



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 322 129**

51 Int. Cl.:
G10L 19/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02702129 .4**

96 Fecha de presentación : **30.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1356459**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la interoperatividad entre sistemas de transmisión de voz durante inactividad de habla.**

30 Prioridad: **31.01.2001 US 774440**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.06.2009

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**
5775 Morehouse Drive
San Diego, California 92121-1714, US

72 Inventor/es: **El-Maleh, Khaled, H.;**
Ananthapadmanabhan, Arasanipalai, K. y
Dejaco, Andrew, P.

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Procedimiento y aparato para la interoperatividad entre sistemas de transmisión de voz durante inactividad de habla.

Antecedentes

Campo

Las realizaciones dadas a conocer se refieren a comunicaciones inalámbricas. Más en particular, las realizaciones dadas a conocer se refieren a un procedimiento y aparato nuevo y mejorado para la interoperatividad entre sistemas de transmisión de voz no similares durante inactividad de habla.

Antecedentes

La transmisión de voz mediante técnicas digitales se ha extendido mucho, particularmente en aplicaciones de radiotelefonía digital y de larga distancia. Esto, a su vez, ha suscitado el interés por determinar la mínima cantidad de información que puede enviarse a través de un canal manteniendo la calidad percibida del habla reconstruida. Si se transmite habla simplemente mediante muestreo y digitalización, se requiere una tasa de transmisión de datos del orden de sesenta y cuatro kilobits por segundo (kbps) para conseguir una calidad de habla de telefonía analógica convencional. Sin embargo, mediante el uso de análisis de habla, seguido de la apropiada codificación, transmisión y resíntesis en el receptor, puede lograrse una significativa reducción en la tasa de transmisión de datos. La interoperatividad de tales esquemas de codificación para diversos tipos de habla es necesaria para comunicaciones entre diferentes sistemas de transmisión. Las señales de habla activa y habla no activa son tipos fundamentales de señales generadas. El habla activa representa vocalización, mientras que la inactividad de habla, o habla no activa, normalmente comprende silencio y ruido de fondo.

Dispositivos que emplean técnicas para comprimir habla extrayendo parámetros que se refieren a un modelo de generación de habla humana se denominan codificadores de habla. Un codificador de habla divide la señal de habla entrante en bloques de tiempo, o tramas de análisis. En lo sucesivo, los términos “trama” y “paquete” son intercambiables. Los codificadores de habla normalmente comprenden un codificador y un decodificador, o un códec. El codificador analiza la trama de habla entrante para extraer ciertos parámetros de ganancia y espectrales relevantes, y entonces cuantifica los parámetros en representación binaria, es decir, en un conjunto de bits o un paquete de datos binarios. Los paquetes de datos se transmiten a través del canal de comunicación a un receptor y un decodificador. El decodificador procesa los paquetes de datos, los decuantifica para producir los parámetros, y entonces resintetiza las tramas usando los parámetros decuantificados.

La función del codificador de habla es comprimir la señal de habla digitalizada en una señal a baja tasa de transmisión de bits eliminando todas las redundancias naturales inherentes en el habla. La compresión digital se consigue representando la trama de habla de entrada con un conjunto de parámetros y empleando la cuantificación para representar los parámetros con un conjunto de bits. Si la trama de habla de entrada tiene un número de bits N_i y el paquete de datos producido por el codificador de habla tiene un número de bits N_o , el factor de compresión logrado por el codificador de habla es $C_r = N_i/N_o$. El reto es conservar una alta calidad de voz del habla decodificada logrando el factor de compresión objetivo. El rendimiento de un codificador de habla depende de (1) cuál sea el rendimiento del modelo de habla, o la combinación del proceso de análisis y síntesis descrito anteriormente, y (2) cuál sea el rendimiento del proceso de cuantificación de parámetros a la tasa de transmisión de bits objetivo de N_o bits por trama. El objetivo del modelo de habla es por tanto capturar la esencia de la señal de habla, o la calidad de voz objetivo, con un pequeño conjunto de parámetros para cada trama.

Los codificadores de habla pueden estar implementados como codificadores en el dominio del tiempo, que intentan capturar la forma de onda del habla en el dominio del tiempo empleando procesamiento de resolución temporal alta para codificar pequeños segmentos de habla (normalmente subtramas de 5 milisegundos (ms)) a la vez. Para cada subtrama se encuentra un elemento representativo de alta precisión de un espacio de libro de códigos mediante varios algoritmos de búsqueda conocidos en la técnica. Como alternativa, los codificadores de habla pueden implementarse como codificadores en el dominio de la frecuencia, que intentan capturar el espectro del habla a corto plazo de la trama de habla de entrada con un conjunto de parámetros (análisis) y emplean un proceso de síntesis correspondiente para recrear la forma de onda del habla a partir de los parámetros espectrales. El cuantificador de parámetros conserva los parámetros representándolos con representaciones almacenadas de vectores de código según técnicas de cuantificación conocidas descritas en A. Gersho & R.M. Gray, “Vector Quantization and Signal Compression” (1992). Pueden codificarse diferentes tipos de habla en un sistema de transmisión dado usando diferentes implementaciones de codificadores de habla, y diferentes sistemas de transmisión pueden implementar la codificación de tipos de habla dados de manera diferente.

Para codificar a tasas de transmisión de bits inferiores, se han desarrollado diversos procedimientos de codificación espectral, o en el dominio de la frecuencia, de habla, en los que la señal de habla se analiza como una evolución de espectros que varía en el tiempo. Véase, por ejemplo, R.J. McAulay & T.F. Quatieri, “Sinusoidal Codina”, en “Speech Coding and Synthesis” cap. 4 (W.B. Kleijn & K.K. Paliwal eds., 1995). En codificadores espectrales, el objetivo es modelar, o predecir, el espectro de habla a corto plazo de cada trama de habla de entrada con un conjunto de parámetros.

tros espectrales, en lugar de imitar de forma precisa la forma de onda del habla que varía en el tiempo. Los parámetros espectrales se codifican entonces y se crea una trama de habla de salida con los parámetros decodificados. El habla sintetizada resultante no coincide con la forma de onda del habla de entrada original, pero ofrece una calidad percibida similar. Ejemplos de codificadores en el dominio de la frecuencia que se conocen ampliamente en la técnica incluyen codificadores de excitación multibanda (MBE), codificadores de transformada sinusoidal (STC), y codificadores armónicos (HC). Tales codificadores en el dominio de la frecuencia ofrecen un modelo paramétrico de alta calidad que tiene un conjunto compacto de parámetros que pueden cuantificarse con precisión con el bajo número de bits disponible a tasas de transmisión de bits bajas.

En sistemas de comunicación de voz inalámbricos en los que se desean tasas de transmisión de bits más bajas, normalmente también es deseable reducir el nivel de potencia transmitida para reducir la interferencia en el mismo canal y para prolongar la vida de la batería de unidades portátiles. Reducir la tasa de transmisión de datos transmitida global también sirve para reducir el nivel de potencia de datos transmitidos. Una conversación telefónica típica contiene aproximadamente un 40 por ciento de ráfagas de habla, y un 60 por ciento de silencio y ruido acústico de fondo. El ruido de fondo lleva menos información perceptiva que el habla. Puesto que es deseable transmitir el silencio y el ruido de fondo a la tasa de transmisión de bits más baja posible, usar la tasa de codificación de habla activa durante periodos de inactividad de habla no es eficaz.

Un enfoque común para explotar la baja actividad vocal en habla conversacional es usar una unidad de detector de actividad vocal (VAD) que discrimina entre señales de voz y no de voz con el fin de transmitir silencio o ruido de fondo a tasas de transmisión de datos reducidas. Sin embargo, los esquemas de codificación usados por diferentes tipos de sistemas de transmisión, tales como sistemas de transmisión continua (CTX) y sistemas de transmisión discontinua (DTX) no son compatibles durante transmisiones de silencio o ruido de fondo. En un sistema CTX, las tramas de datos se transmiten de forma continua, incluso durante periodos de inactividad de habla. Cuando no está presente habla en un sistema DTX, la transmisión se interrumpe para reducir la potencia de transmisión global. La transmisión discontinua para sistemas pertenecientes al sistema global de comunicaciones móviles (GSM) se ha normalizado en las propuestas del Instituto Europeo de normalización de las telecomunicaciones a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) tituladas “Digital Cellular Telecommunication System (Phase 2+); Discontinuous Transmission (DTX) for Enhanced Full Rate (EFR) Speech Traffic Channels”, y “Digital Cellular Telecommunication System (Phase 2+); Discontinuous Transmission (DTX) for Adaptive Multi-Rate (AMR) Speech Traffic Channels”.

Los sistemas CTX requieren un modo de transmisión continuo para la sincronización de sistema y la monitorización de la calidad de canal. Por tanto, cuando el habla está ausente, se usa un modo de codificación de tasa de transmisión inferior para codificar de forma continua el ruido de fondo. Los sistemas basados en acceso múltiple por división de código (CDMA) usan este enfoque para transmisión de llamadas de voz a tasa de transmisión variable. En un sistema CDMA, se transmiten tramas a una octava parte de la tasa de transmisión durante periodos de no actividad. Se usan 800 bits por segundo (bps), o 16 bits en cada tiempo de trama de 20 milisegundos (ms), para transmitir habla no activa. Un sistema CTX, tal como CDMA, transmite información de ruido durante inactividad vocal para confort del oyente así como sincronización y mediciones de calidad de canal. En el lado del receptor de un sistema de comunicaciones CTX, está presente de manera continua ruido de fondo ambiente durante periodos de no actividad de habla.

En sistemas DTX, no es necesario transmitir bits en cada trama de 20 ms durante ausencia de actividad. Los sistemas GSM, CDMA de banda ancha, voz sobre IP y ciertos sistemas por satélite son sistemas DTX. En tales sistemas DTX, el transmisor se desconecta durante periodos de no actividad de habla. Sin embargo, en el lado del receptor de sistemas DTX, no se recibe una señal continua durante periodos de no actividad de habla, lo que hace que esté presente ruido de fondo durante el habla activa, pero que desaparezca durante periodos de silencio. La presencia y ausencia alternas de ruido de fondo es molesta e inaceptable por parte de los oyentes. Para llenar los huecos entre ráfagas de habla, se genera un ruido sintético conocido como “ruido de confort” en el lado del receptor usando información de ruido transmitida. Una actualización periódica de las estadísticas de ruido se transmite usando lo que se conocen como tramas de descriptor de inserción de silencios (SID). El ruido de confort para sistemas GSM se ha normalizado en las propuestas del Instituto europeo de normalización de las telecomunicaciones a la Unión Internacional de telecomunicaciones (ITU) tituladas “Digital Cellular Telecommunication System (Phase 2+); Comfort Noise Aspects for Enhanced Full Rate (EFR) Speech Traffic Channels”, y “Digital Cellular Telecommunication System (Phase 2+); Comfort Noise Aspects for Adaptive Multi-Rate (AMR) Speech Traffic Channels”. El ruido de confort mejora especialmente la calidad de escucha en el receptor cuando el transmisor está ubicado en entornos ruidosos como en la calle, un centro comercial o un coche, etc.

Los sistemas DTX compensan la ausencia de ruido transmitido de forma continua generando ruido de confort sintético durante periodos de habla inactiva en el receptor usando un modelo de síntesis de ruido. Para generar ruido de confort sintético en sistemas DTX, se transmite periódicamente una trama SID que lleva información de ruido. Una trama de ruido representativa de DTX periódica, o trama SID, se transmite normalmente una vez cada 20 tiempos de trama cuando el VAD indica silencio.

Un modelo común tanto a sistemas CTX como DTX para generar ruido de confort en un decodificador usa un filtro de conformación espectral. Una excitación aleatoria (blanca) se multiplica por ganancias y se conforma mediante un filtro de conformación espectral usando parámetros de ganancia y espectrales recibidos para producir ruido de confort sintético. Ganancias de excitación e información espectral que representan conformación espectral son parámetros

transmitidos. En sistemas CTX, los parámetros de ganancia y espectrales se codifican a una octava parte de la tasa de transmisión y se transmiten cada trama. En sistemas DTX, se transmiten tramas SID que contienen valores de ganancia y espectrales promediados/cuantificados cada periodo. Estas diferencias en los esquemas de codificación y transmisión para ruido de confort provocan incompatibilidad entre sistemas de transmisión CTX y DTX durante periodos de habla no activa. Por tanto, existe una necesidad de interoperatividad entre sistemas de comunicaciones de voz CTX y DTX que transmiten información no de voz.

Sumario

Según la presente invención se proporciona un procedimiento de conversión, tal como se expone en las reivindicaciones 1 y 2, y un aparato, tal como se expone en las reivindicaciones 21 y 27. Realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

Las realizaciones dadas a conocer en el presente documento abordan las necesidades indicadas anteriormente facilitando la interoperatividad entre sistemas de comunicaciones de voz que transmiten información no de voz entre sistemas de comunicaciones CTX y DTX. Por consiguiente, en un aspecto de la invención, un procedimiento para proporcionar interoperatividad entre un sistema de comunicaciones de transmisión continua y un sistema de comunicaciones de transmisión discontinua durante transmisiones de habla no activa incluye traducir tramas de habla no activa continuas producidas por el sistema de transmisión continua en tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas que pueden decodificarse por el sistema de transmisión discontinua, y traducir tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas producidas por el sistema de transmisión discontinua en tramas de habla no activa continuas que pueden decodificarse por el sistema de transmisión continua. En otro aspecto, un aparato de interfaz continuo a discontinuo para proporcionar interoperatividad entre un sistema de comunicaciones de transmisión continua y un sistema de comunicaciones de transmisión discontinua durante transmisiones de habla no activa incluye una unidad de conversión continuo a discontinuo para traducir tramas de habla no activa continuas producidas por el sistema de transmisión continua en tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas que pueden decodificarse por el sistema de transmisión discontinua, y una unidad de conversión discontinuo a continuo para traducir tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas producidas por el sistema de transmisión discontinua en tramas de habla no activa continuas que pueden decodificarse por el sistema de transmisión continua.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de un canal de comunicación que termina en cada extremo con codificadores de habla;

la figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema de comunicación inalámbrico, que incorpora los codificadores ilustrados en la figura 1, que soporta interoperatividad CTX/DTX de transmisiones de habla no de voz;

la figura 3 es un diagrama de bloques de un generador de ruido sintético para generar ruido de confort en un receptor usando información de ruido transmitida;

la figura 4 es un diagrama de bloques de una unidad de conversión CTX a DTX;

la figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de conversión de conversión CTX a DTX;

la figura 6 es un diagrama de bloques de una unidad de conversión DTX a CTX; y

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra etapas de conversión de conversión DTX a CTX.

Descripción detallada

Las realizaciones dadas a conocer proporcionan un procedimiento y aparato para la interoperatividad entre sistemas de comunicaciones CTX y DTX durante transmisiones de silencio o ruido de fondo. Tramas de ruido continuas codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión se traducen en tramas SID discontinuas para su transmisión a sistemas DTX. Tramas SID discontinuas se traducen en tramas de ruido continuas codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión para su decodificación por un sistema CTX. Aplicaciones de interoperatividad CTX a DTX incluyen interoperatividad CDMA y GSM (sistemas de transmisión de voz de banda estrecha), interoperatividad de vocoder de próxima generación CDMA (el vocoder de modo seleccionable) con el nuevo vocoder ITU-T de 4 kbps que opera en modo DTX para aplicaciones de voz sobre IP, futuros sistemas de transmisión de voz que tienen un codificador/decodificador de habla común pero que operan en modos CTX o DTX diferentes durante habla no activa, e interoperatividad de sistemas CDMA de transmisión de voz de banda ancha con otros sistemas de transmisión de voz de banda ancha con vocoder de banda ancha comunes pero con diferentes modos de operación (DTX o CTX) durante no actividad de voz.

Las realizaciones dadas a conocer proporcionan por tanto un procedimiento y aparato para una interfaz entre el vocoder de un sistema de transmisión de voz continua y el vocoder de un sistema de transmisión de voz discontinua. El flujo de bits de información de un sistema CTX se mapea con un flujo de bits DTX que puede transportarse en

un canal DTX y entonces decodificarse mediante un decodificador en el extremo de recepción del sistema DTX. De forma similar, la interfaz traduce el flujo de bits de un canal DTX a un canal CTX.

En la figura 1, un primer codificador 10 recibe muestras de habla digitalizada $s(n)$ y codifica las muestras $s(n)$ para su transmisión sobre un medio 12 de transmisión, o canal 12 de comunicación, a un primer decodificador 14. El decodificador 14 decodifica las muestras de habla codificadas y sintetiza una señal de habla de salida $S_{\text{SYNTH}}(n)$. Para la transmisión en el sentido opuesto, un segundo codificador 16 codifica muestras de habla digitalizada $s(n)$, que se transmiten sobre un canal 18 de comunicación. Un segundo decodificador 20 recibe y decodifica las muestras de habla codificadas, generando una señal de habla de salida sintetizada $S_{\text{SYNTH}}(n)$.

Las muestras de habla, $s(n)$, representan señales de habla que se han digitalizado y cuantificado según cualquiera de diversos procedimientos conocidos en la técnica, incluyendo, por ejemplo, modulación por códigos de pulsos (PCM), ley μ de compresión-expansión, o ley A. Tal como se conoce en la técnica, las muestras de habla, $s(n)$, se organizan en tramas de datos de entrada en las que cada trama comprende un número predeterminado de muestras de habla digitalizadas $s(n)$. En una realización ejemplar, se emplea una tasa de muestreo de 8 kHz, con cada trama de 20 ms que comprende 160 muestras. En las realizaciones descritas a continuación, la tasa de transmisión de datos puede variarse trama a trama de una tasa de transmisión total a la mitad de la tasa de transmisión a una cuarta parte de la tasa de transmisión hasta una octava parte de la tasa de transmisión. Como alternativa, pueden usarse otras tasas de transmisión de datos. Como se usa en el presente documento, los términos “tasa de transmisión total” o “tasa de transmisión alta” generalmente se refieren a tasas de transmisión de datos superiores a o iguales a 8 kbps, y los términos “mitad de la tasa de transmisión” o “tasa de transmisión baja” generalmente se refieren a tasas de transmisión de datos inferiores a o iguales a 4 kbps. Variando la tasa de transmisión de datos resulta beneficioso porque pueden emplearse selectivamente tasas de transmisión de bits más bajas para tramas que contienen relativamente menos información de habla. Como entenderán los expertos en la técnica, pueden usarse otras tasas de muestreo, tamaños de trama y tasas de transmisión de datos.

El primer codificador 10 y el segundo decodificador 20 componen juntos un primer codificador de habla, o códec de habla. De forma similar, el segundo codificador 16 y el primer decodificador 14 componen juntos un segundo codificador de habla. Los expertos en la técnica entienden que los codificadores de habla pueden implementarse con un procesador de señales digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), lógica de puertas discretas, *firmware*, o cualquier módulo de software convencional programable y un microprocesador. El módulo de software podría residir en memoria RAM, memoria *flash*, registros, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento escribible conocido en la técnica. Como alternativa, cualquier máquina de estados, controlador o procesador convencional podría sustituir al microprocesador. ASIC ejemplares diseñados específicamente para codificación de habla se describen en la patente estadounidense n.º 5,926,786, titulada “Application specific integrated circuit (ASIC) for performing rapid speech compression in a mobile telephone system”, transferida al cesionario de las realizaciones dadas a conocer actualmente y la patente estadounidense n.º 5,784,532, también titulada “Application specific integrated circuit (ASIC) for performing rapid speech compression in a mobile telephone system”, transferida al cesionario de las realizaciones dadas a conocer actualmente.

La figura 2 ilustra una realización ejemplar de un sistema 200 CTX de transmisión de voz inalámbrico que comprende una unidad 202 de abonado, una estación 208 base y un centro 214 de conmutación móvil (MSC) que puede interconectarse con un sistema DTX durante transmisiones de silencio o ruido de fondo. Una unidad 202 de abonado puede comprender un teléfono móvil para abonados móviles, un teléfono inalámbrico, un dispositivo de radiomensajería, un dispositivo de bucle local inalámbrico, un asistente digital personal (PDA), un dispositivo de telefonía por Internet, un componente de un sistema de comunicación por satélite o cualquier otro dispositivo terminal de usuario de un sistema de comunicaciones. La realización ejemplar de la figura 2 ilustra una interfaz 216 CTX a DTX entre el vocoder 218 del sistema 200 de transmisión de voz continua y el vocoder de un sistema de transmisión de voz discontinua (no mostrado). Los vocoder de ambos sistemas comprenden un codificador 10 y un decodificador 20 como se describe en la figura 1. La figura 2 ilustra una realización ejemplar de una interfaz CTX-DTX implementada en la estación 208 base del sistema 200 de transmisión de voz inalámbrico. En una realización alternativa, la interfaz 216 CTX-DTX puede estar ubicada en una unidad de pasarela (no mostrada) a otros sistemas de transmisión de voz que operan en modo DTX. Sin embargo, ha de entenderse que los componentes de la interfaz CTX-DTX, o su funcionalidad, pueden estar ubicados físicamente, de manera alternativa, por todos los sistemas sin alejarse del alcance de las realizaciones dadas a conocer. La interfaz 216 CTX a DTX ejemplar comprende una unidad 210 de conversión CTX a DTX para traducir paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión que se emiten desde el codificador 10 de la unidad 202 de abonado en paquetes SID compatibles con DTX, y una unidad 212 de conversión DTX a CTX para traducir paquetes SID recibidos desde el sistema DTX en paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión que pueden decodificarse por el decodificador 20 de la unidad 202 de abonado. Las unidades 210, 212 de conversión ejemplares están equipadas con unidades de codificador/decodificador del sistema de voz de interconexión. La unidad de conversión CTX a DTX está detallada de manera descriptiva en la figura 4. La unidad de conversión DTX a CTX está detallada de manera descriptiva en la figura 6. El decodificador 20 de la unidad 202 de abonado ejemplar está equipado con un generador de ruido sintético (no mostrado) para generar ruido de confort a partir de los paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión que se emiten desde la unidad 212 de conversión DTX a CTX. El generador de ruido sintético está detallado de manera descriptiva en la figura 3.

La figura 3 ilustra una realización ejemplar de un generador de ruido sintético usado por los decodificadores 10, 20 ilustrados en las figuras 1 y 2 para generar ruido de confort en un receptor con información de ruido transmitida. Un

esquema común para generar ruido de fondo en sistemas de voz tanto CTX como DTX es usar un sencillo modelo de síntesis de excitación por filtro. Los bits a una tasa de transmisión baja limitada disponibles para cada trama se asignan para transmitir parámetros espectrales y valores de ganancia de energía que caracterizan ruido de fondo. En sistemas DTX se usa la interpolación de los parámetros de ruido transmitidos para generar ruido de confort.

Una señal 306 de excitación aleatoria se multiplica por la ganancia recibida en el multiplicador 302, produciendo una señal intermedia $x(n)$, que representa una excitación aleatoria ajustada a escala. La excitación aleatoria ajustada a escala, $x(n)$, se conforma mediante el filtro 304 de conformación espectral usando parámetros espectrales recibidos, para producir una señal 308 de ruido de fondo sintetizado, $y(n)$. Un experto en la técnica entenderá fácilmente la implementación del filtro 304 de conformación espectral.

La figura 4 ilustra una realización ejemplar de la unidad 210 de conversión CTX a DTX de la interfaz 216 CTX a DTX ilustrada en la figura 2 216. El ruido de fondo se transmite cuando un VAD del sistema transmisor emite 0, lo que indica no actividad de voz. Cuando se transmite ruido de fondo entre dos sistemas CTX, un codificador de tasa de transmisión variable produce paquetes de datos continuos a una octava parte de la tasa de transmisión que contienen información de ganancia y espectral, y un decodificador CTX del mismo sistema recibe los paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión y los decodifica para producir ruido de confort. Cuando se transmite silencio o ruido de fondo desde un sistema CTX a un sistema DTX, ha de proporcionarse interoperatividad mediante conversión de los paquetes continuos a una octava parte de la tasa de transmisión producidos por el sistema CTX en tramas SID periódicas que pueden decodificarse por el sistema DTX. Una realización ejemplar en la que ha de proporcionarse interoperatividad entre un sistema CTX y uno DTX es durante comunicaciones entre dos vocoder: un nuevo vocoder propuesto para CDMA, el vocoder de modo seleccionable (SMV), y un nuevo vocoder de 4 kbps propuesto de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que usa un modo de operación DTX. El vocoder SMV usa tres tasas de codificación para habla activa (8500, 4000 y 2000 bps) y 800 bps para codificación de silencio y ruido de fondo. Tanto el vocoder SMV como el vocoder de la ITU-T tienen un flujo de bits de codificación de habla activa a 4000 bps interoperativo. Para la interoperatividad durante actividad de habla, el vocoder SMV usa sólo la tasa de codificación a 4000 bps. Sin embargo, los vocoder no son interoperativos durante no actividad de habla porque el vocoder de la ITU interrumpe la transmisión durante ausencia de habla, y genera periódicamente tramas SID que contienen parámetros espectrales y de energía de ruido de fondo que sólo pueden decodificarse en un receptor DTX. En un ciclo de N tramas de ruido, el vocoder de la ITU-T transmite un paquete SID para actualizar estadísticas de ruido. El parámetro, N, viene determinado por el ciclo de tramas SID del sistema DTX receptor.

La interoperatividad durante la transmisión de habla inactiva desde un sistema CTX a un sistema DTX se proporciona por la unidad 400 de conversión CTX a DTX ilustrada en la figura 4. Se introducen tramas de ruido codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión en un decodificador 402 a una octava parte de la tasa de transmisión desde el codificador (no mostrado) de un sistema CTX (tampoco mostrado). En una realización, el decodificador 402 a una octava parte de la tasa de transmisión puede ser un decodificador de tasa de transmisión variable totalmente funcional. En otra realización, el decodificador 402 a una octava parte de la tasa de transmisión puede ser un decodificador parcial que simplemente puede extraer la información de ganancia y espectral de un paquete a una octava parte de la tasa de transmisión. Un decodificador parcial sólo necesita decodificar los parámetros espectrales y parámetros de ganancia de cada trama necesarios para la promediación. No es necesario que un decodificador parcial pueda reconstruir una señal entera. El decodificador 402 a una octava parte de la tasa de transmisión extrae la información de ganancia y espectral de N paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión, que están almacenados en una memoria 404 intermedia de tramas. El parámetro, N, viene determinado por el ciclo de tramas SID del sistema DTX receptor (no mostrado). Una unidad 406 de promediación DTX promedia la información de ganancia y espectral de N tramas a una octava parte de la tasa de transmisión para introducirla en el codificador 408 SID. El codificador 408 SID cuantifica la información de ganancia y espectral promediada y produce una trama SID que puede decodificarse por un receptor DTX. La trama SID se introduce en un planificador 410 DTX, que transmite el paquete en el momento apropiado en el ciclo de tramas SID del receptor DTX. La interoperatividad durante la transmisión de habla inactiva desde un sistema CTX a un sistema DTX se establece de esta manera.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de conversión de ruido CTX a DTX según una realización ejemplar. Un codificador CTX que produce paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión para su conversión podría recibir información desde una estación base de que el destino de los paquetes es un sistema DTX. En una realización, el MSC (figura 2 (214)) conserva información acerca del sistema de destino de la conexión. El registro del sistema del MSC, identifica el destino de la conexión y permite, en la estación base (figura 2 (214)), la conversión de paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión en tramas SID periódicas que se planifican apropiadamente para una transmisión periódica compatible con el ciclo de tramas SID del sistema DTX de destino.

La conversión CTX a DTX produce paquetes SID que pueden transportarse a un sistema DTX. Durante no actividad de habla, el codificador del sistema CTX transmite paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión al decodificador 402 de la unidad 210 de conversión CTX a DTX.

Empezando en la etapa 502, N tramas de ruido continuas a una octava parte de la tasa de transmisión se decodifican para producir los parámetros espectrales y de ganancia de energía para los paquetes recibidos. Los parámetros espectrales y de ganancia de energía de las N tramas de ruido consecutivas a una octava parte de la tasa de transmisión se almacenan en memoria intermedia y el flujo de control pasa a la etapa 504.

ES 2 322 129 T3

En la etapa 504, se calcula un parámetro espectral promedio y un parámetro de ganancia de energía promedio que representan ruido en las N tramas usando técnicas de promediación ampliamente conocidas. El flujo de control pasa a la etapa 506.

5 En la etapa 506, los parámetros espectrales y de ganancia de energía promediados se cuantifican y se produce una trama SID a partir de los parámetros espectrales y de ganancia de energía cuantificados. El flujo de control pasa a la etapa 508.

En la etapa 508, la trama SID se transmite mediante un planificador DTX.

10

Las etapas 502 a 508 se repiten para cada N tramas de silencio o ruido de fondo a una octava parte de la tasa de transmisión. Un experto en la técnica entenderá que el orden de las etapas ilustradas en la figura 5 no es limitativo. El procedimiento se modifica fácilmente omitiendo o reordenando las etapas ilustradas sin alejarse del alcance de las realizaciones dadas a conocer.

15

La figura 6 ilustra una realización ejemplar de la unidad 212 de conversión DTX a CTX de la interfaz 216 CTX a DTX ilustrada en la figura 2. Cuando se transmite ruido de fondo entre dos sistemas DTX, un codificador DTX produce paquetes de datos SID periódicos que contienen información de ganancia y espectral promediada y un decodificador DTX del mismo sistema recibe periódicamente los paquetes SID y los decodifica para producir ruido de confort. Cuando se transmite ruido de fondo desde un sistema DTX a un sistema CTX, ha de proporcionarse interoperatividad mediante conversión de las tramas SID periódicas producidas por el sistema DTX en paquetes continuos a una octava parte de la tasa de transmisión que pueden decodificarse por el sistema CTX. La interoperatividad durante la transmisión de habla inactiva desde un sistema DTX a un sistema CTX se proporciona mediante la unidad 600 de conversión DTX a CTX ejemplar ilustrada en la figura 6.

25

Se introducen tramas de ruido SID codificadas en un decodificador 602 DTX desde el codificador de un sistema DTX (no mostrado). El decodificador 602 DTX decuantifica el paquete SID para producir información espectral y de energía para la trama de ruido SID. En una realización, el decodificador 602 DTX puede ser un decodificador DTX totalmente funcional. En otra realización, el decodificador 602 DTX puede ser un decodificador parcial que simplemente puede extraer el vector espectral promediado y la ganancia promediada de un paquete SID. Un decodificador DTX parcial sólo necesita decodificar el vector espectral promediado y la ganancia promediada a partir del paquete SID. No es necesario que un decodificador DTX parcial pueda reconstruir una señal entera. Los valores de ganancia y espectrales promediados se introducen en el generador 604 de vector de ganancia y espectral promediado.

35

El generador 604 de vector de ganancia y espectral promediado genera N valores espectrales y N valores de ganancia a partir de un valor espectral promediado y un valor de ganancia promediado, extraídos del paquete SID recibido. Usando técnicas de interpolación, técnicas de extrapolación, repetición y sustitución, se calculan parámetros espectrales y valores de ganancia de energía para las N tramas de ruido no transmitidas. Usar técnicas de interpolación, técnicas de extrapolación, repetición y sustitución para generar la pluralidad de valores espectrales y valores de ganancia crea ruido sintetizado más representativo del ruido de fondo original que el ruido sintetizado que se crea con esquemas de vectores estacionarios. Si el paquete SID transmitido representa silencio real, los vectores espectrales son estacionarios, pero con ruido de coche, ruido de centro comercial, etc., los vectores estacionarios resultan insuficientes. Los N valores de ganancia y espectrales generados se introducen en el codificador 606 CTX a una octava parte de la tasa de transmisión, que produce N paquetes a una octava parte de la tasa de transmisión. El codificador CTX emite N tramas de ruido consecutivas a una octava parte de la tasa de transmisión para cada ciclo de tramas SID.

45

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de conversión DTX a CTX según una realización ejemplar. La conversión DTX a CTX produce N paquetes de ruido a una octava parte de la tasa de transmisión para cada paquete SID recibido. Durante no actividad de habla, el codificador del sistema DTX transmite tramas SID periódicas al decodificador 602 SID de la unidad 212 de conversión DTX a CTX.

50

Empezando en la etapa 702, se recibe una trama SID periódica. El flujo de control pasa a la etapa 704.

En la etapa 704, los valores de ganancia promediados y los valores espectrales promediados se extraen del paquete SID recibido. El flujo de control pasa a la etapa 706.

55

En la etapa 706, se generan N valores espectrales y N valores de ganancia a partir de un valor espectral promediado y un valor de ganancia promediado extraídos del paquete SID recibido (y en una realización el siguiente paquete SID previo) usando cualquier técnica de permutación de interpolación, técnicas de extrapolación, repetición y sustitución. Una realización de una fórmula de interpolación usada para generar N valores espectrales y N valores de ganancia en un ciclo de N tramas de ruido es:

60

$$p(n+i) = (1 - i/N) p(n-N) + i/N * p(n),$$

65

donde $p(n+i)$ es el parámetro de trama $n+i$ (para $i=0,1,...,N-1$), $p(n)$ es el parámetro de la primera trama en el actual ciclo, y $p(n-N)$ es el parámetro para la primera trama en el segundo ciclo más reciente. El flujo de control pasa a la etapa 708.

ES 2 322 129 T3

En la etapa 708, se producen N paquetes de ruido a una octava parte de la tasa de transmisión usando los N valores espectrales y los N valores de ganancia generados. Las etapas 702 a 708 se repiten para cada trama SID recibida.

Un experto en la técnica entenderá que el orden de las etapas ilustradas en la figura 7 no es limitativo. El procedimiento se modifica fácilmente omitiendo o reordenando las etapas ilustradas sin alejarse del alcance de las realizaciones dadas a conocer.

Por tanto, se han descrito un procedimiento y aparato nuevos y mejorados para la interoperatividad entre sistemas de transmisión de voz durante no actividad de habla. Los expertos en la técnica entenderán que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una variedad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos, y elementos de código a los que puede hacerse referencia en toda la descripción anterior pueden representarse en voltajes, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la técnica apreciarán además que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmos ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar con claridad esta capacidad de intercambio de hardware y software, se han descrito anteriormente diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en general en cuanto a su funcionalidad. El que tal funcionalidad se implemente como hardware o software depende de la aplicación particular y las limitaciones de diseño impuestas en todo el sistema. Los expertos en la técnica pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas formas para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que tales decisiones de implementación provocan un alejamiento del alcance de la presente invención.

Los diversos bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de carácter general, un procesador de señales digital (DSP), un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA) u otro dispositivo lógico programable, lógica de puertas discretas o de transistor, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de carácter general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

Las etapas de un procedimiento o algoritmo descritas en conexión con las realizaciones dadas a conocer en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria *flash*, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocido en la técnica. Un medio de almacenamiento ejemplar está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información desde el medio de almacenamiento y escribir información en el mismo. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en una unidad de abonado. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.

La descripción anterior de las realizaciones dadas a conocer se proporciona para permitir que cualquier experto en la técnica realice o use la presente invención. Diversas modificaciones de estas realizaciones resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento pueden aplicarse a otras realizaciones sin alejarse del alcance de la invención. Por tanto, la presente invención no pretende estar limitada a las realizaciones mostradas en el presente documento, sino que ha de otorgársele el alcance más amplio según los principios y nuevas características dados a conocer en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para convertir tramas de habla no activa continuas en tramas de habla no activa discontinuas, en el que las tramas de habla no activa continuas están codificadas para un sistema de transmisión continua y en el que las tramas de habla no activa discontinuas están codificadas para un sistema de transmisión discontinua y que comprende:

extraer información de ganancia y espectral de una pluralidad de tramas de habla no activa continuas (502);

promediar la información de ganancia y espectral para lograr un parámetro de ganancia promedio y un parámetro espectral promedio (504); y

generar al menos una trama de habla no activa discontinua usando el parámetro de ganancia promedio y el parámetro espectral promedio (506).

2. Un procedimiento para convertir tramas de habla no activa discontinuas en tramas de habla no activa continuas, en el que las tramas de habla no activa continuas están codificadas para un sistema de transmisión continua y en el que las tramas de habla no activa discontinuas están codificadas para un sistema de transmisión discontinua y que comprende:

extraer información de ruido de confort de una trama de habla no activa discontinua (704);

generar una pluralidad de valores espectrales y una pluralidad de valores de ganancia de la información de ruido de confort extraída (706); y

generar una pluralidad de tramas de habla no activa continuas, generada cada una a partir de uno de la pluralidad de valores espectrales y uno de la pluralidad de valores de ganancia (708).

3. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el sistema de transmisión continua es un sistema CDMA.

4. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que el sistema CDMA incluye un Vocoder de modo seleccionable.

5. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el sistema de transmisión discontinua es un sistema GSM.

6. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el sistema de transmisión discontinua es un sistema de transmisión de voz de banda estrecha.

7. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el sistema de transmisión discontinua incluye un vocoder de 4 kilobits por segundo que opera en modo discontinuo para aplicaciones de protocolo de voz sobre Internet.

8. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la interoperatividad se proporciona entre al menos un sistema de transmisión de voz que opera en modo continuo y al menos un sistema de transmisión de voz que opera en modos discontinuos.

9. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que la interoperatividad se proporciona entre un primer sistema CDMA de transmisión de voz de banda ancha y un segundo sistema de transmisión de voz de banda ancha que tienen vocoder de banda ancha comunes que operan en diferentes modos de transmisión.

10. El procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, en el que las tramas de habla no activa continuas están codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión.

11. El procedimiento según la reivindicación 1, para traducir dichas tramas de habla no activa continuas producidas por un sistema de transmisión continua en tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas que pueden decodificarse mediante un sistema de transmisión discontinua, que comprende:

decodificar un grupo de tramas de habla no activa continuas para producir un grupo de parámetros espectrales y parámetros de ganancia;

promediar el grupo de parámetros espectrales para producir un valor espectral promedio;

promediar el grupo de parámetros de ganancia para producir un valor de ganancia promedio;

cuantificar el valor espectral promedio;

cuantificar los parámetros de ganancia promedio;

5 generar una trama de descriptor de inserción de silencios a partir del valor de ganancia cuantificado y el valor espectral cuantificado; y

10 transmitir la trama de descriptor de inserción de silencios en un tiempo apropiado durante el ciclo de trama de descriptor de inserción de silencios de un sistema de transmisión discontinua receptor.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que las tramas de habla no activa continuas están codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión.

15 13. El procedimiento según la reivindicación 2, para traducir tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas producidas por un sistema de transmisión discontinua en dichas tramas de habla no activa continuas que pueden decodificarse por un sistema de transmisión continua, que comprende:

20 recibir una trama de descriptor de inserción de silencios;

decodificar la trama de descriptor de inserción de silencios para producir un valor de ganancia promedio cuantificado y un valor espectral promedio cuantificado, y

25 decuantificar el valor de ganancia promedio cuantificado y el valor espectral promedio cuantificado para producir un valor de ganancia promedio y un valor espectral promedio;

generar un grupo de valores espectrales y un grupo de valores de ganancia a partir del valor de ganancia promedio y el valor espectral promedio; y

30 codificar un grupo de tramas de habla no activa continuas a partir del grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

35 14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que se usa una técnica de interpolación para generar el grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

15. El procedimiento según la reivindicación 14, en el que la técnica de interpolación emplea la formula $p(n+i) = (1-i/N) p(n-N) + i/N * p(n)$, en la que $p(n+i)$ es el parámetro de trama $n+i$ (para $i=0,1,...,N-1$), en la que $p(n)$ es el parámetro de la primera trama en el ciclo actual, en la que $p(n-N)$ es el parámetro para la primera trama en el penúltimo ciclo, y en la que N se determina por el ciclo de trama de descriptor de inserción de silencios de un sistema de transmisión discontinua receptor.

16. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que se usa una técnica de extrapolación para generar el grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

45 17. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que se usa una técnica de repetición para generar el grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

18. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que se usa una técnica de sustitución para generar el grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

19. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que se usa la siguiente trama de descriptor de inserción de silencios previa para generar el grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

55 20. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que las tramas de habla no activa continuas están codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión.

21. Aparato para convertir tramas de habla no activa continuas en tramas de habla no activa discontinuas, que comprende:

60 medios para extraer (402) información de ganancia y espectral de una pluralidad de tramas de habla no activa continuas;

65 medios para promediar (406) la información de ganancia y espectral para lograr un parámetro de ganancia promedio y un parámetro espectral promedio; y

medios para generar (408) al menos una trama de habla no activa discontinua usando el parámetro de ganancia promedio y el parámetro espectral promedio.

22. El aparato según la reivindicación 21, en el que el aparato es una unidad de conversión continuo a discontinuo para traducir dichas tramas de habla no activa continuas producidas por un sistema de transmisión continua en tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas que pueden decodificarse mediante un sistema de transmisión discontinua, en el que

dichos medios para extraer (402) comprenden un decodificador para decodificar parámetros espectrales y de ganancia de tramas de habla no activa;

dichos medios para promediar (406) comprenden una unidad de promediación para promediar un grupo de tramas de habla no activa para producir un valor de ganancia promedio y un valor espectral promedio;

dichos medios para generar (408) comprenden un codificador de descriptor de inserción de silencios para cuantificar el valor de ganancia promedio y el valor espectral promedio, y producir una trama de descriptor de inserción de silencios usando el valor de ganancia promediado y el valor espectral promediado; y en el que dicha unidad comprende además

un planificador de transmisión discontinua (410) para transmitir la trama de descriptor de inserción de silencios en un tiempo apropiado durante el ciclo de trama de descriptor de inserción de silencios de un sistema de transmisión discontinua receptor.

23. La unidad de conversión continuo a discontinuo según la reivindicación 22, en la que las tramas de habla no activa continuas están codificadas a una octava parte de la tasa de transmisión.

24. La unidad de conversión continuo a discontinuo según la reivindicación 22, que comprende además una memoria (404) intermedia para almacenar los parámetros espectrales y de ganancia.

25. La unidad de conversión continuo a discontinuo según la reivindicación 22, en la que el decodificador (402) es un decodificador de tasa de transmisión variable completo.

26. La unidad de conversión continuo a discontinuo según la reivindicación 22, en la que el decodificador (402) es un decodificador a una octava parte de la tasa de transmisión parcial que puede extraer parámetros de ganancia y espectrales de una trama codificada a una octava parte de la tasa de transmisión.

27. Aparato para convertir tramas de habla no activa discontinuas en tramas de habla no activa continuas, que comprende:

medios para extraer (602) información de ruido de confort de una trama de habla no activa discontinua;

medios para generar (604) una pluralidad de valores espectrales y una pluralidad de valores de ganancia de la información de ruido de confort extraída; y

medios para generar (608) una pluralidad de tramas de habla no activa continuas, generada cada una a partir de uno de la pluralidad de valores espectrales y uno de la pluralidad de valores de ganancia.

28. El aparato según la reivindicación 27, en el que el aparato es una unidad de conversión discontinuo a continuo para traducir tramas de descriptor de inserción de silencios periódicas producidas por un sistema de transmisión discontinua en tramas de habla no activa continuas que pueden decodificarse mediante un sistema de transmisión continua, en el que

dichos medios para extraer (602) comprenden un decodificador para decodificar una trama de descriptor de inserción de silencios para producir un valor de ganancia promedio cuantificado y un valor espectral promedio cuantificado, y decuantificar el valor de ganancia promedio y valor espectral promedio para producir un valor de ganancia promedio y un valor espectral promedio;

dichos medios para generar (604) comprenden un generador de valores espectrales y de ganancia promediados para generar un grupo de valores espectrales y un grupo de valores de ganancia a partir del valor de ganancia promedio y el valor espectral promedio; y

dichos medios para generar (608) comprenden un codificador para producir un grupo de tramas de habla no activa continuas a partir del grupo de valores espectrales y el grupo de valores de ganancia.

29. La unidad de conversión discontinuo a continuo según la reivindicación 28, en la que el codificador (608) produce tramas continuas a una octava parte de la tasa de transmisión.

ES 2 322 129 T3

30. La unidad de conversión discontinuo a continuo según la reivindicación 28, en la que el generador (604) de valores espectrales y de ganancia promediados comprende además un interpolador.

5 31. La unidad de conversión discontinuo a continuo según la reivindicación 28, en la que el generador (604) de valores espectrales y de ganancia promediados comprende además un extrapolador.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

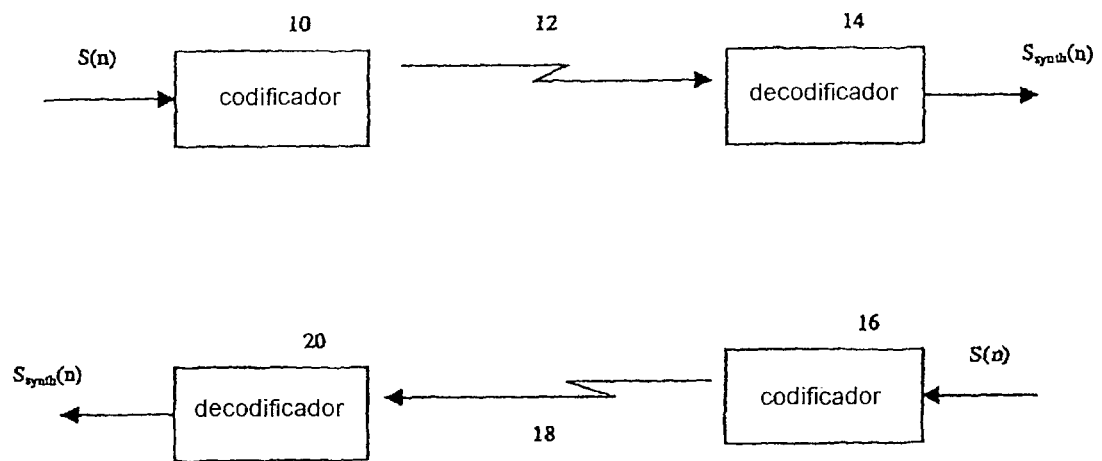


FIG. 1

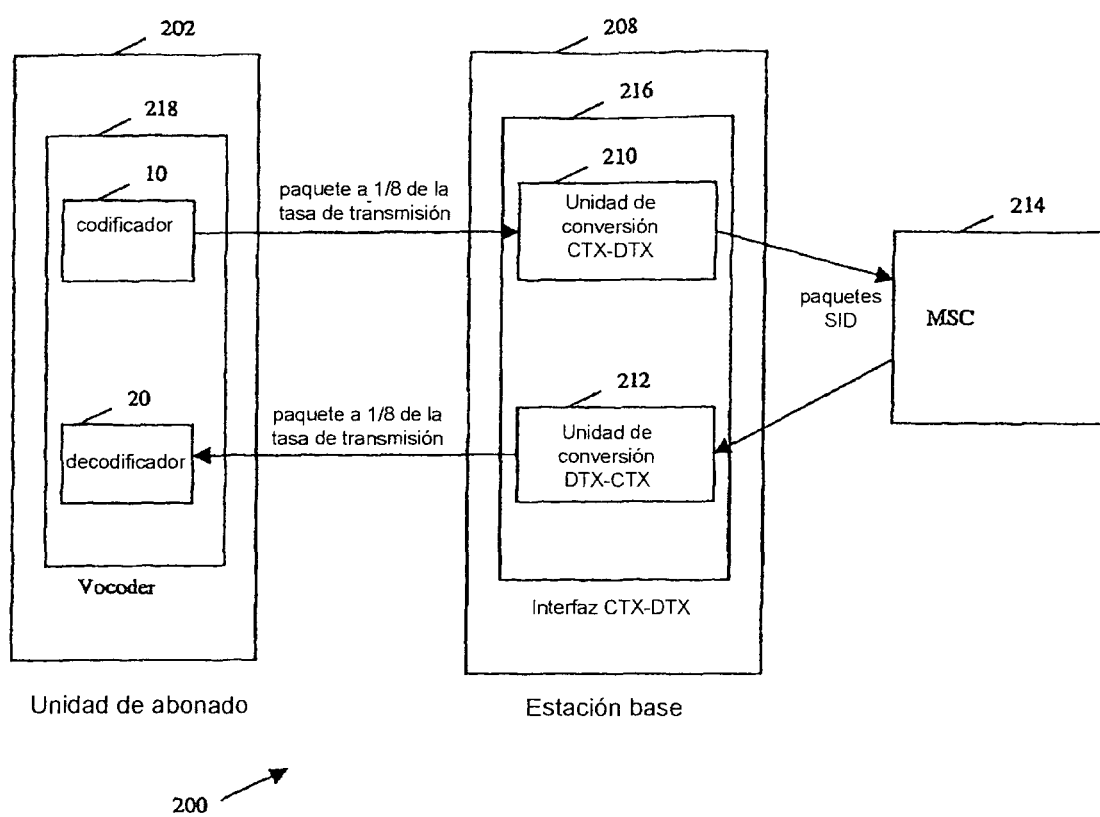


FIG. 2

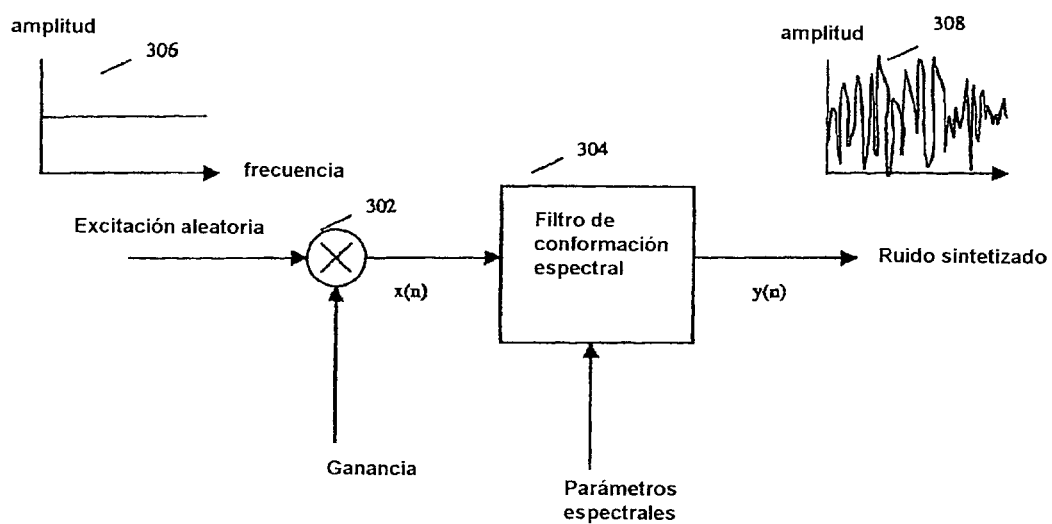


FIG. 3

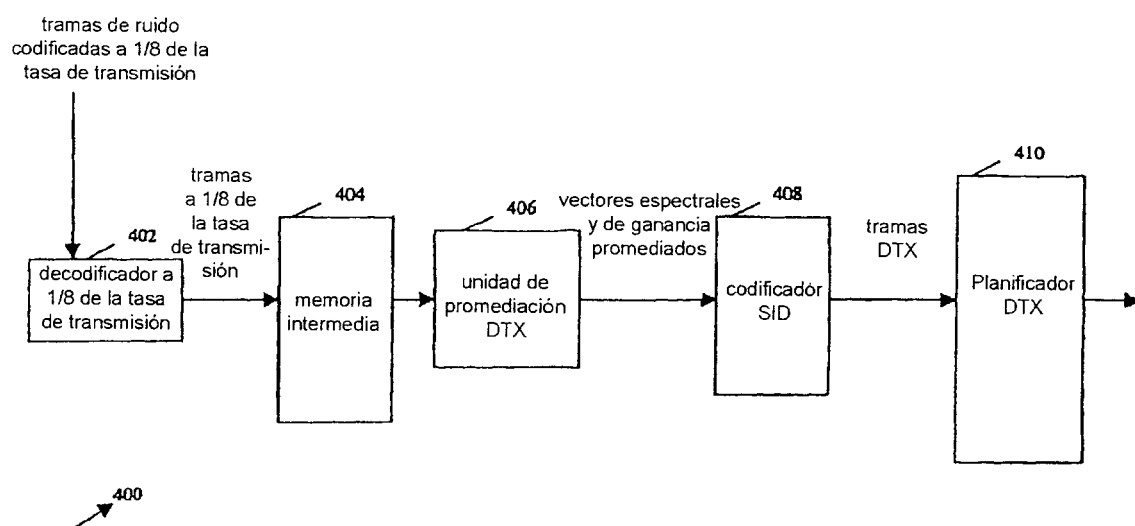


FIG. 4

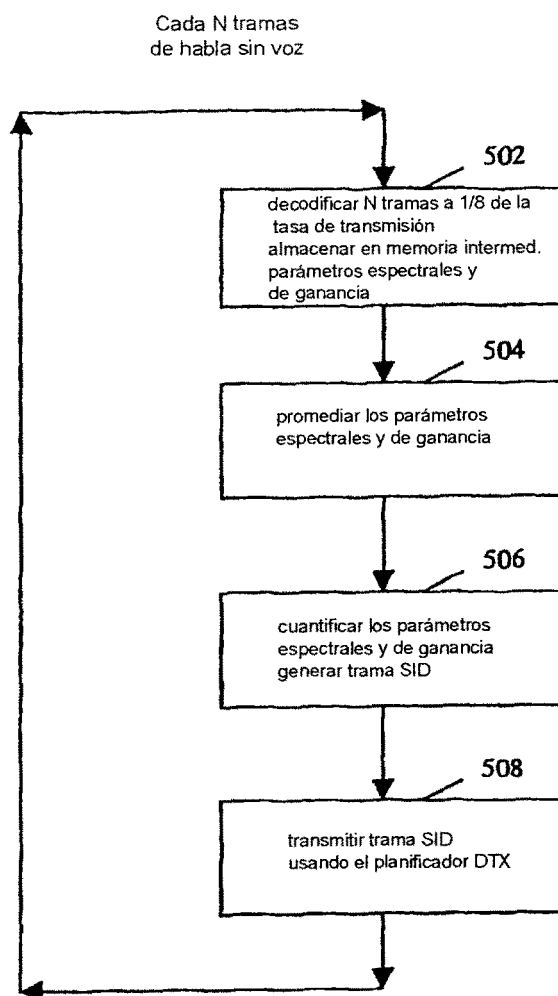


FIG. 5

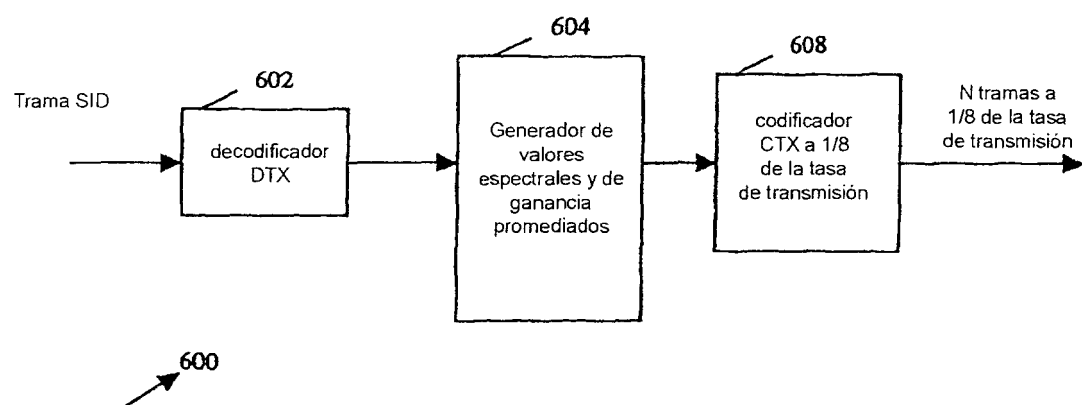


FIG. 6

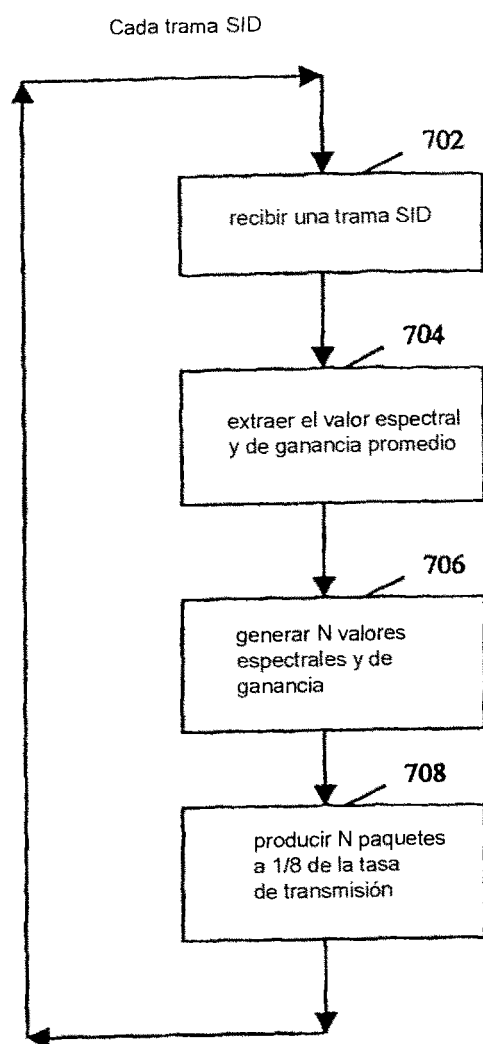


FIG. 7