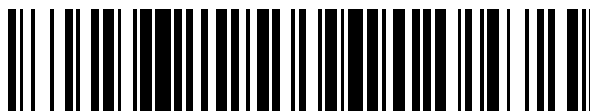


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 501**

51 Int. Cl.:

G10L 19/24

(2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2013 PCT/US2013/057869**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2014 WO14130085**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2013 E 13763383 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 2959484**

54 Título: **Sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio**

30 Prioridad:

21.02.2013 US 201361767439 P
30.08.2013 US 201314015984

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

SUBASINGHA, SUBASINGHA SHAMINDA;
RAJENDRAN, VIVEK;
KRISHNAN, VENKATESH y
ATTI, VENKATRAMAN SRINIVASA

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 758 501 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

Sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio

5 **CAMPO TÉCNICO**

[0001] La presente divulgación se refiere en general a dispositivos electrónicos. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio.

10 **ANTECEDENTES**

[0002] En las últimas décadas, el uso de dispositivos electrónicos se ha vuelto común. En particular, los avances en la tecnología electrónica han reducido el coste de dispositivos electrónicos que cada vez son más complejos y útiles. La reducción del coste y la demanda de consumo han hecho proliferar el uso de dispositivos electrónicos, de modo que están prácticamente omnipresentes en la sociedad moderna. A medida que se ha ido expandiendo el uso de los dispositivos electrónicos, la demanda de características nuevas y mejoradas de los dispositivos electrónicos ha hecho lo propio. Más específicamente, los dispositivos electrónicos que realizan nuevas funciones y/o que realizan funciones con más rapidez, más eficacia o más calidad son a menudo los más codiciados.

[0003] Algunos dispositivos electrónicos (por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, grabadoras de audio, videocámaras, ordenadores, etc.) utilizan señales de audio. Estos dispositivos electrónicos pueden codificar, almacenar y/o transmitir las señales de audio. Por ejemplo, un teléfono inteligente puede obtener, codificar y transmitir una señal de voz para una llamada telefónica, mientras que otro teléfono inteligente puede recibir y decodificar la señal de voz.

[0004] Sin embargo, la codificación, transmisión y/o decodificación de señales de audio presentan problemas en particular. Por ejemplo, un dispositivo electrónico puede codificar una señal de audio a una velocidad no deseada, que puede ocupar demasiado ancho de banda de transmisión. Como se puede observar a partir de este análisis, los sistemas y procedimientos que mejoran la codificación pueden ser beneficiosos.

30 **SUMARIO**

[0005] La invención se define por medio de las reivindicaciones adjuntas.

35 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0006]

La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo general de codificador y decodificador;

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación básica de un codificador y un decodificador;

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo electrónico en el que se pueden implementar sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio;

La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para controlar una velocidad de codificación promedio;

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para determinar al menos otro umbral en base a un primer umbral y una métrica;

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento para controlar una velocidad de codificación promedio;

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para disminuir una velocidad de codificación promedio;

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para incrementar una velocidad de codificación promedio;

La figura 9 es un diagrama que ilustra ejemplos de conjuntos de umbrales de sonorización;

La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un controlador de velocidad de codificación;

La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra otra configuración más específica de un procedimiento para controlar una velocidad de codificación promedio;

La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación inalámbrica; y

La figura 13 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar en un dispositivo electrónico.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0007] A continuación, se describen diversas configuraciones con referencia a las figuras, donde unos números de referencia parecidos pueden indicar elementos funcionalmente similares. Los sistemas y procedimientos, como se describen en general e ilustran en las figuras en el presente documento, se pueden disponer y diseñar en una amplia diversidad de configuraciones diferentes. Por tanto, la siguiente descripción más detallada de varias configuraciones, como se representa en las figuras, no pretende limitar el alcance, como se reivindica, sino que es simplemente representativa de los sistemas y procedimientos.

[0008] La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo general de un codificador 104 y un descodificador 108. El codificador 104 recibe una señal de voz 102. La señal de voz 102 puede ser una señal de voz de cualquier gama de frecuencias. Por ejemplo, la señal de voz 102 puede ser una señal de banda completa con una gama de frecuencias aproximada de 0-24 kilohercios (kHz), una señal de banda superancha con una gama de frecuencias aproximada de 0-16 kHz, una señal de banda ancha con una gama de frecuencias aproximada de 0-8 kHz o una señal de banda estrecha con una gama de frecuencias aproximada de 0-4 kHz. Otras posibles gamas de frecuencias para la señal de voz 102 incluyen la de 300-3400 Hz (por ejemplo, la gama de frecuencias de la red telefónica pública conmutada (PSTN)), 14-20 kHz, 16-20 kHz y 16-32 kHz. En algunas configuraciones, la señal de voz 102 se puede muestrear a 16 kHz y puede tener una gama de frecuencias aproximada de 0-8 kHz.

[0009] El codificador 104 codifica la señal de voz 102 para generar una señal de voz codificada 106. En general, la señal de voz codificada 106 incluye uno o más parámetros que representan la señal de voz 102. Uno o más de los parámetros se pueden cuantificar. Los ejemplos del uno o más parámetros incluyen parámetros de filtro (por ejemplo, factores de ponderación, frecuencias espectrales lineales (LSF), pares de líneas espectrales (LSP), frecuencias espectrales de inmitancia (ISF), pares espectrales de inmitancia (ISP), coeficientes de correlación parcial (PARCOR), coeficientes de reflexión y/o valores de relación de área logarítmica, etc.) y parámetros incluidos en una señal de excitación codificada (por ejemplo, factores de ganancia, desfase de tono, información de amplitud (cuantificada), información de fase (cuantificada), índices de libro de código adaptativo, ganancias de libro de código adaptativo, índices de libro de código fijo y/o ganancias de libro de código fijo, etc.). Los parámetros pueden corresponder a una o más bandas de frecuencias. El descodificador 108 descodifica la señal de voz codificada 106 para generar una señal de voz descodificada 110. Por ejemplo, el descodificador 108 construye la señal de voz descodificada 110 en base al uno o más parámetros incluidos en la señal de voz codificada 106. La señal de voz descodificada 110 puede ser una reproducción aproximada de la señal de voz original 102.

[0010] El codificador 104 se puede implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos), software o una combinación de ambos. Por ejemplo, el codificador 104 se puede implementar como un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o como un procesador con instrucciones. De forma similar, el descodificador 108 se puede implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos), software o una combinación de ambos. Por ejemplo, el descodificador 108 se puede implementar como un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o como un procesador con instrucciones. El codificador 104 y el descodificador 108 se pueden implementar en dispositivos electrónicos separados o en el mismo dispositivo electrónico.

[0011] En algunas configuraciones, el codificador 104 y/o el descodificador 108 pueden estar incluidos en un sistema de codificación de voz donde la síntesis de voz se realiza haciendo pasar una señal de excitación a través de un filtro de síntesis para generar una salida de voz sintetizada (por ejemplo, la señal de voz descodificada 110). En dicho sistema, un codificador 104 recibe la señal de voz 102, a continuación envía la señal de voz 102 en tramas (por ejemplo, tramas de 20 milisegundos (ms)) y genera parámetros de filtro de síntesis y parámetros necesarios para generar la señal de excitación correspondiente. Estos parámetros se pueden transmitir al descodificador 108 como una señal de voz codificada 106. El descodificador 108 puede usar estos parámetros para generar un filtro de síntesis (por ejemplo, $1/A(z)$) y la señal de excitación correspondiente y puede hacer pasar la señal de excitación a través del filtro de síntesis para generar la señal de voz descodificada 110. La figura 1 puede ser un diagrama de bloques simplificado de dicho sistema codificador/descodificador de voz.

[0012] La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de implementación básica de un codificador 204 y un descodificador 208. El codificador 204 puede ser un ejemplo del codificador 104 descrito en relación con la figura 1. El codificador 204 puede incluir un módulo de análisis 212, una transformada de coeficientes 214, un cuantificador A 216, un cuantificador inverso A 218, una transformada inversa de coeficientes A 220, un filtro de análisis 222 y un cuantificador B 224. Uno o más de los componentes del codificador 204 y/o del descodificador 208 se pueden implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos) software o una combinación de ambos.

[0013] El codificador 204 recibe una señal de voz 202. Cabe destacar que la señal de voz 202 puede incluir cualquier gama de frecuencias, como se ha descrito anteriormente en relación con la figura 1 (por ejemplo, una banda completa de frecuencias de voz o una subbanda de frecuencias de voz).

[0014] En este ejemplo, el módulo de análisis 212 codifica la envolvente espectral de una señal de voz 202 como un conjunto de coeficientes de predicción lineal (LP) (por ejemplo, coeficientes de filtro de análisis $A(z)$, que se pueden aplicar para generar un filtro de síntesis todo polos $1/A(z)$, donde z es un número complejo). El módulo de análisis 212 típicamente procesa la señal de entrada como una serie de tramas no superpuestas de la señal de voz 202, calculándose un nuevo conjunto de coeficientes para cada trama o subtrama. En algunas configuraciones, el período de trama puede ser un período durante el cual se puede esperar que la señal de voz 202 sea localmente fija. Un ejemplo común del período de trama es de 20 ms (equivalentes a 160 muestras a una velocidad de muestreo de 8 kHz, por ejemplo). En un ejemplo, el módulo de análisis 212 está configurado para calcular un conjunto de diez coeficientes de predicción lineal para caracterizar la estructura de formantes de cada trama de 20 ms. También es posible implementar el módulo de análisis 212 para procesar la señal de voz 202 como una serie de tramas superpuestas.

[0015] El módulo de análisis 212 puede estar configurado para analizar las muestras de cada trama directamente, o las muestras se pueden ponderar en primer lugar de acuerdo con una función de enventanado (por ejemplo, una ventana de Hamming). El análisis también se puede realizar durante una ventana que es más grande que la trama, tal como una ventana de 30 ms. Esta ventana puede ser simétrica (por ejemplo, 5-20-5, de modo que incluye los 5 milisegundos justo antes y después de la trama de 20 ms) o asimétrica (por ejemplo, 10-20, de modo que incluye los últimos 10 ms de la trama anterior). El módulo de análisis 212 está configurado típicamente para calcular los coeficientes de predicción lineal usando una recursión de Levinson-Durbin o el algoritmo de Leroux-Gueguen. En otra implementación, el módulo de análisis 212 puede estar configurado para calcular un conjunto de coeficientes cepstrales para cada trama, en lugar de un conjunto de coeficientes de predicción lineal.

[0016] La velocidad de salida del codificador 204 se puede reducir significativamente, con relativamente poco efecto sobre la calidad de reproducción, cuantificando los coeficientes. Los coeficientes de predicción lineal son difíciles de cuantificar con eficacia y habitualmente se correlacionan con otra representación, tal como unas LSF para cuantificación y/o codificación de entropía. En el ejemplo de la figura 2, la transformada de coeficientes 214 transforma el conjunto de coeficientes en un vector LSF correspondiente (por ejemplo, un conjunto de LSF). Otras representaciones biunívocas de coeficientes incluyen LSP, coeficientes PARCOR, coeficientes de reflexión, valores de relación de área logarítmica, ISP e ISF. Por ejemplo, las ISF se pueden usar en el códec AMR-WB (de banda ancha y multivelocity adaptativa) de GSM (sistema global para comunicaciones móviles). Por conveniencia, el término "frecuencias espectrales lineales", "LSF", "vectores LSF" y términos relacionados se pueden usar para referirse a uno o más de LSF, LSP, ISF, ISP, coeficientes PARCOR, coeficientes de reflexión y valores de relación de área logarítmica. Típicamente, una transformada entre un conjunto de coeficientes y un correspondiente vector de LSF es reversible, pero algunas configuraciones pueden incluir implementaciones del codificador 204 en las que la transformada no es reversible sin error.

[0017] El cuantificador A 216 está configurado para cuantificar el vector LSF (o una representación de coeficientes diferente). El codificador 204 puede facilitar el resultado de esta cuantificación como unos parámetros de filtro 228. El cuantificador A 216 incluye típicamente un cuantificador vectorial que codifica el vector de entrada (por ejemplo, el vector LSF) como un índice para una entrada de vector correspondiente en una tabla o libro de código.

[0018] Como se observa en la figura 2, el codificador 204 también genera una señal residual haciendo pasar la señal de voz 202 a través de un filtro de análisis 222 (también denominado filtro de blanqueamiento o de error de predicción) que está configurado de acuerdo con el conjunto de coeficientes. El filtro de análisis 222 puede estar implementado como un filtro de respuesta impulsiva finita (FIR) o un filtro de respuesta impulsiva infinita (IIR). Esta señal residual contendrá típicamente información perceptivamente importante de la trama de voz, tal como una estructura a largo plazo relacionada con el tono, que no está representada en los parámetros de filtro 228. El cuantificador B 224 está configurado para calcular una representación cuantificada de esta señal residual para su emisión como señal de excitación codificada 226. En algunas configuraciones, el cuantificador B 224 incluye un cuantificador vectorial que codifica el vector de entrada como un índice para una entrada de vector correspondiente en una tabla o libro de código. De forma adicional o alternativa, el cuantificador B 224 puede estar configurado para enviar uno o más parámetros a partir de los cuales el vector se puede generar dinámicamente en el descodificador 208, en lugar de recuperarse del almacenamiento, como en un procedimiento de libro de código disperso. Dicho procedimiento se usa en sistemas de codificación tales como la ACELP (predicción lineal con excitación por código algebraico) y códecs tales como el EVRC (códec mejorado de velocidad variable) de 3GPP2 (Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2). En algunas configuraciones, la señal de excitación codificada 226 y los parámetros de filtro 228 pueden estar incluidos en una señal de voz codificada 106.

[0019] Para el codificador 204 puede ser beneficioso generar la señal de excitación codificada 226 de acuerdo con los mismos valores de parámetros de filtro que estarán disponibles para el descodificador 208 correspondiente. De esta manera, la señal de excitación codificada resultante 226 puede ya tener en cuenta, hasta cierto punto, valores de

parámetro no ideales, tales como errores de cuantificación. En consecuencia, puede ser beneficioso configurar el filtro de análisis 222 usando los mismos valores de coeficientes que estarán disponibles en el descodificador 208. En el ejemplo básico del codificador 204, como se ilustra en la figura 2, el cuantificador inverso A 218 descuantifica los parámetros de filtro 228. La transformada inversa de coeficientes A 220 correlaciona los valores resultantes nuevamente con un conjunto correspondiente de coeficientes. Este conjunto de coeficientes se usa para configurar el filtro de análisis 222, para generar la señal residual que el cuantificador B 224 cuantifica.

[0020] Algunas implementaciones del codificador 204 están configuradas para calcular la señal de excitación codificada 226 identificando uno de entre un conjunto de vectores de libro de código que mejor concuerda con la señal residual. Cabe señalar, sin embargo, que el codificador 204 también puede estar implementado para calcular una representación cuantificada de la señal residual sin generar realmente la señal residual. Por ejemplo, el codificador 204 puede estar configurado para usar un número de vectores de libro de código para generar señales sintetizadas correspondientes (de acuerdo con un conjunto actual de parámetros de filtro, por ejemplo) y para seleccionar el vector de libro de código asociado a la señal generada que mejor concuerda con la señal de voz original 202 en un dominio ponderado perceptivamente.

[0021] En algunas configuraciones, el codificador 204 puede estar implementado como un codificador de predicción lineal con excitación por ruido (NELP). Se puede usar un codificador NELP para codificar tramas clasificadas como voz sorda. La codificación NELP funciona eficazmente, en términos de reproducción de señal, cuando la señal de voz 202 tiene poca o ninguna estructura de tono. Más específicamente, se puede usar NELP para codificar voz que tiene un carácter similar al ruido, como la voz sorda o un ruido de fondo. La NELP usa una señal de ruido pseudoaleatorio filtrada para modelizar la voz sorda. El carácter similar al ruido de dichos segmentos de voz se puede reconstruir generando señales aleatorias en el descodificador 208 y aplicando ganancias apropiadas a estas. La NELP puede usar un modelo simple para la voz codificada, logrando de este modo una velocidad de bits más baja.

[0022] En algunas configuraciones, el codificador 204 puede estar implementado como un codificador de período de tono prototipo (PPP). Se puede usar un codificador PPP para codificar tramas clasificadas como voz sonora. La voz sonora contiene componentes periódicos de variación lenta en el tiempo que son aprovechados por el codificador PPP. El codificador PPP codifica un subconjunto de los períodos de tono dentro de cada trama. Los períodos restantes de la señal de voz 202 se reconstruyen interpolando entre estos períodos prototipo. Aprovechando la periodicidad de la voz sonora, el codificador PPP puede reproducir la señal de voz 202 de una manera perceptivamente exacta.

[0023] El descodificador 208 puede incluir un cuantificador inverso B 230, un cuantificador inverso C 236, una transformada inversa de coeficientes B 238 y un filtro de síntesis 234. El cuantificador inverso C 236 descuantifica los parámetros de filtro 228 (un vector LSF, por ejemplo) y la transformada inversa de coeficientes B 238 transforma el vector LSF en un conjunto de coeficientes (por ejemplo, como se describe anteriormente con referencia al cuantificador inverso A 218 y a la transformada inversa de coeficientes A 220 del codificador 204). El cuantificador inverso B 230 descuantifica la señal de excitación codificada 226 para generar una señal de excitación 232. En base a los coeficientes y la señal de excitación 232, el filtro de síntesis 234 sintetiza una señal de voz descodificada 210. En otras palabras, el filtro de síntesis 234 está configurado para conformar espectralmente la señal de excitación 232 de acuerdo con los coeficientes descuantificados, para generar la señal de voz descodificada 210. En algunas configuraciones, el descodificador 208 también puede proporcionar la señal de excitación 232 a otro descodificador, que puede usar la señal de excitación 232 para obtener una señal de excitación de otra banda de frecuencias (por ejemplo, una banda alta). En algunas implementaciones, el descodificador 208 puede estar configurado para proporcionar a otro descodificador información adicional que se refiere a la señal de excitación 232, tal como la inclinación espectral, la ganancia y el desfase de tono y el modo de voz.

[0024] El sistema del codificador 204 y del descodificador 208 es un ejemplo básico de códec de voz de análisis por síntesis. La codificación de predicción lineal con excitación por libro de código es una familia conocida de codificación de análisis por síntesis. Las implementaciones de dichos codificadores pueden realizar una codificación de forma de onda del residuo, que incluye operaciones tales como la selección de entradas de libros de código fijos y adaptativos, operaciones de minimización de errores y/u operaciones de ponderación perceptiva. Otras implementaciones de codificación de análisis por síntesis incluyen la codificación de predicción lineal con excitación por código (CELP), predicción lineal con excitación mixta (MELP), ACELP, CELP de relajación (RCELP), excitación por impulsos regulares (RPE), excitación multiimpulso (MPE), CELP multiimpulso (MPE-CELP) y predicción lineal con excitación por suma de vectores (VSELP). Los procedimientos de codificación relacionados incluyen codificación de excitación multibanda (MBE) y de interpolación de forma de onda prototipo (PWI). Entre los ejemplos de códecs de voz de análisis por síntesis normalizados se incluyen el códec ETSI (Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación)-GSM (GSM 06.10) de velocidad total (que usa la predicción lineal con excitación residual (RELPP)); el códec GSM de velocidad total mejorado (ETSI-GSM 06.60); el codificador de 11,8 kb/s de la norma UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) G.729, anexo E; los códecs IS-641 (norma provisional) para IS-136 (un sistema de acceso múltiple por división de tiempo); los códecs GSM de multivelocidad adaptativa (GSM-AMR); y el códec 4GV™ (vocodificador de cuarta generación) (QUALCOMM Incorporated, San Diego, California). El codificador 204 y el correspondiente descodificador 208 pueden estar implementados de acuerdo con cualquiera de estas tecnologías, o con cualquier otra tecnología de codificación de voz (ya sea conocida o por desarrollar) que representa una señal de

voz como (A) un conjunto de parámetros que describen un filtro y (B) una señal de excitación usada para accionar el filtro descrito para reproducir la señal de voz 202.

[0025] Incluso después de que el filtro de análisis 222 haya eliminado la envolvente espectral aproximada de la señal de voz 202, puede quedar una cantidad considerable de estructura armónica fina, especialmente para voz sonora. La estructura periódica está relacionada con el tono, y diferentes sonidos sonoros pronunciados por el mismo hablante pueden tener diferentes estructuras de formantes, pero estructuras de tono similares.

[0026] La eficacia de codificación y/o la calidad de voz se pueden incrementar usando uno o más valores de parámetros para codificar características de la estructura de tono. Una característica importante de la estructura de tono es la frecuencia del primer armónico (también denominada frecuencia fundamental), que típicamente está en la gama de 60 a 400 hercios (Hz). Esta característica se codifica típicamente como la inversa de la frecuencia fundamental, también denominada desfase de tono. El desfase de tono indica el número de muestras en un periodo de tono y se puede codificar como uno o más índices de libro de código. Las señales de voz de hablantes masculinos tienden a tener mayores desfases de tono que las señales de voz de hablantes femeninas.

[0027] Otra característica de señal relacionada con la estructura de tono es la periodicidad, que indica la intensidad de la estructura armónica o, en otras palabras, el grado en que la señal es armónica o no armónica. Dos indicadores típicos de periodicidad son los cruces de cero y las funciones de autocorrelación normalizada (NACF). La periodicidad también se puede indicar mediante la ganancia de tono, que comúnmente se codifica como una ganancia de libro de código (por ejemplo, una ganancia de libro de código adaptativo cuantificada).

[0028] El codificador 204 puede incluir uno o más módulos configurados para codificar la estructura armónica a largo plazo de la señal de voz 202. En algunos enfoques de la codificación CELP, el codificador 204 incluye un módulo de análisis LPC de bucle abierto, que codifica las características a corto plazo o la envolvente espectral aproximada, seguido de una fase de análisis de predicción a largo plazo de bucle cerrado, que codifica la estructura de tono o armónica fina. Las características a corto plazo se codifican como coeficientes (por ejemplo, unos parámetros de filtro 228), y las características a largo plazo se codifican como valores para parámetros, tales como el desfase de tono y la ganancia de tono. Por ejemplo, el codificador 204 puede estar configurado para emitir la señal de excitación codificada 226 en una forma que incluye uno o más índices de libro de código (por ejemplo, un índice de libro de código fijo y un índice de libro de código adaptativo) y unos valores de ganancia correspondientes. El cálculo de esta representación cuantificada de la señal residual (por ejemplo, por el cuantificador B 224) puede incluir seleccionar dichos índices y calcular dichos valores. La codificación de la estructura de tono puede incluir también la interpolación de una forma de onda de tono prototipo, operación que puede incluir calcular una diferencia entre impulsos de tono sucesivos. La modelización de la estructura a largo plazo puede estar inhabilitada para tramas correspondientes a voz sorda, que típicamente es similar al ruido y no estructurada.

[0029] Algunas implementaciones del descodificador 208 pueden estar configuradas para transmitir la señal de excitación 232 a otro descodificador (por ejemplo, un descodificador de banda alta) después de que se haya restaurado la estructura a largo plazo (estructura de tono o armónica). Por ejemplo, dicho descodificador puede estar configurado para emitir la señal de excitación 232 como una versión descuantificada de la señal de excitación codificada 226. Por supuesto, también es posible implementar el descodificador 208 de modo que el otro descodificador realice la descuantificación de la señal de excitación codificada 226 para obtener la señal de excitación 232.

[0030] Los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento proporcionan enfoques para controlar una velocidad de codificación promedio. Por ejemplo, algunas configuraciones de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento proporcionan control de velocidad de codificación promedio de bucle abierto y/o bucle cerrado para un sistema de codificación de voz basado en un período de tono prototipo (PPP). Para mayor claridad, se proporciona una explicación de algunos problemas que se producen en los sistemas de codificación de velocidad variable conocidos, como sigue.

[0031] En los sistemas de codificación de voz de velocidad variable, el control de la velocidad de codificación promedio (por ejemplo, velocidad de bits promedio, velocidad de transferencia de datos promedio (ADR), etc.) se utiliza para mantener la capacidad deseada. En un sistema de codificación de voz basado en PPP, esto se puede lograr controlando tramas de cuarto de velocidad (por ejemplo, tramas PPP y/o NELP). Por ejemplo, las especificaciones del códec de velocidad variable mejorado B (EVRC-B) imponen un punto de funcionamiento que tiene una velocidad de bits de funcionamiento más baja que la velocidad de codificación promedio deseada. Algunas de las tramas PPP de cuarto de velocidad se pueden enviar en tramas de velocidad total hasta que la velocidad de codificación promedio se incrementa hasta la velocidad deseada en base a las últimas N tramas de voz. Por ejemplo, N = 600 tramas en las especificaciones EVRC-B.

[0032] El modo de funcionamiento se puede seleccionar configurando el patrón de tramas PPP y de velocidad total como QFF, QQF (donde Q representa tramas PPP de cuarto de velocidad y F representa tramas de velocidad total). En este contexto, la velocidad más baja depende del patrón que produce la velocidad de tramas PPP más alta. Sin embargo, incrementar las tramas PPP consecutivas puede dar como resultado un deslizamiento de la forma de onda sintetizada con respecto a la original. Esto tiene como posibles consecuencias la creación de distorsiones de voz.

[0033] En las especificaciones EVRC-B, un sistema de codificación basado en PPP está asociado con un mecanismo de rechazo denominado "sistema de ascenso". En particular, a pesar de que el proceso de toma de decisiones de bucle abierto clasifica una trama en particular como una trama PPP, el mecanismo de ascenso podría cambiar la decisión de bucle abierto, donde esa trama se cuantificará usando velocidad total. Por ejemplo, el codificador ejecuta un conjunto de comprobaciones para verificar si la trama dada es adecuada para el modo de codificación PPP. El codificador compara un conjunto de parámetros calculados en este proceso con un conjunto de umbrales. Estos umbrales se denominan umbrales de "ascenso". Si se produce un "ascenso", la trama dada se codifica usando una velocidad más alta. Esto incrementa la velocidad de transferencia de datos promedio. En consecuencia, un incremento de tramas PPP no siempre puede reducir la velocidad a la velocidad más baja deseada.

[0034] Incluso cuando se establece un punto de funcionamiento determinado, la velocidad promedio durante las últimos N tramas (por ejemplo, 600 tramas) puede ser altamente variable. Por lo tanto, cambiar las tramas Q por tramas F en base a N tramas pasadas podría no dar como resultado la velocidad de codificación promedio deseada. En consecuencia, la medida de la velocidad promedio a largo plazo se podría considerar en el proceso de control de la velocidad. En consecuencia, un cambio de un punto de funcionamiento al siguiente punto de funcionamiento más agresivo para controlar la velocidad promedio puede no reducir la velocidad al nivel deseado en algunos casos (por ejemplo, para algunos idiomas, en algunos entornos ruidosos, etc.). En unos experimentos, se descubrió que al usar el patrón de tramas Q y F, la QFF produce la mejor calidad de voz, ya que las dos tramas F proporcionan suficiente tiempo para recuperarse de los errores de alineación de fase debido a la codificación de cuarto de velocidad.

[0035] Algunos problemas potenciales asociados con el control de velocidad en un sistema de codificación de voz de velocidad variable basado en PPP se dan a continuación. Incluso el patrón Q y F más agresivo podría no producir la velocidad de codificación promedio deseada debido a las propiedades de la voz y al mecanismo de ascenso. La imposición de un patrón de control de velocidad más agresivo puede causar distorsiones de voz. La velocidad promedio de las N tramas pasadas puede no representar bien las siguientes N tramas. La velocidad durante N tramas consecutivas puede ser altamente variable.

[0036] La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo electrónico 340 en el que se pueden implementar sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio. Los ejemplos del dispositivo electrónico 340 incluyen teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos fijos, auriculares, ordenadores de escritorio, ordenadores portátiles, televisores, sistemas de juegos, grabadoras de audio, videocámaras, cámaras fotográficas, consolas de automóviles, etc. El dispositivo electrónico 340 puede incluir un controlador de velocidad de codificación 342, un módulo de entramado y preprocesamiento 350, unos selectores 354a-b y uno o más codificadores 356a-n. Uno o más de los componentes del dispositivo electrónico 340 se pueden implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos), software o una combinación de ambos. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 se puede implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos), software o una combinación de ambos. Cabe destacar que las líneas o flechas de los diagramas de bloques del presente documento pueden denotar acoplamientos entre componentes o elementos. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede estar acoplado al módulo de entramado y preprocesamiento 350.

[0037] El dispositivo electrónico 340 obtiene una señal de voz 348. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede captar la señal de voz 348 con uno o más micrófonos y/o puede recibir la señal de voz 348 desde otro dispositivo (por ejemplo, un auricular Bluetooth). La señal de voz 348 se puede proporcionar al módulo de entramado y preprocesamiento 350.

[0038] El módulo de entramado y preprocesamiento 350 puede dividir la señal de voz 348 en una serie de tramas. Cada trama puede ser un período de tiempo en particular. Por ejemplo, cada trama puede corresponder a 20 ms de la señal de voz 348. El módulo de entramado y preprocesamiento 350 puede realizar otras operaciones en la señal de voz 348, tales como la supresión de ruido y el filtrado (por ejemplo, uno o más filtrados de paso bajo, paso alto y paso de banda). En consecuencia, el módulo de entramado y preprocesamiento 350 puede generar una señal de voz preprocesada 362.

[0039] En algunas configuraciones, el módulo de entramado y preprocesamiento 350 incluye un módulo de determinación de métrica 360. El módulo de determinación de métrica 360 puede determinar una métrica 352 en base a la señal de voz 348. Por ejemplo, el módulo de determinación de métrica 360 puede determinar una relación señal-ruido (SNR) en base a una trama de la señal de voz 348. La métrica 352 (por ejemplo, SNR) se puede proporcionar al controlador de velocidad de codificación 342.

[0040] El controlador de velocidad de codificación 342 puede controlar una velocidad de codificación promedio. La velocidad de codificación promedio es una velocidad de bits (en kilobits por segundo (kb/s), por ejemplo) de la señal de voz codificada 364 en base a un promedio de un número de tramas. El controlador de velocidad de codificación 342 puede controlar la velocidad de codificación promedio intentando hacer concordar la velocidad de codificación promedio con una velocidad objetivo. La velocidad objetivo puede especificar una velocidad de bits deseada para la señal de voz codificada 364. La velocidad objetivo se puede recibir desde otro dispositivo (por ejemplo, una estación base) o puede estar predeterminada.

[0041] El controlador de velocidad de codificación 342 puede controlar la velocidad de codificación promedio seleccionando unos codificadores 356a-n para codificar tramas de la señal de voz preprocesada 362. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede proporcionar un indicador de velocidad de codificación 366 a los selectores 354a-b. El indicador de velocidad de codificación 366 especifica un codificador en particular 356, velocidad y/o tipo de trama. Los selectores 354a-b pueden encaminar la señal de voz preprocesada 362 hacia un codificador 356 para cada trama como se indica mediante el indicador de velocidad de codificación 366.

[0042] Cada uno de los codificadores 356a-n puede generar una señal de voz codificada 364 en base a la señal de voz preprocesada 362. Uno o más de los codificadores 356a-n se pueden implementar de acuerdo con uno o más de los codificadores 104, 204 descritos anteriormente. Los ejemplos de los codificadores 356a-n incluyen codificadores PPP, codificadores NELP, codificadores CELP (por ejemplo, codificadores ACELP), etc. Uno o más de los codificadores 356a-n pueden proporcionar información de codificación 358 al controlador de velocidad de codificación 342. Los ejemplos de información de codificación 358 incluyen formas de onda codificadas, métricas de error (por ejemplo, una métrica de error de amplitud), métricas de cambio de ganancia de banda (por ejemplo, una métrica de cambio de ganancia de banda baja) y la velocidad de codificación de trama usada para codificar una trama (por ejemplo, una enésima trama). Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede utilizar información de velocidad para calcular una o más velocidades promedio.

[0043] Cada codificador 356a-n puede generar la señal de voz codificada 364 a una velocidad de codificación en particular. Como se usa en el presente documento, el término "codificador de alta velocidad" y variantes del mismo pueden denotar un codificador que genera una señal de voz codificada con una velocidad de bits mayor que la velocidad objetivo. Adicionalmente, el término "codificador de baja velocidad" y variantes del mismo pueden denotar un codificador que genera una señal de voz codificada con una velocidad de bits menor que la velocidad objetivo.

[0044] Cada codificador 356a-n se puede utilizar para codificar uno o más tipos de trama. Por ejemplo, las tramas se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de trama en base a la señal de voz 348 correspondiente a cada trama. En algunas configuraciones, el controlador de velocidad de codificación 342 puede determinar si cada trama es una "trama sonora", una "trama sorda" u otra trama (por ejemplo, trama de silencio, trama de transición, trama de transición descendente, etc.). Una trama sonora puede presentar características de sonorización (por ejemplo, más energía de banda baja, SNR más alta, etc.). Una trama sorda puede presentar características de ruido (por ejemplo, más energía de banda alta, SNR más baja, etc.). Una trama de transición puede ser una trama que aparece entre una trama sorda o de silencio y una trama sonora. En consecuencia, el controlador de velocidad de codificación 342 puede determinar un tipo de trama en base a uno o más umbrales y/o uno o más factores (por ejemplo, SNR, velocidad de cruce de cero, proporción de energía de banda, etc.). Uno o más codificadores 356a-n a pueden codificar cada tipo de trama a una o más velocidades de codificación. Una trama codificada por un codificador de alta velocidad 356 se puede denominar "trama de alta velocidad" y una trama codificada por un codificador de baja velocidad 356 se puede denominar "trama de baja velocidad". Por ejemplo, una trama con una velocidad de codificación mayor que la velocidad objetivo puede ser una "trama de alta velocidad" y una trama con una velocidad de codificación menor que la velocidad objetivo puede ser una "trama de baja velocidad".

[0045] En un ejemplo, se va a suponer que los codificadores 356a-n incluyen un codificador PPP de cuarto de velocidad (QPPP), un codificador NELP y dos codificadores ACELP. Además, se va a suponer que la velocidad objetivo es de 5,9 kb/s. El codificador QPPP puede codificar algunas tramas sonoras (por ejemplo, tramas sonoras de baja velocidad) con una codificación a una velocidad de 2,8 kb/s. El codificador NELP puede codificar tramas sordas con una codificación a una velocidad de 2,8 kb/s. En consecuencia, el codificador QPPP y el codificador NELP son codificadores de baja velocidad en este ejemplo. Un codificador ACELP (por ejemplo, un codificador ACELP "sonoro") puede codificar algunas tramas sonoras (por ejemplo, tramas sonoras de alta velocidad) con una codificación a una velocidad de 7,2 kb/s. Otro codificador ACELP (por ejemplo, un codificador ACELP de "transición") puede codificar tramas de transición a una velocidad de codificación de 8,0 kb/s. En consecuencia, el codificador ACELP sonoro y el codificador ACELP de transición son codificadores de alta velocidad en este ejemplo.

[0046] En algunos ejemplos, los términos "velocidad total" y/o "cuarto de velocidad" se pueden usar para describir tipos de trama y/o codificadores correspondientes. Cabe destacar que "velocidad total" puede denotar o no una velocidad de bits máxima posible y/o puede denotar velocidades de bits diferentes en base al tipo de trama. Por ejemplo, un codificador ACELP sonoro puede codificar una trama sonora de velocidad total a una velocidad de bits de 7,2 kb/s, aunque un codificador ACELP de transición puede codificar una trama de transición de velocidad total a una velocidad de bits de 8,0 kb/s. También cabe destacar que "cuarto de velocidad" puede o no denotar un cuarto real de la velocidad total. Por ejemplo, una trama de cuarto de velocidad se puede codificar a 2,8 kb/s, que literalmente no es un cuarto de una velocidad total de 7,2 kb/s.

[0047] El módulo de determinación de velocidad promedio 344 puede determinar una primera velocidad promedio. Un ejemplo de la primera velocidad promedio incluye una velocidad promedio a largo plazo (por ejemplo, R_{LT}). Por ejemplo, el módulo de determinación de velocidad promedio 344 puede determinar una velocidad promedio a corto plazo (por ejemplo, $R_{lastNframes}$) y/o una velocidad promedio a largo plazo. La velocidad promedio a corto plazo y la velocidad promedio a largo plazo son ejemplos de la velocidad de codificación promedio. La velocidad promedio a

corto plazo es una velocidad de codificación promediada con respecto a las últimas N tramas (por ejemplo, 600 tramas). El módulo de determinación de velocidad promedio 344 puede determinar la velocidad promedio a corto plazo sumando las velocidades de codificación de trama seleccionadas a través de N tramas y dividiendo la suma por N. La velocidad promedio a largo plazo se puede determinar (por ejemplo, calcular) después de cada intervalo de N tramas de acuerdo con una ecuación de suavizado dada en la ecuación (1).

$$R_{LT}(n) = \alpha R_{LT}(n-1) + (1-\alpha)R_{lastNframes} \quad (1)$$

En la ecuación (1), n es un índice de promedio a largo plazo y α es un factor de suavizado. α puede ser 0,98 en algunas configuraciones. El controlador de velocidad de codificación 342 puede utilizar la velocidad promedio a corto plazo y/o la velocidad promedio a largo plazo para controlar la velocidad de codificación promedio.

[0048] El módulo de determinación de umbral 346 puede determinar uno o más umbrales. Por ejemplo, el módulo de determinación de umbral 346 puede cambiar adaptativamente uno o más umbrales en base a una velocidad de codificación promedio. En particular, el módulo de determinación de umbral 346 puede determinar un primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) en base a la primera velocidad promedio. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio (por ejemplo, R_{LT}) es mayor que la velocidad objetivo (por ejemplo, R_{target}), entonces el módulo de determinación de umbral 346 puede seleccionar un primer umbral o ajustar el primer umbral (por ejemplo, incrementar el primer umbral). Sin embargo, si la primera velocidad promedio (por ejemplo, R_{LT}) es menor que o igual a la velocidad objetivo, entonces el módulo de determinación de umbral 346 puede seleccionar un primer umbral diferente o ajustar el primer umbral de manera diferente (por ejemplo, disminuir el primer umbral).

[0049] El primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) puede clasificar una trama como una trama limpia o una trama ruidosa. Más específicamente, el controlador de velocidad de codificación 342 puede clasificar una trama como trama limpia o trama ruidosa en base al primer umbral. Por ejemplo, cada trama sonora se puede clasificar como trama limpia o trama ruidosa. Determinar el primer umbral puede afectar al número de tramas que se codifican con un codificador de alta velocidad 356 en comparación con un codificador de baja velocidad 356, lo que afecta a la velocidad de codificación promedio.

[0050] En un ejemplo, el primer umbral es un umbral de SNR y la métrica 352 es una SNR. La SNR se puede basar en una estimación de ruido realizada por el módulo de entramado y preprocesamiento 350. En este ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede clasificar una trama como trama limpia si la SNR es mayor que el umbral de SNR o como trama ruidosa si la SNR es menor que o igual al umbral de SNR.

[0051] El controlador de velocidad de codificación 342 puede controlar una velocidad de codificación promedio determinando al menos otro umbral en base al primer umbral. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar diferentes umbrales en base al primer umbral. La selección de diferentes umbrales puede afectar a la velocidad de codificación promedio al incrementar una cantidad de tramas de alta velocidad (mientras disminuye una cantidad de tramas de baja velocidad), lo que incrementa la velocidad de codificación promedio, o al disminuir una cantidad de tramas de alta velocidad (mientras se incrementa una cantidad de tramas de baja velocidad), lo que disminuye la velocidad de codificación promedio. En algunas configuraciones, el al menos otro umbral puede ser un conjunto de umbrales. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un primer conjunto de umbrales o un segundo conjunto de umbrales en base al primer umbral. Como se usa en el presente documento, el término "pluralidad" puede denotar dos o más elementos. Por ejemplo, un "conjunto de umbrales" puede incluir dos o más umbrales.

[0052] En algunas configuraciones, el al menos otro umbral incluye al menos un umbral de ajustes de tramas. Un umbral de ajustes de tramas puede indicar si se debe ajustar un tipo de trama para una trama dada. Un ajuste de tipo de trama puede cambiar (por ejemplo, incrementar o disminuir) la velocidad de codificación para una trama. Cambiando uno o más umbrales de ajustes de tramas, se puede controlar la cantidad de ajustes de tipo de trama para incrementar o disminuir una velocidad de codificación promedio. En algunas configuraciones, el (los) umbral(es) de ajustes de tramas se puede(n) utilizar para determinar si hay una cantidad significativa de errores de cuantificación entre la información de voz original y la información de voz cuantificada (por ejemplo, si los parámetros cuantificados son muy diferentes de los parámetros no cuantificados). Si el error de cuantificación es demasiado grande, la calidad de voz codificada se puede degradar. En estos casos, un tipo de trama se puede ajustar para codificarse a una velocidad mayor (por ejemplo, una calidad mayor).

[0053] En un ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede clasificar inicialmente una trama sonora como candidata para codificación de baja velocidad (por ejemplo, codificación QPPP). Un codificador de baja velocidad 356 puede proseguir con la codificación de la trama sonora y puede proporcionar información de codificación 358 al controlador de velocidad de codificación 342.

[0054] El controlador de velocidad de codificación 342 determina si se debe ajustar el tipo de trama en base a la información de codificación 358 y el (los) umbral(es) de ajustes de tramas. Por ejemplo, la información de codificación 358 puede incluir una o más métricas o información para determinar una o más métricas. Por ejemplo, la una o más métricas pueden incluir una primera métrica que indica un grado de diferencia entre la trama original y la trama

codificada (por ejemplo, una métrica de error de amplitud) y/o una segunda métrica que indica un grado de cambio entre una trama previa y una trama actual (p. ej., una métrica de cambio de ganancia de banda baja). Un codificador 356 o el controlador de velocidad de codificación 342 pueden determinar la una o más métricas. Si la una o más métricas sobrepasan uno o más de los umbrales de ajustes de tramas, el controlador de velocidad de codificación 342 puede ajustar el tipo de trama. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un codificador diferente 356 para codificar la trama. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un codificador de alta velocidad 356 en lugar de un codificador de baja velocidad 356.

[0055] En un ejemplo, el al menos un umbral es un conjunto de umbrales de "ascenso". Los umbrales de ascenso indican si se debe ajustar (por ejemplo, ascender) una trama QPPP de baja velocidad como una trama ACELP sonora de alta velocidad. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede clasificar inicialmente una trama sonora como una trama QPPP. En consecuencia, el controlador de velocidad de codificación 342 selecciona un codificador QPPP 356 para codificar la trama. El codificador QPPP 356 codifica la trama y proporciona información de codificación 358 al controlador de velocidad de codificación 342.

[0056] En este ejemplo, la información de codificación 358 incluye una métrica de error de amplitud y una métrica de cambio de ganancia de banda baja. La métrica de error de amplitud (por ejemplo, *amperror*) es una diferencia promedio entre una señal PPP original y una señal PPP cuantificada como se ilustra en la ecuación (2).

$$amperror = \frac{\sum_{i=1}^M |PPP(i) - PPP_Q(i)|}{M} \quad (2)$$

En la ecuación (2), *PPP(i)* es una amplitud de señal PPP original para un índice *i*, *PPP_Q(i)* es una amplitud de señal PPP cuantificada, *M* es un número de periodos (por ejemplo, bandas) usados para calcular las amplitudes PPP (en la cuantificación de amplitud, por ejemplo) y *amperror* es la métrica de error de amplitud. Por ejemplo, una señal PPP se puede cuantificar convirtiendo la señal del dominio del tiempo en una señal del dominio de la frecuencia, y calculando amplitudes para diferentes bandas de frecuencia.

[0057] La métrica de cambio de ganancia de banda baja (por ejemplo, *ΔLgainE*) es una diferencia entre una ganancia de energía de banda baja de la trama actual y una ganancia de energía de banda baja de una trama previa como se ilustra en la ecuación (3).

$$\Delta LgainE = currLgainE - prevLgainE \quad (3)$$

En la ecuación (3), *currLgainE* es la ganancia de energía de banda baja de la trama actual, *prevLgainE* es una ganancia de energía de banda baja de una trama previa y *ΔLgainE* es la métrica de cambio de ganancia de banda baja. Las ganancias de energía se pueden evaluar en una banda baja, que es una gama de frecuencias entre 0 Hz y un límite superior. Por ejemplo, la banda baja puede estar entre 0 y 1104,5 Hz.

[0058] En este ejemplo, el conjunto de umbrales de ascenso incluye un umbral de error de amplitud (por ejemplo, *amperrorTH*) y un umbral de cambio de ganancia de banda baja (por ejemplo, *ΔLgainETH*). En algunas configuraciones, *amperrorTH* = 0,47 y *ΔLgainETH* = -0,4. En este ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede ajustar (por ejemplo, ascender) la trama QPPP como una trama ACELP sonora si *amperror* > 0,47 y *ΔLgainE* > -0,4.

[0059] En algunas configuraciones, la determinación del al menos otro umbral puede estar basada además en la métrica 352. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un primer conjunto de umbrales (por ejemplo, un primer conjunto de umbrales de ajuste de velocidad) si la métrica 352 no es mayor que el primer umbral, o puede seleccionar un segundo conjunto de umbrales (por ejemplo, un segundo conjunto de umbrales de ajuste de velocidad) si la métrica 352 es mayor que el primer umbral. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede determinar el al menos otro umbral determinando si la métrica 352 (por ejemplo, una SNR) es mayor que el primer umbral (por ejemplo, umbral de SNR).

[0060] La manipulación del primer umbral (por ejemplo, umbral de SNR) y/o el al menos otro umbral (por ejemplo, umbrales de ajustes de tramas, umbrales de ascenso) puede afectar a la forma en que se clasifican las tramas, lo que puede afectar la velocidad de codificación promedio, ya que diferentes tipos de trama se pueden codificar a diferentes velocidades. Por ejemplo, la velocidad de codificación promedio puede ser en base a si una trama se clasifica como trama limpia y/o si la trama se clasifica como trama sonora, trama sorda o trama genérica. En la tabla (1) se dan ejemplos de velocidades de codificación correspondientes a diversos tipos de trama.

Tabla (1)

Tipo de trama	Velocidad
QPPP	2,8 kb/s

Tipo de trama	Velocidad
NELP	2,8 kb/s
ACELP sonora	7,2 kb/s
ACELP de transición	8,0 kb/s

[0061] En algunas configuraciones, el controlador de velocidad de codificación 342 puede controlar además la velocidad de codificación promedio determinando un patrón de tramas. Por ejemplo, controlar la velocidad de codificación promedio puede incluir determinar un patrón de tramas. El patrón de tramas puede especificar una proporción o unas cantidades requeridas de tramas de determinados tipos de trama. Por ejemplo, un primer patrón de tramas (por ejemplo, un "patrón de tramas de incremento de velocidad") puede requerir un número mínimo de tramas de alta velocidad entre tramas de baja velocidad, y un segundo patrón de tramas (por ejemplo, un "patrón de tramas de disminución de velocidad") puede permitir solo un número máximo de tramas de baja velocidad entre tramas de alta velocidad. Si la primera velocidad promedio está por debajo de la velocidad objetivo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar el primer patrón de tramas, lo que puede incrementar la velocidad promedio de codificación. Si la primera velocidad promedio está por encima de la velocidad objetivo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar el segundo patrón de tramas, lo que puede disminuir la velocidad promedio de codificación.

[0062] En algunas configuraciones, los patrones de tramas incluyen un patrón de tramas "QFF" y un patrón de tramas "QQF", donde "Q" denota trama de baja velocidad (por ejemplo, una trama de cuarto de velocidad) y "F" denota trama de alta velocidad (por ejemplo, una trama de velocidad total). En estas configuraciones, el patrón de tramas QFF puede requerir un número mínimo de tramas F entre tramas Q. Además, el patrón de tramas QQF puede permitir solo un número máximo de tramas Q entre tramas F. Por ejemplo, el patrón QQF puede requerir que al menos dos tramas F aparezcan entre tramas Q, aunque pueden aparecer más de dos tramas F consecutivas entre tramas Q. Además, el patrón QQF puede permitir solo un máximo de dos tramas Q consecutivas entre tramas F, aunque puede aparecer más de una trama F entre tramas Q.

[0063] En algunas configuraciones, el controlador de velocidad de codificación 342 (por ejemplo, el módulo de determinación de umbral 346) puede controlar además la velocidad de codificación promedio ajustando el al menos otro umbral en base a la primera velocidad promedio. Por ejemplo, controlar la velocidad de codificación promedio puede incluir además ajustar el al menos otro umbral en base a la primera velocidad promedio.

[0064] En un ejemplo, el al menos otro umbral es al menos un umbral de ajustes de tramas. En este ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede ajustar el al menos un umbral de ajustes de tramas seleccionando un conjunto de umbrales de ajustes de tramas. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, y puede seleccionar un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas si la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo. El primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas se puede denominar "conjunto de umbrales de ajustes de tramas menos rigurosos". El primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas puede dar como resultado menos ajustes de trama (por ejemplo, ascensos), lo que puede reducir la velocidad de codificación promedio. Por ejemplo, uno o más de los umbrales de ajustes de tramas del primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas pueden ser superiores a uno o más umbrales de ajustes de tramas correspondientes del segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas. El segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas se puede denominar "conjunto de umbrales de ajustes de tramas rigurosos". El segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas puede dar como resultado más ajustes de trama (por ejemplo, ascensos), lo que puede incrementar la velocidad de codificación promedio.

[0065] En algunas configuraciones, el controlador de velocidad de codificación 342 (por ejemplo, el módulo de determinación de umbral 346) puede controlar además la velocidad de codificación promedio ajustando al menos un umbral de sonorización en base a la primera velocidad promedio. Por ejemplo, controlar la velocidad de codificación promedio incluye además ajustar al menos un umbral de sonorización en base a la primera velocidad promedio.

[0066] En algunas configuraciones, ajustar directamente el al menos un umbral de sonorización puede ser diferente de determinar el al menos otro umbral en base a el primer umbral como se describe anteriormente. Por ejemplo, el ajuste directo del al menos un umbral de sonorización puede estar basado en la primera velocidad promedio (y puede no estar impuesto en base a la determinación de otro umbral, por ejemplo).

[0067] En un ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede ajustar el al menos un umbral de sonorización seleccionando un conjunto de umbrales de sonorización. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar un primer conjunto de umbrales de sonorización si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo y puede seleccionar un segundo conjunto de umbrales de sonorización si la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo. El primer conjunto de umbrales de sonorización se puede denominar "conjunto de umbrales de sonorización menos rigurosos". El primer conjunto de umbrales de sonorización puede dar como resultado una clasificación de más tramas como tramas sonoras y/o tramas sordas (por ejemplo,

tramas QPPP y/o tramas NELP), lo que puede reducir la velocidad de codificación promedio. Esto puede reducir la velocidad de codificación promedio porque algunas tramas sonoras y/o tramas sordas pueden ser tramas de baja velocidad. Por ejemplo, un umbral de sonorización del primer conjunto de umbrales de sonorización puede ser mayor que un umbral de sonorización correspondiente del segundo conjunto de umbrales de sonorización, y otro umbral de sonorización del primer conjunto de umbrales de sonorización puede ser menor que un umbral de sonorización correspondiente del segundo conjunto de umbrales de sonorización. El segundo conjunto de umbrales de sonorización se puede denominar "conjunto de umbrales de sonorización rigurosos". El segundo conjunto de umbrales de sonorización puede dar como resultado una clasificación de más tramas como tramas genéricas. Esto puede dar como resultado un incremento de la velocidad de codificación promedio, ya que las tramas genéricas (por ejemplo, las tramas de transición) pueden ser tramas de alta velocidad.

[0068] En algunas configuraciones de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento, el dispositivo electrónico 340 puede controlar la velocidad de codificación promedio en base a la velocidad promedio a largo plazo y la velocidad promedio a corto plazo. En particular, algunas configuraciones de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento presentan una estrategia de control de velocidad de codificación promedio en base a unas velocidades promedio a corto plazo y largo plazo. Además, el control de la velocidad de codificación promedio puede estar basado en múltiples etapas dependiendo de la velocidad promedio a largo plazo, la velocidad promedio a corto plazo (por ejemplo, una velocidad promedio durante las últimas N tramas) y la velocidad objetivo. Una configuración más específica de los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento se da como sigue. En esta configuración, se pueden utilizar uno o más procedimientos relacionados con unos elementos (1)-(4) para lograr la velocidad de codificación promedio deseada. El impacto potencial de la calidad de voz se incrementa a medida que avanza la lista de elementos.

[0069] (1) El primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) para tramas PPP se puede cambiar. En particular, puede haber dos conjuntos de umbrales de ajustes de tramas que clasifican en tramas limpias y tramas ruidosas. En general, estos umbrales de ajustes de tramas son más estrictos para tramas limpias. Incrementar el primer umbral permite considerar más tramas como ruidosas, lo que da como resultado menos ajustes de tramas (por ejemplo, menos ascensos). Esto puede reducir la velocidad de codificación promedio. (2) Se puede utilizar un patrón de tramas que genera más tramas de baja velocidad. Por ejemplo, se puede establecer un patrón de tramas en un primer patrón de tramas y el patrón de tramas se puede cambiar por un segundo patrón de tramas para obtener más tramas de baja velocidad, lo que reduce la velocidad de codificación promedio. (3) Los umbrales de ajustes de tramas se pueden ajustar (por ejemplo, ser menos rigurosos). Esto puede reducir la cantidad de ajustes de tramas (por ejemplo, ascensos), por lo que son posibles más tramas de baja velocidad. (4) Al menos un umbral de sonorización se puede ajustar para reducir la velocidad incrementando tramas de baja velocidad (por ejemplo, tramas QPPP y tramas NELP). Esto puede crear potencialmente distorsiones de voz.

[0070] Aparte de los mecanismos de reducción de la velocidad de codificación promedio, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento pueden utilizar una estrategia de mejora de calidad de voz si la velocidad global es menor que la velocidad objetivo en un margen específico. El mecanismo de control de velocidad usado en EVRC-B se puede emplear para desplazar algún porcentaje de las tramas de baja velocidad hasta tramas de alta velocidad, lo que puede incrementar la calidad de voz. Esto se puede realizar fijando un punto de funcionamiento usando un determinado patrón Q y F y, a continuación, desplazando un determinado porcentaje de tramas Q hasta tramas F. El EVRC-B selecciona una velocidad de bits de funcionamiento que es inferior a la velocidad de bits objetivo. A continuación, se puede calcular una proporción (por ejemplo, $r\%$) de modo que al cambiar el modo de codificación de tramas Q a tramas F en el porcentaje calculado ($r\%$) se incrementa la velocidad promedio hasta la velocidad objetivo. Como algunas tramas Q se codifican en su lugar usando tramas de velocidad total, la calidad de voz global mejora.

[0071] El dispositivo electrónico 340 puede enviar la señal de voz codificada 364. La señal de voz codificada 364 y/o el indicador de velocidad de codificación 366 se pueden enviar a otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo electrónico, una estación base, un dispositivo de comunicación inalámbrica, etc.) y/o se pueden enviar a la memoria para su almacenamiento. Por ejemplo, la señal de voz codificada 364 y el indicador de velocidad de codificación 366 se pueden proporcionar a un transmisor de radiofrecuencia (RF) (no mostrado) incluido en el dispositivo electrónico 340. El transmisor RF puede transmitir a continuación la señal de voz codificada 364 a otro dispositivo usando una antena.

[0072] La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 400 para controlar una velocidad de codificación promedio. Un dispositivo electrónico 340 obtiene 402 una señal de voz 348. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede captar la señal de voz 348 con uno o más micrófonos y/o puede recibir la señal de voz 348 desde otro dispositivo (por ejemplo, un auricular Bluetooth).

[0073] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 404 una primera velocidad promedio. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar una velocidad promedio a largo plazo (por ejemplo, R_{LT}) y/o una velocidad promedio a corto plazo (por ejemplo, $R_{lastNframes}$) como se describe anteriormente en relación con la figura 3.

[0074] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 406 un primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) en base a la primera velocidad promedio. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede seleccionar o ajustar un primer umbral en base a la primera velocidad promedio como se describe anteriormente en relación con la figura 3.

5 **[0075]** El dispositivo electrónico 340 puede controlar 408 una velocidad de codificación promedio determinando al menos otro umbral en base al primer umbral. Por ejemplo, el controlador de velocidad de codificación 342 puede seleccionar diferentes umbrales (por ejemplo, conjuntos de umbrales de ajustes de tramas) en base al primer umbral como se describe anteriormente en relación con la figura 3.

10 **[0076]** El dispositivo electrónico 340 puede enviar 410 una señal de voz codificada 364. Por ejemplo, una señal de voz codificada 364 y/o un indicador de velocidad de codificación 366 se pueden enviar a otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo electrónico, una estación base, un dispositivo de comunicación inalámbrica, etc.) y/o se pueden enviar a la memoria para su almacenamiento como se describe anteriormente en relación con la figura 3.

15 **[0077]** La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 500 para determinar al menos otro umbral en base a un primer umbral y una métrica 352. Un dispositivo electrónico 340 puede obtener 502 una señal de voz 348. Esto se puede lograr como se describe anteriormente.

20 **[0078]** El dispositivo electrónico 340 puede determinar 504 una SNR en base a la señal de voz 348. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar una estimación de energía de canal y una estimación de energía de ruido de canal en base a la señal de voz 348. El dispositivo electrónico 340 puede determinar 504 a continuación una SNR en base a una relación de estimación de energía de canal y la estimación de energía de ruido del canal.

25 **[0079]** El dispositivo electrónico 340 puede determinar 506 si la SNR es mayor que el primer umbral (por ejemplo, TH_{CN} , un umbral de SNR). Si la SNR no es mayor que el primer umbral, el dispositivo electrónico 340 puede seleccionar 508 un primer conjunto de umbrales (por ejemplo, un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, un primer conjunto de umbrales de ascenso, etc.). Si la SNR es mayor que el primer umbral, el dispositivo electrónico 340 puede seleccionar 510 un segundo conjunto de umbrales (por ejemplo, un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas, un segundo conjunto de umbrales de ascenso, etc.).

30 **[0080]** El procedimiento 500 incluye un ejemplo de cambio del primer umbral (por ejemplo, el elemento (1) descrito anteriormente en relación con la figura 3). El primer umbral (por ejemplo, TH_{CN} , umbral de SNR, etc.) se puede cambiar de forma adaptativa en base a la primera velocidad promedio de modo que se selecciona el primer conjunto de umbrales o el segundo conjunto de umbrales. Esto es un ejemplo de selección indirecta de al menos otro umbral (por ejemplo, conjuntos de umbrales de ajustes de tramas) en base al primer umbral y una métrica 352 (por ejemplo, SNR).

35 **[0081]** La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración más específica de un procedimiento 600 para controlar una velocidad de codificación promedio. Un dispositivo electrónico 340 puede comenzar 602 a codificar. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede obtener una señal de voz y comenzar a codificar la señal de voz.

40 **[0082]** El dispositivo electrónico 340 puede establecer 604 unos parámetros predeterminados. Los ejemplos de parámetros incluyen un primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}), un modo de patrón de tramas, un modo de umbral de ajustes de tramas y/o un modo de umbral de sonorización. El modo de patrón de tramas puede indicar un patrón de tramas (por ejemplo, un primer patrón de tramas, un segundo patrón de tramas, etc.). El modo de umbral de ajustes de tramas puede indicar al menos un umbral de ajustes de tramas (por ejemplo, un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas y un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas, etc.). El modo de umbral de sonorización puede indicar al menos un umbral de sonorización (por ejemplo, un primer conjunto de umbrales de sonorización, un segundo conjunto de umbrales de sonorización, etc.). El dispositivo electrónico 340 puede utilizar el patrón de tramas indicado por el modo de patrón de tramas, el (los) umbral(es) de ajustes de tramas indicados por el modo de umbral de ajustes de tramas y/o el (los) umbral(es) de sonorización indicados por el modo de umbral de sonorización al determinar una velocidad de codificación (p. ej., al clasificar tramas). En un ejemplo, establecer 604 parámetros predeterminados puede incluir establecer el primer umbral en un primer umbral máximo (por ejemplo, TH_{CNmax}), establecer el modo de patrón de tramas para que indique un segundo patrón de tramas, establecer el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, un conjunto de umbrales de ajustes de tramas menos rigurosos) y establecer el modo de umbral de sonorización para que indique un segundo conjunto de umbrales de sonorización (por ejemplo, un conjunto de umbrales de sonorización rigurosos).

55 **[0083]** El dispositivo electrónico 340 puede determinar 606 si se ha alcanzado un bloque de N tramas. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar si se han procesado N tramas (desde el principio de la codificación o desde un bloque de N tramas previo). Por ejemplo, una trama se puede "procesar" si se ha determinado una velocidad de codificación para esa trama y/o si esa trama se ha codificado.

60 **[0084]** Si no se ha alcanzado el bloque de N tramas, el dispositivo electrónico 340 puede procesar 608 una próxima trama. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar una velocidad de codificación para la siguiente trama y/o puede codificar la siguiente trama.

65

[0085] Si se ha alcanzado el bloque de N tramas, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 610 una primera velocidad promedio (por ejemplo, una velocidad promedio a largo plazo) y una segunda velocidad promedio (por ejemplo, una velocidad promedio a corto plazo). Esto se puede lograr como se ha descrito anteriormente en relación con la figura 3 y/o la figura 4.

[0086] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 612 si la primera velocidad promedio es mayor que una velocidad objetivo. Si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, el dispositivo electrónico 340 puede utilizar 616 un algoritmo de disminución de velocidad. Si la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, el dispositivo electrónico 340 puede utilizar 614 un algoritmo de incremento de velocidad. El algoritmo de incremento de velocidad puede ajustar uno o más parámetros en un intento por aumentar la velocidad de codificación promedio. Por ejemplo, el algoritmo de incremento de velocidad puede disminuir el primer umbral, establecer el modo de patrón de tramas para que indique el primer patrón de tramas (por ejemplo, un patrón de tramas de incremento de velocidad), establecer el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique el segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, el conjunto de umbrales de ajustes de tramas rigurosos) y/o establecer el modo de umbral de sonorización para que indique el segundo conjunto de umbrales de sonorización (por ejemplo, el conjunto de umbrales de sonorización rigurosos).

[0087] Si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, el dispositivo electrónico 340 puede utilizar 616 un algoritmo de disminución de velocidad. El algoritmo de disminución de velocidad puede ajustar uno o más parámetros en un intento por reducir la velocidad de codificación promedio. Por ejemplo, el algoritmo de disminución de velocidad puede incrementar el primer umbral, establecer el modo de patrón de tramas para que indique el segundo patrón de tramas (por ejemplo, un patrón de tramas de disminución de velocidad), establecer el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, el conjunto de umbrales de ajustes de tramas menos rigurosos) y/o establecer el modo de umbral de sonorización para que indique el primer conjunto de umbrales de sonorización (por ejemplo, el conjunto de umbrales de sonorización menos rigurosos).

[0088] El dispositivo electrónico 340 puede procesar 608 la siguiente trama. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede procesar el siguiente bloque de N tramas y retroceder para determinar 610 una primera velocidad promedio y así sucesivamente.

[0089] La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 700 para reducir una velocidad de codificación promedio. El procedimiento 700 puede ser un ejemplo del algoritmo de disminución de velocidad descrito en relación con la figura 6. Por ejemplo, el procedimiento 700 se puede realizar cuando la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo.

[0090] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 702 si el primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) es mayor que o igual a un primer umbral máximo (por ejemplo, TH_{CNmax}). Si el primer umbral no es mayor que o igual que el primer umbral máximo, el dispositivo electrónico 340 puede incrementar 712 el primer umbral. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede incrementar el primer umbral hasta el primer umbral más un primer factor de tamaño de umbral. El primer factor de tamaño de umbral puede especificar una cantidad (por ejemplo, un tamaño de paso) para incrementar el primer umbral. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder a continuación para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0091] Si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 704 si un modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y si una segunda velocidad promedio (por ejemplo, velocidad promedio a corto plazo) es mayor que la velocidad objetivo. Si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, entonces el dispositivo electrónico 340 puede establecer 714 el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de disminución de velocidad. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder a continuación para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0092] Si el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de incremento de velocidad o la segunda velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, entonces el dispositivo electrónico 340 puede determinar 706 si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y si la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo. Si el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de disminución de velocidad o la segunda velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, entonces el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6. Si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, entonces el dispositivo electrónico 340 puede establecer 708 un modo de ajustes de tramas para que indique un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, un conjunto de umbrales de ajustes de tramas menos rigurosos).

[0093] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 710 si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo más una primera tolerancia de velocidad. La primera tolerancia de velocidad especifica una cantidad por encima de la velocidad objetivo. Si la velocidad promedio a largo plazo es mayor que una velocidad objetivo más

la primera tolerancia de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 716 el modo de umbral de sonorización para que indique un primer conjunto de umbrales de sonorización (por ejemplo, un conjunto de umbrales de sonorización menos rigurosos). El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6. Si la velocidad promedio a largo plazo no es mayor que una velocidad objetivo más la primera tolerancia de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar una siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0094] Como se puede observar en la figura 7, determinar el primer umbral (y determinar el al menos otro umbral en base al primer umbral), determinar un patrón de trama, establecer un modo de ajustes de tramas (por ejemplo, ajustar los umbrales de ajustes de tramas) y/o (directamente) ajustar al menos un umbral de sonorización como se describe en relación con la figura 3 se puede implementar de forma acumulativa. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio está por encima de una velocidad objetivo, se pueden realizar procedimientos sucesivos y adicionales hasta que se alcanza la velocidad objetivo. Por ejemplo, si al realizar el elemento (1) no se alcanza la velocidad objetivo, se pueden realizar los elementos (1) y (2) y así sucesivamente hasta que se realizan todos los elementos (1)-(4) para reducir la velocidad promedio.

[0095] La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 800 para incrementar una velocidad de codificación promedio. El codificador 800 puede ser un ejemplo del algoritmo de incremento de velocidad descrito en relación con la figura 6. Por ejemplo, el procedimiento 800 se puede realizar cuando la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo.

[0096] El dispositivo electrónico 340 puede establecer 802 el modo de umbral de sonorización para indicar un segundo conjunto de umbrales de sonorización (por ejemplo, un conjunto de umbrales de sonorización rigurosos). Esto puede dar como resultado tramas más genéricas. Las tramas genéricas (por ejemplo, tramas de transición) se pueden codificar con un codificador de alta velocidad (por ejemplo, un codificador ACELP de transición).

[0097] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 804 si el modo de umbral de ajustes de tramas indica un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, un conjunto de umbrales de ajustes de tramas menos rigurosos). Si el modo de umbral de ajustes de tramas indica un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 814 el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas (por ejemplo, un conjunto de umbrales de ajustes de tramas rigurosos). El dispositivo electrónico 340 puede retroceder a continuación para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0098] Si el modo de umbral de ajustes de tramas no indica un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 806 si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad. Si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 816 el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de incremento de velocidad. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder a continuación para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0099] Si el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 808 si el primer umbral es mayor que o igual a un primer umbral mínimo. Si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral mínimo, el dispositivo electrónico 340 puede disminuir 818 el primer umbral hasta el primer umbral menos un segundo factor de tamaño de umbral. El segundo factor de tamaño de umbral puede especificar una cantidad (por ejemplo, un tamaño de paso) para disminuir el primer umbral. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder a continuación para procesar la siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0100] Si el primer umbral no es mayor que o igual al primer umbral mínimo, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 810 si la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos una segunda tolerancia de velocidad. La segunda tolerancia de velocidad especifica una cantidad por debajo de la velocidad objetivo. Si la primera velocidad promedio no es menor que la velocidad objetivo menos la segunda tolerancia de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar una siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0101] Si la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos la segunda tolerancia de velocidad, el dispositivo electrónico 340 puede desplazar 812 una o más tramas de baja velocidad hasta una o más tramas de alta velocidad para incrementar la velocidad de codificación promedio. En algunas configuraciones, esto se puede basar en un algoritmo de control de velocidad EVRC-B (como se describe anteriormente, por ejemplo). El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar una siguiente trama como se describe en relación con la figura 6.

[0102] Como se puede observar en la figura 8, determinar el primer umbral (y determinar el al menos otro umbral en base al primer umbral), determinar un patrón de tramas, establecer el modo de ajustes de tramas (por ejemplo, ajustar los umbrales de ajustes de tramas) y/o (directamente) ajustar al menos un umbral de sonorización como se describe en relación con la figura 3 se puede implementar de forma acumulativa (hasta lograr un efecto inverso y en orden

inverso en comparación con el procedimiento 700 descrito en relación con la figura 7). Por ejemplo, el procedimiento 800 puede invertir progresivamente las medidas tomadas en el procedimiento 700 descrito en relación con la figura 7. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio está por debajo de una velocidad objetivo, se pueden realizar procedimientos sucesivos y adicionales hasta que se alcanza la velocidad objetivo.

[0103] La figura 9 es un diagrama que ilustra ejemplos de conjuntos de umbrales de sonorización 976a-b. La dimensión horizontal ilustrada en la figura 9 corresponde a una medida de sonorización (por ejemplo, un factor de sonorización). Esta medida de sonorización puede no tener una unidad de medida. La medida de sonorización se puede incrementar hacia la derecha a lo largo de los ejes horizontales ilustrados en la figura 9. En particular, la figura 9 ilustra un ejemplo de cómo se pueden ajustar los umbrales de sonorización 978, 968. Un primer conjunto de umbrales de sonorización 976a (por ejemplo, un conjunto de umbrales de sonorización menos rigurosos) puede incluir un umbral de sonorización inferior A 978a y un umbral de sonorización superior A 968a. Un segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b (por ejemplo, un conjunto de umbrales de sonorización rigurosos) puede incluir un umbral de sonorización inferior A 978a y un umbral de sonorización superior A 968a.

[0104] El segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b se puede utilizar cuando la primera velocidad promedio está dentro de una restricción de velocidad (por ejemplo, cuando la primera velocidad promedio es menor que o igual a la velocidad objetivo más una primera tolerancia). El primer conjunto de umbrales de sonorización 976a puede incrementar el número de tramas sonoras y sordas. En otras palabras, los umbrales de sonorización 978b, 968b incluidos en el segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b se pueden ajustar a los umbrales de sonorización 978a, 968a incluidos en el primer conjunto de umbrales de sonorización 976a de modo que resulten menos tramas genéricas. Cabe destacar que el ajuste de los umbrales de sonorización puede ser un ejemplo de ajuste directo de umbral. Por ejemplo, el ajuste del conjunto de umbrales de sonorización en base a la primera velocidad promedio puede ser un ejemplo de ajuste directo de un conjunto de umbrales.

[0105] Los conjuntos de umbrales 976a-b se pueden utilizar para clasificar una trama como trama sonora, trama sorda o trama genérica. Como se ilustra en la figura 9, el segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b proporciona una gama de tramas sordas B 970b y una gama de tramas sonoras B 974b, que son más grandes que la gama de tramas sordas A 970a y la gama de tramas sonoras A 974a proporcionadas por el primer conjunto de umbrales de sonorización 976a. Además, el segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b proporciona una gama de tramas genéricas B 972b que es mayor que la gama de tramas genéricas A 972a proporcionada por el primer conjunto de umbrales de sonorización 976a. En consecuencia, es más probable que una trama se clasifique como una trama sonora o una trama sorda en base al primer conjunto de umbrales de sonorización 976a en comparación con el segundo conjunto de umbrales de sonorización 976b.

[0106] Por ejemplo, más tramas sonoras y tramas sordas pueden dar como resultado más tramas QPPP (a 2,8 kb/s, por ejemplo) para tramas sonoras y tramas NELP para tramas sordas (a 2,8 kb/s, por ejemplo), lo que puede reducir la velocidad de codificación promedio. De forma alternativa, más tramas genéricas pueden dar como resultado más tramas ACELP de transición (a 8,0 kb/s, por ejemplo), lo que puede incrementar la velocidad de codificación promedio.

[0107] La figura 10 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un controlador de velocidad de codificación 1042. El controlador de velocidad de codificación 1042 descrito en relación con la figura 10 puede ser un ejemplo del controlador de velocidad de codificación 342 descrito en relación con la figura 3. El controlador de velocidad de codificación 1042 puede incluir un módulo de determinación de velocidad promedio 1044, un módulo de determinación de patrón de tramas 1082, un módulo de determinación de umbral 1046 y/o un módulo de determinación de velocidad de codificación 1090. Uno o más de los componentes del controlador de velocidad de codificación 1042 se pueden implementar en hardware (por ejemplo, unos circuitos) software o una combinación de ambos.

[0108] El controlador de velocidad de codificación 1042 puede controlar una velocidad de codificación promedio en base a una velocidad objetivo 1080, una métrica 1052 e información de codificación 1058. El controlador de velocidad de codificación 1042 puede controlar la velocidad de codificación promedio intentando hacer concordar la velocidad de codificación promedio con la velocidad objetivo 1080. La velocidad objetivo 1080 se puede recibir desde otro dispositivo (por ejemplo, una estación base) o puede estar predeterminada.

[0109] El controlador de velocidad de codificación 1042 puede proporcionar un indicador de velocidad de codificación 1066 para seleccionar un codificador para codificar una trama de una señal de voz. El indicador de velocidad de codificación 1066 especifica un codificador en particular, velocidad y/o tipo de trama. Uno o más codificadores pueden proporcionar información de codificación 1058 al controlador de velocidad de codificación 1042. Por ejemplo, la información de codificación 1058 puede incluir una métrica de error de amplitud (por ejemplo, *amperror*) y una métrica de cambio de ganancia de banda baja (por ejemplo, $\Delta LgainE$). De forma alternativa, el controlador de velocidad de codificación 1042 puede determinar la métrica de error de amplitud y la métrica de cambio de ganancia de banda baja en base a la información de codificación 1058. En algunas configuraciones, la información de codificación 1058 puede incluir una velocidad de codificación de trama. De forma adicional o alternativa, el controlador de velocidad de codificación 1042 puede obtener la velocidad de codificación de trama indicada por el indicador de velocidad de codificación 1066.

[0110] El módulo de determinación de velocidad promedio 1044 puede determinar una primera velocidad promedio (por ejemplo, una velocidad promedio a largo plazo o R_{LT}). El módulo de determinación de velocidad promedio 1044 también puede determinar una velocidad promedio a corto plazo (por ejemplo, $R_{lastNframes}$). Esto se puede lograr como se describe anteriormente en relación con la figura 3 y/o la ecuación (1). Por ejemplo, el módulo de determinación de velocidad promedio 1044 puede determinar la velocidad promedio a corto plazo y/o la velocidad promedio a largo plazo en base a la velocidad de codificación de trama utilizada para cada trama. El controlador de velocidad de codificación 1042 puede utilizar la velocidad promedio a corto plazo y/o la velocidad promedio a largo plazo para controlar la velocidad de codificación promedio.

[0111] El módulo de determinación de umbral 1046 puede determinar uno o más umbrales. Por ejemplo, el módulo de determinación de umbral 1046 puede incluir un primer módulo de determinación de umbral 1084, un módulo de determinación de umbral de ajustes de tramas 1086 y/o un módulo de determinación de umbral de sonorización 1088.

[0112] El primer módulo de determinación de umbral 1084 puede determinar un primer umbral (por ejemplo, TH_{CN}) en base a la primera velocidad promedio. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio (por ejemplo, R_{LT}) es mayor que la velocidad objetivo 1080 (por ejemplo, R_{target}) y el primer umbral es menor que un primer umbral máximo, entonces el módulo de determinación de umbral 1046 puede incrementar el primer umbral por un primer factor de tamaño de umbral. Sin embargo, si la primera velocidad promedio (por ejemplo, R_{LT}) es menor que o igual a la velocidad objetivo 1080, entonces el módulo de determinación de umbral 1046 puede disminuir el primer umbral en un segundo factor de tamaño de umbral. El primer umbral se puede proporcionar al módulo de determinación de velocidad de codificación 1090.

[0113] El módulo de determinación de umbral de ajustes de tramas 1086 puede determinar un conjunto de umbrales de ajustes de tramas en base al primer umbral y la métrica 1052. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Por ejemplo, el primer umbral puede ser un umbral de SNR y la métrica 1052 puede ser una SNR. Si la SNR es mayor que el primer umbral, el módulo de determinación de ajustes de tramas 1086 puede seleccionar un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas. Si la SNR no es mayor que el primer umbral, el módulo de determinación de ajustes de tramas 1086 puede seleccionar un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas. Esto es un ejemplo de ajuste indirecto de un conjunto de umbrales de ajustes de tramas, ya que el conjunto de umbrales de ajustes de tramas se determina en base al primer umbral. El conjunto de umbrales de ajustes de tramas se puede proporcionar al módulo de determinación de velocidad de codificación 1090.

[0114] El módulo de determinación de patrón de tramas 1082 puede determinar un patrón de tramas. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080, si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y si una segunda velocidad promedio (por ejemplo, la velocidad promedio a corto plazo o $R_{lastNframes}$) es mayor que la velocidad objetivo 1080, entonces el módulo de determinación de patrón de tramas 1082 puede establecer el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de disminución de velocidad. El modo de patrón de tramas se puede proporcionar al módulo de determinación de velocidad de codificación 1090.

[0115] El módulo de determinación de umbral de ajustes de tramas 1086 puede ajustar el conjunto de umbrales de ajustes de tramas en base a la primera velocidad promedio. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080, si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080, entonces el módulo de determinación de umbral de ajustes de tramas 1086 puede establecer un modo de ajustes de tramas para que indique un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas. El modo de ajustes de tramas se puede proporcionar al módulo de determinación de velocidad de codificación 1090. Cabe destacar que los umbrales de ajustes de tramas pueden no controlarse directamente en algunas configuraciones. Por ejemplo, los umbrales de ajustes de tramas pueden depender del primer umbral.

[0116] El módulo de determinación de umbral de sonorización 1088 puede ajustar un conjunto de umbrales de sonorización en base a la primera velocidad promedio. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Por ejemplo, si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080, si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080 y si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo 1080 más una primera tolerancia, entonces el módulo de determinación de umbral de sonorización 1088 puede establecer el modo de umbral de sonorización para que indique un primer conjunto de umbrales de sonorización. El modo de umbral de sonorización se puede proporcionar al módulo de determinación de velocidad de codificación 1090.

[0117] El módulo de determinación de velocidad de codificación 1090 puede determinar el indicador de velocidad de codificación 1066 en base a la métrica 1052, el primer umbral, el modo de patrón de tramas, el modo de ajustes de tramas, el modo de umbral de sonorización y/o la información de codificación 1058. En algunas configuraciones, el módulo de determinación de velocidad de codificación 1090 puede clasificar en primer lugar una trama como limpia o

ruidosa y, a continuación, como sonora o sorda. A continuación, el módulo de determinación de velocidad de codificación 1090 puede imponer o forzar el patrón de tramas. Por último, el módulo de determinación de velocidad de codificación 1090 puede determinar si se "asciende" la trama. Sin embargo, puede haber algunos casos en los que una determinación en un estado posterior cambia una determinación anterior. El indicador de velocidad de codificación 1066 se puede utilizar para seleccionar un codificador para codificar la trama como se describe anteriormente.

[0118] La figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra otra configuración más específica de un procedimiento 1100 para controlar una velocidad de codificación promedio. En particular, la figura 11 muestra un ejemplo más específico de uno o más de los procedimientos 400, 600, 700, 800 descritos anteriormente en relación con una o más de la figura 4, figura 6, figura 7 y figura 8. La Tabla (2) proporciona un sumario de los términos y símbolos usados en la figura 11.

Tabla (2)

Término/Símbolo	Descripción
$QQFmode$	Ejemplo del modo de patrón de tramas. $QQFmode = 1$ indica que se utiliza el patrón de tramas de disminución de velocidad. $QQFmode = 0$ indica que se utiliza el patrón de tramas de incremento de velocidad.
TH_{CN}	Ejemplo de primer umbral.
TH_{CNmax}	Ejemplo de primer umbral máximo.
TH_{CNmin}	Ejemplo de primer umbral mínimo.
$RelaxBMPmode$	Ejemplo de modo de umbral de ajustes de tramas. $RelaxBMPmode = 1$ indica que se utiliza un conjunto de umbrales de trama menos rigurosos. $RelaxBMPmode = 0$ indica que se utiliza un conjunto de umbrales de trama rigurosos.
R_{LT}	Ejemplo de velocidad promedio a largo plazo.
$R_{lastNframes}$	Ejemplo de velocidad promedio a corto plazo.
R_{target}	Ejemplo de velocidad objetivo.
Δ_{tol1}	Ejemplo de primera tolerancia de velocidad (por ejemplo, establecida en 0,1 kb/s para una velocidad objetivo de 6,1 kb/s).
Δ_{tol2}	Ejemplo de segunda tolerancia de velocidad (por ejemplo, establecida en 0,05 kb/s para una velocidad objetivo de 6,1 kb/s).
Δ_{th1}	Ejemplo de primer factor de tamaño de umbral (por ejemplo, una cantidad para aumentar TH_{CN}).
Δ_{th2}	Ejemplo de segundo factor de tamaño de umbral (por ejemplo, una cantidad para disminuir TH_{CN}).
$RelaxVmode$	Ejemplo de modo de umbral de sonorización. $RelaxVmode = 1$ indica que se utiliza un conjunto de umbrales de sonorización menos rigurosos (por ejemplo, más tramas QPPP y NELP). $RelaxVmode = 0$ indica que se utiliza un conjunto de umbrales de sonorización rigurosos.

[0119] Un dispositivo electrónico 340 puede comenzar 1102 a codificar. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 340 puede obtener una señal de voz y empezar a codificar la señal de voz como se describe anteriormente.

[0120] El dispositivo electrónico 340 puede establecer 1104 $QQFmode = 1$, $TH_{CN} = TH_{CNmax}$, $RelaxBMPmode = 1$ y $RelaxVmode = 0$. Esto es un ejemplo de establecimiento de parámetros predeterminados como se describe anteriormente.

[0121] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 1106 si se ha alcanzado un bloque de N tramas. Esto se puede lograr como se describe anteriormente. Si no se ha alcanzado el bloque de N tramas, el dispositivo electrónico 340 puede procesar 1108 una siguiente trama. Esto se puede lograr como se describe anteriormente.

[0122] Si se ha alcanzado el bloque de N tramas, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1110 R_{LT} y $R_{lastNframes}$. R_{LT} y $R_{lastNframes}$ se pueden determinar 1110 como se describe anteriormente.

[0123] El dispositivo electrónico 340 puede determinar 1112 si $R_{LT} > R_{target}$. Si $R_{LT} > R_{target}$, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1114 si $TH_{CN} \geq TH_{CNmax}$. Si $TH_{CN} < TH_{CNmax}$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1124 $TH_{CN} = TH_{CN} + \Delta_{th1}$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

[0124] Si $TH_{CN} \geq TH_{CNmax}$, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1116 si $QQFmode == 0$ y si $R_{lastNframes} > R_{target}$. Si $QQFmode == 0$ y $R_{lastNframes} > R_{target}$, entonces el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1126 $QQFmode = 1$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

5 **[0125]** Si $QQFmode == 1$ o $R_{lastNframes} \leq R_{target}$, entonces el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1118 si $QQFmode == 1$ y si $R_{lastNframes} > R_{target}$. Si $QQFmode == 0$ o $R_{lastNframes} \leq R_{target}$, entonces el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama. Si $QQFmode == 1$ y $R_{lastNframes} > R_{target}$, entonces el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1120 $RelaxBMPmode = 1$.

10 **[0126]** El dispositivo electrónico 340 puede determinar 1122 si $R_{LT} > R_{target} + \Delta_{tol1}$. Si $R_{LT} > R_{target} + \Delta_{tol1}$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1128 $RelaxVmode = 1$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama. Si $R_{LT} \leq R_{target} + \Delta_{tol1}$, el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 una siguiente trama.

15 **[0127]** Si $R_{LT} \leq R_{target}$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1130 $RelaxVmode = 0$. El dispositivo electrónico 340 puede determinar 1132 si $RelaxBMPmode == 1$. Si $RelaxBMPmode == 1$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1142 $RelaxBMPmode = 0$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

20 **[0128]** Si $RelaxBMPmode == 0$, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1134 si $QQFmode == 1$. Si $QQFmode == 1$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1144 $QQFmode = 0$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

25 **[0129]** Si $QQFmode == 0$, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1136 si $TH_{CN} \geq TH_{CNmin}$. Si $TH_{CN} \geq TH_{CNmin}$, el dispositivo electrónico 340 puede establecer 1146 $TH_{CN} = TH_{CN} - \Delta_{th2}$. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

[0130] Si $TH_{CN} < TH_{CNmin}$, el dispositivo electrónico 340 puede determinar 1138 si $R_{LT} < R_{target} - \Delta_{tol2}$. Si $R_{LT} \geq R_{target} + \Delta_{tol1}$, el dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

30 **[0131]** Si $R_{LT} < R_{target} - \Delta_{tol2}$, el dispositivo electrónico 340 puede desplazar 1140 una o más tramas de baja velocidad hasta una o más tramas de alta velocidad para incrementar la velocidad de codificación promedio. En algunas configuraciones, esto puede estar basado en un algoritmo de control de velocidad EVRC-B. El dispositivo electrónico 340 puede retroceder para procesar 1108 la siguiente trama.

35 **[0132]** La figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación inalámbrica 1240 en el que se pueden implementar sistemas y procedimientos para controlar una velocidad de codificación promedio. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1240 ilustrado en la figura 12 puede ser un ejemplo de al menos uno de los dispositivos electrónicos descritos en el presente documento. El dispositivo de comunicación inalámbrica 1240 puede incluir un procesador de aplicaciones 1211. El procesador de aplicaciones 1211 en general procesa instrucciones (por ejemplo, ejecuta programas) para realizar funciones en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1240. El procesador de aplicaciones 1211 puede estar acoplado a un codificador/descodificador (códec) de audio 1209.

45 **[0133]** El códec de audio 1209 se puede usar para codificar y/o descodificar señales de audio. El códec de audio 1209 puede estar acoplado a al menos un altavoz 1201, un auricular 1203, una clavija de salida 1205 y/o al menos un micrófono 1207. Los altavoces 1201 pueden incluir uno o más transductores electroacústicos que convierten señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas. Por ejemplo, los altavoces 1201 se pueden usar para reproducir música o emitir una conversación por un teléfono manos libres, etc. El auricular 1203 puede ser otro altavoz o transductor electroacústico que se puede usar para transmitir señales acústicas (por ejemplo, señales de voz) a un usuario. Por ejemplo, el auricular 1203 se puede usar de modo que solo un usuario pueda escuchar de forma fiable la señal acústica. La clavija de salida 1205 se puede usar para acoplar otros dispositivos al dispositivo de comunicación inalámbrica 1240 para emitir audio, tales como unos auriculares. Los altavoces 1201, el auricular 1203 y/o la clavija de salida 1205 se pueden usar, en general, para emitir una señal de audio desde el códec de audio 1209. El al menos un micrófono 1207 puede ser un transductor electroacústico que convierte una señal acústica (tal como la voz de un usuario) en señales eléctricas o electrónicas que se proporcionan al códec de audio 1209.

60 **[0134]** El códec de audio 1209 (por ejemplo, un descodificador) puede incluir un controlador de velocidad de codificación 1242. El controlador de velocidad de codificación 1242 puede ser un ejemplo de uno o más de los controladores de velocidad de codificación 342, 1042 descritos anteriormente. En algunas configuraciones, el códec de audio 1209 puede incluir múltiples codificadores (por ejemplo, codificadores 356a-n).

65 **[0135]** El procesador de aplicaciones 1211 también puede estar acoplado a un circuito de gestión de alimentación 1221. Un ejemplo de un circuito de gestión de alimentación 1221 es un circuito integrado de gestión de alimentación (PMIC), que se puede usar para gestionar el consumo de alimentación eléctrica del dispositivo de comunicación inalámbrica 1240. El circuito de gestión de alimentación 1221 puede estar acoplado a una batería 1223. La batería

1223 puede proporcionar, en general, alimentación eléctrica al dispositivo de comunicación inalámbrica 1240. Por ejemplo, la batería 1223 y/o el circuito de gestión de alimentación 1221 pueden estar acoplados a al menos uno de los elementos incluidos en el dispositivo de comunicación inalámbrica 1240.

[0136] El procesador de aplicaciones 1211 puede estar acoplado a al menos un dispositivo de entrada 1225 para recibir entradas. Los ejemplos de dispositivos de entrada 1225 incluyen sensores de infrarrojos, sensores de imagen, acelerómetros, sensores táctiles, teclados, etc. Los dispositivos de entrada 1225 pueden permitir la interacción del usuario con el dispositivo de comunicación inalámbrica 1240. El procesador de aplicaciones 1211 también puede estar acoplado a uno o más dispositivos de salida 1227. Los ejemplos de dispositivos de salida 1227 incluyen impresoras, proyectores, pantallas, dispositivos hápticos, etc. Los dispositivos de salida 1227 pueden permitir que el dispositivo de comunicación inalámbrica 1240 genere una salida que un usuario puede percibir.

[0137] El procesador de aplicaciones 1211 puede estar acoplado a una memoria de aplicaciones 1229. La memoria de aplicaciones 1229 puede ser cualquier dispositivo electrónico que es capaz de almacenar información electrónica. Los ejemplos de memoria de aplicaciones 1229 incluyen memoria dinámica sincrónica de acceso aleatorio de doble velocidad de transferencia de datos (DDRAM), memoria dinámica sincrónica de acceso aleatorio (SDRAM), memoria flash, etc. La memoria de aplicaciones 1229 puede proporcionar almacenamiento para el procesador de aplicaciones 1211. Por ejemplo, la memoria de aplicaciones 1229 puede almacenar datos y/o instrucciones para el funcionamiento de programas que se ejecutan en el procesador de aplicaciones 1211.

[0138] El procesador de aplicaciones 1211 puede estar acoplado a un controlador de pantalla 1231 que, a su vez, puede estar acoplado a una pantalla 1233. El controlador de pantalla 1231 puede ser un bloque de hardware que se usa para generar imágenes en la pantalla 1233. Por ejemplo, el controlador de pantalla 1231 puede traducir instrucciones y/o datos del procesador de aplicaciones 1211 como imágenes que se pueden presentar en la pantalla 1233. Los ejemplos de la pantalla 1233 incluyen paneles de pantalla de cristal líquido (LCD), paneles de diodos emisores de luz (LED), pantallas de tubo de rayos catódicos (CRT), pantallas de plasma, etc.

[0139] El procesador de aplicaciones 1211 puede estar acoplado a un procesador de banda base 1213. El procesador de banda base 1213 en general procesa señales de comunicación. Por ejemplo, el procesador de banda base 1213 puede desmodular y/o decodificar las señales recibidas. De forma adicional o alternativa, el procesador de banda base 1213 puede codificar y/o modular señales como preparación para la transmisión.

[0140] El procesador de banda base 1213 puede estar acoplado a una memoria de banda base 1235. La memoria de banda base 1235 puede ser cualquier dispositivo electrónico capaz de almacenar información electrónica, tal como una SDRAM, DDRAM, memoria flash, etc. El procesador de banda base 1213 puede leer información (por ejemplo, instrucciones y/o datos) de, y/o escribir información en, la memoria de banda base 1235. De forma adicional o alternativa, el procesador de banda base 1213 puede usar instrucciones y/o datos almacenados en la memoria de banda base 1235 para realizar operaciones de comunicación.

[0141] El procesador de banda base 1213 puede estar acoplado a un transceptor de radiofrecuencia (RF) 1215. El transceptor RF 1215 puede estar acoplado a un amplificador de potencia 1217 y una o más antenas 1219. El transceptor RF 1215 puede transmitir y/o recibir señales de radiofrecuencia. Por ejemplo, el transceptor RF 1215 puede transmitir una señal RF usando un amplificador de potencia 1217 y al menos una antena 1219. El transceptor RF 1215 también puede recibir señales RF usando la una o más antenas 1219.

[0142] La figura 13 ilustra diversos componentes que se pueden utilizar en un dispositivo electrónico 1340. Los componentes ilustrados pueden estar localizados en la misma estructura física o en alojamientos o estructuras separadas. El dispositivo electrónico 1340 descrito en relación con la figura 13 se puede implementar de acuerdo con uno o más de los dispositivos electrónicos descritos en el presente documento. El dispositivo electrónico 1340 incluye un procesador 1343. El procesador 1343 puede ser un microprocesador monochip o multichip de propósito general (por ejemplo, un ARM), un microprocesador de propósito especial (por ejemplo, un procesador de señales digitales (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programables, etc. El procesador 1343 se puede denominar unidad central de procesamiento (CPU). Aunque solo se muestra un único procesador 1343 en el dispositivo electrónico 1340 de la figura 13, en una configuración alternativa, se podría usar una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y un DSP).

[0143] El dispositivo electrónico 1340 también incluye una memoria 1337 en comunicación electrónica con el procesador 1343. Es decir, el procesador 1343 puede leer información de, y/o escribir información en, la memoria 1337. La memoria 1337 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1337 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento de disco magnético, medios de almacenamiento ópticos, dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria de a bordo incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), unos registros, etc., incluyendo combinaciones de los mismos.

[0144] En la memoria 1337 se pueden almacenar datos 1341a e instrucciones 1339a. Las instrucciones 1339a pueden incluir uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, etc. Las instrucciones 1339a pueden incluir una única sentencia legible por ordenador o muchas sentencias legibles por ordenador. Las instrucciones 1339a pueden ser ejecutables por el procesador 1343 para implementar uno o más de los procedimientos, funciones y procedimientos descritos anteriormente. La ejecución de las instrucciones 1339a puede implicar el uso de los datos 1341a que están almacenados en la memoria 1337. La figura 13 muestra algunas instrucciones 1339b y datos 1341b que se cargan en el procesador 1343 (que pueden proceder de las instrucciones 1339a y los datos 1341a).

[0145] El dispositivo electrónico 1340 también puede incluir una o más interfaces de comunicación 1347 para comunicarse con otros dispositivos electrónicos. Las interfaces de comunicación 1347 pueden estar basadas en tecnología de comunicación alámbrica, tecnología de comunicación inalámbrica o ambas. Los ejemplos de diferentes tipos de interfaces de comunicación 1347 incluyen un puerto en serie, un puerto en paralelo, un bus universal en serie (USB), un adaptador de Ethernet, una interfaz de bus IEEE 1394, una interfaz de bus de la interfaz de sistemas informáticos pequeños (SCSI), un puerto de comunicación de infrarrojos (IR), un adaptador de comunicación inalámbrica Bluetooth, etc.

[0146] El dispositivo electrónico 1340 también puede incluir uno o más dispositivos de entrada 1349 y uno o más dispositivos de salida 1353. Los ejemplos de diferentes tipos de dispositivos de entrada 1349 incluyen un teclado, un ratón, un micrófono, un dispositivo de control remoto, un botón, una palanca de mando, una bola de seguimiento, un panel táctil, un lápiz óptico, etc. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 1340 puede incluir uno o más micrófonos 1351 para captar señales acústicas. En una configuración, un micrófono 1351 puede ser un transductor que convierte señales acústicas (por ejemplo, telefónicas, de voz) en señales eléctricas o electrónicas. Los ejemplos de diferentes tipos de dispositivos de salida 1353 incluyen un altavoz, una impresora, etc. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 1340 puede incluir uno o más altavoces 1355. En una configuración, un altavoz 1355 puede ser un transductor que convierte señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas. Un tipo específico de dispositivo de salida que se puede incluir típicamente en un dispositivo electrónico 1340 es un dispositivo de pantalla 1357. Los dispositivos de pantalla 1357 usados con unas configuraciones divulgadas en el presente documento pueden utilizar cualquier tecnología adecuada de proyección de imágenes, tal como un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), un diodo emisor de luz (LED), plasma de gas, electroluminiscencia o similares. También se puede proporcionar un controlador de pantalla 1359, para convertir los datos almacenados en la memoria 1337 en texto, gráficos y/o imágenes en movimiento (según corresponda) mostrados en el dispositivo de pantalla 1357.

[0147] Los diversos componentes del dispositivo electrónico 1340 pueden estar acoplados entre sí mediante uno o más buses, que pueden incluir un bus de alimentación, un bus de señales de control, un bus de señales de estado, un bus de datos, etc. Para simplificar, los diversos buses se ilustran en la figura 13 como un sistema de bus 1345. Cabe destacar que la figura 13 ilustra únicamente una configuración posible de un dispositivo electrónico 1340. Se pueden utilizar otras arquitecturas y componentes diversos.

[0148] En la descripción anterior, a veces se han usado números de referencia en relación con diversos términos. Cuando se usa un término en relación con un número de referencia, lo que se puede pretender con ello es referirse a un elemento específico que se muestra en una o más de las figuras. Cuando se usa un término sin número de referencia, lo que se puede pretender con ello es referirse en general al término sin limitación a ninguna figura en particular.

[0149] El término "determinar" engloba una amplia variedad de acciones y, por lo tanto, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, obtener, investigar, consultar (por ejemplo, consultar una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), verificar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder, (por ejemplo, acceder a datos de una memoria) y similares. Asimismo, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

[0150] La expresión "en base a" no significa "en base solo a", a menos que se especifique expresamente lo contrario. Dicho de otro modo, la expresión "en base a" describe tanto "en base solo a" como "en base a al menos".

[0151] Cabe destacar que una o más de las características, funciones, procedimientos, componentes, elementos, estructuras, etc., descritos en relación con una cualquiera de las configuraciones descritas en el presente documento, se pueden combinar con una o más de las funciones, procedimientos, componentes, elementos, estructuras, etc., descritos en relación con cualquiera de las demás configuraciones descritas en el presente documento, cuando sean compatibles. En otras palabras, se puede implementar cualquier combinación compatible de las funciones, procedimientos, componentes, elementos, etc., descritos en el presente documento, de acuerdo con los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento.

[0152] Las funciones descritas en el presente documento se pueden almacenar como una o más instrucciones en un medio legible por procesador o legible por ordenador. La expresión "medio legible por ordenador" se refiere a cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador o un procesador. A modo de ejemplo, y no de limitación, dicho medio puede comprender RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro

almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar un código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. Entre los discos, como se usan en el presente documento, se incluye un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray®, de los cuales el disco flexible habitualmente reproduce datos magnéticamente y los demás discos reproducen datos ópticamente con láseres. Cabe destacar que un medio legible por ordenador puede ser tangible y no transitorio. El término "producto de programa informático" se refiere a un dispositivo o procesador informático en combinación con un código o unas instrucciones (por ejemplo, un "programa") que se pueden ejecutar, procesar o calcular mediante el dispositivo o procesador informático. Como se usa en el presente documento, el término "código" se puede referir a software, instrucciones, código o datos que son ejecutables por un dispositivo o procesador informático.

[0153] El software o las instrucciones se pueden transmitir también por un medio de transmisión. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota mediante un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas están incluidos en la definición de medio de transmisión.

[0154] Los procedimientos divulgados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones de procedimiento se pueden intercambiar entre sí sin apartarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se requiera un orden específico de etapas o acciones para un funcionamiento adecuado del procedimiento que se describe, el orden y/o el uso de las etapas y/o acciones específicas se puede modificar sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

[0155] Se debe entender que las reivindicaciones no están limitadas a la configuración y a los componentes precisos ilustrados anteriormente. Se pueden realizar diversas modificaciones, cambios y variantes en la disposición, el funcionamiento y los detalles de los sistemas, procedimientos y aparatos descritos en el presente documento sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar una velocidad de codificación promedio mediante un dispositivo electrónico, que comprende:

obtener una señal de voz (402, 502);

entramar la señal de voz para generar una trama actual; determinar una primera velocidad promedio en base a tramas pasadas (404); determinar si la primera velocidad promedio es mayor que una velocidad objetivo o si la primera velocidad promedio es menor que o igual a la velocidad objetivo;

controlar la velocidad de codificación promedio controlando un primer umbral (406),

en el que el primer umbral es para clasificar una trama como trama limpia o trama ruidosa, y

en el que, en el caso donde la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, controlar el primer umbral comprende incrementar el primer umbral para clasificar más tramas como ruidosas, si el primer umbral no es mayor que o igual a un primer umbral máximo, o, en el caso donde la primera velocidad promedio es menor que o igual a la velocidad objetivo, controlar el primer umbral comprende disminuir el primer umbral;

seleccionar un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (508) cuando una métrica asociada con la trama actual no es mayor que el primer umbral, o seleccionar un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas (510) cuando la métrica es mayor que el primer umbral, en el que el primer el conjunto de umbrales de ajustes de tramas está configurado para dar como resultado menos ajustes a una clasificación de trama que el segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas, en el que un umbral de ajustes de tramas indica si se debe ajustar un tipo de trama para una trama dada;

clasificar la trama en base al primer umbral y el conjunto de umbrales de ajustes de tramas seleccionado;

seleccionar un codificador para codificar la trama actual en base al tipo de trama o el tipo de trama ajustado; y

enviar una señal de voz codificada (410).

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que clasificar la trama se basa además en un patrón de tramas seleccionable, y un umbral de sonorización ajustable, en el que el patrón de tramas seleccionable especifica unas cantidades requeridas de tramas de determinados tipos de trama.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que un primer patrón de tramas requiere un número mínimo de tramas de alta velocidad entre tramas de baja velocidad y un segundo patrón de tramas solo permite un número máximo de tramas de baja velocidad entre tramas de alta velocidad.

4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que controlar la velocidad de codificación promedio comprende además:

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, determinar si el primer umbral es mayor que o igual a un primer umbral máximo;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral no es mayor que o igual al primer umbral máximo, incrementar el primer umbral;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, determinar si un modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y si una segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y que la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, establecer el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de disminución de velocidad;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de incremento de velocidad o que la segunda velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, determinar si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y si la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y que la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, establecer un modo de ajustes de tramas para que indique un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas y determinar si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo más una primera tolerancia; y

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo más la primera tolerancia, establecer un modo de umbral de sonorización para que indique un primer conjunto de umbrales de sonorización.

5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que controlar la velocidad de codificación promedio comprende además:

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, establecer un modo de umbral de sonorización para que indique un segundo conjunto de umbrales de sonorización y determinar si un modo de umbral de ajustes de tramas indica un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas;

como respuesta a una determinación de que el modo de umbral de ajustes de tramas indica el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, establecer el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas;

como respuesta a una determinación de que el modo de umbral de ajustes de tramas no indica el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, determinar si un modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, establecer el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de incremento de velocidad;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, determinar si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral mínimo;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral mínimo, disminuir el primer umbral;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral no es mayor que o igual al primer umbral mínimo, determinar si la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos una segunda tolerancia de velocidad; y

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos la segunda tolerancia de velocidad, desplazar una o más tramas de baja velocidad hasta unas tramas de alta velocidad para incrementar la velocidad de codificación promedio.

6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que controlar la velocidad de codificación promedio comprende además ajustar al menos un umbral de sonorización en base a la primera velocidad promedio.

7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que ajustar el al menos un umbral de sonorización comprende seleccionar un conjunto de umbrales de sonorización.

8. Un producto de programa informático para controlar una velocidad de codificación promedio, que comprende un medio tangible no transitorio legible por ordenador que tiene instrucciones en el mismo, comprendiendo las instrucciones un código para hacer que un dispositivo electrónico realice el procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

9. Un aparato para controlar una velocidad de codificación promedio, que comprende:

medios para obtener una señal de voz;

medios para entamar la señal de voz para generar una trama actual;

medios para determinar una primera velocidad promedio en base a tramas pasadas;

medios para determinar si la primera velocidad promedio es mayor que una velocidad objetivo o si la primera velocidad promedio es menor que o igual a la velocidad objetivo;

medios para controlar la velocidad de codificación promedio controlando:

un primer umbral, en el que el primer umbral es para clasificar una trama como trama limpia o trama ruidosa, y

en el que, en el caso donde la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, controlar el primer umbral comprende incrementar el primer umbral para clasificar más tramas como ruidosas, si el primer umbral no es mayor que o igual a un primer umbral máximo, o, en el caso donde la primera velocidad promedio es menor que o igual a la velocidad objetivo, controlar el primer umbral comprende disminuir el primer umbral;

medios para seleccionar un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas (508) cuando una métrica asociada con el trama actual no es mayor que el primer umbral, o seleccionar un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas (510) cuando la métrica es mayor que el primer umbral, en el que el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas está configurado para dar como resultado menos ajustes a una clasificación de trama que el segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas, en el que un umbral de ajustes de tramas indica si se debe ajustar un tipo de trama para una trama dada;

medios para clasificar la trama en base al primer umbral y el conjunto de umbrales de ajustes de tramas seleccionado;

medios para seleccionar un codificador para codificar la trama actual en base al tipo de trama o el tipo de trama ajustado; y

medios para enviar una señal de voz codificada.

10. El aparato de la reivindicación 9, en el que los medios para controlar la velocidad de codificación promedio comprenden además medios para:

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, determinar si el primer umbral es mayor que o igual a un primer umbral máximo;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral no es mayor que o igual al primer umbral máximo, incrementar el primer umbral;

como respuesta a una determinación de que el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral máximo, determinar si un modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y si una segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de incremento de velocidad y que la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, establecer el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de disminución de velocidad;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de incremento de velocidad o que la segunda velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, determinar si el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y si la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo;

como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad y que la segunda velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo, establecer un modo de ajustes de tramas para que indique un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas y determinar si la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo más una primera tolerancia; y

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es mayor que la velocidad objetivo más la primera tolerancia, establecer un modo de umbral de sonorización para que indique un primer conjunto de umbrales de sonorización.

11. El aparato de la reivindicación 9, en el que los medios para controlar la velocidad de codificación promedio comprenden medios para:

como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio no es mayor que la velocidad objetivo, establecer un modo de umbral de sonorización para que indique un segundo conjunto de umbrales de sonorización y determinar si un modo de umbral de ajustes de tramas indica un primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas;

- como respuesta a una determinación de que el modo de umbral de ajustes de tramas indica el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, establecer el modo de umbral de ajustes de tramas para que indique un segundo conjunto de umbrales de ajustes de tramas;
- 5 como respuesta a una determinación de que el modo de umbral de ajustes de tramas no indica el primer conjunto de umbrales de ajustes de tramas, determinar si un modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad;
- 10 como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, establecer el modo de patrón de tramas para que indique un patrón de tramas de incremento de velocidad;
- 15 como respuesta a una determinación de que el modo de patrón de tramas no indica un patrón de tramas de disminución de velocidad, determinar si el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral mínimo;
- como respuesta a una determinación de que el primer umbral es mayor que o igual al primer umbral mínimo, disminuir el primer umbral;
- 20 como respuesta a una determinación de que el primer umbral no es mayor que o igual al primer umbral mínimo, determinar si la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos una segunda tolerancia de velocidad; y
- 25 como respuesta a una determinación de que la primera velocidad promedio es menor que la velocidad objetivo menos la segunda tolerancia de velocidad, desplazar una o más tramas de baja velocidad hasta unas tramas de alta velocidad para incrementar la velocidad de codificación promedio.

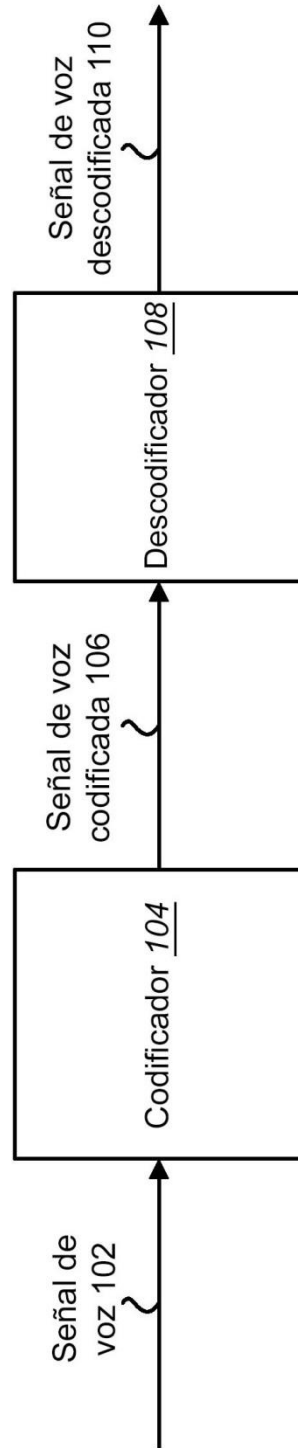


FIG. 1

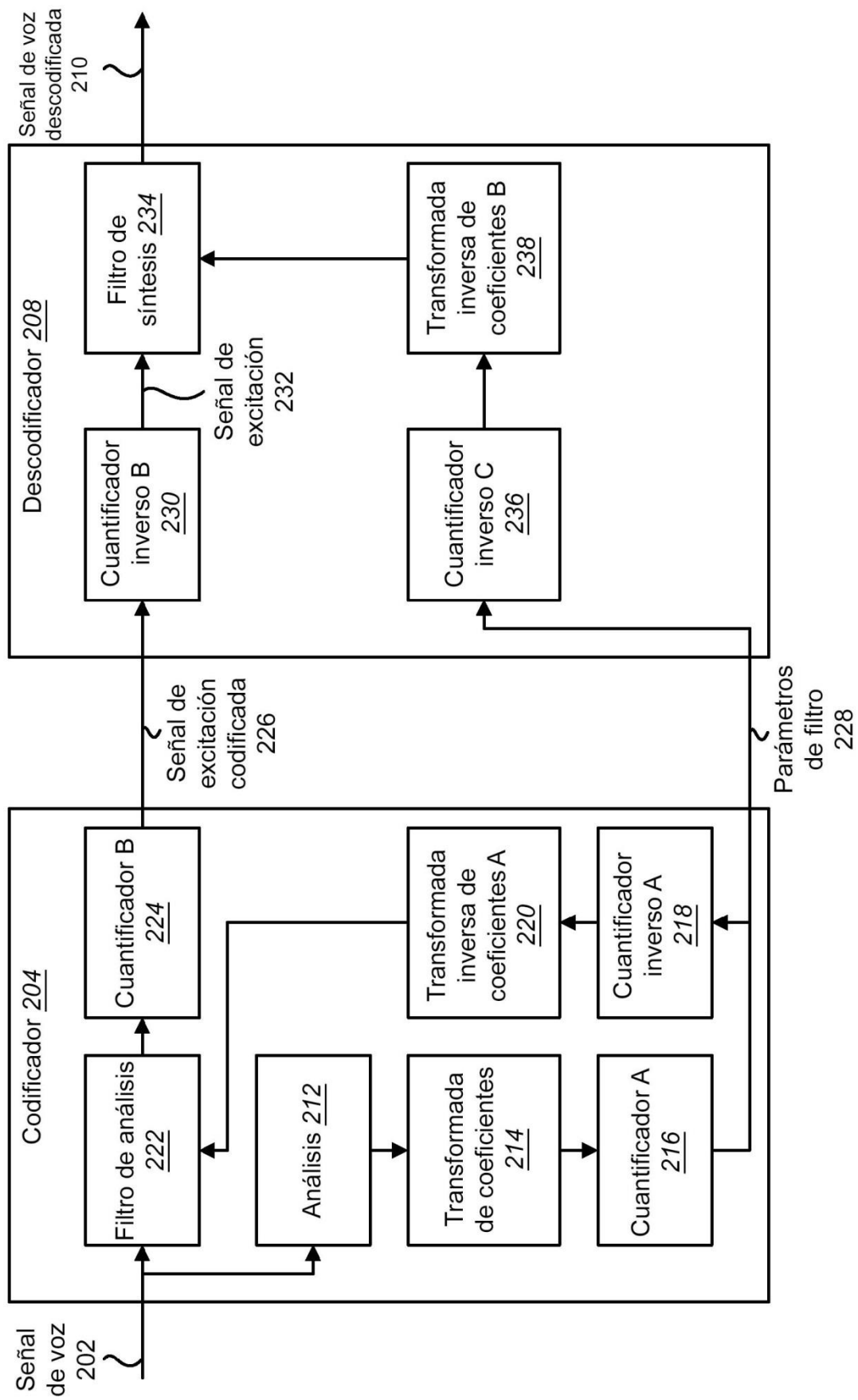


FIG. 2

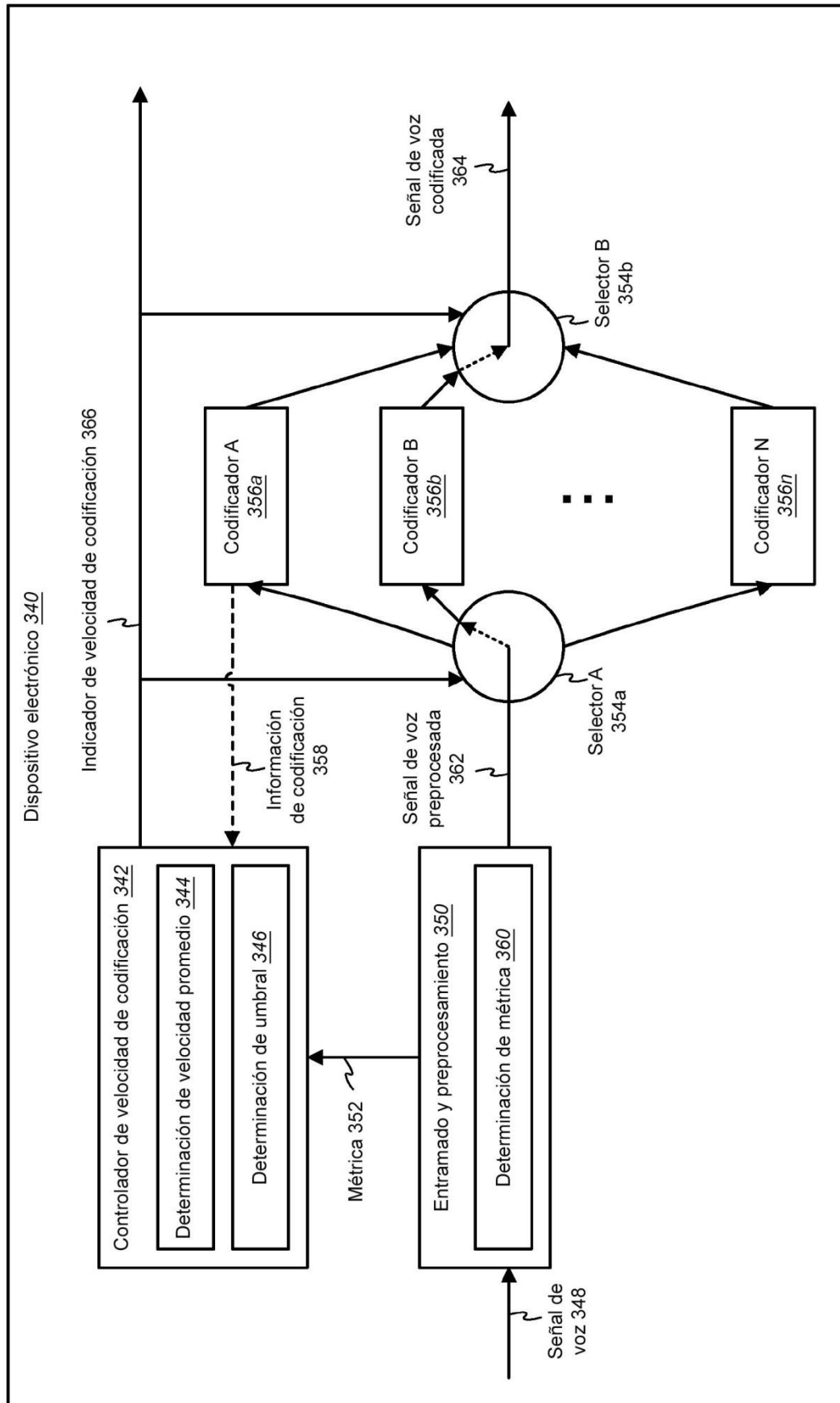


FIG. 3

400 ↗

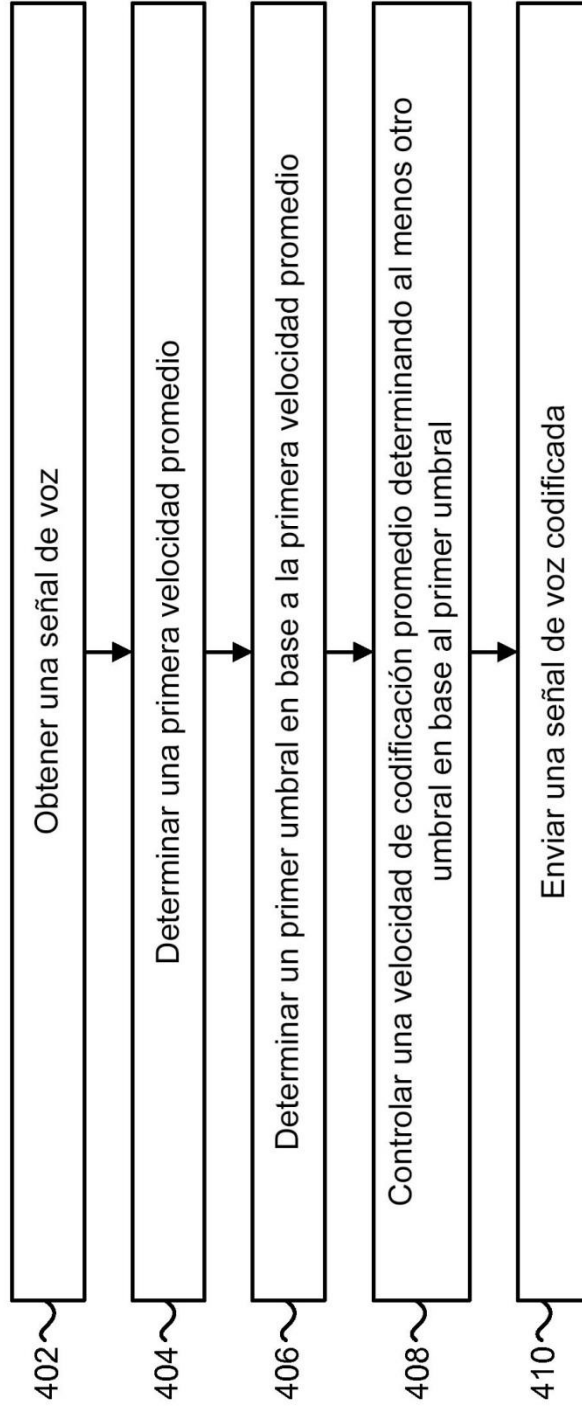


FIG. 4

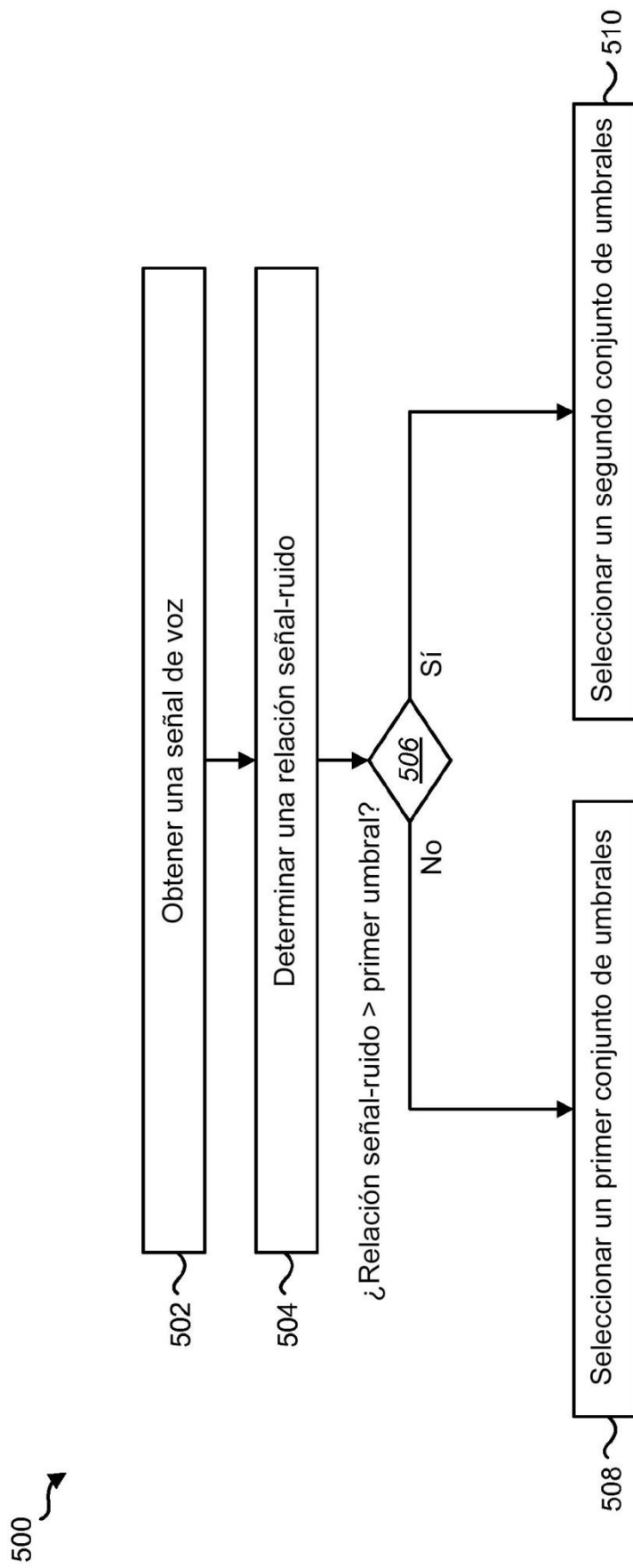


FIG. 5

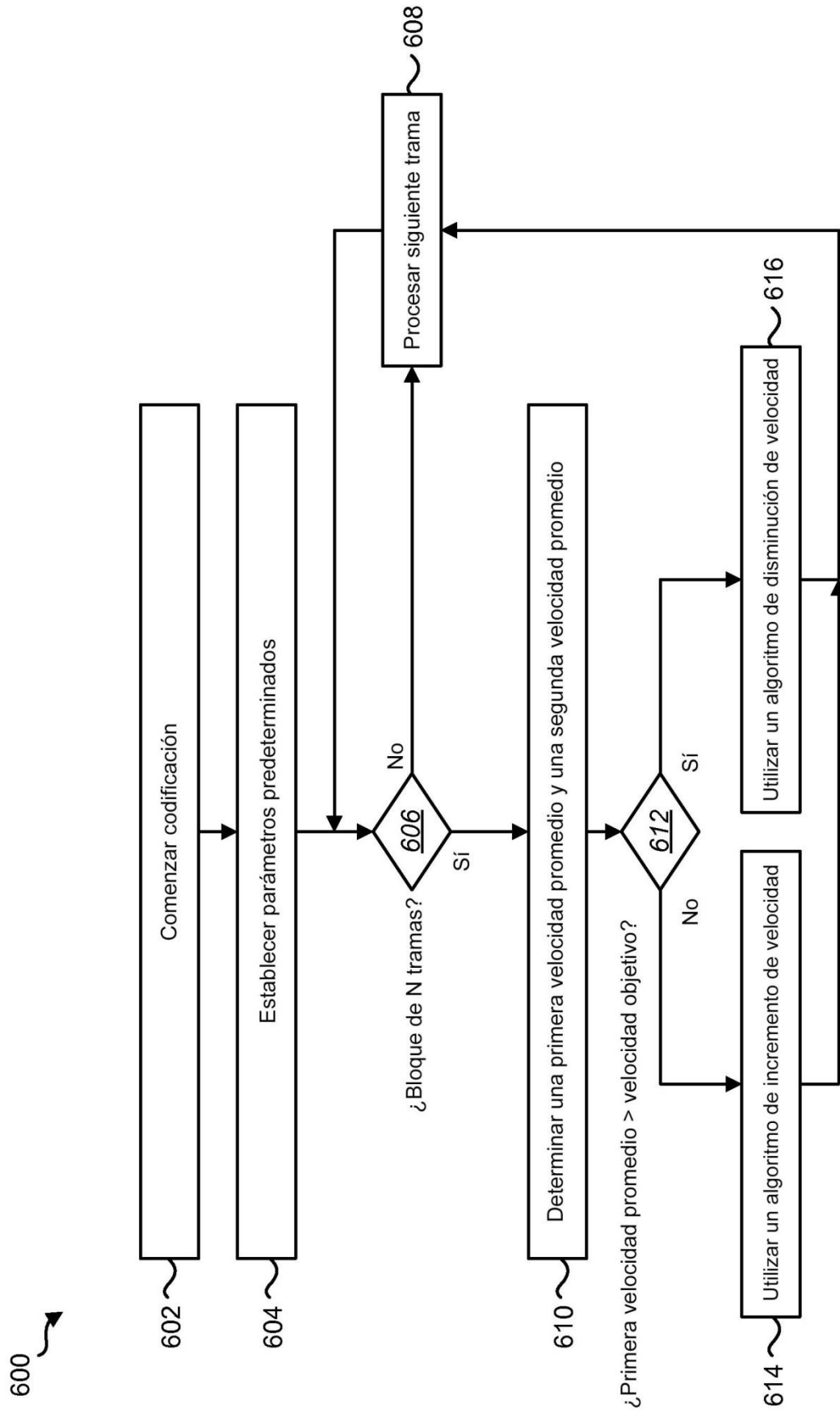


FIG. 6

700

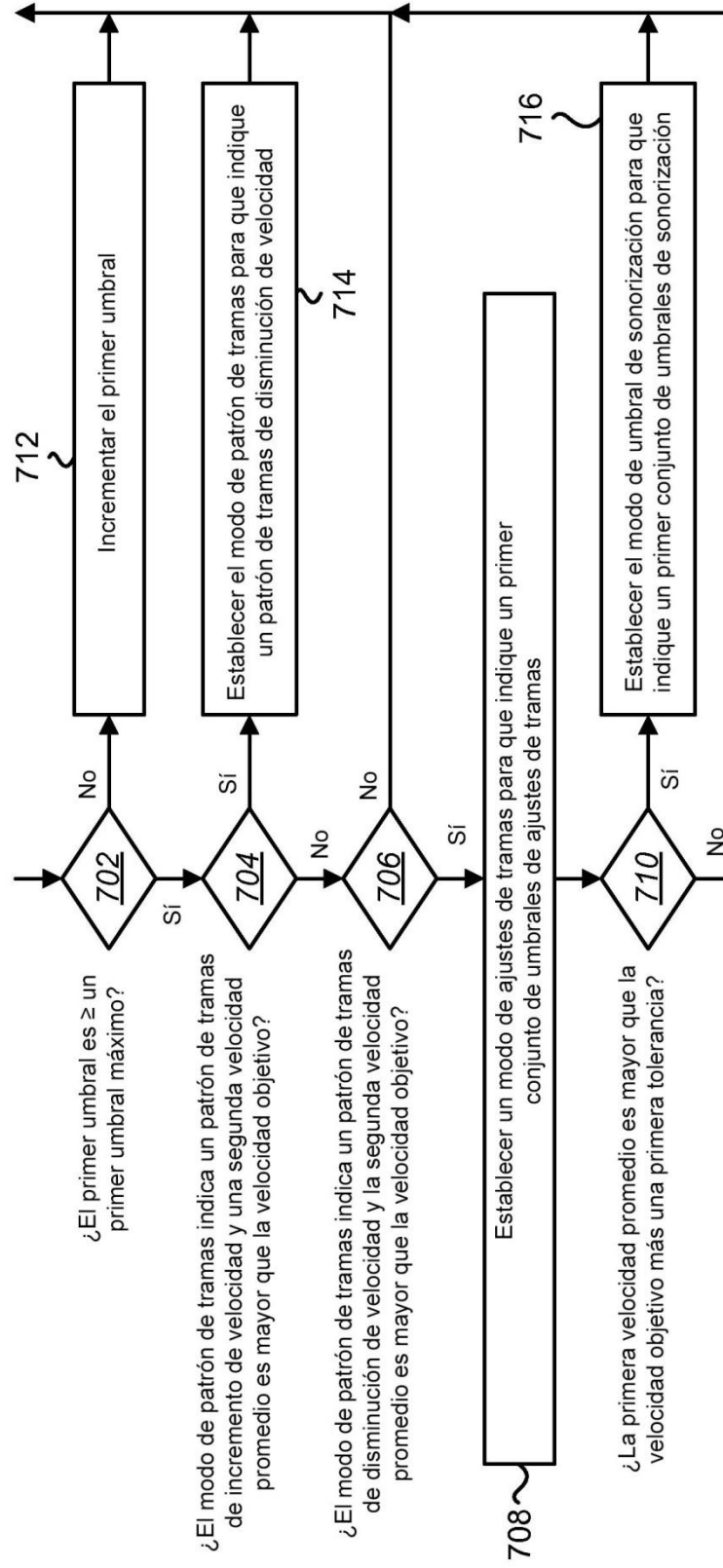


FIG. 7

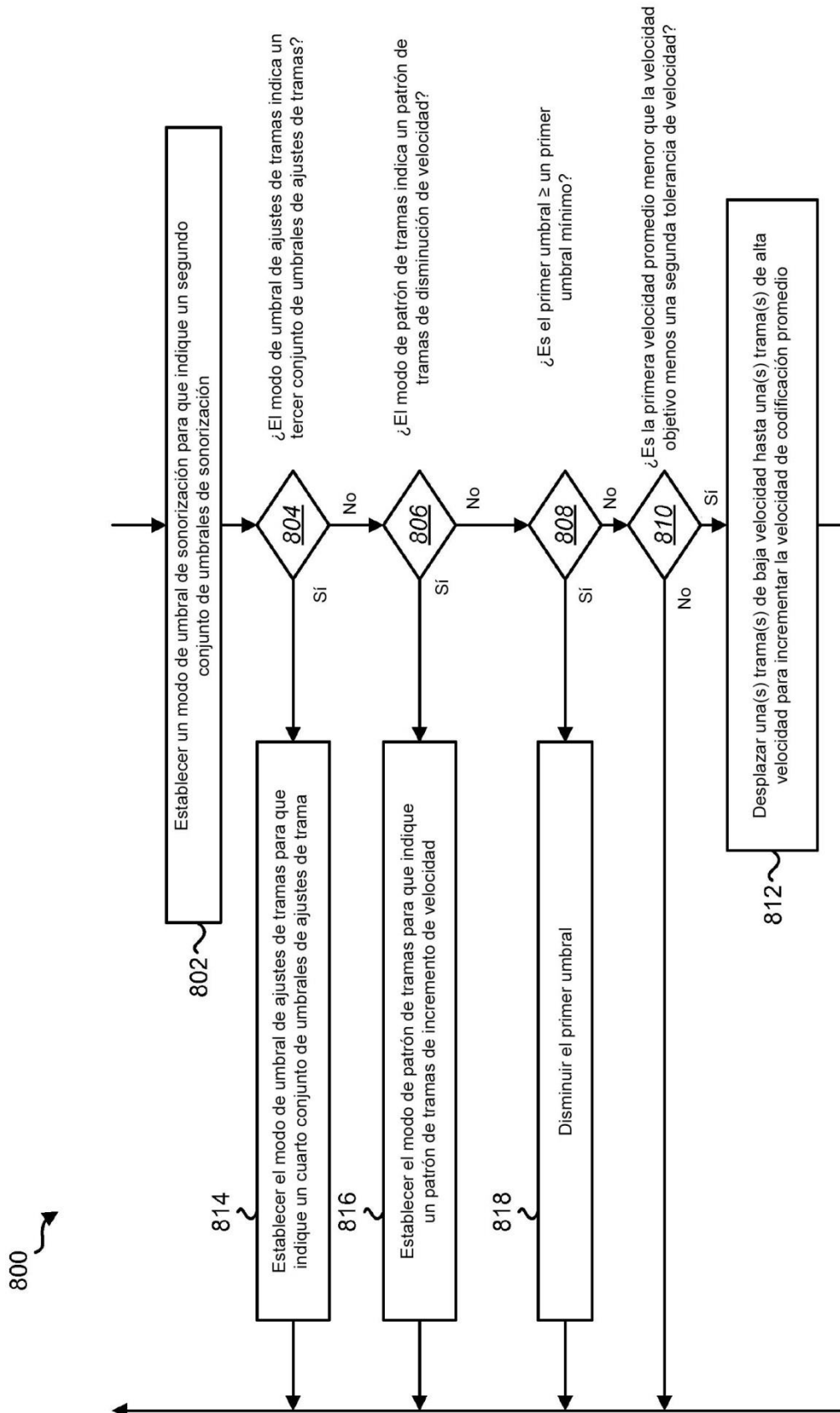


FIG. 8

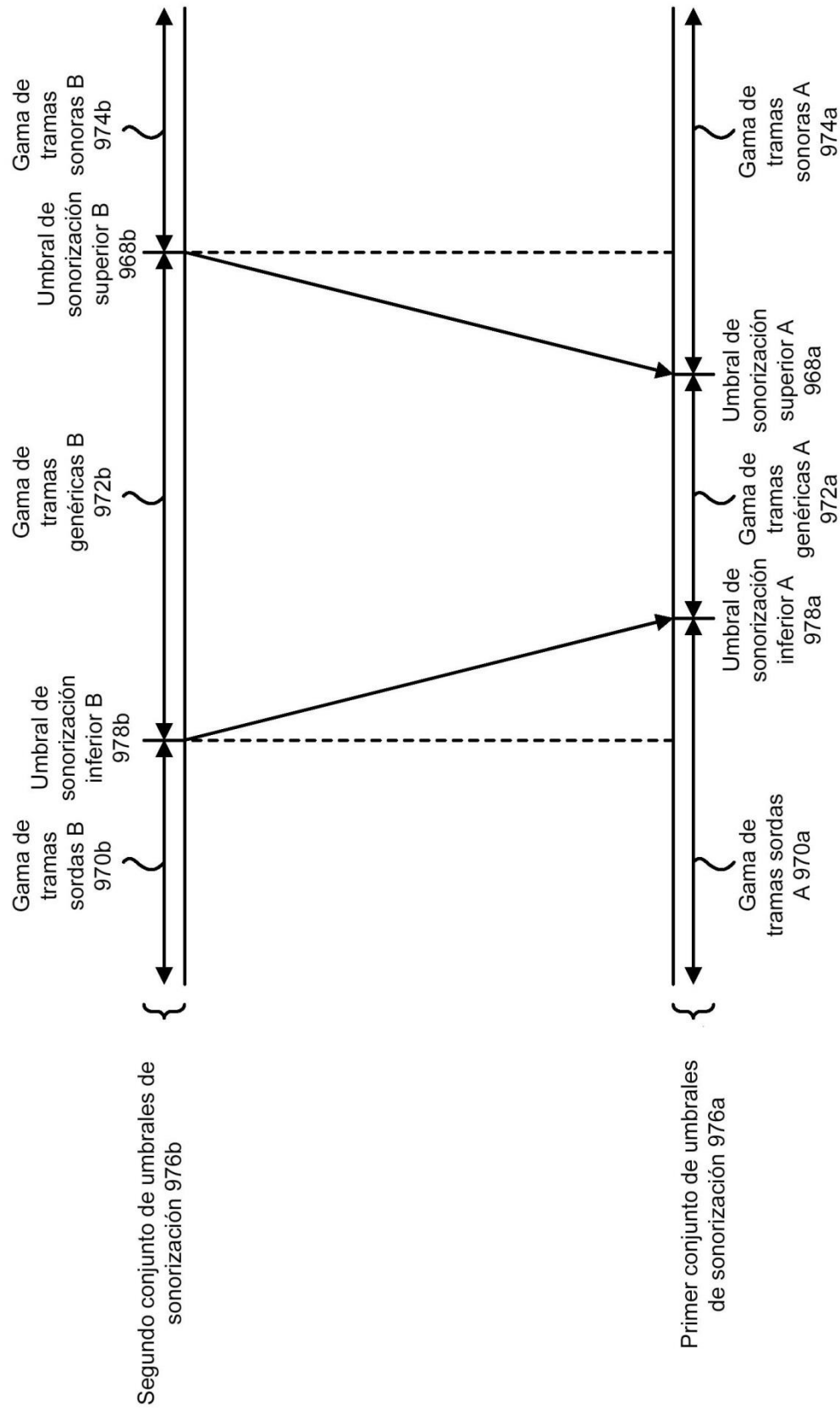


FIG. 9

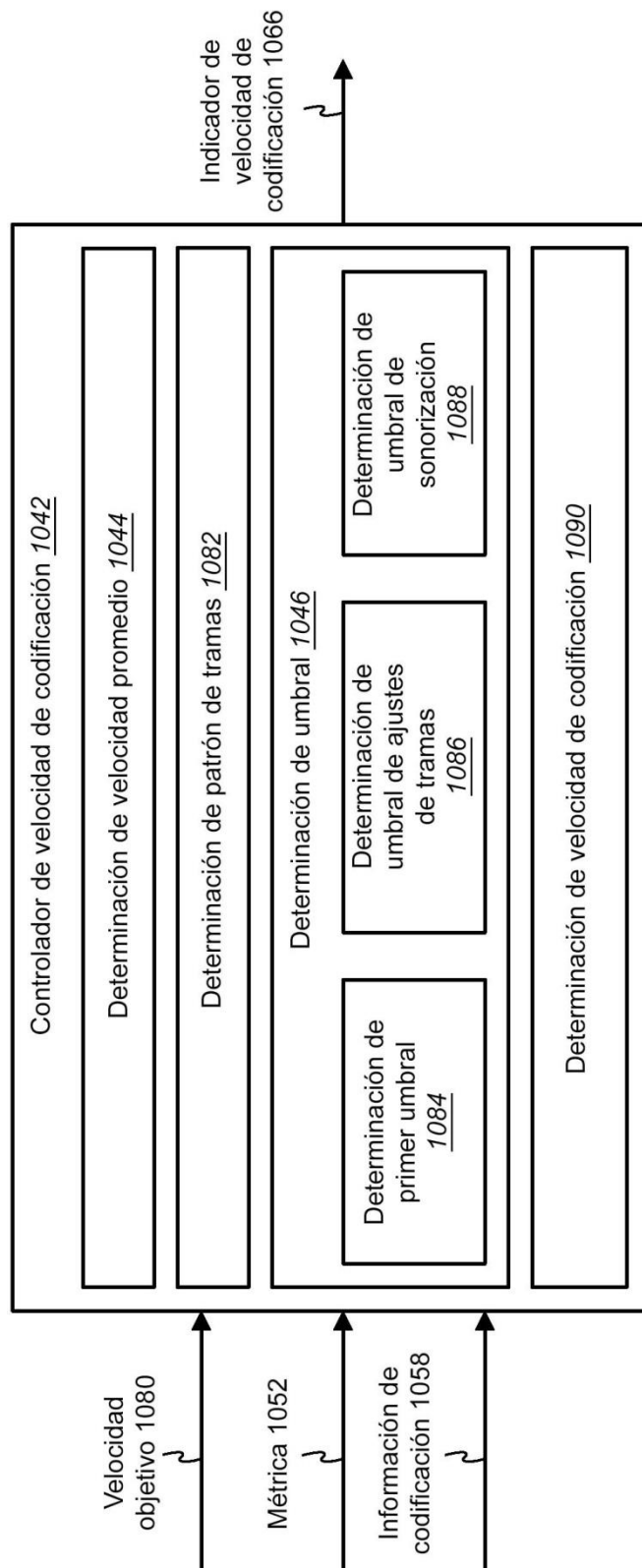
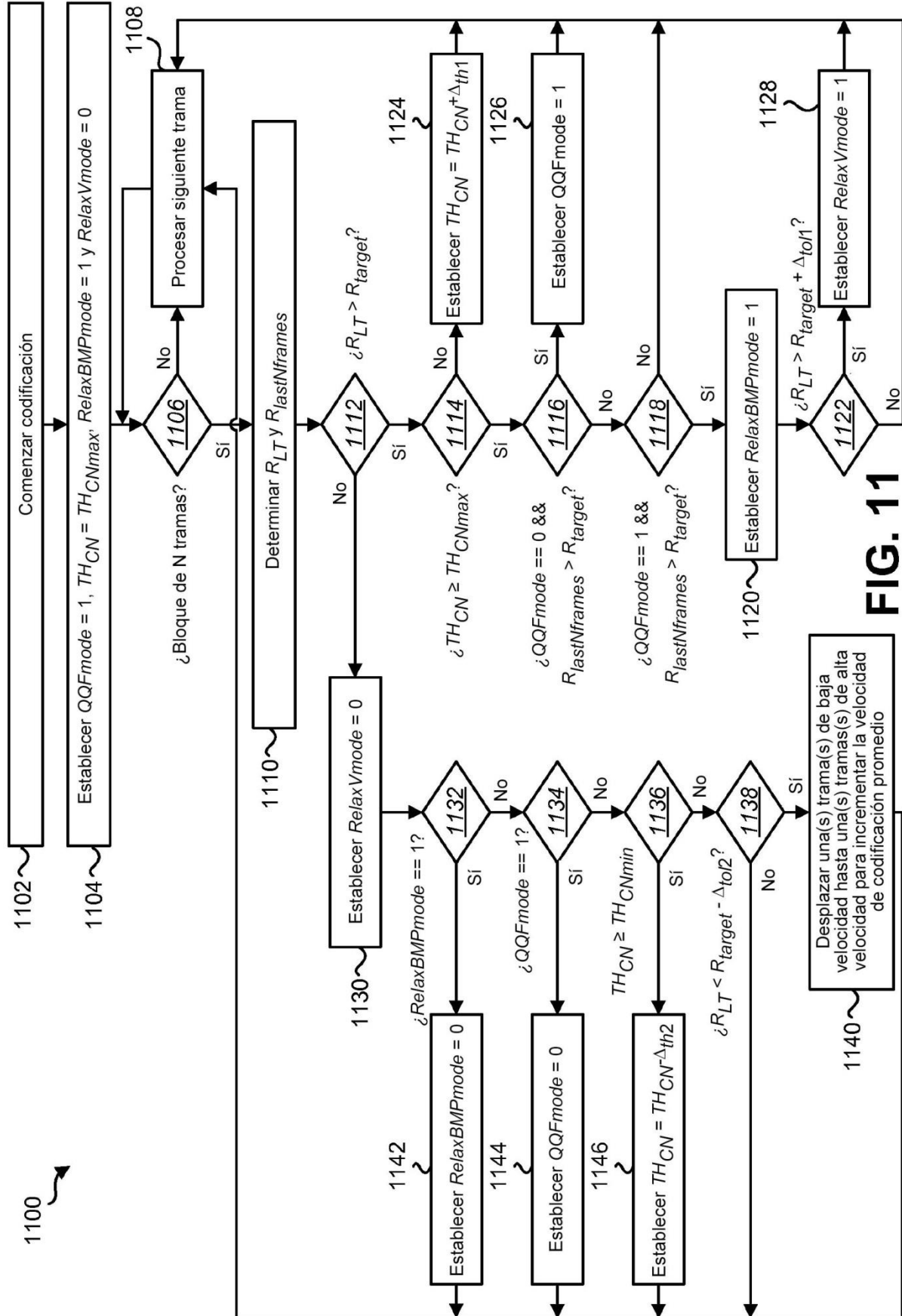


FIG. 10



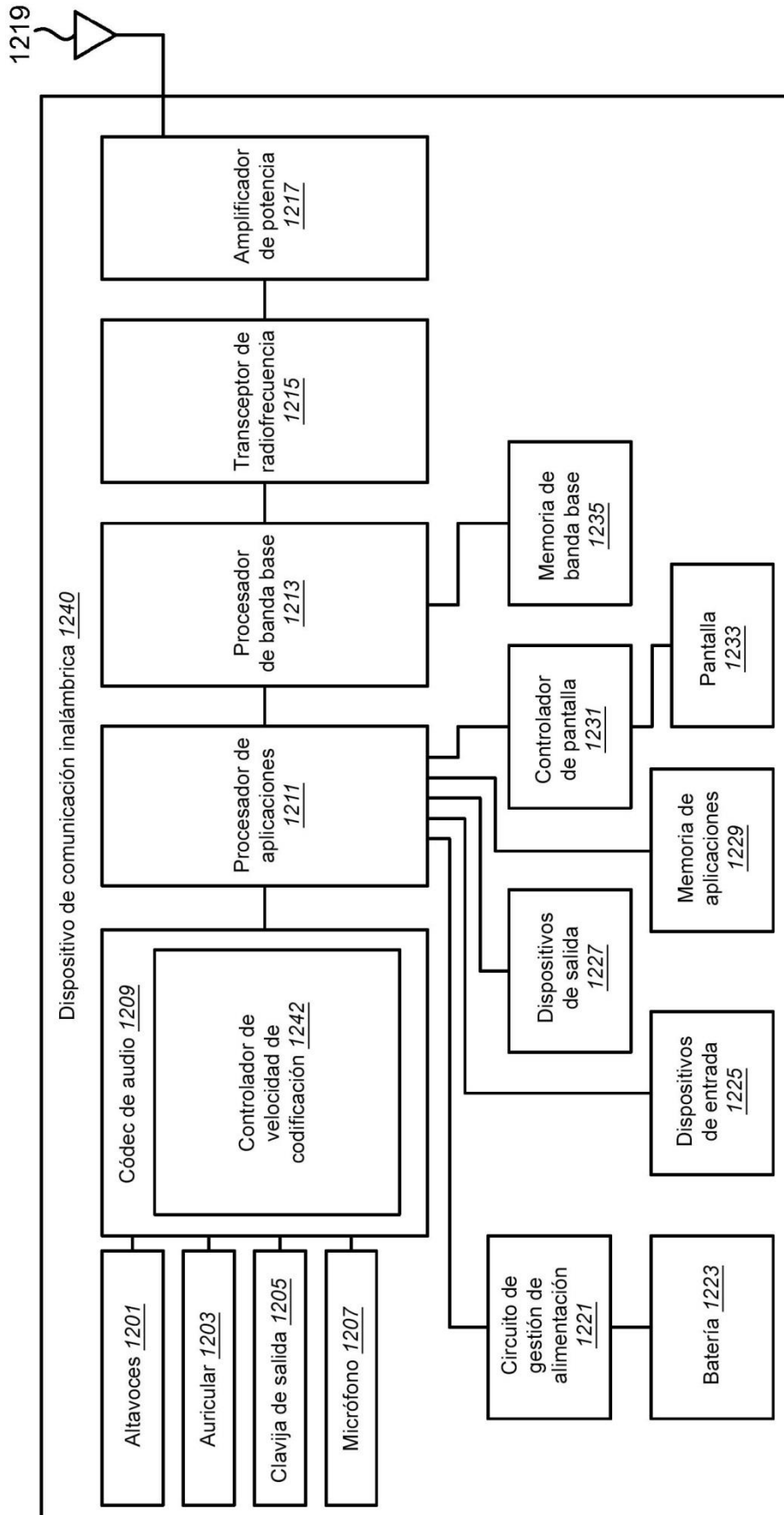


FIG. 12

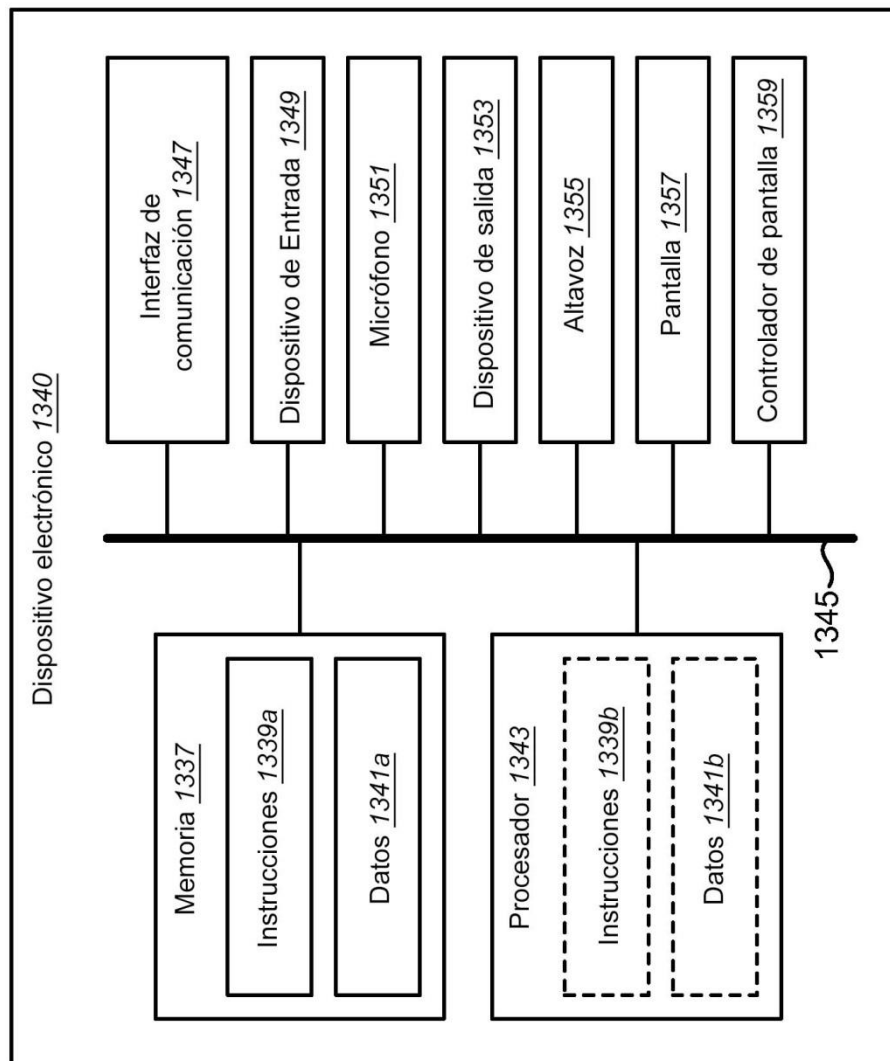


FIG. 13