicar a una relación de una diferencia entre una amplitud de la señal de banda de alta frecuencia sintetizada y una amplitud de la señal de banda de alta frecuencia original con respecto a la amplitud de la señal de banda de alta frecuencia sintetizada.

30 Un gradiente de ganancia global se usa para indicar una tendencia de cambio y grado de una ganancia global entre tramas adyacentes. Un gradiente de ganancia global entre una trama y otra trama puede referirse a una diferencia entre una ganancia global de la trama y una ganancia global de la otra trama. La presente realización de la presente invención no se encuentra limitada a ello. Por ejemplo, un gradiente de ganancia global entre una trama y otra trama puede también referirse a un factor de atenuación de ganancia global.

35 Por ejemplo, una ganancia global de una trama actual puede estimarse mediante la multiplicación de una ganancia global de una trama previa de la trama actual por un factor de atenuación fijo. En particular, en la presente realización de la presente invención, el gradiente de ganancia global puede determinarse según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual, y la ganancia global de la trama actual puede estimarse según el gradiente de ganancia global  
40 determinado.

140: Ajustar (o controlar), según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

45 Por ejemplo, una amplitud de una señal de banda de alta frecuencia de una trama actual puede ajustarse según una ganancia global, y una amplitud de una señal de banda de alta frecuencia de una subtrama puede ajustarse según una ganancia de subtrama.

En la presente realización de la presente invención, cuando se determina que una trama actual es una trama perdida, las ganancias de subtrama de subtramas de la trama actual se determinan según las ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas previas a la trama actual, y una señal de banda de alta frecuencia se ajusta mediante el uso de las ganancias de subtrama  
50 determinadas de la trama actual. Una ganancia de subtrama de la trama actual se obtiene según un gradiente (que es una tendencia de cambio y grado) entre ganancias de subtrama de subtramas previas a la trama actual, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más continua y, de esta manera, se reduce el ruido durante la reconstrucción de la señal y se mejora la calidad de la voz.

Según la presente realización de la presente invención, en 120, una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual se determina según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el  
55

gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama.

5 Según la presente realización de la presente invención, en 120, un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual se estima según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual; la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual se estima según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia; un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se estima según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se estima según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

15 Según la presente realización de la presente invención, un gradiente de ganancia entre las últimas dos subtramas de la trama previa puede usarse como un valor estimado del primer gradiente de ganancia. La presente realización de la presente invención no se encuentra limitada a ello, y la promediación ponderada puede llevarse a cabo en gradientes de ganancia entre múltiples subtramas de la trama previa, para obtener el valor estimado del primer gradiente de ganancia.

20 Por ejemplo, un valor estimado de un gradiente de ganancia entre dos subtramas adyacentes de una trama actual puede ser: un promedio ponderado de un gradiente de ganancia entre dos subtramas correspondientes en posición a las dos subtramas adyacentes en una trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre dos subtramas correspondientes en posición a las dos subtramas adyacentes en una trama previa de la trama previa de la trama actual, o un valor estimado de un gradiente de ganancia entre dos subtramas adyacentes de una trama actual puede ser: un promedio ponderado de gradientes de ganancia entre varias subtramas adyacentes previas a dos subtramas adyacentes de una subtrama previa.

25 Por ejemplo, en un caso en el cual un gradiente de ganancia entre dos subtramas se refiere a una diferencia entre ganancias de las dos subtramas, un valor estimado de una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de una trama actual puede ser la suma de una ganancia de subtrama de una última subtrama de una trama previa y un primer gradiente de ganancia. En un caso en el cual un gradiente de ganancia entre dos subtramas se refiere a un factor de atenuación de ganancia de subtrama entre las dos subtramas, una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de una trama actual puede ser el producto de una ganancia de subtrama de una última subtrama de una trama previa y un primer gradiente de ganancia.

35 En 120, la promediación ponderada se lleva a cabo en un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de la trama previa de la trama actual, para obtener el primer gradiente de ganancia, donde cuando la promediación ponderada se lleva a cabo, un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual que son más cercanas a la trama actual ocupa un peso mayor; y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual se estima según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y el tipo (o al que se hace referencia como una clase de trama de una última trama normal) de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

40 Por ejemplo, en un caso en el cual un gradiente de ganancia entre subtramas de una trama previa aumenta de manera monótona o se reduce de forma monótona, la promediación ponderada puede llevarse a cabo en dos gradientes de ganancia (un gradiente de ganancia entre una tercera a última subtrama y una segunda a última subtrama y un gradiente de ganancia entre la segunda a última subtrama y una última subtrama) entre las tres últimas subtramas en la trama previa, para obtener un primer gradiente de ganancia. En un caso en el cual un gradiente de ganancia entre subtramas de una trama previa no aumenta de forma monótona ni se reduce de forma monótona, la promediación ponderada puede llevarse a cabo en un gradiente de ganancia entre todas las subtramas adyacentes en la trama previa. Dos subtramas adyacentes previas a una trama actual que son más cercanas a la trama actual indican una correlación más fuerte entre una señal de voz transmitida en las dos subtramas adyacentes y una señal de voz transmitida en la trama actual. En el presente caso, el gradiente de ganancia entre las subtramas adyacentes puede ser más cercano a un valor real del primer gradiente de ganancia. Por lo tanto, cuando el primer gradiente de ganancia se estima, un peso ocupado por un gradiente de ganancia entre subtramas en la trama previa que son más cercanas a la trama actual puede establecerse en un valor mayor. De esta manera, un valor estimado del primer gradiente de ganancia puede ser más cercano al valor real del primer gradiente de ganancia, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más continua y, de esta manera, se mejora la calidad de voz.

55 Según la presente realización de la presente invención, en un proceso de estimación de una ganancia de subtrama, la ganancia estimada puede ajustarse según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual. De manera específica, un gradiente de

ganancia entre subtramas de la trama actual puede estimarse primero, y luego las ganancias de subtrama de todas las subtramas de la trama actual se estiman mediante el uso del gradiente de ganancia entre las subtramas, con referencia a la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual, y con la clase de trama de la última trama normal previa a la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual como condiciones determinantes.

Por ejemplo, una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual puede referirse a una clase de trama de una trama normal más cercana (que no es una trama perdida) que es previa a la trama actual y se recibe por un lado de decodificador. Por ejemplo, se supone que un lado de codificador envía cuatro tramas a un lado de decodificador, donde el lado de decodificador recibe, de forma correcta, una primera trama y una segunda trama, y una tercera trama y una cuarta trama se pierden, y entonces una última trama normal antes de la pérdida de trama puede referirse a la segunda trama. En general, un tipo de trama puede incluir: (1) una trama (trama UNVOICED\_CLAS) que tiene una de las siguientes características: sin voz, silencio, ruido, y final con voz; (2) una trama (trama UNVOICED\_TRANSITION) de transición de sonido sin voz a sonido con voz, donde el sonido con voz es al comienzo pero es relativamente débil; (3) una trama (trama VOICED\_TRANSITION) de transición después del sonido con voz, donde una característica del sonido con voz ya es muy débil; (4) una trama (trama VOICED\_CLAS) que tiene la característica del sonido con voz, donde una trama previa a la presente trama es una trama con voz o una trama inicial con voz; (5) una trama inicial (trama ONSET) que tiene un sonido con voz obvio; (6) una trama inicial (trama SIN\_ONSET) que tiene armónico y ruido mixto; y (7) una trama (trama INACTIVE\_CLAS) que tiene una característica inactiva.

La cantidad de tramas perdidas consecutivas puede referirse a la cantidad de tramas perdidas consecutivas después de la última trama normal, o puede referirse a una clasificación de una trama perdida actual en las tramas perdidas consecutivas. Por ejemplo, un lado de codificador envía cinco tramas a un lado de decodificador, el lado de decodificador recibe, de manera correcta, una primera trama y una segunda trama, y una tercera trama a una quinta trama se pierden. Si una trama perdida actual es la cuarta trama, una cantidad de tramas perdidas consecutivas es 2; o si una trama perdida actual es la quinta trama, una cantidad de tramas perdidas consecutivas es 3.

Por ejemplo, en un caso en el cual una clase de trama de una trama actual (que es una trama perdida) es igual a una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas actuales consecutivas es menor que o igual a un umbral (por ejemplo, 3), un valor estimado de un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama actual es cercano a un valor real de un gradiente de ganancia entre las subtramas de la trama actual; de lo contrario, el valor estimado del gradiente de ganancia entre las subtramas de la trama actual está lejos del valor real del gradiente de ganancia entre las subtramas de la trama actual. Por lo tanto, el gradiente de ganancia estimado entre las subtramas de la trama actual puede ajustarse según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas actuales consecutivas, de modo que el gradiente de ganancia ajustado entre las subtramas de la trama actual es más cercano al valor real del gradiente de ganancia, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más continua y, de esta manera, se mejora la calidad de la voz.

Por ejemplo, cuando una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que un umbral, si un lado de decodificador determina que una última trama normal es una trama inicial de una trama con voz o una trama sin voz, puede determinarse que una trama actual puede también ser una trama con voz o una trama sin voz. En otras palabras, puede determinarse, mediante el uso de una clase de trama de la última trama normal previa a la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual como condiciones determinantes, si una clase de trama de la trama actual es igual a una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual; y si la clase de trama de la trama actual es igual a la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual, un coeficiente de ganancia se ajusta para tomar un valor relativamente grande; o si la clase de trama de la trama actual es diferente de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual, un coeficiente de ganancia se ajusta para tomar un valor relativamente pequeño.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye l subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula (1):

$$\text{GainGradFEC}[0] = \sum_{j=0}^{l-2} \text{GainGrad}[n-1, j] * \alpha_j, \quad (1)$$

donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, GainGrad[n-1, j] es un gradiente de ganancia entre una

j<sup>ésima</sup> subtrama y una (j+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\alpha_{j+1} \geq \alpha_j$ ,  $\sum_{j=0}^{l-2} \alpha_j = 1$ , y j = 0, 1, 2, ..., l-2;

donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas (2) y (3):

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,I-1] + \phi_1 * \text{GainGradFEC}[0]; \quad (2)$$

$$\text{GainShape}[n,0] = \text{GainShapeTemp}[n,0] * \phi_2; \quad (3)$$

5 donde  $\text{GainShape}[n-1,I-1]$  es una ganancia de subtrama de una  $(I-1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama,  $\text{GainShape}[n,0]$  es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual,  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 \leq \phi_1 \leq 1,0$ ,  $0 < \phi_2 \leq 1,0$ ,  $\phi_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y un signo más o menos del primer gradiente de ganancia, y  $\phi_2$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama con voz o una trama sin voz, si un primer gradiente de ganancia es positivo, un valor de  $\phi_1$  es relativamente pequeño, por ejemplo, menor que un umbral preestablecido; o si un primer gradiente de ganancia es negativo, un valor de  $\phi_1$  es relativamente grande, por ejemplo, mayor que un umbral preestablecido.

15 Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama inicial de una trama con voz o una trama sin voz, si un primer gradiente de ganancia es positivo, un valor de  $\phi_1$  es relativamente grande, por ejemplo, mayor que un umbral preestablecido; o si un primer gradiente de ganancia es negativo, un valor de  $\phi_1$  es relativamente pequeño, por ejemplo, menor que un umbral preestablecido.

20 Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama con voz o una trama sin voz, y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, un valor de  $\phi_2$  es relativamente pequeño, por ejemplo, menor que un umbral preestablecido.

Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama inicial de una trama con voz o una trama inicial de una trama sin voz, y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, un valor de  $\phi_2$  es relativamente grande, por ejemplo, mayor que un umbral preestablecido.

25 Por ejemplo, para un mismo tipo de tramas, una cantidad más pequeña de tramas perdidas consecutivas indica un valor más grande de  $\phi_2$ .

En 120, un gradiente de ganancia entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual se usa como el primer gradiente de ganancia; y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual se estima según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

35 Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye I subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula (4):

$$\text{GainGradFEC}[0] = \text{GainGrad}[n-1,I-2], \quad (4)$$

donde  $\text{GainGradFEC}[0]$  es el primer gradiente de ganancia,  $\text{GainGrad}[n-1,I-2]$  es un gradiente de ganancia entre una  $(I-2)^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(I-1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,

40 donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas (5), (6) y (7):

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,I-1] + \lambda_1 * \text{GainGradFEC}[0], \quad (5)$$

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \min(\lambda_2 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]), \quad (6)$$

$$\text{GainShape}[n,0] = \max(\lambda_3 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]), \quad (7)$$

donde GainShape[n-1,l-1] es una ganancia de subtrama de la (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual, GainShape[n,0] es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial, GainShapeTemp[n,0] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 < \lambda_1 < 1,0$ ,  $1 < \lambda_2 < 2$ ,  $0 < \lambda_3 < 1,0$ ,  $\lambda_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una relación múltiple entre ganancias de subtrama de las últimas dos subtramas de la trama previa de la trama actual, y  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama con voz o una trama sin voz, la trama actual puede también ser una trama con voz o una trama sin voz. En el presente caso, una relación mayor de una ganancia de subtrama de una última subtrama en una trama previa con respecto a una ganancia de subtrama de la segunda a última subtrama indica un valor mayor de  $\lambda_1$ , y una relación menor de la ganancia de subtrama de la última subtrama en la trama previa con respecto a la ganancia de subtrama de la segunda a última subtrama indica un valor menor de  $\lambda_1$ . Además, un valor de  $\lambda_1$  cuando la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual es la trama sin voz es mayor que un valor de  $\lambda_1$  cuando la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual es la trama con voz.

Por ejemplo, si una clase de trama de una última trama normal es una trama sin voz, y actualmente una cantidad de tramas perdidas consecutivas es 1, la trama perdida actual sigue a la última trama normal, hay una correlación muy fuerte entre la trama perdida y la última trama normal, puede determinarse que la energía de la trama perdida es relativamente cercana a la energía de la última trama normal, y los valores de  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  pueden ser cercanos a 1. Por ejemplo, el valor de  $\lambda_2$  puede ser 1,2, y el valor de  $\lambda_3$  puede ser 0,8.

En 120, la promediación ponderada se lleva a cabo en un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de una trama previa de la trama previa de la trama actual, y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual se estima, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual; y la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se estima según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, en 120, la promediación ponderada puede llevarse a cabo en un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de una trama previa de la trama previa de la trama actual, y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual puede estimarse, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual; y la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se puede estimar según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula (8):

$$\text{GainGradFEC}[i+1] = \text{GainGrad}[n-2,i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n-1,i] * \beta_2, \quad (8)$$

donde GainGradFEC[i+1] es un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama, GainGrad[n-2,i] es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual, GainGrad[n-1,i] es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\beta_2 > \beta_1$ ,  $\beta_2 + \beta_1 = 1,0$ , e  $i = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ;

donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas (9) y (10):

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3; \quad (9)$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i] * \beta_4; \quad (10)$$

5 donde GainShape[n,i] es una ganancia de subtrama de una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainShapeTemp[n,i] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ ,  $0 < \beta_4 \leq 1,0$ ,  $\beta_3$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre GainGrad[n-1,i] y GainGrad[n-1,i+1] y un signo más o menos de GainGrad[n-1,i+1], y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Por ejemplo, si GainGrad[n-1,i+1] es un valor positivo, una relación mayor de GainGrad[n-1,i+1] con respecto a GainGrad[n-1,i] indica un valor mayor de  $\beta_3$ ; o si GainGrad[n-1,i+1] es un valor negativo, una relación mayor de GainGrad[n-1,i+1] con respecto a GainGrad[n-1,i] indica un valor más pequeño de  $\beta_3$ .

10 Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama con voz o una trama sin voz, y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, un valor de  $\beta_4$  es relativamente pequeño, por ejemplo, menor que un umbral preestablecido.

Por ejemplo, cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es una trama inicial de una trama con voz o una trama inicial de una trama sin voz, y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, un valor de  $\beta_4$  es relativamente grande, por ejemplo, mayor que un umbral preestablecido.

15 Por ejemplo, para un mismo tipo de tramas, una cantidad más pequeña de tramas perdidas consecutivas indica un valor más grande de  $\beta_4$ .

Según la presente realización de la presente invención, cada trama incluye l subtramas, y la estimación de un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama incluye:

20 llevar a cabo la promediación ponderada en l gradientes de ganancia entre (l+1) subtramas previas a una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, y estimar un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor;

25 donde la estimación de la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual incluye:

30 estimar la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye cuatro subtramas, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas (11), (12) y (13):

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_2$$

35  $+ \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$  (11)

$$\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_2$$

$+ \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4;$  (12)

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2$$

$+ \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$  (13)

40 donde GainGradFEC[j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, GainGrad[n-1,j] es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ,  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ , y  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , donde  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida,

donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas (14), (15) y (16):

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i], \text{ (14)}$$



donde  $i = 1, 2, 3$ , donde  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es el primer gradiente de ganancia;

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \min(\gamma_5 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]); \quad (15)$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \max(\gamma_6 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]) \quad (16);$$

5 donde  $i = 1, 2, 3$ ,  $\text{GainShapeTemp}[n,i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\text{GainShape}[n,i]$  es una ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual,  $1 < \gamma_5 < 2$ , y  $0 \leq \gamma_6 \leq 1$ .

10 Por ejemplo, si una clase de trama de una última trama normal es una trama sin voz, y actualmente una cantidad de tramas perdidas consecutivas es 1, la trama perdida actual sigue a la última trama normal, hay una correlación muy fuerte entre la trama perdida y la última trama normal, puede determinarse que la energía de la trama perdida es relativamente cercana a la energía de la última trama normal, y los valores de  $\lambda_5$  y  $\lambda_6$  pueden ser cercanos a 1. Por ejemplo, el valor de  $\gamma_5$  puede ser 1,2, y el valor de  $\gamma_6$  puede ser 0,8.

15 En 130, un gradiente de ganancia global de la trama actual se estima según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y la ganancia global de la trama actual se estima según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

20 Por ejemplo, durante la estimación de una ganancia global, una ganancia global de una trama perdida puede estimarse según una ganancia global de al menos una trama (por ejemplo, una trama previa) previa a la trama actual y mediante el uso de condiciones como, por ejemplo, una clase de trama de una última trama que se recibe antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula (17):

$$\text{GainFrame} = \text{GainFrame\_prevfrm} * \text{GainAtten}, \quad (17)$$

25 donde  $\text{GainFrame}$  es la ganancia global de la trama actual,  $\text{GainFrame\_prevfrm}$  es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ ,  $\text{GainAtten}$  es el gradiente de ganancia global, y  $\text{GainAtten}$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

30 Por ejemplo, en un caso en el cual un lado de decodificador determina que una clase de trama de una trama actual es igual a una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, el lado de decodificador puede determinar que un gradiente de ganancia global es 1. En otras palabras, una ganancia global de una trama perdida actual puede ser igual a una ganancia global de una trama previa y, por lo tanto, puede determinarse que el gradiente de ganancia global es 1.

35 Por ejemplo, si puede determinarse que una última trama normal es una trama sin voz o una trama con voz, y una cantidad de tramas perdidas consecutivas es menor que o igual a 3, un lado de decodificador puede determinar que un gradiente de ganancia global es un valor relativamente pequeño, es decir, el gradiente de ganancia global puede ser menor que un umbral preestablecido. Por ejemplo, el umbral puede establecerse en 0,5.

40 Por ejemplo, en un caso en el cual un lado de decodificador determina que una última trama normal es una trama inicial de una trama con voz, el lado de decodificador puede determinar un gradiente de ganancia global, de modo que el gradiente de ganancia global es mayor que un primer umbral preestablecido. Si se determina que la última trama normal es una trama inicial de una trama con voz, el lado de decodificador puede determinar que una trama perdida actual puede ser, muy probablemente, una trama con voz, y entonces puede determinar que el gradiente de ganancia global es un valor relativamente grande, es decir, el gradiente de ganancia global puede ser mayor que un umbral preestablecido.

45 Según la presente realización de la presente invención, en un caso en el cual el lado de decodificador determina que la última trama normal es una trama inicial de una trama sin voz, el lado de decodificador puede determinar el gradiente de ganancia global, de modo que el gradiente de ganancia global es menor que el umbral preestablecido. Por ejemplo, si la última trama normal es una trama inicial de una trama sin voz, la última trama actual puede ser, muy probablemente, una trama sin voz, y entonces el lado de decodificador puede determinar que el gradiente de ganancia global es un valor relativamente pequeño, es decir, el gradiente de ganancia global puede ser menor que el umbral preestablecido.

50

En la presente realización de la presente invención, un gradiente de ganancia de subtramas y un gradiente de ganancia global se estiman mediante el uso de condiciones como, por ejemplo, una clase de trama de una última trama recibida antes de que la pérdida de trama ocurra y una cantidad de tramas perdidas consecutivas, entonces una ganancia de subtrama y una ganancia global de una trama actual se determinan con referencia a una ganancia de subtrama y a una ganancia global de al menos una trama previa, y el control de ganancia se lleva a cabo en una señal de banda de alta frecuencia reconstruida mediante el uso de las dos ganancias, para emitir una señal de banda de alta frecuencia final. En la presente realización de la presente invención, cuando la pérdida de trama ocurre, los valores fijos no se usan como valores de una ganancia de subtrama y una ganancia global que se requieren durante la decodificación y, de esta manera, se evita la discontinuidad de energía de señal provocada por el establecimiento de un valor de ganancia fijo en un caso en el cual la pérdida de trama ocurre, de modo que la transición antes y después de la pérdida de trama es más natural y más estable y, por consiguiente, debilita un fenómeno de ruido y mejora la calidad de una señal reconstruida.

La Figura 2 es un diagrama de flujo esquemático de un método de decodificación según otra realización de la presente invención. El método en la Figura 2 se ejecuta por un decodificador, e incluye el siguiente contenido:

210: En un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual.

220: Determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual.

230: Estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

240: Estimar una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

250: Ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$GainFrame = GainFrame\_prevfrm * GainAtten$ , donde  $GainFrame$  es la ganancia global de la trama actual,  $GainFrame\_prevfrm$  es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < GainAtten \leq 1,0$ ,  $GainAtten$  es el gradiente de ganancia global, y  $GainAtten$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

La Figura 3A a la Figura 3C son diagramas de tendencias de cambio de ganancias de subtrama de una trama previa según realizaciones de la presente invención. La Figura 4 es un diagrama esquemático de un proceso para estimar un primer gradiente de ganancia según una realización de la presente invención. La Figura 5 es un diagrama esquemático de un proceso para estimar un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de una trama actual según una realización de la presente invención. La Figura 6 es un diagrama de flujo esquemático de un proceso de decodificación según una realización de la presente invención. La presente realización en la Figura 6 es un ejemplo del método en la Figura 1.

610: Un lado de decodificador analiza información sobre un tren de bits recibido por un lado de codificador.

615: Determinar, según una bandera de pérdida de trama analizada a partir de la información sobre el tren de bits, si la pérdida de trama ocurre.

620: Si la pérdida de trama no ocurre, llevar a cabo el procesamiento de decodificación normal según un parámetro de tren de bits obtenido del tren de bits.

Durante la decodificación, en primer lugar, la descuantificación se lleva a cabo en un parámetro LSF, una ganancia de subtrama y una ganancia global, y el parámetro LSF se convierte en un parámetro LPC y, de esta manera, se obtiene un filtro de síntesis LPC; en segundo lugar, parámetros como, por ejemplo, un período de tono, un libro de códigos algebraico y una respectiva ganancia se obtienen mediante el uso de un decodificador principal, una señal de excitación de banda de alta frecuencia se obtiene según los parámetros como, por ejemplo, el período de tono, el libro de códigos algebraico y la respectiva ganancia, y una señal de banda de alta frecuencia se sintetiza a partir de la señal de excitación de banda de alta frecuencia mediante el uso del filtro de síntesis LPC, y finalmente el ajuste de ganancia se lleva a cabo en la señal de banda de alta frecuencia según la ganancia de subtrama y la ganancia global, para recuperar la señal de banda de alta frecuencia final.

Si la pérdida de trama ocurre, el procesamiento de pérdida de trama se lleva a cabo. El procesamiento de pérdida de trama incluye las etapas 625 a 660.

625: Obtener parámetros como, por ejemplo, un período de tono, un libro de códigos algebraico y una ganancia respectiva de una trama previa mediante el uso de un decodificador principal, y según los parámetros como, por ejemplo, el período de tono, el libro de códigos algebraico y la ganancia respectiva, obtener una señal de excitación de banda de alta frecuencia.

5 630: Duplicar un parámetro LPC de la trama previa.

635: Obtener un filtro de síntesis LPC según LPC de la trama previa, y sintetizar una señal de banda de alta frecuencia de la señal de excitación de banda de alta frecuencia mediante el uso del filtro de síntesis LPC.

640: Estimar un primer gradiente de ganancia de una última subtrama de la trama previa a una subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa.

10 En la presente realización, la descripción se provee mediante el uso de un ejemplo en el cual cada trama tiene en total ganancias de cuatro subtramas. Se supone que la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, es decir, la  $n^{\text{ésima}}$  trama es una trama perdida. Una trama previa es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y una trama previa de la trama previa es una  $(n-2)^{\text{ésima}}$  trama. Las ganancias de cuatro subtramas de la  $n^{\text{ésima}}$  trama son GainShape[n,0], GainShape[n,1], GainShape[n,2] y GainShape[n,3]. De manera similar, las ganancias de cuatro subtramas de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama son GainShape[n-1,0], GainShape[n-1,1], GainShape[n-1,2] y GainShape[n-1,3], y las ganancias de cuatro subtramas de la  $(n-2)^{\text{ésima}}$  trama son GainShape[n-2,0], GainShape[n-2,1], GainShape[n-2,2] y GainShape[n-2,3]. En la presente realización de la presente invención, diferentes algoritmos de estimación se usan para una ganancia de subtrama GainShape[n,0] (es decir, una ganancia de subtrama de la trama actual cuyo número de serie es 0) de una primera subtrama de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y ganancias de subtrama de las próximas tres subtramas. Un procedimiento de estimación de la ganancia de subtrama GainShape[n,0] de la primera subtrama es: una variación de ganancia se calcula según una tendencia de cambio y grado entre ganancias de subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, y la ganancia de subtrama GainShape[n,0] de la primera subtrama se estima mediante el uso de la variación de ganancia y la ganancia GainShape[n-1,3] de la cuarta subtrama (es decir, una ganancia de una subtrama de la trama previa cuyo número de serie es 3) de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama y con referencia a una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas. Un procedimiento de estimación para las próximas tres subtramas es: una variación de ganancia se calcula según una tendencia de cambio y grado entre una ganancia de subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama y una ganancia de subtrama de la  $(n-2)^{\text{ésima}}$  trama, y las ganancias de las próximas tres subtramas se estiman mediante el uso de la variación de ganancia y la ganancia de subtrama estimada de la primera subtrama de la  $n^{\text{ésima}}$  subtrama y con referencia a la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas.

Como se muestra en la Figura 3A, la tendencia de cambio y grado (o gradiente) entre ganancias de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama aumentan de forma monótona. Como se muestra en la Figura 3B, la tendencia de cambio y grado (o gradiente) entre ganancias de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama se reducen de forma monótona. Una fórmula para calcular el primer gradiente de ganancia puede ser la siguiente:

35 
$$\text{GainGradFEC}[0] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \alpha_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \alpha_2,$$

donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, es decir, un gradiente de ganancia entre una última subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama y la primera subtrama de la  $n^{\text{ésima}}$  trama, GainGrad[n-1,1] es un gradiente de ganancia entre una primera subtrama y una segunda subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  subtrama,  $\alpha_2 > \alpha_1$ , y  $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ , es decir, un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $n^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor. Por ejemplo,  $\alpha_1 = 0,1$ , y  $\alpha_2 = 0,9$ .

Como se muestra en la Figura 3C, la tendencia de cambio y grado (o gradiente) entre ganancias de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama no son monótonos (por ejemplo, son aleatorios). Una fórmula para calcular el gradiente de ganancia puede ser la siguiente:

$$\text{GainGradFEC}[0] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \alpha_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \alpha_2 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \alpha_3,$$

45 donde  $\alpha_3 > \alpha_2 > \alpha_1$ , y  $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1,0$ , es decir, un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $n^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor. Por ejemplo,  $\alpha_1 = 0,2$ ,  $\alpha_2 = 0,3$ , y  $\alpha_3 = 0,5$ .

645: Estimar una ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa y el primer gradiente de ganancia.

50 En la presente realización de la presente invención, una cantidad intermedia GainShapeTemp[n,0] de la ganancia de subtrama GainShape[n,0] de la primera subtrama de la  $n^{\text{ésima}}$  trama puede calcularse según una clase de trama de una última trama recibida antes de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y el primer gradiente de ganancia GainGradFEC[0]. Las etapas específicas son los siguientes:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,3] + \phi_1 * \text{GainGradFEC}[0],$$

donde  $0 \leq \phi_1 \leq 1,0$ , y  $\phi_1$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y positividad o negatividad de  $\text{GainGradFEC}[0]$ .

$\text{GainShape}[n,0]$  se obtiene a través del cálculo según la cantidad intermedia  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$ :

$$5 \quad \text{GainShape}[n,0] = \text{GainShapeTemp}[n,0] * \phi_2,$$

donde  $\phi_2$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la  $n^{\text{ésima}}$  trama.

650: Estimar un gradiente de ganancia entre múltiples subtramas de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de al menos una trama; y estimar una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las múltiples subtramas según el gradiente de ganancia entre las múltiples subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

Con referencia a la Figura 5, en la presente realización de la presente invención, un gradiente de ganancia  $\text{GainGradFEC}[i+1]$  entre las al menos dos subtramas de la trama actual puede estimarse según un gradiente de ganancia entre subtramas de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama y un gradiente de ganancia entre subtramas de la  $(n-2)^{\text{ésima}}$  trama:

$$15 \quad \text{GainGradFEC}[i+1] = \text{GainGrad}[n-2,i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n-1,i] * \beta_2,$$

donde  $i = 0, 1, 2$ , y  $\beta_1 + \beta_2 = 1,0$ , es decir, un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $n^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor, por ejemplo,  $\beta_1 = 0,4$ , y  $\beta_2 = 0,6$ .

Una cantidad intermedia  $\text{GainShapeTemp}[n,i]$  de ganancias de subtrama de subtramas se calcula según la siguiente fórmula:

$$20 \quad \text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3,$$

donde  $i = 1, 2, 3$ ,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ , y  $\beta_3$  puede determinarse mediante el uso de  $\text{GainGrad}[n-1,x]$ ; por ejemplo, cuando  $\text{GainGrad}[n-1,2]$  es mayor que  $10,0 * \text{GainGrad}[n-1,1]$ , y  $\text{GainGrad}[n-1,1]$  es mayor que 0, un valor de  $\beta_3$  es 0,8.

Las ganancias de subtrama de las subtramas se calculan según la siguiente fórmula:

$$\text{GainShape}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i] * \beta_4,$$

25 donde  $i = 1, 2, 3$ , y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la  $n^{\text{ésima}}$  trama.

655: Estimar un gradiente de ganancia global según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

30 Un gradiente de ganancia global  $\text{GainAtten}$  puede determinarse según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas, y  $0 < \text{GainAtten} < 1,0$ . Por ejemplo, un principio básico de determinación de un gradiente de ganancia global puede ser: cuando una clase de trama de una última trama recibida antes de una trama actual es un sonido de fricción, el gradiente de ganancia global toma un valor cercano a 1, por ejemplo,  $\text{GainAtten} = 0,95$ . Por ejemplo, cuando la cantidad de tramas perdidas consecutivas es mayor que 1, el gradiente de ganancia global toma un valor relativamente pequeño (por ejemplo, que es cercano a 0), por ejemplo,  $\text{GainAtten} = 0,5$ .

660: Estimar una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual. Una ganancia global de una trama perdida actual puede obtenerse mediante el uso de la siguiente fórmula:

40  $\text{GainFrame} = \text{GainFrame\_prevfrm} * \text{GainAtten}$ , donde  $\text{GainFrame\_prevfrm}$  es la ganancia global de la trama previa.

665: Llevar a cabo el ajuste de ganancia en una señal de banda de alta frecuencia sintetizada según la ganancia global y las ganancias de subtrama y, de esta manera, recuperar una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual. La presente etapa es similar a una técnica convencional, y los detalles no se describen en la presente memoria nuevamente.

En la presente realización de la presente invención, un método de procesamiento de pérdida de trama convencional en una tecnología de extensión de ancho de banda alto del dominio temporal se usa, de modo que la transición cuando la pérdida de trama ocurre es más natural y más estable y, de esta manera, se debilita un fenómeno de ruido (clic) provocado por la pérdida de trama y se mejora la calidad de una señal de voz.

- 5 De manera opcional, como otra realización, 640 y 645 en la presente realización en la Figura 6 pueden reemplazarse por las siguientes etapas:

Primera etapa: Usar un gradiente de cambio GainGrad[n-1,2], de una ganancia de subtrama de la segunda a última subtrama a una ganancia de subtrama de una última subtrama en una (n-1)<sup>ésima</sup> trama (que es la trama previa), como un primer gradiente de ganancia GainGradFEC[0], es decir, GainGradFEC[0] = GainGrad[n-1,2].

- 10 Segunda etapa: Según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la (n-1)<sup>ésima</sup> trama y con referencia a una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y el primer gradiente de ganancia GainGradFEC[0], calcular una cantidad intermedia GainShapeTemp[n,0] de una ganancia GainShape[n,0] de una primera subtrama:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,3] + \lambda_1 * \text{GainGradFEC}[0],$$

- 15 donde GainShape[n-1,3] es una ganancia de una cuarta subtrama de la (n-1)<sup>ésima</sup> trama,  $0 < \lambda_1 < 1,0$ , y  $\lambda_1$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre una clase de trama de una última trama recibida antes de la n<sup>ésima</sup> trama y ganancias de las últimas dos subtramas de la trama previa.

Tercera etapa: Obtener GainShape[n,0] a través del cálculo según la cantidad intermedia GainShapeTemp[n,0]:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \min(\lambda_2 * \text{GainShape}[n-1,3], \text{GainShapeTemp}[n,0]);$$

20 
$$\text{GainShape}[n,0] = \max(\lambda_3 * \text{GainShape}[n-1,3], \text{GainShapeTemp}[n,0]);$$

donde  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas, y una relación de la ganancia de subtrama estimada GainShape[n,0] de una primera subtrama con respecto a la ganancia de subtrama GainShape[n-1,3] de la última subtrama de la (n-1)<sup>ésima</sup> trama se encuentra dentro de un rango.

- 25 De manera opcional, como otra realización, 650 en la presente realización en la Figura 6 puede reemplazarse por las siguientes etapas:

Primera etapa: Estimar gradientes de ganancia GainGradFEC[1] a GainGradFEC[3] entre subtramas de una n<sup>ésima</sup> trama según GainGrad[n-1,x] y GainGradFEC[0]:

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$$

$$\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_2$$

30 
$$+ \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4; \text{ y}$$

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$$

donde  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ ,  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , y  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ , y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual.

- 35 Segunda etapa: Calcular cantidades intermedias GainShapeTemp[n,1] a GainShapeTemp[n,3] de ganancias de subtrama GainShape[n,1] a GainShape[n,3] entre las subtramas de la n<sup>ésima</sup> trama:

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i],$$

donde  $i = 1, 2, 3$ , y  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es una ganancia de subtrama de una primera subtrama de la  $n^{\text{ésima}}$  trama.

Tercera etapa: Calcular ganancias de subtrama  $\text{GainShape}[n,1]$  a  $\text{GainShape}[n,3]$  entre las subtramas de la  $n^{\text{ésima}}$  trama según las cantidades intermedias  $\text{GainShapeTemp}[n,1]$  a  $\text{GainShapeTemp}[n,3]$ :

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \min(\gamma_5 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \max(\gamma_6 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

donde  $i = 1, 2, 3$ , y  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la  $n^{\text{ésima}}$  trama y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la  $n^{\text{ésima}}$  trama.

La Figura 7 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 700 de decodificación según una realización de la presente invención. El aparato 700 de decodificación incluye un módulo 710 de generación, un módulo 720 de determinación y un módulo 730 de ajuste.

El módulo 710 de generación se configura para: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual. El módulo 720 de determinación se configura para determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según las ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determinar una ganancia global de la trama actual. El módulo 730 de ajuste se configura para ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determina por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación determina una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y determina una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama.

Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación estima un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual; estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia; estima un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación lleva a cabo la promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de la trama previa de la trama actual, para obtener el primer gradiente de ganancia, y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual, donde cuando la promediación ponderada se lleva a cabo, un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual que son más cercanas a la trama actual ocupa un peso mayor.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye  $l$  subtramas, el primer gradiente de ganancia

$$\text{GainGradFEC}[0] = \sum_{j=0}^{l-2} \text{GainGrad}[n-1, j] * \alpha_j,$$

se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula: donde  $\text{GainGradFEC}[0]$  es el primer gradiente de ganancia,  $\text{GainGrad}[n-1, j]$  es un gradiente de ganancia entre una

$j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\alpha_{j+1} \geq \alpha_j$ ,  $\sum_{j=0}^{l-2} \alpha_j = 1$ , y  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ , donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,I-1] + \phi_1 * \text{GainGradFEC}[0], \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,0] = \text{GainShapeTemp}[n,0] * \phi_2,$$

5 donde  $\text{GainShape}[n-1,I-1]$  es una ganancia de subtrama de una  $(I-1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama,  $\text{GainShape}[n,0]$  es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual,  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 \leq \phi_1 \leq 1,0$ ,  $0 < \phi_2 \leq 1,0$ ,  $\phi_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y un signo más o menos del primer gradiente de ganancia, y  $\phi_2$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

10 Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación usa un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia; y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

15 Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye  $I$  subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula:  $\text{GainGradFEC}[0] = \text{GainGrad}[n-1,I-2]$ , donde  $\text{GainGradFEC}[0]$  es el primer gradiente de ganancia,  $\text{GainGrad}[n-1,I-2]$  es un gradiente de ganancia entre una  $(I-2)^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(I-1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual, donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{GainShape}[n-1,I-1] + \lambda_1 * \text{GainGradFEC}[0],$$

$$\text{GainShapeTemp}[n,0] = \text{mín}(\lambda_2 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]), \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,0] = \text{máx}(\lambda_3 * \text{GainShape}[n-1,I-1], \text{GainShapeTemp}[n,0]).$$

25 donde  $\text{GainShape}[n-1,I-1]$  es una ganancia de subtrama de la  $(I-1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\text{GainShape}[n,0]$  es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 < \lambda_1 < 1,0$ ,  $1 < \lambda_2 < 2$ ,  $0 < \lambda_3 < 1,0$ ,  $\lambda_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una relación múltiple entre ganancias de subtrama de las últimas dos subtramas de la trama previa de la trama actual, y  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

30 Según la presente realización de la presente invención, cada trama incluye  $I$  subtramas, el módulo 720 de determinación lleva a cabo una promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de una trama previa de la trama previa de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, I-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual; y el módulo 720 de determinación estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

35 Según la presente realización de la presente invención, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{GainGradFEC}[i+1] = \text{GainGrad}[n-2,i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n-1,i] * \beta_2,$$

40 donde  $\text{GainGradFEC}[i+1]$  es un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama,  $\text{GainGrad}[n-2,i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama previa de la trama actual,  $\text{GainGrad}[n-1,i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la

(i+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\beta_2 > \beta_1$ ,  $\beta_2 + \beta_1 = 1,0$ , e  $i = 0, 1, 2, \dots, l-2$ , donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3; \text{ y}$$

5  $\text{GainShape}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i] * \beta_4;$

donde  $\text{GainShape}[n,i]$  es una ganancia de subtrama de una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\text{GainShapeTemp}[n,i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ ,  $0 < \beta_4 \leq 1,0$ ,  $\beta_3$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre  $\text{GainGrad}[n-1,i]$  y  $\text{GainGrad}[n-1,i+1]$  y un signo más o menos de  $\text{GainGrad}[n-1,i+1]$ , y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

10 Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación lleva a cabo la promediación ponderada en l gradientes de ganancia entre (l+1) subtramas previas a una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una (i+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor, y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

20 Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye cuatro subtramas, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$$

$$\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4; \text{ y}$$

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$$

25 donde  $\text{GainGradFEC}[j]$  es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y a (j+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama actual,  $\text{GainGrad}[n-1,j]$  es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una (j+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual,  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ,  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ , y  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , donde  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida, donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

30  $\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i]$ , donde  $i = 1, 2, 3$ , y  $\text{GainShapeTemp}[n,0]$  es el primer gradiente de ganancia;

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \min(\gamma_5 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]); \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \max(\gamma_6 * \text{GainShape}[n-1,i], \text{GainShapeTemp}[n,i]);$$

35 donde  $\text{GainShapeTemp}[n,i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $i = 1, 2, 3$ ,  $\text{GainShape}[n,i]$  es una ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual,  $1 < \gamma_5 < 2$ , y  $0 \leq \gamma_6 \leq 1$ .



Según la presente realización de la presente invención, el módulo 720 de determinación estima un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y estima la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

- 5 Según la presente realización de la presente invención, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{GainFrame} = \text{GainFrame\_prevfrm} * \text{GainAtten},$$

10 donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ , GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 800 de decodificación según otra realización de la presente invención. El aparato 800 de decodificación incluye un módulo 810 de generación, un módulo 820 de determinación y un módulo 830 de ajuste.

- 15 En un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, el módulo 810 de generación sintetiza una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual. El módulo 820 de determinación determina ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual, estima un gradiente de ganancia global de la trama actual según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual, y estima una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual. El módulo 830 de ajuste ajusta, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determinan por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

- 25 Según la presente realización de la presente invención,  $\text{GainFrame} = \text{GainFrame\_prevfrm} * \text{GainAtten}$ , donde GainFrame es la ganancia global de la trama actual, GainFrame\_prevfrm es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < \text{GainAtten} \leq 1,0$ , GainAtten es el gradiente de ganancia global, y GainAtten se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

- 30 La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 900 de decodificación según una realización de la presente invención. El aparato 900 de decodificación incluye un procesador 910, una memoria 920 y un bus 930 de comunicaciones.

- 35 El procesador 910 se configura para invocar, mediante el uso del bus 930 de comunicaciones, el código almacenado en la memoria 920, para sintetizar, en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; determinar una ganancia global de la trama actual; y ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

- 40 Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 determina una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y determina una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama.

- 45 Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 estima un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual; estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia; estima un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.

- 55 Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 lleva a cabo la promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre al menos dos subtramas de la trama previa de la trama actual, para obtener el

primer gradiente de ganancia, y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual, donde cuando la promediación ponderada se lleva a cabo, un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual que son más cercanas a la trama actual ocupa un peso mayor.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye l subtramas, el primer gradiente de ganancia

$$\text{GainGradFEC}[0] = \sum_{j=0}^{l-2} \text{GainGrad}[n-1, j] * \alpha_j,$$

se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula: donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, GainGrad[n-1, j] es un gradiente de ganancia entre una

j<sup>ésima</sup> subtrama y una (j+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\alpha_{j+1} \geq \alpha_j$ ,  $\sum_{j=0}^{l-2} \alpha_j = 1$ , y j = 0, 1, 2, ..., l-2, donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n, 0] = \text{GainShape}[n-1, l-1] + \phi_1 * \text{GainGradFEC}[0], \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n, 0] = \text{GainShapeTemp}[n, 0] * \phi_2.$$

donde GainShape[n-1, l-1] es una ganancia de subtrama de una (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la (n-1)<sup>ésima</sup> trama, GainShape[n, 0] es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, GainShapeTemp[n, 0] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 \leq \phi_1 \leq 1, 0, 0 < \phi_2 \leq 1, 0$ ,  $\phi_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y un signo más o menos del primer gradiente de ganancia, y  $\phi_2$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 usa un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia; y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una (n-1)<sup>ésima</sup> trama, la trama actual es una n<sup>ésima</sup> trama, y cada trama incluye l subtramas, el primer gradiente de ganancia se obtiene mediante el uso de la siguiente fórmula:  $\text{GainGradFEC}[0] = \text{GainGrad}[n-1, l-2]$ , donde GainGradFEC[0] es el primer gradiente de ganancia, GainGrad[n-1, l-2] es un gradiente de ganancia entre una (l-2)<sup>ésima</sup> subtrama y una (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual, donde la ganancia de subtrama de la subtrama inicial se obtiene mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n, 0] = \text{GainShape}[n-1, l-1] + \lambda_1 * \text{GainGradFEC}[0],$$

$$\text{GainShapeTemp}[n, 0] = \min(\lambda_2 * \text{GainShape}[n-1, l-1], \text{GainShapeTemp}[n, 0]), \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n, 0] = \max(\lambda_3 * \text{GainShape}[n-1, l-1], \text{GainShapeTemp}[n, 0]).$$

donde GainShape[n-1, l-1] es una ganancia de subtrama de la (l-1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual, GainShape[n, 0] es la ganancia de subtrama de la subtrama inicial, GainShapeTemp[n, 0] es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la subtrama inicial,  $0 < \lambda_1 < 1, 0, 1 < \lambda_2 < 2, 0 < \lambda_3 < 1, 0$ ,  $\lambda_1$  se determina mediante el uso de una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una relación múltiple entre ganancias de subtrama de las últimas dos subtramas de la trama previa de la trama actual, y  $\lambda_2$  y  $\lambda_3$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, cada trama incluye l subtramas, el procesador 910 lleva a cabo una promediación ponderada en un gradiente de ganancia entre una i<sup>ésima</sup> subtrama y una (i+1)<sup>ésima</sup> subtrama de la trama previa de la trama actual y un gradiente de ganancia entre una i<sup>ésima</sup> subtrama y una (i+1)<sup>ésima</sup> subtrama

de una trama previa de la trama previa de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual es mayor que un peso ocupado por el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual; y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{GainGradFEC}[i+1] = \text{GainGrad}[n-2,i] * \beta_1 + \text{GainGrad}[n-1,i] * \beta_2,$$

donde  $\text{GainGradFEC}[i+1]$  es un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama,  $\text{GainGrad}[n-2,i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\text{GainGrad}[n-1,i]$  es el gradiente de ganancia entre la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y la  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $\beta_2 > \beta_1$ ,  $\beta_2 + \beta_1 = 1,0$ , e  $i = 0, 1, 2, \dots, l-2$ , donde la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainShapeTemp}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i-1] + \text{GainGradFEC}[i] * \beta_3; \text{ y}$$

$$\text{GainShape}[n,i] = \text{GainShapeTemp}[n,i] * \beta_4;$$

donde  $\text{GainShape}[n,i]$  es una ganancia de subtrama de una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\text{GainShapeTemp}[n,i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $0 \leq \beta_3 \leq 1,0$ ,  $0 < \beta_4 \leq 1,0$ ,  $\beta_3$  se determina mediante el uso de una relación múltiple entre  $\text{GainGrad}[n-1,i]$  y  $\text{GainGrad}[n-1,i+1]$  y un signo más o menos de  $\text{GainGrad}[n-1,i+1]$ , y  $\beta_4$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 lleva a cabo la promediación ponderada en  $l$  gradientes de ganancia entre  $(l+1)$  subtramas previas a una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, y estima un gradiente de ganancia entre una  $i^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(i+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual, donde  $i = 0, 1, \dots, l-2$ , y un gradiente de ganancia entre subtramas que son más cercanas a la  $i^{\text{ésima}}$  subtrama ocupa un peso mayor, y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

Según la presente realización de la presente invención, cuando la trama previa de la trama actual es una  $(n-1)^{\text{ésima}}$  trama, la trama actual es una  $n^{\text{ésima}}$  trama, y cada trama incluye cuatro subtramas, el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$$\text{GainGradFEC}[1] = \text{GainGrad}[n-1,0] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_4;$$

$$\text{GainGradFEC}[2] = \text{GainGrad}[n-1,1] * \gamma_1 + \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_4; \text{ y}$$

$$\text{GainGradFEC}[3] = \text{GainGrad}[n-1,2] * \gamma_1 + \text{GainGradFEC}[0] * \gamma_2$$

$$+ \text{GainGradFEC}[1] * \gamma_3 + \text{GainGradFEC}[2] * \gamma_4;$$

donde  $\text{GainGradFEC}[j]$  es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y a  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama actual,  $\text{GainGrad}[n-1,j]$  es un gradiente de ganancia entre una  $j^{\text{ésima}}$  subtrama y una  $(j+1)^{\text{ésima}}$  subtrama de la trama previa de la trama actual,  $j = 0, 1, 2, \dots, l-2$ ,  $\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + \gamma_4 = 1,0$ , y  $\gamma_4 > \gamma_3 > \gamma_2 > \gamma_1$ , donde  $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$  y  $\gamma_4$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida, donde la ganancia de subtrama de la

otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas se determina mediante el uso de las siguientes fórmulas:

$GainShapeTemp[n,i] = GainShapeTemp[n,i-1] + GainGradFEC[i]$ , donde  $i = 1, 2, 3$ , y  $GainShapeTemp[n,0]$  es el primer gradiente de ganancia;

5  $GainShapeTemp[n,i] = \min(\gamma_5 * GainShape[n-1,i], GainShapeTemp[n,i]);$  y

$GainShape[n,i] = \max(\gamma_6 * GainShape[n-1,i], GainShapeTemp[n,i]);$

10 donde  $GainShapeTemp[n,i]$  es un valor intermedio de ganancia de subtrama de la  $i^{ésima}$  subtrama de la trama actual,  $i = 1, 2, 3$ ,  $GainShape[n,i]$  es una ganancia de subtrama de la  $i^{ésima}$  subtrama de la trama actual,  $\gamma_5$  y  $\gamma_6$  se determinan mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual,  $1 < \gamma_5 < 2$ , y  $0 \leq \gamma_6 \leq 1$ .

Según la presente realización de la presente invención, el procesador 910 estima un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y estima la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

15 Según la presente realización de la presente invención, la ganancia global de la trama actual se determina mediante el uso de la siguiente fórmula:  $GainFrame = GainFrame\_prevfrm * GainAtten$ , donde  $GainFrame$  es la ganancia global de la trama actual,  $GainFrame\_prevfrm$  es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < GainAtten \leq 1,0$ ,  $GainAtten$  es el gradiente de ganancia global, y  $GainAtten$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

20 La Figura 10 es un diagrama estructural esquemático de un aparato 1000 de decodificación según una realización de la presente invención. El aparato 1000 de decodificación incluye un procesador 1010, una memoria 1020 y un bus 1030 de comunicaciones.

25 El procesador 1010 se configura para invocar, mediante el uso del bus 1030 de comunicaciones, el código almacenado en la memoria 1020, para sintetizar, en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, una señal de banda de alta frecuencia según un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual; determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual; estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según una clase de trama de una última trama recibida antes de la trama actual y una cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; estimar una ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual; y ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual.

30 Según la presente realización de la presente invención,  $GainFrame = GainFrame\_prevfrm * GainAtten$ , donde  $GainFrame$  es la ganancia global de la trama actual,  $GainFrame\_prevfrm$  es la ganancia global de la trama previa de la trama actual,  $0 < GainAtten \leq 1,0$ ,  $GainAtten$  es el gradiente de ganancia global, y  $GainAtten$  se determina mediante el uso de la clase de trama de la última trama recibida y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.

35 Una persona con experiencia ordinaria en la técnica puede darse cuenta de que, en combinación con los ejemplos descritos en las realizaciones descritas en la presente memoria, las unidades y etapas del algoritmo se pueden implementar por hardware electrónico o una combinación de software de ordenador y hardware electrónico. Si las funciones se llevan a cabo por hardware o software depende de las aplicaciones particulares y de las condiciones de limitaciones de diseño de las soluciones técnicas. Una persona con experiencia en la técnica puede usar diferentes métodos para implementar las funciones descritas para cada aplicación particular, pero no debe considerarse que la implementación va más allá del alcance de la presente invención.

40 Una persona con experiencia en la técnica podrá comprender de forma clara que, a los fines de una descripción conveniente y breve, para un proceso de trabajo detallado del sistema, aparato y unidad anteriores, es preciso remitirse a un proceso correspondiente en las realizaciones anteriores del método y los detalles no se describen nuevamente en la presente memoria.

45 En las diversas realizaciones provistas en la presente solicitud, se debe comprender que el sistema, aparato y método descritos pueden implementarse de otras maneras. Por ejemplo, la realización del aparato descrita es meramente a modo de ejemplo. Por ejemplo, la división de unidad es meramente una división de función lógica y en la implementación real la división puede ser otra. Por ejemplo, se pueden combinar o integrar en otro sistema

múltiples unidades o componentes, o algunas características se pueden ignorar o no llevar a cabo. Además, los acoplamientos mutuos representados o descritos o los acoplamientos directos o conexiones de comunicación se pueden implementar mediante el uso de algunas interfaces. Los acoplamientos indirectos o conexiones de comunicación entre los aparatos o unidades se pueden implementar de forma electrónica, mecánica u otras.

5 Las unidades descritas como partes separadas pueden o pueden no estar físicamente separadas, y las partes que se muestran como unidades pueden o pueden no ser unidades físicas, pueden estar ubicadas en una posición, o pueden distribuirse en múltiples unidades de red. Algunas o todas las unidades se pueden seleccionar según las necesidades reales para lograr los objetivos de las soluciones de las realizaciones.

10 Además, las unidades funcionales en las realizaciones de la presente invención se pueden integrar en una unidad de procesamiento, o cada una de las unidades puede existir sola físicamente, o dos o más unidades se integran en una unidad.

15 Cuando las funciones se implementan en la forma de una unidad funcional de software y se venden o usan como un producto independiente, las funciones se pueden almacenar en un medio de almacenamiento legible por ordenador. Según dicho entendimiento, las soluciones técnicas de la presente invención esencialmente, o la parte que contribuye a la técnica anterior, o algunas de las soluciones técnicas, se pueden implementar en una forma de un producto de software. El producto de software de ordenador se almacena en un medio de almacenamiento, e incluye varias instrucciones para ordenar a un dispositivo informático (que puede ser un ordenador personal, un servidor o un dispositivo de red) que lleve a cabo todas o algunas de las etapas de los métodos descritos en las realizaciones de la presente invención. El medio de almacenamiento anterior incluye: cualquier medio que pueda almacenar un código de programa como, por ejemplo, una unidad flash USB, un disco duro extraíble, una memoria de solo lectura (ROM, por sus siglas en inglés), una memoria de acceso aleatorio (RAM, por sus siglas en inglés), un disco magnético, o un disco óptico.

20 Las anteriores descripciones están meramente relacionadas con maneras de implementación específicas de la presente invención, pero no pretenden limitar la presente invención.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de decodificación de señal de voz, que comprende:

5 en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar (110) una señal de banda de alta frecuencia según parámetros de decodificación centrales y un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual;

el método se caracteriza por que comprende: determinar (120) ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según las ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama;

determinar (130) una ganancia global de la trama actual; y

10 ajustar (140), según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual; en donde la etapa de determinar (120) ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama comprende:

15 determinar una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y

20 determinar una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; en donde la etapa de determinar una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama comprende:

25 estimar un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la una subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual; y

estimar la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia.

30 2. El método según la reivindicación 1, en donde la etapa de estimar un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual comprende:

usar un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia.

35 3. El método según la reivindicación 1 o 2, en donde la etapa de determinación (130) de una ganancia global de la trama actual comprende:

estimar un gradiente de ganancia global de la trama actual según la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual; y

estimar la ganancia global de la trama actual según el gradiente de ganancia global y una ganancia global de la trama previa de la trama actual.

4. Un aparato de decodificación de señal de voz, que comprende:

40 un módulo (710) de generación, configurado para: en un caso en el cual se determina que una trama actual es una trama perdida, sintetizar una señal de banda de alta frecuencia según parámetros de decodificación centrales y un resultado de decodificación de una trama previa de la trama actual;

45 el aparato se caracteriza por que comprende: un módulo (720) de determinación, configurado para determinar ganancias de subtrama de al menos dos subtramas de la trama actual según las ganancias de subtrama de subtramas de al menos una trama previa a la trama actual y un gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y determinar una ganancia global de la trama actual; y

50 un módulo (730) de ajuste, configurado para ajustar, según la ganancia global y las ganancias de subtrama de las al menos dos subtramas que se determinan por el módulo de determinación, la señal de banda de alta frecuencia sintetizada por el módulo de generación, para obtener una señal de banda de alta frecuencia de la trama actual; en donde el módulo (720) de determinación determina una ganancia de subtrama de una subtrama inicial de la trama

actual según las ganancias de subtrama de las subtramas de la al menos una trama y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama; y determina una ganancia de subtrama de otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual y el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama;

- 5 en donde el módulo (720) de determinación estima un primer gradiente de ganancia entre una última subtrama de la trama previa de la trama actual y la subtrama inicial de la trama actual según un gradiente de ganancia entre subtramas de la trama previa de la trama actual, y estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según una ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia.
- 10 5. El aparato de decodificación según la reivindicación 4, en donde el módulo (720) de determinación usa un gradiente de ganancia, entre una subtrama previa a la última subtrama de la trama previa de la trama actual y la última subtrama de la trama previa de la trama actual, como el primer gradiente de ganancia.
6. El aparato de decodificación según la reivindicación 4 o 5, en donde el módulo (720) de determinación estima la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual según la ganancia de subtrama de la última subtrama de la trama previa de la trama actual y el primer gradiente de ganancia, y la clase de trama de la última trama recibida antes de la trama actual y la cantidad de tramas perdidas consecutivas previas a la trama actual.
- 15 7. El aparato de decodificación según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en donde el módulo (720) de determinación estima un gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual según el gradiente de ganancia entre las subtramas de la al menos una trama, y estima la ganancia de subtrama de la otra subtrama a excepción de la subtrama inicial en las al menos dos subtramas según el gradiente de ganancia entre las al menos dos subtramas de la trama actual y la ganancia de subtrama de la subtrama inicial de la trama actual.
- 20

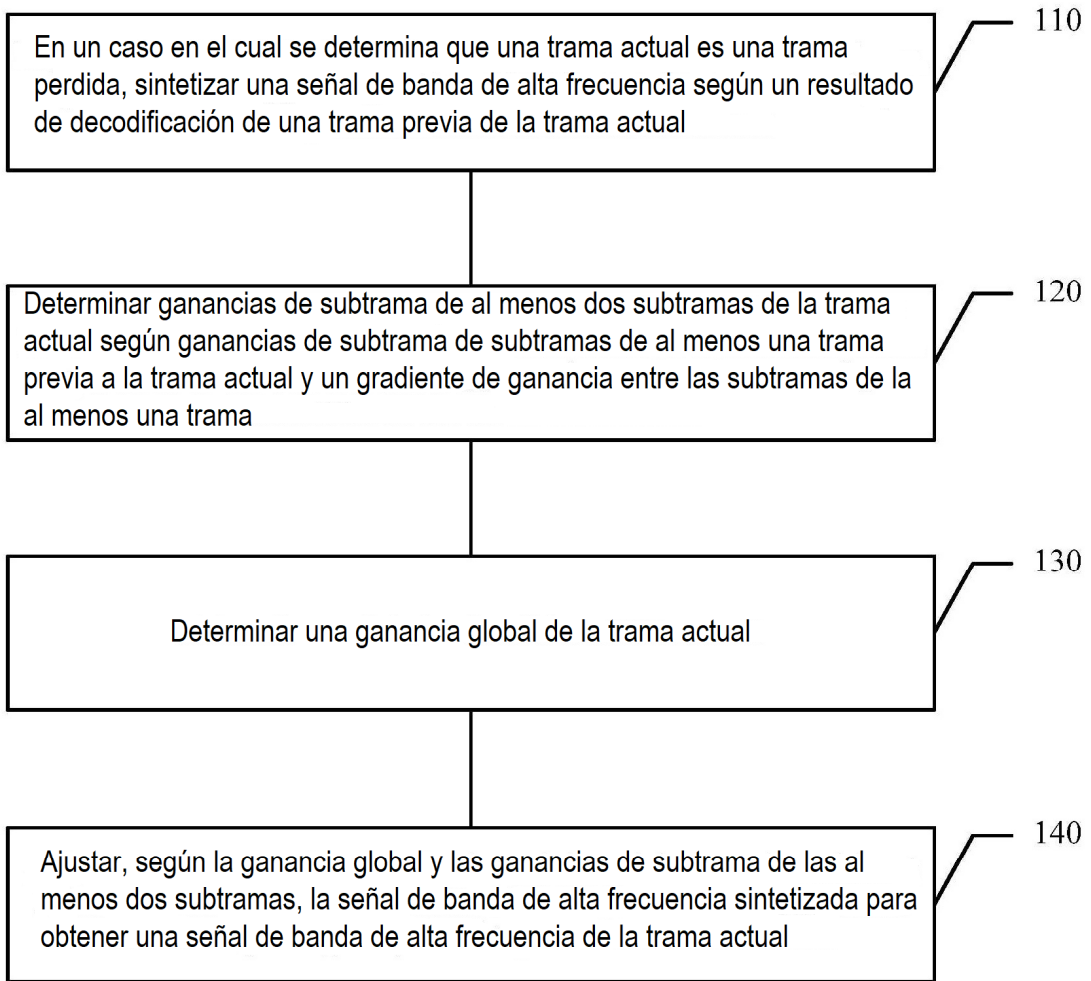


FIG. 1



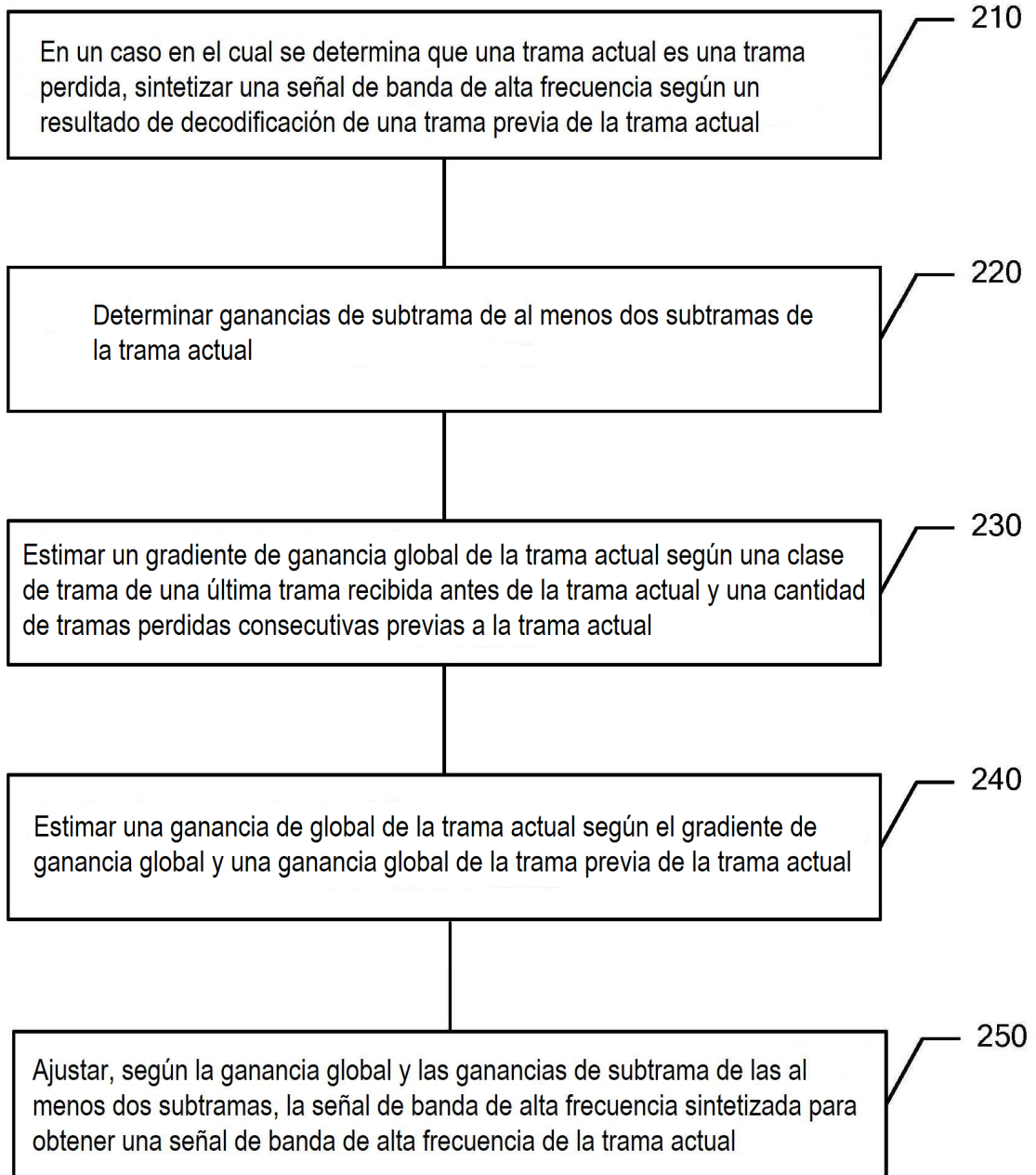


FIG. 2

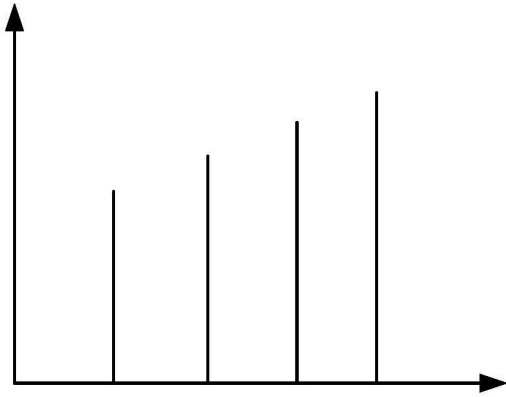


FIG. 3A

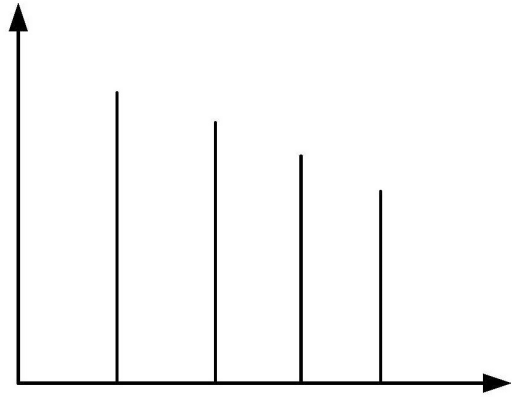


FIG. 3B

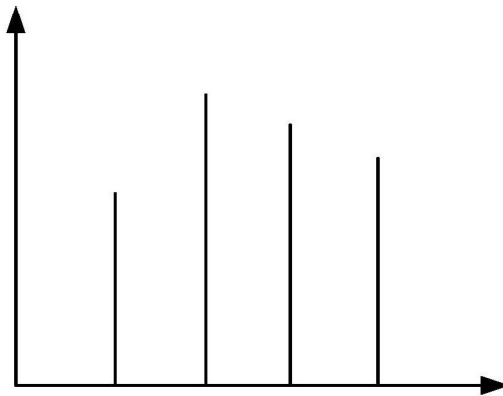


FIG. 3C

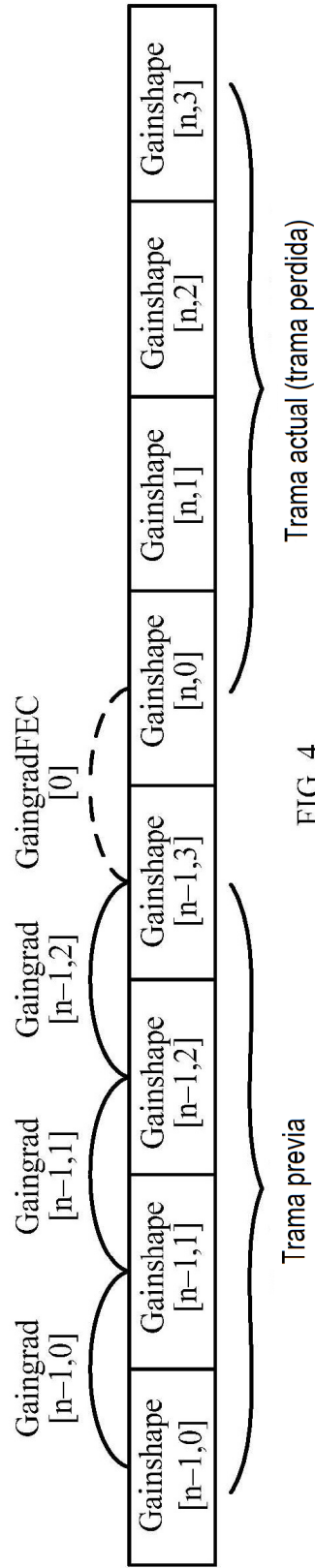


FIG. 4

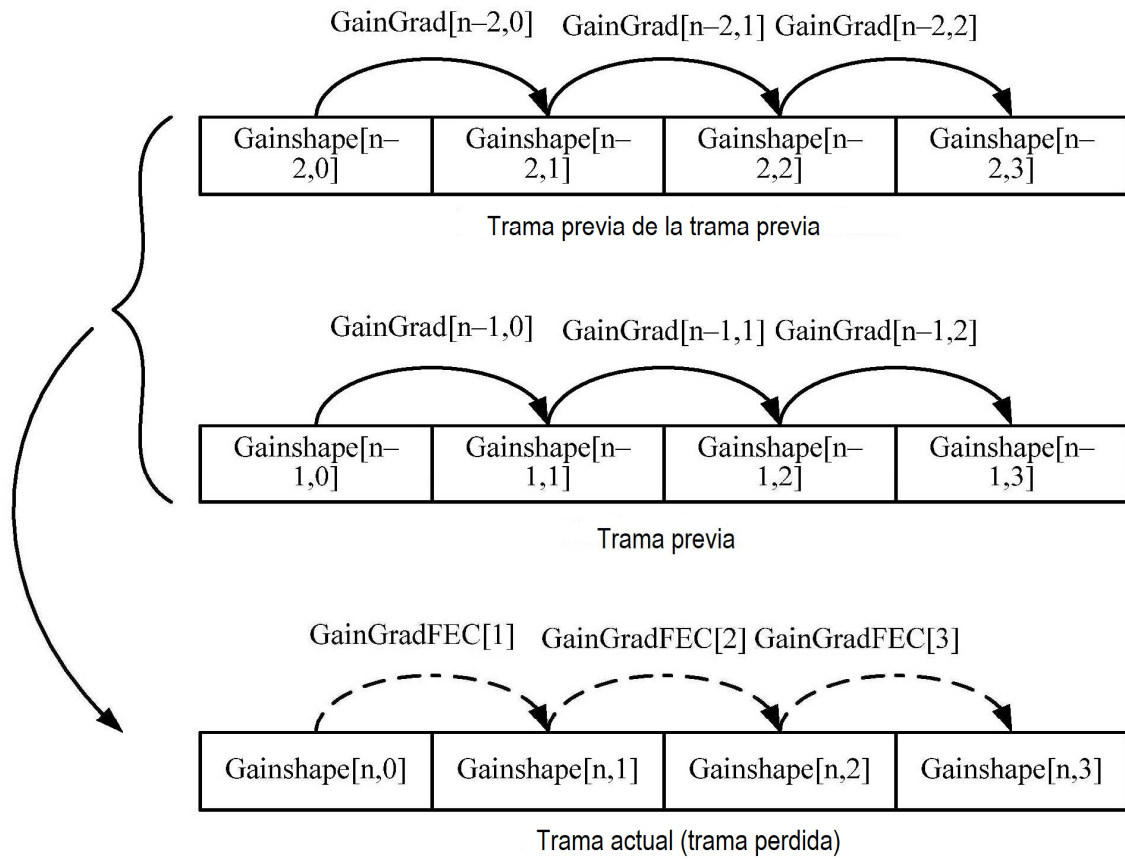


FIG. 5

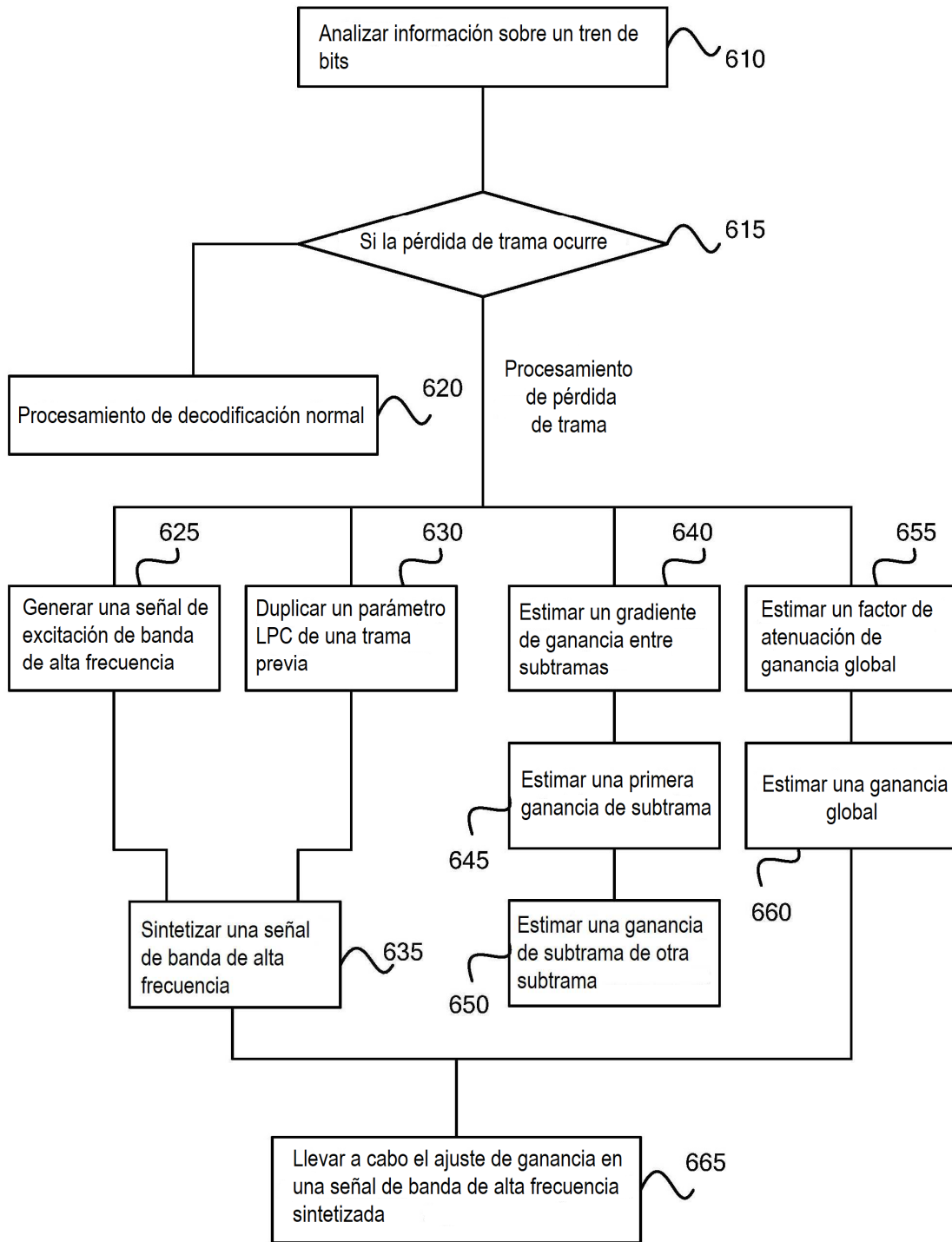


FIG. 6

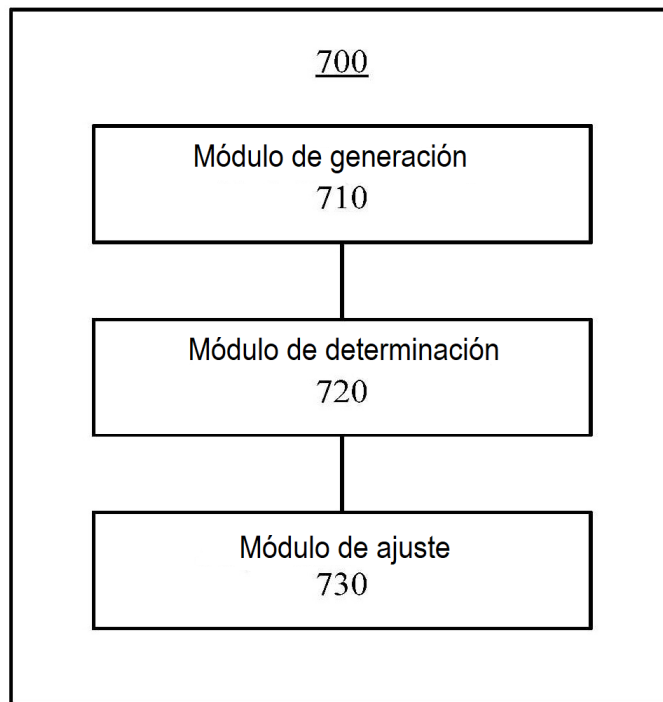


FIG. 7

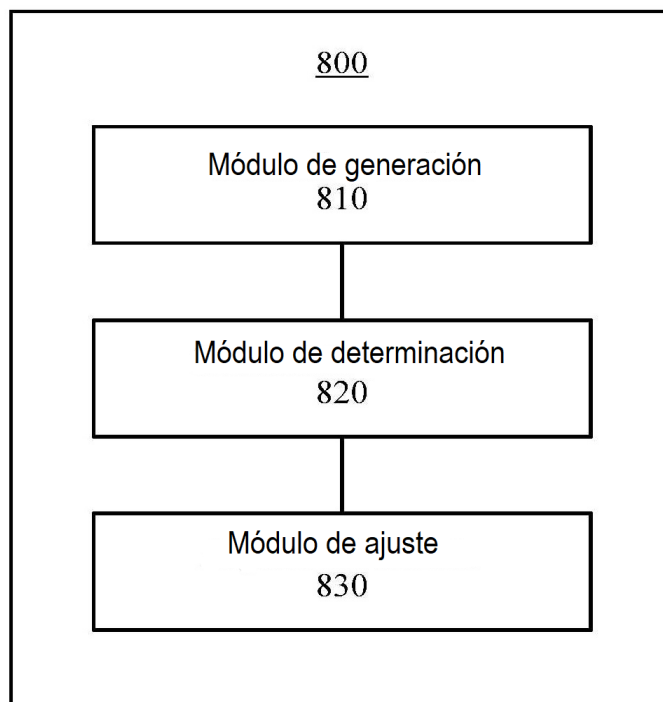


FIG. 8

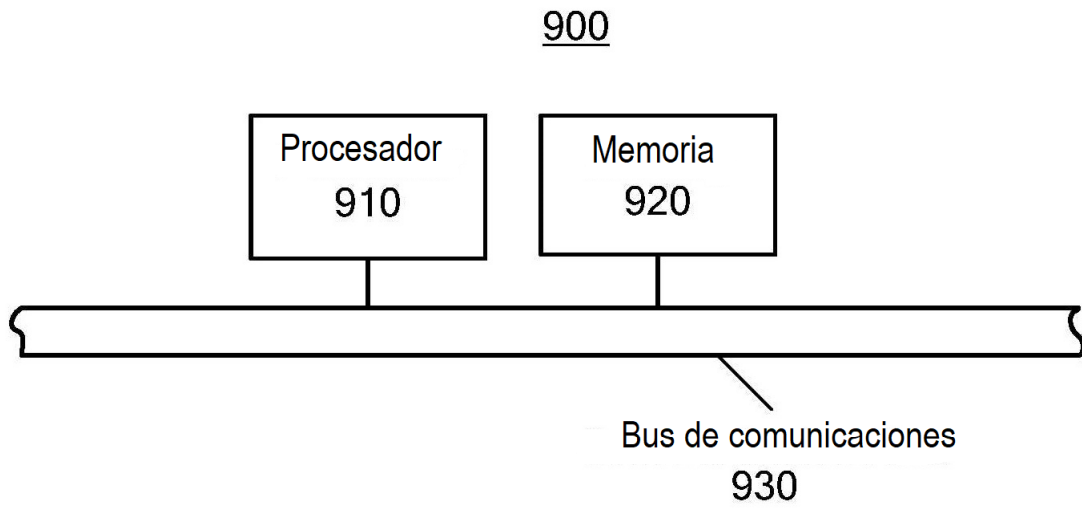


FIG. 9

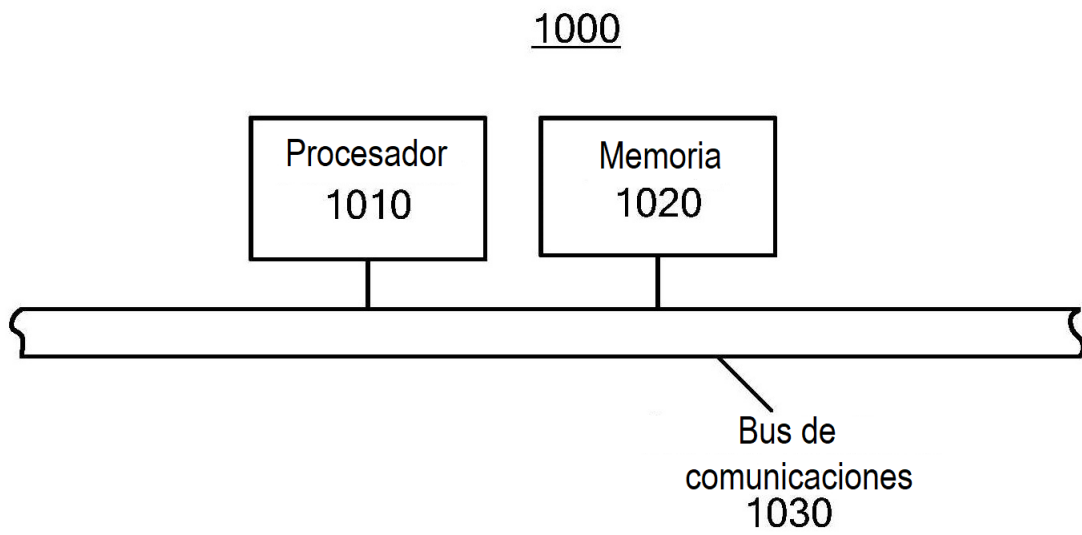


FIG. 10