

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 955**

51 Int. Cl.:

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.05.2015 PCT/US2015/030819**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.11.2015 WO15175798**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2015 E 15729596 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 3143812**

54 Título: **Detección de inversión de códecs**

30 Prioridad:

14.05.2014 US 201461993000 P
13.05.2015 US 201514711621

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2019

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
Attn: International IP Administration, 5775
Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

WEBER, RALF MARTIN

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 707 955 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

Detección de inversión de códecs

5 **CAMPO**

[0001] La presente divulgación se refiere en general a la detección de inversión de códecs.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA RELACIONADA

10 [0002] Los avances en la tecnología han dado como resultado dispositivos informáticos más pequeños y más potentes. Por ejemplo, existe actualmente una variedad de dispositivos informáticos personales portátiles, incluyendo dispositivos informáticos inalámbricos, tales como teléfonos inalámbricos portátiles, asistentes digitales personales (PDA) y dispositivos de radiobúsqueda que son pequeños, ligeros y que se transportan fácilmente por los usuarios. Más específicamente, los teléfonos inalámbricos portátiles, tales como los teléfonos celulares y los teléfonos del protocolo de Internet (IP), pueden comunicar paquetes de voz y datos por redes inalámbricas. Además, muchos de dichos teléfonos inalámbricos incluyen otros tipos de dispositivos. Por ejemplo, un teléfono inalámbrico también puede incluir una cámara fotográfica digital, una cámara de vídeo digital, un grabador digital y un reproductor de archivos de audio.

20 [0003] La transmisión de voz por técnicas digitales está extendida, en particular en aplicaciones radiotelefónicas de larga distancia y digitales. Si la voz se transmite por muestreo y digitalización, se puede usar una velocidad de transferencia de datos del orden de sesenta y cuatro kilobits por segundo (kbps) para lograr una calidad de voz de un teléfono analógico. Se pueden usar técnicas de compresión para reducir la cantidad de información que se envía a través de un canal mientras se mantiene la calidad percibida del habla reconstruida. Mediante el uso del análisis de la voz, seguido de la codificación, la transmisión y la resíntesis en un receptor, se puede lograr una reducción significativa en la velocidad de transferencia de datos.

30 [0004] Los dispositivos para comprimir el habla pueden tener uso en muchos campos de las telecomunicaciones. Un campo a modo de ejemplo son las comunicaciones inalámbricas. El campo de las comunicaciones inalámbricas tiene muchas aplicaciones, incluyendo, por ejemplo, teléfonos sin cable, radiobúsqueda, bucles locales inalámbricos, telefonía inalámbrica, tal como sistemas telefónicos de servicio de comunicación personal y celulares (PCS), telefonía IP móvil y sistemas de comunicación satelital. Una aplicación particular es la telefonía inalámbrica para abonados móviles.

35 [0005] Se han desarrollado diversas interfaces aéreas para sistemas de comunicación inalámbrica, incluyendo, por ejemplo, acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de código (CDMA) y CDMA simultáneo con división de tiempo (TD-SCDMA). En relación con eso, se han establecido diversas normas nacionales e internacionales, incluyendo, por ejemplo, el servicio telefónico móvil avanzado (AMPS), el sistema global para las comunicaciones móviles (GSM) y la norma transitoria 95 (IS-95). Un sistema de comunicación de telefonía inalámbrica a modo de ejemplo es un sistema CDMA. La norma IS-95 y sus derivadas, IS-95A, J-STD-008 del Instituto Nacional Estadounidense de Estándares (ANSI), e IS-95B (a las que se refiere colectivamente en el presente documento como IS-95), se promulgaron por la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA) y otros organismos normativos bien conocidos para especificar el uso de una interfaz aérea de CDMA para sistemas de comunicación de telefonía celular o PCS.

50 [0006] La norma IS-95 posteriormente dio lugar a los sistemas "3G", tales como cdma2000 y CDMA de banda ancha (WCDMA), lo que proporciona servicios de datos de paquete de más capacidad y alta velocidad. Se presentan dos variaciones de cdma2000 por los documentos IS-2000 (cdma2000 1xRTT) e IS-856 (cdma2000 1xEV-DO), que se presentan por la TIA. El sistema de comunicación cdma2000 1xRTT ofrece una velocidad de transferencia de datos máxima de 153 kbps, mientras que el sistema de comunicación cdma2000 1xEV-DO define un conjunto de velocidades de transferencia de datos, que varían de 38,4 kbps a 2,4 Mbps. La norma WCDMA se realiza en el Proyecto de Colaboración de Tercera Generación "3GPP", documentos n.º 3G TS 25.211, 3G TS 25.212, 3G TS 25.213 y 3G TS 25.214. La memoria descriptiva de telecomunicaciones móviles internacionales avanzadas (IMT-Advanced) expone las normas "4G". La memoria descriptiva IMT-Advanced establece una velocidad de transferencia de datos máxima para el servicio 4G en 100 megabits por segundo (Mbit/s) para la comunicación de alta movilidad (por ejemplo, de trenes y automóviles) y de 1 gigabit por segundo (Gbit/s) para la comunicación de baja movilidad (por ejemplo, de peatones y usuarios estacionarios).

60 [0007] Los dispositivos que emplean técnicas para comprimir la voz extrayendo parámetros que se relacionan con un modelo de generación de voz humana se denominan codificadores de voz. Los codificadores de voz pueden comprender un codificador y un decodificador. El codificador divide la señal de voz entrante en bloques de tiempo o tramas de análisis. Se puede seleccionar la duración de cada segmento en tiempo (o "trama") para que sea suficientemente corta como para que se pueda esperar que la envolvente espectral de la señal permanezca relativamente estacionaria. Por ejemplo, una longitud de trama puede ser de veinte milisegundos, que corresponde a

160 muestras a una velocidad de muestreo de ocho kilohercios (kHz), aunque se puede usar cualquier longitud de trama o velocidad de muestreo que se considere adecuada para una aplicación particular.

5 **[0008]** El codificador analiza la trama de voz entrante para extraer determinados parámetros relevantes y luego cuantifica los parámetros en una representación binaria, por ejemplo, en un conjunto de bits o un paquete de datos binarios. Los paquetes de datos se transmiten por un canal de comunicación (por ejemplo, una conexión de red alámbrica y/o inalámbrica) a un receptor y a un decodificador. El decodificador procesa los paquetes de datos, descuantifica los paquetes de datos procesados para producir los parámetros y resintetiza las tramas de voz usando los parámetros descuantificados.

10 **[0009]** La función del codificador de voz es comprimir la señal de voz digitalizada en una señal de tasa de bits baja eliminando las redundancias naturales inherentes en la voz. Se puede lograr la compresión digital representando una trama de voz de entrada con un conjunto de parámetros y empleando la cuantificación para representar los parámetros con un conjunto de bits. Si la trama de voz de entrada tiene un número de bits N_0 , el factor de compresión logrado por el codificador de voz es $C_r = N_i/N_0$. El desafío es retener la alta calidad de voz de la voz decodificada mientras que se logra el factor de compresión objetivo. El rendimiento de un codificador de voz depende de (1) qué tan bien lleve a cabo el modelo de voz, o la combinación del procedimiento de análisis y síntesis descrito anteriormente, y (2) qué tan bien se lleve a cabo el procedimiento de cuantificación de parámetro en la tasa de bits objetivo de N^o de bits por trama. El objetivo del modelo de voz es por tanto capturar la esencia de la señal de voz, o la calidad de voz objetivo, con un pequeño conjunto de parámetros para cada trama.

15 **[0010]** Los codificadores de voz utilizan en general un conjunto de parámetros (incluyendo vectores) para describir la señal de voz. Un buen conjunto de parámetros proporciona, idealmente, un ancho de banda bajo de sistema para la construcción de una señal de voz exacta de manera perceptual. El tono, la potencia de señal, la envolvente espectral (o formantes), la amplitud y los espectros de fase son ejemplos de los parámetros de codificación de voz.

20 **[0011]** Se pueden implementar los codificadores de voz como codificadores de dominio de tiempo, que intentan capturar la forma de onda de voz de dominio de tiempo empleando un procesamiento de alta resolución temporal para codificar pequeños segmentos de voz (por ejemplo, subtramas de 5 milisegundos (ms)) de uno en uno. Para cada subtrama, se encuentra un representante de alta precisión de un espacio de libro de códigos por medio de un algoritmo de búsqueda. De forma alternativa, se pueden implementar codificadores de voz como codificadores de dominio de frecuencia, que intentan capturar el espectro de voz a corto plazo de la trama de voz de entrada con un conjunto de parámetros (análisis) y emplear un procedimiento de síntesis correspondiente para recrear la forma de onda de voz a partir de los parámetros espectrales. El cuantificador de parámetros conserva los parámetros representándolos con representaciones almacenadas de vectores de código de acuerdo con técnicas de cuantificación conocidas.

25 **[0012]** Un codificador de voz de dominio de tiempo es el codificador de predicción lineal con excitación por código (CELP). En un codificador CELP, se eliminan las correlaciones a corto plazo, o redundancias, en la señal de voz por un análisis de predicción lineal (LP), que encuentra los coeficientes de un filtro formante a corto plazo. La aplicación del filtro de predicción a corto plazo a la trama de voz entrante genera una señal residual LP, que se modela y se cuantifica además con parámetros de filtro de predicción a largo plazo y un libro de códigos estocástico posterior. Por tanto, la codificación CELP divide la tarea de codificar la forma de onda de voz de dominio de tiempo en tareas separadas de codificación de los coeficientes de filtro a corto plazo LP y de codificación residual LP. Se puede realizar la codificación de dominio de tiempo a una velocidad fija (por ejemplo, usando el mismo número de bits, N^o , para cada trama) o a una velocidad variable (en la que se usen diferentes tasas de bits para diferentes tipos de contenido de trama). Los codificadores de velocidad variable intentan usar una cantidad de bits que codificarían los parámetros de códec a un nivel adecuado para obtener una calidad objetivo.

30 **[0013]** Los codificadores de dominio de tiempo, tales como el codificador CELP, pueden depender de un alto número de bits, N_0 , por trama para conservar la exactitud de la forma de onda del habla de dominio de tiempo. Dichos codificadores pueden suministrar una excelente calidad de voz siempre que el número de bits, N^o , por trama sea relativamente grande (por ejemplo, 8 kbps o mayores). A bajas tasas de bits (por ejemplo, 4 kbps y menores), los codificadores de dominio de tiempo pueden dejar de mantener una alta calidad y un sólido rendimiento debido al número limitado de bits disponibles. A bajas tasas de bits, el espacio limitado del libro de códigos recorta la capacidad de igualar la forma de onda de los codificadores de dominio de tiempo, que se instalan en aplicaciones comerciales de velocidad más alta. Por lo tanto, muchos sistemas de codificación CELP que funcionan a bajas tasas de bits son susceptibles de distorsión significativa de manera perceptual caracterizada como ruido.

35 **[0014]** Una alternativa para los codificadores CELP a bajas tasas de bits es el codificador "de predicción lineal con excitación por ruido" (NELP), que funciona bajo principios similares a un codificador CELP. Los codificadores NELP usan una señal de ruido pseudoaleatoria filtrada para modelar la voz, en lugar de un libro de códigos. Puesto que NELP usa un modelo más simple para la voz codificada, la NELP logra una tasa de bits más baja que la CELP. Se puede usar la NELP para comprimir o representar voz sorda o silencio.

[0015] Los sistemas de codificación que funcionan a velocidades del orden de 2,4 kbps son en general de naturaleza paramétrica. Es decir, dichos sistemas de codificación funcionan transmitiendo parámetros que describen el período de tono y la envolvente espectral (o formantes) de la señal de voz a intervalos regulares. El vocoder LP es ilustrativo de estos codificadores paramétricos.

[0016] Los vocoders LP modelan una señal de voz con sonido con un único pulso por período de tono. Esta técnica básica se puede aumentar para incluir información de transmisión acerca de la envolvente espectral, entre otras cosas. Aunque los vocoders LP proporcionan un rendimiento razonable en general, pueden introducir distorsión significativa de manera perceptual, caracterizada como zumbido.

[0017] En los últimos años, han aparecido codificadores que son híbridos tanto de codificadores de forma de onda como de codificadores paramétricos. El sistema de codificación de voz de interpolación de forma de onda prototipo (PWI) es ilustrativo de estos codificadores híbridos. El sistema de codificación de voz PWI también se puede conocer como un codificador de voz de período de tono prototipo (PPP). Un sistema de codificación de voz PWI proporciona un procedimiento eficaz para codificar la voz con sonido. El concepto básico de PWI es extraer un ciclo de tono representativo (la forma de onda prototipo) a intervalos fijos, transmitir su descripción y reconstruir la señal de voz interpolando entre las formas de onda prototipo. El procedimiento PWI puede funcionar en la señal residual LP o bien en la señal de voz.

[0018] En sistemas telefónicos tradicionales (por ejemplo, las redes telefónicas conmutadas públicas (PSTN)), el ancho de banda de la señal está limitado al intervalo de frecuencias de 300 hercios (Hz) a 3,4 kHz. En aplicaciones de banda ancha (WB), tales como la telefonía celular y la voz sobre el protocolo de Internet (VoIP), el ancho de banda de la señal puede abarcar el intervalo de frecuencias de 50 Hz a 7 kHz. Las técnicas de codificación de superbanda ancha (SWB) prestan soporte a un ancho de banda que se extiende hasta alrededor de 16 kHz. La extensión del ancho de banda de la señal desde la telefonía de banda estrecha a 3,4 kHz hasta la telefonía SWB de 16 kHz puede mejorar la calidad de la reconstrucción, la inteligibilidad y la naturalidad de la señal.

[0019] La compartición de información es un objetivo de los sistemas de comunicación en apoyo de una demanda de conectividad instantánea y ubicua. Los usuarios de los sistemas de comunicación puede transmitir voz, vídeo, mensajes de texto y otros datos para mantenerse conectados. Las nuevas aplicaciones desarrolladas tienden a superar la evolución de las redes de comunicación y pueden requerir actualizaciones a los esquemas y protocolos de modulación de los sistemas de comunicaciones. En algunas áreas geográficas remotas, los servicios de voz pueden estar disponibles, pero los servicios de datos avanzados pueden no estar disponibles debido a la falta de soporte de infraestructura. De forma alternativa, los usuarios pueden elegir activar servicios de voz y desactivar servicios de datos en su dispositivo de comunicaciones debido a razones económicas. En algunos países, la red de comunicaciones está obligada a respaldar los servicios públicos, como el canal de emergencia 911 (E911) o llamadas de emergencia desde vehículos (eCall). En aplicaciones de emergencia, la transferencia rápida de datos es una prioridad, pero puede no ser realista, especialmente cuando los servicios de datos avanzados no están disponibles en un terminal de usuario. Las técnicas establecidas han proporcionado soluciones para transmitir datos a través de un códec de voz, pero estas soluciones pueden ser capaces de admitir solamente transferencias de datos a baja velocidad debido a las ineficiencias de codificación incurridas al tratar de codificar una señal no de voz con un vocoder.

[0020] Los algoritmos de compresión de voz implementados por la mayoría de los vocoderes utilizan técnicas de "análisis por síntesis" para modelar un tracto vocal humano con conjuntos de parámetros. Los conjuntos de parámetros incluyen habitualmente funciones de coeficientes de filtros digitales, ganancias y señales almacenadas conocidas como libros de códigos, por nombrar algunos. Una búsqueda de los parámetros que mejor se ajustan a las características de una señal de voz de entrada se puede realizar en un codificador del vocoder. Los parámetros pueden usarse en un decodificador del vocoder para sintetizar una estimación de la señal de voz de entrada. Los conjuntos de parámetros disponibles para que el vocoder codifique las señales se pueden ajustar al modelo de voz caracterizado por segmentos periódicos de voz, así como por segmentos sin voz que tienen características de tipo ruido. Las señales que no contienen características periódicas o similares al ruido puede no ser codificadas eficazmente por el vocoder y pueden dar lugar a una grave distorsión en una salida decodificada en algunos casos. Ejemplos de señales que no presentan características de voz incluyen señales de (tono) de frecuencia única que cambian rápidamente o señales de frecuencia múltiple de doble tono (DTMF). La mayoría de los vocoderes pueden ser incapaces de codificar de manera eficiente y eficaz dichas señales.

[0021] La transmisión de datos a través de un códec de voz se denomina habitualmente transmisión de datos "en banda", en la que los datos se incorporan en uno o más paquetes de voz emitidos desde un códec de voz. Varias técnicas usan tonos de audio a frecuencias predeterminadas dentro de una banda de frecuencia de voz para representar los datos. El uso de tonos de frecuencia predeterminados para transferir datos a través de códecs de voz, especialmente a velocidades de datos más altas, puede no ser fiable debido a los vocoderes empleados en los sistemas. Los vocoderes pueden estar diseñados para modelar señales de voz usando un número limitado de parámetros. Los parámetros limitados pueden ser insuficientes para modelar eficazmente las señales de tono. La capacidad de los vocoderes para modelar los tonos puede degradarse más cuando se intenta aumentar la velocidad de datos de transmisión cambiando los tonos rápidamente. La degradación en la capacidad de modelar los tonos puede afectar la precisión de la detección y puede resultar en la adición de esquemas complejos para minimizar los errores de datos,

lo que a su vez puede reducir aún más la velocidad de datos general del sistema de comunicación. Por ejemplo, la precisión de detección puede reducirse debido a la inversión de códecs. La inversión de códecs puede referirse a una señal invertida que recibe el decodificador del vocoder. Si no se detecta la inversión de códecs en el decodificador del vocoder puede disminuir la precisión de detección. El documento WO2010148151 divulga un sistema y un procedimiento para detectar la inversión de muestras de datos en una red.

SUMARIO

[0022] La presente invención está definida en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización ventajosos se exponen en las reivindicaciones dependientes.

[0023] Se describen sistemas y procedimientos de detección de inversión de códecs. Por ejemplo, un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP) puede recibir una señal. En un ejemplo particular, el PSAP puede recibir la señal de un sistema eCall en el vehículo. El PSAP puede determinar si se detecta un preámbulo de sincronización (sync) en la señal. El preámbulo de sincronización puede indicar que la señal corresponde a una señal de datos, como la del sistema eCall en el vehículo. Si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal, el PSAP puede determinar si la inversión de códecs se detecta en la señal. Por ejemplo, el PSAP puede generar una señal invertida invirtiendo la señal.

[0024] El PSAP puede determinar si la inversión del códec se detecta en la señal en función de la señal y la señal invertida. Por ejemplo, el PSAP puede determinar si la inversión de códecs se detecta basándose al menos parcialmente en la determinación de si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal, si el preámbulo de sincronización se detecta en la señal invertida, una primera agregación de picos de correlación de la señal, y una segunda agregación de picos de correlación de la señal invertida, como se describe en el presente documento. La inversión de códecs puede indicar que un signo de la señal se voltea (o se invierte). Una señal invertida puede referirse a la señal que tiene un signo invertido o una señal negada. Si se detecta una inversión de códecs, el PSAP puede invertir la señal antes de continuar con el procesamiento, por ejemplo, mediante un módem.

[0025] Como otro ejemplo, el sistema eCall en el vehículo puede recibir una señal, por ejemplo, del PSAP, y el sistema eCall en el vehículo puede determinar si se detecta la inversión de códecs. Si se detecta una inversión de códecs, el sistema eCall en el vehículo puede invertir la señal recibida antes de continuar con el procesamiento.

[0026] En un aspecto particular, un dispositivo incluye un receptor y un procesador. El receptor está configurado para recibir una señal. El procesador está configurado para generar un primer indicador que indica si la señal satisface una o más primeras condiciones. Las una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas. El procesador también está configurado para generar un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal. El procesador está configurado además para generar un segundo indicador que indica si una señal invertida satisface una o más segundas condiciones. La una o más segundas condiciones se basan en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas. El procesador también está configurado para generar un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con la señal invertida. El procesador también está configurado para generar un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal basándose al menos en parte en el primer indicador, el segundo indicador, el primer valor y el segundo valor.

[0027] En otro aspecto particular, un procedimiento incluye recibir una señal en un dispositivo. El procedimiento también incluye generar, en el dispositivo, un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida. El primer indicador indica si la señal satisface una o más primeras condiciones. Las una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas. El segundo indicador indica si la señal invertida satisface una o más segundas condiciones. La una o más segundas condiciones se basan en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas.

[0028] Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, provocan que el procesador realice operaciones que incluyen recibir una señal en un dispositivo. Las operaciones también incluyen generar, en el dispositivo, un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida. El primer indicador indica si la señal satisface una o más primeras condiciones. Las una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas. El segundo indicador indica si la señal invertida satisface una o más segundas condiciones. La una o más segundas condiciones se basan en un

segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas.

5 **[0029]** En otro aspecto particular, un dispositivo incluye un receptor, un primer detector de preámbulo de sincronización, un segundo detector de preámbulo de sincronización y un detector de inversión de códecs. El receptor está configurado para recibir una señal. El primer detector de preámbulos de sincronización está configurado para generar un primer indicador que indica si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal y para generar una primera medida agregando picos de correlación que corresponden a la señal. El segundo detector de preámbulos de sincronización está configurado para generar una señal invertida basada en la señal, para generar un segundo indicador que indica si el preámbulo de sincronización se detecta en la señal invertida, y para generar una segunda medida agregando picos de correlación que corresponden a la señal invertida. El detector de inversión de códecs está configurado para generar una bandera de inversión que indica si la inversión de códecs se detecta en la señal basándose al menos parcialmente en el primer indicador, el segundo indicador, la primera medida y la segunda medida.

15 **[0030]** En otro aspecto particular, un procedimiento incluye recibir, en un dispositivo, una señal. El procedimiento también incluye la generación, en el dispositivo, de un indicador de inversión que indica si la inversión del códecs se detecta en la señal basándose al menos en parte en un primer indicador, un segundo indicador, una primera medida y una segunda medida. El primer indicador indica si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal. La primera medida se basa en un primer conjunto de picos de correlación correspondientes a la señal. El segundo indicador indica si el preámbulo de sincronización se detecta en una señal invertida. La señal invertida se basa en la señal. La segunda medida se basa en un segundo agregado de picos de correlación correspondientes a la señal invertida.

20 **[0031]** En otro aspecto particular, un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador, hacen que el procesador realice operaciones que incluyen recibir una señal y generar un indicador de inversión que indica si la inversión de códecs se detecta en la señal basada al menos en parte en un primer indicador, un segundo indicador, una primera medida y una segunda medida. El primer indicador indica si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal. La primera medida se basa en un primer conjunto de picos de correlación correspondientes a la señal. El segundo indicador indica si el preámbulo de sincronización se detecta en una señal invertida. La señal invertida se basa en la señal. La segunda medida se basa en un segundo agregado de picos de correlación correspondientes a la señal invertida.

25 **[0032]** Las ventajas particulares proporcionadas por al menos uno de los ejemplos descritos incluyen la detección de la inversión de códecs. Por ejemplo, el PSAP puede detectar la inversión de códecs en una señal recibida de un sistema eCall en el vehículo. El PSAP puede abordar la inversión del códec invirtiendo la señal antes del procesamiento adicional. Por lo tanto, el PSAP puede ser capaz de corregir el error en lugar de tener que descartar la señal. En la otra dirección, el sistema eCall en el vehículo puede detectar la inversión de códecs en una segunda señal recibida del PSAP. El sistema eCall en el vehículo puede abordar la inversión de códecs invirtiendo la segunda señal antes de continuar con el procesamiento. Por lo tanto, el sistema eCall en el vehículo puede ser capaz de corregir el error en lugar de tener que descartar la segunda señal. En una aplicación de emergencia, un tiempo de respuesta rápido puede ser ventajoso. Por ejemplo, el PSAP puede responder más rápido corrigiendo el error en la señal en lugar de esperar a recibir una señal adicional del sistema eCall en el vehículo que no está invertida y el sistema eCall en el vehículo puede procesar datos enviados desde el PSAP más rápido corrigiendo el error en la segunda señal en lugar de esperar a recibir una señal adicional del PSAP que no está invertida. Otros aspectos, ventajas y características de la presente divulgación resultarán evidentes después de revisar toda la solicitud, incluyendo las siguientes secciones: Breve descripción de los dibujos, Descripción detallada y Reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 **[0033]**
 La figura 1 es un diagrama para ilustrar un ejemplo particular de un sistema que es operable para detectar inversión de códecs;

55 La figura 2A es un diagrama de un ejemplo particular de una secuencia de preámbulo de sincronización;
 La figura 2B es un diagrama de un ejemplo particular de una secuencia de preámbulo de sincronización con secuencias de referencia no solapadas;

60 La figura 3A es un gráfico de un ejemplo particular de una salida de correlación de preámbulo de sincronización, donde el preámbulo está compuesto por secuencias de referencia no solapadas;

La figura 3B es un gráfico de un ejemplo particular de una salida de correlación de preámbulo de sincronización, donde el preámbulo está compuesto por secuencias de referencia solapadas;

65

La figura 4 es un diagrama de otro ejemplo de un detector de señal de sincronización y un controlador receptor que pueden incluirse en el sistema de la figura 1;

5 La figura 5 es un diagrama de un ejemplo particular de un preámbulo de sincronización y un detector de inversión que puede incluirse en el sistema de la figura 1;

10 La figura 6 es un diagrama de flujo para ilustrar un ejemplo particular de un procedimiento de operación de un detector de preámbulo de sincronización. En un ejemplo particular, el detector de preámbulo de sincronización puede incluirse en el preámbulo de sincronización y el detector de inversión de la figura 5;

15 La figura 7 es un diagrama de flujo para ilustrar un ejemplo particular de un procedimiento de operación de un detector de inversión. En un ejemplo particular, el detector de inversión puede incluirse en el preámbulo de sincronización y el detector de inversión de la figura 5;

La figura 8 es un diagrama de un ejemplo particular de un sistema eCall dentro del vehículo; y

La figura 9 es un diagrama para ilustrar un ejemplo particular de una interacción que puede tener lugar en el sistema de la figura 1;

20 La figura 10 es un diagrama de flujo de un aspecto ilustrativo particular de un procedimiento de detección de inversión de sincronización; y

25 La figura 11 es un diagrama de bloques de un dispositivo operable para detectar inversión de códecs de acuerdo con los sistemas y procedimientos de las figuras 1-10.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0034]** A menos que se limite expresamente por su contexto, el término "generar" se usa en el presente documento para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, tales como el cálculo o la producción de otra forma. A menos que se limite expresamente por su contexto, el término "calcular" se usa en el presente documento para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, tales como calcular, evaluar, suavizar y/o seleccionar a partir de una lista de valores. A menos que se limite expresamente por su contexto, el término "obtener" se usa para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, tales como calcular, derivar, recibir (por ejemplo, de otro componente, bloque o dispositivo) y/o recuperar (por ejemplo, de un registro de memoria o una matriz de elementos de almacenamiento).

35 **[0035]** A menos que se limite expresamente por su contexto, el término "producir" se usa para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, tales como calcular, generar y/o proporcionar. A menos que se limite expresamente por su contexto, el término "proporcionar" se usa para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, tales como calcular, generar y/o producir. A menos que esté expresamente limitado por su contexto, el término "acoplado" se utiliza para indicar una conexión eléctrica o física directa o indirecta. Si la conexión es indirecta, una persona con experiencia ordinaria en la técnica entiende bien que puede haber otros bloques o componentes entre las estructuras que están "acopladas".

40 **[0036]** El término "configuración" puede usarse en referencia a un procedimiento, aparato/dispositivo y/o sistema como se indica por su contexto particular. Cuando se usa el término "que comprende" en la presente descripción y en las reivindicaciones, no excluye otros elementos u operaciones. El término "basado en" (como en "A está basado en B") se usa para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, incluidos los casos (i) "basado al menos en" (p. ej., "A está basado al menos en B") y, si corresponde en el contexto particular, (ii) "igual a" (p. ej., "A es igual a B"). En el caso (i) en el que A se basa en que B incluye al menos, esto puede incluir la configuración en la que A está acoplado a B. Del mismo modo, el término "en respuesta a" se utiliza para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, incluyendo "en respuesta a al menos". El término "al menos uno" se utiliza para indicar cualquiera de sus significados comunes, incluyendo "uno o más". El término "al menos dos" se utiliza para indicar cualquiera de sus significados ordinarios, incluyendo "dos o más".

55 **[0037]** Los términos "aparato" y "dispositivo" se usan de forma genérica e intercambiable a menos que se indique lo contrario por el contexto particular. A menos que se indique otra cosa, cualquier divulgación de una operación de un aparato que tiene una característica particular también pretende expresamente divulgar un procedimiento que tenga una característica análoga (y viceversa), y cualquier divulgación de una operación de un aparato de acuerdo con una configuración particular también pretende expresamente divulgar un procedimiento de acuerdo con una configuración análoga (y viceversa). Los términos "procedimiento", "proceso", "procedimiento" y "técnica" se usan de forma genérica e intercambiable a menos que el contexto particular indique lo contrario. Los términos "elemento" y "módulo" se pueden usar típicamente para indicar una porción de una configuración mayor.

60 **[0038]** Como se usa en el presente documento, el término "dispositivo de comunicación" se refiere a un dispositivo electrónico que puede usarse para la comunicación de voz y/o datos a través de una red de comunicación inalámbrica.

Los ejemplos de dispositivos de comunicación incluyen sistemas eCall, PSAP, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de mano, auriculares, módems inalámbricos, ordenadores portátiles, ordenadores personales, etc.

[0039] Haciendo referencia a la figura 1, se muestra un ejemplo particular de un sistema que es operable para detectar la inversión de códecs y se designa generalmente 102. En un aspecto particular, el sistema 102 incluye un terminal fuente inalámbrico 100. El terminal de origen 100 puede comunicarse con un terminal de destino 600 través de canales de comunicación 501 y 502, la red 500, y un canal de comunicación 503. Ejemplos de sistemas de comunicación inalámbrica adecuados incluyen sistemas de telefonía celular que funcionan de acuerdo con GSM, el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP UMTS), el acceso múltiple por división de código del Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2 (3GPP2 CDMA), TD-SCDMA y las normas de la interoperabilidad mundial para el acceso por microondas (WiMAX). Un experto en la técnica reconocerá que las técnicas descritas en el presente documento pueden aplicarse igualmente a un sistema de comunicación de datos en banda que no implique un canal inalámbrico. La red de comunicación 500 puede incluir cualquier combinación de equipo de encaminamiento y/o conmutación, enlaces de comunicaciones y otras infraestructuras adecuadas para establecer un enlace de comunicación entre el terminal de origen 100 y el terminal de destino 600. Por ejemplo, el canal de comunicación 503 puede no ser un enlace inalámbrico. El terminal de origen 100 puede funcionar como un dispositivo de comunicación de voz.

TRANSMISOR

[0040] El terminal de origen 100, el terminal de destino 600, o ambos, pueden incluir una banda base de transmisión 200 acoplada a, o en comunicación con, un transmisor 295. La banda base de transmisión 200 puede enrutar la voz del usuario a través de un vocoder. La banda base de transmisión 200 también puede ser capaz de enrutar datos no vocales a través del vocoder en respuesta a una solicitud que se origina en el terminal de origen 100, la red de comunicación 500 o el terminal de destino 600. El enrutamiento de datos no vocales a través del vocoder puede ser ventajoso porque el terminal de origen 100 (o el terminal de destino 600) puede no tener que solicitar y transmitir los datos a través de un canal de comunicaciones separado. Los datos no de voz se pueden formatear en mensajes. Los datos de mensaje, en forma digital, se pueden convertir en una señal de tipo ruido compuesta por pulsos conformados. La información de datos de mensaje se puede incorporar en las posiciones de pulso de la señal de tipo ruido. La señal de tipo ruido se puede codificar mediante el vocoder. El vocoder puede configurarse de la misma manera si una entrada al vocoder es voz del usuario o datos que no son de voz. Puede ser ventajoso convertir los datos del mensaje en una señal que puede ser efectivamente codificada por un conjunto de parámetros de transmisión asignado al vocoder.

[0041] La señal de tipo ruido codificada se puede transmitir en banda sobre un enlace de comunicación. Por ejemplo, el enlace de comunicación puede incluir el canal de comunicación 501, la red de comunicación 500 y el canal de comunicación 503. Como otro ejemplo, el enlace de comunicación puede incluir el canal de comunicación 503, la red de comunicación 500 y el canal de comunicación 502. Debido a que la información transmitida se incorpora en las posiciones de pulso de la señal de tipo ruido, la detección fiable puede depender de la recuperación de temporización de los pulsos en relación con los límites de una trama del códec de voz. Para ayudar al receptor (por ejemplo, una banda base de recepción 400) a detectar la transmisión en banda, se genera una señal de sincronización predeterminada y se codifica mediante el vocoder antes de la transmisión de los datos de mensaje. Se puede transmitir una secuencia de protocolo de sincronización, control y mensajes para asegurar una detección y demodulación fiables de los datos no de voz en el receptor.

[0042] La banda base de transmisión 200 puede incluir un formateador de mensajes de datos 210 acoplado a un multiplexor (MUX) 220 a través de un módem de datos de transmisión (Tx) 230. La banda base de transmisión 200 puede incluir un micrófono y un procesador de entrada de audio 215 acoplados al MUX 220. El MUX 220 se puede acoplar al transmisor 295 a través de un codificador de vocoder 270. Durante la operación, una señal de audio de entrada S210 puede proporcionarse al procesador de micrófono y de entrada de audio 215 y se transfiere a través del MUX 220 al codificador de vocoder 270 donde se pueden generar paquetes de voz comprimidos. Un procesador de entrada de audio incluye normalmente un sistema de circuitos para convertir una señal de entrada en una señal digital y un acondicionador de señal (por ejemplo, un filtro de paso bajo) para conformar la señal digital. Por ejemplo, el micrófono y el procesador de entrada de audio 215 pueden recibir la señal de audio de entrada S210. El micrófono y el procesador de entrada de audio 215 pueden convertir la señal de audio de entrada S210 en una señal digital y pueden generar el audio Tx S225 aplicando un acondicionador de señal (por ejemplo, el filtro de paso bajo) a la señal digital. El micrófono y el procesador de entrada de audio 215 pueden proporcionar el audio Tx S225 al MUX 220. El MUX 220 puede generar la entrada del codificador de vocoder S250 basada en el audio Tx S225. El MUX 220 puede proporcionar la entrada S250 del codificador de vocoder al codificador de vocoder 270.

[0043] El codificador de vocoder 270 puede generar paquetes de voz comprimidos basados en la entrada del codificador de vocoder S250. Ejemplos de vocoders incluyen los descritos por las siguientes normas de referencia: GSM-FR, GSM-HR, GSM-EFR, EVRC, EVRC-B, SMV, QCELP13K, IS-54, AMR, G.723.1, G.728, G.729, G.729.1, G.729a, G.718, G.722.1, AMR-WB, EVRC-WB, VMR-WB. El codificador de vocoder 270 puede suministrar los paquetes con voz al transmisor 295 y el transmisor 295 puede transmitir los paquetes con voz a través de una antena

296 a través de un canal de comunicación (por ejemplo, el canal de comunicación 501 o el canal de comunicación 503).

5 **[0044]** Una solicitud de transmisión de datos (por ejemplo, una solicitud de transmisión de datos S215) puede ser iniciada por el terminal de origen 100 (o el terminal de destino 600) o a través de la red de comunicación 500. La petición de transmisión de datos S215 puede inhabilitar una ruta de voz a través del MUX 220 y puede habilitar una ruta de datos de transmisión. Por ejemplo, el formateador de mensajes de datos 210 puede recibir datos de entrada S200. El formateador de mensajes de datos 210 puede preprocesar los datos de entrada S200 y puede enviar un mensaje Tx S220 al módem de datos Tx 230. Los datos de entrada S200 pueden incluir información de interfaz de usuario (UI), información de posición/ubicación de usuario, marcas de tiempo, información del sensor del equipo u otros datos adecuados. El formateador de mensaje de datos adecuado 210 puede incluir un sistema de circuitos para calcular y añadir bits de comprobación de redundancia cíclica (CRC) a los datos de entrada S200, puede proporcionar memoria intermedia de retransmisión, puede implementar codificación de control de errores (por ejemplo, una petición de repetición automática híbrida (HARQ)) y puede intercalar los datos de entrada S200. El módem de datos Tx 230 puede convertir el mensaje Tx S220 a los datos Tx de la señal de datos S230. El módem de datos Tx 230 puede proporcionar los datos Tx S230, a través del MUX 220, al codificador de vocoder 270. El codificador de vocoder 270 puede codificar los datos Tx S230 y puede proporcionar los datos codificados Tx S230 al transmisor 295. El transmisor 295 puede transmitir datos Tx codificados S230 a través de la antena 296. Una vez completada la transmisión de datos, la ruta de voz puede volver a habilitarse a través del MUX 220.

10 **[0045]** En un aspecto particular, el módem de datos Tx 230 puede multiplexar tres señales (por ejemplo, salida de sincronización, salida de silenciamiento y salida de modulador Tx) en el tiempo a través de un mux sobre los datos Tx S230. Debe reconocerse que pueden emitirse diferentes órdenes y combinaciones de las señales salida de sincronización, salida de silenciamiento y salida de modulador de Tx en los datos de Tx S230. Por ejemplo, se puede enviar la salida de sincronización antes de cada segmento de datos de salida de modulador de Tx. Como otro ejemplo, la salida de sincronización se puede enviar una vez antes de una salida de modulador de Tx con salida de silenciamiento entre cada segmento de datos de salida de modulador de Tx.

15 **[0046]** La salida de sincronización puede ser una señal de sincronización utilizada para establecer la temporización en un terminal receptor (por ejemplo, la banda base de recepción 400). Se usan señales de sincronización para establecer la temporización de datos en banda transmitidos, ya que la información de datos se incorpora en las posiciones de pulso de la señal de tipo ruido. Un generador de sincronización puede multiplexar tres señales (ráfaga de sincronización, salida de activación y salida de preámbulo de sincronización) a través de un mux en la señal de salida de sincronización. Debe reconocerse que pueden emitirse diferentes órdenes y combinaciones de ráfaga de sincronización, salida de activación y salida de preámbulo de sincronización en la salida de sincronización. Por ejemplo, la salida de activación puede enviarse antes de cada salida de preámbulo de sincronización. Como otro ejemplo, la ráfaga de sincronización puede enviarse antes de cada salida de preámbulo de sincronización.

20 **[0047]** La ráfaga de sincronización se puede usar para establecer una sincronización aproximada en la banda base de recepción 400 y puede comprender al menos una señal de frecuencia sinusoidal que tenga una tasa de muestreo, una secuencia y una duración predeterminadas. Ejemplos de señales de frecuencia incluyen sinusoides de frecuencia constante en una banda de voz, tales como 395 Hz, 540 Hz y 512 Hz para una señal sinusoidal, y 558 Hz, 1035 Hz y 724 Hz para otra señal sinusoidal. Una secuencia de ráfaga de sincronización puede determinar qué señal de frecuencia es multiplexada por el generador de sincronización. Una secuencia de información modulada en la ráfaga de sincronización debe ser una con buenas propiedades de autocorrelación. Un ejemplo de una secuencia de ráfaga de sincronización es un código Barker (por ejemplo, "+ + + - - + -") de longitud 7. En un ejemplo particular, el generador de sincronización puede generar una senoide de frecuencia que representa datos binarios +1 para cada símbolo '+' y puede generar un senoide de frecuencia que representa datos binarios -1 para cada símbolo '-' de la secuencia de ráfaga de sincronización.

25 **[0048]** La salida de preámbulo de sincronización puede utilizarse para establecer una temporización precisa (basada en muestras) en la banda base de recepción 400 y puede estar compuesta por un patrón de datos predeterminado conocido en la banda base de recepción 400. Un ejemplo de un patrón de datos predeterminado de salida de preámbulo de sincronización es una secuencia de preámbulos de sincronización (sync) 241, descrita con referencia a la figura 2A.

30 **[0049]** La salida de activación se puede utilizar para activar el codificador de vocoder 270 para salir de un estado de reposo, un estado de baja velocidad de transmisión o un estado de transmisión discontinua. La salida de activación también puede utilizarse para prohibir que el codificador de vocoder 270 entre en el estado de reposo, de baja transmisión o de transmisión discontinua. La salida de activación puede ser generada por un generador de activación. Las señales de activación pueden ser ventajosas cuando se transmiten datos en banda a través de vocoders que implementan funciones de reposo, transmisión discontinua (DTX), o funcionan a una velocidad de transmisión inferior durante segmentos de voz inactivos para reducir un retardo de activación que puede producirse al pasar de un estado inactivo de voz a un estado activo de voz. También se pueden utilizar señales de activación para identificar una característica de un modo de transmisión (por ejemplo, un tipo de esquema de modulación empleado).

[0050] Un ejemplo de una señal de salida de activación es una señal sinusoidal única de frecuencia constante en una banda de voz, tal como 395 Hz. La señal de activación puede prohibir que el codificador de vocoder 270 entre en el estado de reposo, DTX o de baja velocidad. La banda de base de recepción 400 puede ignorar la salida de activación.

[0051] Otro ejemplo de la señal de salida de activación es una señal compuesta por múltiples señales sinusoidales, donde cada señal identifica un esquema de modulación de datos específico (por ejemplo 500 Hz para el esquema de modulación 1, 800 Hz para el esquema de modulación 2, etc.). La señal de activación puede prohibir que el codificador de vocoder 270 entre en el estado de reposo, DTX o de baja velocidad. La banda de base de recepción 400 puede usar la salida de activación para identificar el esquema de modulación de datos.

[0052] Un ejemplo de la salida de modulador Tx es una señal generada por un modulador usando la modulación de posición de pulso (PPM) con formas de pulsos de modulación especiales. Esta técnica de modulación puede dar como resultado una baja distorsión cuando se codifica y se decodifica mediante diferentes tipos de vocoders. Además, esta técnica puede dar como resultado buenas propiedades de autocorrelación y se puede detectar fácilmente mediante un receptor adaptado a la forma de onda. Además, los pulsos conformados puede no tener una estructura tonal; en cambio, las señales pueden parecer de tipo ruido en el dominio del espectro de frecuencia, además de mantener una característica audible de tipo ruido. La densidad espectral de potencia de una señal basada en pulsos conformados puede mostrar una característica similar al ruido en un intervalo de frecuencias dentro de la banda (por ejemplo, energía constante en el intervalo de frecuencias). Por el contrario, una densidad espectral de potencia de una señal con una estructura tonal, donde los datos se representan mediante tonos en frecuencias particulares (por ejemplo, aproximadamente 400Hz, 600Hz y 1000Hz), puede mostrar "picos" de energía significativos sobre el intervalo de frecuencias en banda en las frecuencias de tono y sus armónicos.

[0053] El modulador puede incluir un generador de pulsos dispersos. El generador de pulsos dispersos puede producir pulsos correspondientes al mensaje Tx de entrada S220 utilizando la modulación de la posición del pulso. Un modelador de pulsos puede conformar los impulsos para crear una señal (por ejemplo, datos Tx S230) para una mejor calidad de codificación en el codificador de vocoder 270.

[0054] Un eje de tiempo se puede dividir en tramas de modulación de duración TMF. Dentro de cada una de dichas tramas de modulación, se puede definir un número de instancias de tiempo t_0, t_1, \dots, t_{m-1} en relación con el límite de trama de modulación, que identifica las posibles posiciones de un pulso básico $p(t)$. Por ejemplo, un pulso en la posición t_3 se puede indicar como $p(t-t_3)$. Los bits de información del mensaje Tx S220 introducidos en el modulador se puede correlacionar con símbolos con la conversión correspondiente a las posiciones de pulso de acuerdo con una tabla de correlación. El pulso también se puede conformar con una transformada de polaridad, $+ p(t)$. Por lo tanto, los símbolos pueden representarse por una de $2m$ señales distintas dentro de una trama de modulación, donde m representa un número de instancias de tiempo definidas para la trama de modulación, y un factor de multiplicación (por ejemplo, 2) representa una polaridad positiva y negativa.

[0055] Un ejemplo de una correlación de posiciones de pulso se muestra en la Tabla 1. En este ejemplo, el modulador puede correlacionar un símbolo de 4 bits para cada trama de modulación. Cada símbolo se representa en cuanto a una posición k de una forma de pulso $p(n-k)$ y de un signo del pulso. En este ejemplo, la TMF es de 4 milisegundos, lo que da como resultado 32 posiciones posibles para una frecuencia de muestreo de 8 KHz. Los pulsos están separados por 4 instancias de tiempo, lo que da como resultado una asignación de 16 combinaciones diferentes de polaridad y posición de pulso. En este ejemplo, una velocidad de datos efectiva es de 4 bits por símbolo en un período de 4 milisegundos o 1000 bits/segundo.

Tabla 1

Símbolo		Pulso
decimal	binario	
0	0000	$p(n-0)$
1	0001	$p(n-4)$
2	0010	$p(n-8)$
3	0011	$p(n-12)$
4	0100	$p(n-16)$
5	0101	$p(n-20)$
6	0110	$p(n-24)$
7	0111	$p(n-28)$

Símbolo		Pulso
decimal	binario	
8	1000	$-p(n-28)$
9	1001	$-p(n-24)$
10	1010	$-p(n-20)$
11	1011	$-p(n-16)$
12	1100	$-p(n-12)$
13	1101	$-p(n-8)$
14	1110	$-p(n-4)$
15	1111	$-p(n-0)$

[0056] Un ejemplo de un conformador de pulsos es una transformada de raíz de coseno alzado de la forma:

$$r(t) = \begin{cases} 1 - \beta + \frac{4\beta}{\pi}, & t = 0 \\ \frac{\beta}{\sqrt{2}} \left[\left(1 + \frac{2}{\pi}\right) \sin\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) + \left(1 - \frac{2}{\pi}\right) \cos\left(\frac{\pi}{4\beta}\right) \right], & t = \pm \frac{T_s}{4\beta} \\ \frac{\sin\left[\pi \frac{t}{T_s} (1 - \beta)\right] + 4\beta \frac{t}{T_s} \cos\left[\pi \frac{t}{T_s} (1 + \beta)\right]}{\pi \frac{t}{T_s} \left[1 - \left(4\beta \frac{t}{T_s}\right)^2\right]}, & \text{en otro caso} \end{cases}$$

5 Donde β es el factor de reducción, $1/T_s$ es la velocidad máxima de símbolos, y t es la instancia de tiempo de muestreo.

10 [0057] En el ejemplo anterior con 32 posiciones de pulso posibles (instancias de tiempo), la siguiente transformada puede generar una forma de pulso de raíz de coseno alzado, donde un número de ceros antes de un primer elemento no nulo de un pulso determina una posición exacta del pulso dentro de una trama.

$$r(n) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 40 \\ -200 & 560 & -991 & -1400 \\ 7636 & 15000 & 7636 & -1400 \\ -991 & 560 & -200 & 40 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

15 [0058] Debe reconocerse que la transformada puede acortarse o alargarse para diferentes variantes de tamaños de trama de modulación.

RECEPTOR

20 [0059] El terminal de origen 100, el terminal de destino 600, o ambos, pueden incluir la banda de base de recepción 400 acoplada a, o en comunicación con, un receptor 495. La banda base de recepción 400 puede enrutar paquetes de voz decodificados desde un vocoder a un procesador de audio. La banda base de recepción 400 también puede ser capaz de enrutar paquetes decodificados a través de un demodulador de datos. Debido a que los datos no de voz pueden convertirse en una señal de tipo ruido y se codificaron mediante un vocoder en la banda base de transmisión

200, un vocoder en la banda base de recepción 400 puede ser capaz de decodificar de manera efectiva los datos con una distorsión mínima. La banda base de recepción 400 puede monitorizar los paquetes decodificados para una señal de sincronización dentro de banda. Si se encuentra una señal de sincronización, la banda base de recepción 400 puede recuperar una temporización de trama y puede encaminar los paquetes decodificados a un demodulador de datos. El demodulador de datos puede demodular los paquetes decodificados en mensajes. La banda base 400 de recepción puede desformatear y generar los mensajes. Una secuencia de protocolo que comprende sincronización, control y mensajes puede asegurar una detección y demodulación fiables de los datos no de voz.

[0060] La banda de base de recepción 400 puede incluir un decodificador de vocoder 390 acoplado a un demultiplexor (de-mux) 320 y a un detector de sincronización y control de recepción (Rx) 350. El de-mux 320 se puede acoplar a un deformador de mensajes de datos 301 a través de temporización de Rx 380 y módem de datos Rx 330. El de-mux 320 se puede acoplar a un procesador de salida de audio y a un altavoz 315. El detector de sincronización y el control Rx 350 se pueden acoplar al de-mux 320, la temporización Rx 380, el módem de datos Rx 330, el procesador de audio y el altavoz 315, o una combinación de los mismos.

[0061] Durante la operación, el receptor 495 puede recibir paquetes a través de un canal de comunicación (por ejemplo, el canal de comunicación 502 o el canal de comunicación 503). El receptor 495 puede proporcionar los paquetes al decodificador de vocoder 390. El decodificador de vocoder 390 puede generar la salida del decodificador de vocoder S370 decodificando los paquetes. El decodificador de vocoder 390 puede proporcionar la salida del decodificador de vocoder S370 al de-mux 320. El de-mux 320 puede generar audio Rx S325 basado en la salida del decodificador de vocoder S370. El de-mux 320 puede proporcionar el audio Rx S325 al procesador de salida de audio y al altavoz 315. El procesador de audio y el altavoz 315 pueden procesar el audio Rx S325 para generar y emitir el audio de salida S310.

[0062] En un ejemplo particular, el decodificador de vocoder 390 puede proporcionar la salida S370 del decodificador de vocoder al detector de sincronización y al control Rx 350. El detector de sincronización y el control Rx 350 pueden determinar si se detecta una señal de sincronización en la salida S370 del decodificador de vocoder, como se describe con más detalle con referencia a la figura 7. Por ejemplo, el detector de sincronización y el control Rx 350 pueden detectar la señal de sincronización basándose, al menos en parte, en la determinación de que se incluye un preámbulo de sincronización en la salida S370 del decodificador de vocoder. El detector de sincronización y el control Rx 350 también pueden determinar si la inversión de códecs se detecta en la salida S370 del decodificador de vocoder. Por ejemplo, el receptor 495 puede recibir una señal correspondiente a los paquetes y puede invertirse un signo de la señal. El detector de sincronización y el control Rx 350 pueden detectar la inversión de códecs (es decir, el signo invertido de la señal).

[0063] En respuesta a la determinación de si la señal de sincronización se detecta en la salida S370 del decodificador de vocoder, el detector de sincronización y el control Rx 350 pueden proporcionar el control S360 de de-mux Rx al de-mux 320, un desplazamiento de tiempo S350 a la temporización Rx 380, y el control de silencio de audio S365 al procesador de salida de audio y al altavoz 315, y un indicador de inversión (INV) S308 al módem de datos Rx 330. El indicador INV S308 puede indicar si se detecta la inversión de códecs. El procesador de salida de audio y el altavoz 315 pueden habilitar o inhabilitar la señal de salida de audio S310 en base al control de silenciamiento de audio S365. El de-mux 320 puede cambiar de una ruta de voz de recepción a una ruta de datos de recepción basada en el control de-mux Rx S360. El desplazamiento de tiempo S350 puede incluir información de tiempo.

[0064] Por ejemplo, en respuesta a la determinación de que la señal de sincronización se detecta en la salida S370 del decodificador de vocoder, el detector de sincronización y el control Rx 350 pueden proporcionar el control S360 de de-mux Rx al de-mux 320 para cambiar de la ruta de voz de recepción a la ruta de datos de recepción, puede proporcionar el control de silenciamiento de audio S365 al procesador de salida de audio y el altavoz 315 para desactivar la señal de audio de salida S310, puede proporcionar el indicador INV S308 al módem de datos Rx 330 para indicar si se detecta la inversión de códecs, y puede proporcionar el desplazamiento de tiempo S350 a la temporización Rx 380.

[0065] En respuesta a la recepción del control de silencio de audio S365, el procesador de salida de audio y el altavoz 315 pueden desactivar la señal de salida de audio S310. En respuesta a la recepción del control de-mux Rx S360, el de-mux 320 puede generar datos Rx S326 basados en la salida S370 del decodificador de vocoder. El de-mux 320 puede encaminar los datos Rx S326 a la temporización Rx 380. La temporización Rx 380 puede generar datos Rx ajustados S330 alineando los datos Rx S326 para la demodulación en función del desplazamiento de tiempo S350. La temporización Rx 380 puede proporcionar los datos Rx ajustados S330 al módem de datos Rx 330. El módem de datos Rx 330 puede recibir el indicador INV S308 del detector de sincronización y el control Rx 350. En respuesta a la determinación de que el indicador INV S308 indica que se detectó la inversión de códecs, el módem de datos Rx 330 puede invertir los datos Rx ajustados S330.

[0066] El módem de datos Rx 330 puede generar el mensaje Rx S320 demodulando los datos Rx S330. En un ejemplo particular, el módem de datos Rx 330 puede generar el mensaje Rx S320 demodulando los datos Rx invertidos S330 cuando el indicador INV S308 indica que se detecta la inversión de códecs. El módem de datos Rx 330 puede reenviar el mensaje Rx S320 al desformateador de mensajes de datos 301. El desformateador de mensajes de datos

301 puede generar los datos de salida S300 desformateando el mensaje Rx S320. Los datos de salida S300 pueden estar disponibles para un usuario o un equipo interconectado (por ejemplo, una pantalla).

5 **[0067]** El deformador de mensajes de datos 301 puede incluir circuitos para desentrelazar el mensaje Rx S320, para implementar la decodificación de control de errores (por ejemplo, HARQ), para calcular y verificar los bits de CRC, o una combinación de los mismos. Los datos de salida S300 pueden incluir información de UI, información de posición/ubicación de usuario, marcas de tiempo, información del sensor del equipo u otros datos adecuados.

10 **[0068]** El sistema 102 puede así permitir la detección de inversión de códecs. Por ejemplo, el detector de sincronización y el control Rx 350 pueden detectar la inversión de códecs en la salida S370 del decodificador de vocoder. El detector de sincronización y el control Rx 350 pueden proporcionar el indicador INV S308 al módem de datos Rx 330 que indica que se detecta la inversión de códecs. El módem de datos Rx 330 puede abordar la inversión de códecs invirtiendo los datos Rx ajustados S330 antes de generar el mensaje Rx S320. Por lo tanto, el módem de datos Rx 330 puede ser capaz de corregir el error en lugar de generar un mensaje Rx S320 erróneo. En una aplicación de emergencia, un tiempo de respuesta rápido puede ser ventajoso. El sistema 102 puede responder más rápido corrigiendo el error en la salida S370 del decodificador de vocoder en lugar de esperar a recibir una señal adicional que no se invierte.

20 **[0069]** Las figuras 2A y 2B ilustran ejemplos particulares de secuencias de preámbulos de sincronización. La figura 2A ilustra una secuencia de preámbulo generada por la concatenación de secuencias de ruido pseudoaleatorio (PN) superpuestas. La figura 2B ilustra una secuencia de preámbulo generada por la concatenación de secuencias PN no superpuestas.

25 **[0070]** En un aspecto particular, el módem de datos Tx 230 de la figura 1 puede generar una salida de preámbulo de sincronización basado en la secuencia de preámbulo de sincronización 241, como se describe con referencia a la figura 1. Por ejemplo, el módem de datos Tx 230 puede generar la salida de preámbulo de sincronización basada en una secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245 o una secuencia de preámbulo compuesta no superpuesta 245b.

30 **[0071]** En un aspecto particular, la secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245 (o la secuencia de preámbulo compuesta no superpuesta 245b) puede generarse por uno o más componentes (por ejemplo, la banda base de transmisión 200, la banda base de recepción 400, o ambas) del sistema 102 de la figura 1.

35 **[0072]** El sistema 102 puede generar la secuencia de preámbulo compuesto superpuesta 245 concatenando varios períodos de una secuencia de PN 242 con un resultado superpuesto y agregado de la secuencia de PN 242 y una versión invertida de una secuencia de PN 244.

40 **[0073]** Alternativamente, el sistema 102 de la figura 1 puede generar la secuencia de preámbulo compuesta no superpuesta 245b concatenando varios períodos de la secuencia de PN 242 con un resultado agregado y no superpuesto de la secuencia de PN 242 y una versión invertida de una secuencia de PN 244.

45 **[0074]** Los símbolos '+' en la secuencia de preámbulo compuesto superpuesto 245 (o la secuencia de preámbulo compuesto no superpuesto 245b) pueden representar datos binarios +1 y los símbolos '-' pueden representar datos binarios -1. En un aspecto particular, el sistema 102 puede insertar muestras de valor cero entre los bits de datos de la secuencia PN para generar la secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245 (o la secuencia de preámbulo compuesta no superpuesta 245b). La inserción de muestras de valor cero puede proporcionar una distancia temporal entre los bits de datos para tener en cuenta los efectos de "dispersión" causados por las características del filtro de paso banda de un canal que tiende a esparcir la energía del bit de datos en varios intervalos de tiempo de bit.

50 **[0075]** La construcción anteriormente descrita de un preámbulo de sincronización (por ejemplo, secuencia de preámbulo compuesto solapado 245) utilizando períodos concatenados de una secuencia PN con segmentos solapados de versiones invertidas de la secuencia PN puede proporcionar ventajas como un tiempo de transmisión reducido, propiedades de correlación mejoradas y características de detección mejoradas. Las ventajas pueden dar como resultado un preámbulo que es robusto frente a los errores de transmisión de tramas de voz.

55 **[0076]** Al superponer los segmentos PN, el preámbulo de sincronización compuesto resultante (por ejemplo, la secuencia de preámbulo compuesto superpuesto 245) puede incluir un número menor de bits en una secuencia en comparación con una versión no superpuesta, lo que disminuye el tiempo total de transmisión de una secuencia de preámbulo compuesto.

60 **[0077]** Las figuras 3A y 3B ilustran gráficos de ejemplos particulares de salidas de correlación de preámbulo de sincronización. Para ilustrar una mejora en las propiedades de correlación de un preámbulo de sincronización superpuesto (por ejemplo, la secuencia de preámbulo compuesto superpuesto 245), la figura 3A y la figura 3B muestran una comparación entre una correlación de la secuencia de PN 242 con la secuencia de preámbulo compuesta no superpuesta 245b, descrita con referencia a la figura 2B, y una correlación de la secuencia de PN 242 con la secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245, descrita con referencia a la figura 2A.

65

[0078] La figura 3A muestra picos de correlación principales (tanto positivos como negativos) así como picos de correlación secundarios situados entre los picos principales para la secuencia de preámbulo de sincronización compuesto no solapado 245b. Un pico negativo 1010 puede resultar de una correlación de la secuencia PN 242 con el primer segmento invertido de una secuencia de preámbulo compuesto no solapado 245b. Picos de correlación positivos 1011, 1012, 1013 pueden resultar de la correlación de la secuencia PN 242 con los tres segmentos concatenados de la secuencia PN 242, que constituyen una sección media de la secuencia de preámbulo compuesto no solapado 245b. Un pico negativo 1014 puede resultar de una correlación de la secuencia PN 242 con un segundo segmento invertido de la secuencia de preámbulo compuesto no solapado 245b. En la figura 3A, un pico de correlación secundario 1015, que corresponde a un desfase de 3 muestras desde el primer pico de correlación positivo 1011, muestra una magnitud de aproximadamente 5 (1/3 de la magnitud de los picos principales).

[0079] La figura 3B muestra varios picos de correlación principales (tanto positivos como negativos), así como picos de correlación secundarios entre los picos de correlación principales para la secuencia de preámbulo compuesto solapado 245. La figura 3B, un pico de correlación secundario 1016, que corresponde a un desfase de 3 muestras PN desde el primer pico de correlación positivo 1011 muestra una magnitud de aproximadamente 3 (1/5 de la magnitud de los picos principales). La magnitud menor del pico de correlación menor 1016 para el preámbulo superpuesto mostrado en la figura 3B puede dar como resultado menos detecciones falsas de los picos de correlación principales del preámbulo en comparación con el pico de correlación menor no superpuesto 1015 del ejemplo mostrado en la figura 3A.

[0080] Como se muestra en la figura 3B, se generan cinco picos principales cuando se correlaciona la secuencia PN 242 con la secuencia de preámbulo compuesto solapado 245. El patrón mostrado (1 pico negativo, 3 picos positivos y 1 pico negativo) puede habilitar la determinación de una temporización de la trama según 3 picos detectados cualesquiera y las distancias temporales correspondientes entre los picos. En un aspecto particular, la combinación de 3 picos detectados con la distancia temporal correspondiente es siempre única. Una representación similar del patrón de picos de correlación se muestra en la Tabla 2, donde los picos de correlación se referencian mediante un signo '-' para un pico negativo y un signo '+' para un pico positivo.

Tabla 2

	Número de pico de correlación				
	1	2	3	4	5
Polaridad del pico de correlación	-	+	+	+	-

[0081] La técnica de usar un patrón de picos de correlación único puede ser ventajosa para sistemas en banda ya que el patrón único puede compensar las posibles pérdidas de trama de voz, por ejemplo, debido a condiciones de canal deficientes. La pérdida de una trama de voz puede resultar también en la pérdida de un pico de correlación. Al tener un patrón único de picos de correlación separados por distancias temporales predeterminadas, un receptor puede detectar de forma fiable un preámbulo de sincronización incluso con tramas de voz perdidas que dan lugar a picos de correlación perdidos.

[0082] Varios ejemplos se muestran en la Tabla 3 para combinaciones de 3 picos detectados en el patrón (se pierden 2 picos en cada ejemplo).

Tabla 3

		Número de pico de correlación				
		1	2	3	4	5
Picos de correlación detectados	Ejemplo 1			+	+	-
	Ejemplo 2		+		+	-
	Ejemplo 3		+	+		-
	Ejemplo 4		+	+	+	
	Ejemplo 5	-			+	-
	Ejemplo 6	-		+		-
	Ejemplo 7	-		+	+	
	Ejemplo 8	-	+			-

		Número de pico de correlación				
		1	2	3	4	5
	Ejemplo 9	-	+		+	
	Ejemplo 10	-	+	+		

[0083] Cada entrada de la Tabla 3 representa un patrón único de picos y distancias temporales entre los picos. El ejemplo 1 de la Tabla 3 muestra los picos detectados 3, 4 y 5 (los picos 1 y 2 se perdieron), dando como resultado un patrón '+ + -' con una distancia predeterminada entre cada pico. Los ejemplos 2 y 3 de la Tabla 3 muestran también el patrón '+ + -'; sin embargo, las distancias son diferentes. El ejemplo 2 tiene dos distancias predeterminadas entre los picos detectados 2 y 4, mientras que el ejemplo 3 tiene dos distancias predeterminadas entre los picos detectados 3 y 5. Por lo tanto, los ejemplos 1, 2 y 3 representan cada uno un patrón único del que puede derivarse la temporización de trama. Debe reconocerse que los picos detectados pueden extenderse a través de los límites de la trama, pero los patrones únicos y las distancias predeterminadas siguen siendo aplicables.

[0084] Un experto en la técnica reconocerá que se puede utilizar una secuencia de preámbulo diferente que resulta en un patrón de picos de correlación diferente al mostrado en la figura 3B y la Tabla 2. Un experto en la técnica también reconocerá que se pueden usar múltiples patrones de picos de correlación para identificar diferentes modos operativos o transmitir bits de información. Un ejemplo de un patrón de picos de correlación alternativo se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4

	Número de pico de correlación				
	1	2	3	4	5
Polaridad del pico de correlación	+	-	-	-	+

[0085] El patrón de picos de correlación mostrado en la Tabla 4 puede mantener un patrón único del que puede derivarse temporización de trama, como se ha descrito anteriormente. Tener múltiples patrones de picos de correlación puede ser ventajoso para identificar diferentes configuraciones de transmisor en la banda base de recepción 400, tales como formatos de mensaje o esquemas de modulación.

[0086] Haciendo referencia a la figura 4, se muestra un ejemplo particular del detector de sincronización (sync) y el control Rx 350 de la figura 1. El detector de sincronización y el control Rx 350 incluyen una memoria 352 y un preámbulo de sincronización y un detector de inversión 355 acoplados a un controlador de detector de sincronización 370.

[0087] Durante la operación, la memoria 352 y el preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 pueden recibir la salida S370 del decodificador de vocoder de señal. La memoria 352 se puede utilizar para almacenar las muestras de la salida de decodificador de vocoder S370 más recientemente recibidas que puede incluir una señal de salida de activación recibida. Un ejemplo de la memoria 352 es una memoria de tipo primero en entrar, primero en salir (FIFO) o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

[0088] El preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 pueden detectar una señal transmitida de la salida decodificador de vocoder en la salida S370 del decodificador de vocoder y pueden emitir un indicador de sincronización (por ejemplo, un indicador de sincronización S305) que indica si se detecta la salida de preámbulo de sincronización en la salida del decodificador de vocoder S370, tal como se describe además con referencia a la figura 7. El controlador del detector de sincronización 370 puede recibir el indicador de sincronización S305 del preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355. El preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 pueden generar el indicador INV S308 que indica si la inversión de códecs se detecta en la salida S370 del decodificador de vocoder, como se describe con más detalle con referencia a la figura 7.

[0089] El controlador 370 del detector de sincronización puede generar una señal de búsqueda de modulación S307 para acceder a la memoria 352, puede determinar el desplazamiento de temporización S350 en función de los picos de correlación de la salida S370 del decodificador de codificador, puede encontrar la señal de reactivación recibida basándose en el desplazamiento de temporización S350, y puede evaluar la señal de salida de activación para determinar un tipo de modulación utilizada en la transmisión. El tipo de modulación determinado se emite desde la memoria 352 como tipo de modulación S306. El controlador 370 del detector de sincronización puede recibir el tipo de modulación S306 de la memoria 352. El controlador del detector de sincronización 370 puede proporcionar la habilitación de módem Rx S354 para habilitar el módem de datos Rx 330. El controlador de detector de sincronización 370 puede determinar el esquema de demodulación utilizado en la habilitación de módem Rx S354 según el tipo de modulación S306.

[0090] El controlador de detector de sincronización 370 también puede generar las señales de salida de control de demultiplexor Rx S360 que encamina la salida de decodificador de vocoder S370 hacia la ruta de datos o hacia la ruta de audio, el control de silenciamiento de audio S365 que habilita o inhabilita la señal de audio de salida S310 y el desfase de tiempo S350 que proporciona información de temporización de bits al temporizador Rx 380 para alinear los datos Rx S326 para su demodulación.

[0091] La figura 5 ilustra un ejemplo particular del preámbulo de sincronización (sync) y el detector de inversión 355 de la figura 4. El preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 pueden incluir un primer detector de preámbulo de sincronización (sync) 401 y un segundo detector de preámbulo de sincronización 402 acoplado a un detector de inversión 403.

[0092] Durante la operación, el primer detector de preámbulo de sincronización 401 y el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 pueden recibir la salida S370 del decodificador de vocoder, por ejemplo, del decodificador de vocoder 390 de la figura 1. El primer detector de preámbulo de sincronización 401 puede generar un indicador positivo de señal S404, un indicador positivo de sincronización S405 y número de picos positivos S408 en base a la salida S370 del decodificador de vocoder, como se describe con más detalle con referencia a la figura 6. El segundo detector 402 de preámbulos de sincronización puede generar un indicador negativo de señal S409, un indicador negativo de sincronización S410 y picos negativos de número S413 en función de una versión invertida de la salida del decodificador de vocoder S370.

[0093] El detector de inversión 403 puede recibir el indicador positivo de señal S404, el indicador positivo de sincronización S405 y los número de picos positivos S408 del primer detector de preámbulo de sincronización 401 y puede recibir el indicador negativo de señal S409, el indicador negativo de sincronización S410 y los número de picos negativos S413 del segundo detector 402 de preámbulos de sincronización. El detector de inversión 403 puede generar el indicador de sincronización S305, el indicador INV S308, o ambos, basados en el indicador positivo de señal S404, el indicador positivo de sincronización S405, el número de picos positivos S408, el indicador negativo de señal S409, el indicador negativo de sincronización S410, los número de picos negativos S413 descritos con referencia a la figura 7. Por ejemplo, el indicador de sincronización S305 puede indicar si una señal de sincronización de preámbulo, tal como la correspondiente a una secuencia de preámbulo de sincronización (por ejemplo, la secuencia de preámbulo de sincronización 241, la secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245, o la secuencia de preámbulo de material compuesto no superpuesta 245b), se detecta en la salida del decodificador de vocoder S370. El indicador INV S308 puede indicar si se detecta una inversión de códecs en la salida S370 del decodificador de vocoder.

[0094] Haciendo referencia a la figura 6, se muestra un diagrama de flujo de un ejemplo particular de un procedimiento de operación de un detector de preámbulo de sincronización (sync). El detector de preámbulo de sincronización generalmente se designa 351. En un aspecto particular, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede corresponder al primer detector de preámbulo de sincronización 401, el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5, o ambos.

[0095] El procedimiento ilustrado en la figura 6 incluye el filtrado de datos de entrada, en 452. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede recibir la salida S370 del decodificador de vocoder, por ejemplo, del decodificador 390 de vocoder de la figura 1. Un filtro del detector de preámbulo de sincronización 351 puede procesar la salida S370 del decodificador de vocoder para generar una salida de filtro.

[0096] Un ejemplo del filtro es un filtro disperso con coeficientes basados en una respuesta de impulso filtrada con paso de banda de una secuencia de preámbulo de sincronización (por ejemplo, la secuencia de preámbulo de sincronización 241, la secuencia de preámbulo compuesta superpuesta 245, o la secuencia de preámbulo de material compuesto no superpuesta 245b). Un filtro disperso puede tener una estructura de respuesta de pulso finito con algunos de los coeficientes establecidos a cero y puede dar como resultado una reducción de la complejidad computacional basada en menos multiplicadores debido a los coeficientes cero. En un ejemplo particular, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede corresponder al segundo detector de preámbulo de sincronización 402. En este ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede invertir la salida S370 del decodificador de vocoder y puede filtrar la versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder para generar la salida del filtro.

[0097] El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye encontrar picos máximos positivos y negativos, en 453. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede buscar en la salida del filtro los picos máximos de correlación positivos y negativos que coincidan con un patrón esperado basado en la distancia de pico de correlación negativa y positiva. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede buscar 5 picos basados en la secuencia de preámbulos de sincronización 241. Para ilustrar, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede buscar 3 picos positivos correspondientes a la correlación con la secuencia de PN 243 y 2 picos negativos correspondientes a la correlación con la versión invertida de la secuencia de PN 244.

- 5 [0098] El detector de preámbulo de sincronización 351 puede generar una señal de salida correspondiente al número de picos S309 que indica un número de los picos máximos positivos y negativos detectados. Los números de picos S309 pueden corresponder a los número de picos positivos S408 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al primer detector de preámbulo de sincronización 401 de la figura 5. Los números de picos S309 pueden corresponder a los número de picos negativos S413 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5. El detector de preámbulos de sincronización 351 puede proporcionar el número de picos S309 al detector de inversión 403 de la figura 5.
- 10 [0099] El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye la agregación de los picos de correlación, en 462. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede agregar los picos máximos positivos y negativos. Para ilustrar, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede agregar los picos máximos positivos y negativos sumando sus valores para encontrar un valor neto. El valor agregado puede ser indicado por el indicador de signos S312. Los indicador de signos S312 pueden corresponder a los indicador positivo de signos S404 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al primer detector de preámbulo de sincronización 401 de la figura 5. El indicador de signos S312 pueden corresponder al indicador negativo de signos S409 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5. El detector de preámbulo de sincronización 351 puede enviar la señal de indicador de signos S312, por ejemplo, al detector de inversión 403 de la figura 5.
- 15 [0100] El procedimiento ilustrado en la figura 6 incluye además determinar si el valor agregado satisface un umbral particular, en 463. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si el indicador de signos S312 cumple (por ejemplo, es menor que) el umbral particular. El procedimiento en la figura 6 puede proceder a 458 en respuesta a la determinación de que el valor agregado satisface el umbral particular.
- 20 [0101] El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye establecer un indicador de sincronización en Falso, en 458. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar el indicador de sincronización S305 en un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que no se detecta un preámbulo de sincronización.
- 25 [0102] El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye determinar si se detectan la mayoría de los picos, en 461. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si el número de picos detectados es una mayoría (por ejemplo, más de la mitad) de picos del patrón esperado. Un ejemplo de una mayoría de picos detectados es 4 picos detectados de 5 picos que coinciden con el patrón esperado. En un ejemplo particular, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar que se detecte un preámbulo de sincronización basándose en encontrar al menos 2 picos que coincidan con el patrón esperado. En este ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si se detectan al menos 2 picos, en 461. El procedimiento ilustrado en la figura 6 puede proceder a 460 en respuesta a la determinación de que la mayoría de los picos se detectan o que se detectan al menos 2 picos.
- 30 [0103] El procedimiento ilustrado en la figura 6 incluye además establecer el indicador de sincronización en Verdadero, en 460. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar el indicador de sincronización S305 en un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detecta un preámbulo de sincronización en respuesta a la determinación de que la mayoría de los picos se detectan o que se detectan al menos 2 picos.
- 35 [0104] El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye, en respuesta a la determinación de que la mayoría de los picos no se detectan o que al menos dos picos no se detectan, determinar si una distancia temporal entre los picos positivos está dentro del intervalo de una distancia temporal esperada (DistPicoT1), en 454. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede, en respuesta a determinar que la mayoría de los picos no se detectan o que al menos dos picos no se detectan, determinar una distancia temporal entre los picos positivos máximos encontrados. El detector de preámbulo de sincronización 351 puede comparar la distancia temporal con una distancia esperada (DistPicoT1) de los picos, como lo indica el patrón esperado. Por ejemplo, la DistPicoT1 puede ser una función de un período de la secuencia PN 242. Para ilustrar, filtrar un preámbulo de sincronización recibido en base a la secuencia de PN 242 puede producir una distancia temporal entre los picos de correlación que es igual a algunos múltiplos del período. Un intervalo de ejemplo para DistanciaPicoT1 es más o menos 2 muestras.
- 40 [0105] El procedimiento ilustrado en la figura 6 incluye además, en respuesta a la determinación de que la distancia temporal entre los picos positivos está dentro del intervalo de DistPicoT1, determinar si las amplitudes de los picos positivos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT1), en 455. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si las amplitudes de los picos positivos satisfacen (por ejemplo, son mayores o iguales a) la AmpPicoT1. El procedimiento ilustrado en la figura 6 puede proceder a 460 en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos positivos satisfacen (por ejemplo, son mayores o iguales a) la AmpPicoT1. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar el indicador de sincronización S305 para indicar que se detecta un preámbulo de sincronización en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos positivos satisfacen la AmpPicoT1.
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- 5 **[0106]** En un aspecto particular, la AmpPicoT1 puede ser una función de las amplitudes de los picos encontrados previamente por el detector de preámbulo de sincronización 351 en 453. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar el AmpPicoT1 de modo que los picos positivos encontrados en 453 no difieran en amplitud en más de un factor particular (por ejemplo, 3) y que una amplitud de pico promedio no exceda una fracción particular (por ejemplo, medio) de una amplitud máxima de pico observada hasta ese punto. El procedimiento ilustrado en la figura 6 puede proceder a 456 en respuesta a la determinación de que la distancia temporal de los picos positivos no está dentro del intervalo de DistPicoT1 o en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos positivos no satisfacen la AmpPicoT1.
- 10 **[0107]** El procedimiento ilustrado en la figura 6 también incluye determinar si una distancia temporal entre los picos negativos está dentro del intervalo de una distancia temporal esperada (DistPicoT2), en 456. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede, en respuesta a determinar que la distancia temporal de los picos positivos no está dentro del intervalo de DistPicoT1 o en respuesta a determinar que las amplitudes de los picos positivos no satisfacen la AmpPicoT1, determinar una distancia temporal negativa entre los picos negativos máximos encontrados en 453. El detector de preámbulo de sincronización 351 puede comparar la distancia temporal negativa con una distancia esperada (DistPicoT2) de los picos negativos como lo indica el patrón esperado. Un intervalo de ejemplo para DistanciaPicoT2 es más o menos 2 muestras. La DistPicoT2 puede ser una función del período de la secuencia de PN 242.
- 15 **[0108]** El procedimiento ilustrado en la figura 6 incluye además, en respuesta a la determinación de que la distancia temporal negativa está dentro del intervalo de la DistPicoT2, determinar si las amplitudes de los picos negativos satisfacen un umbral de amplitud negativo (AmpPicoT2), en 457. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si las amplitudes de los picos negativos encontrados en 453 satisfacen (por ejemplo, son mayores o iguales a) al AmpPicoT2.
- 20 **[0109]** El detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar la AmpPicoT2 en función de las amplitudes de los picos negativos encontrados en 453. El procedimiento ilustrado en la figura 6 puede proceder a 460 en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos negativos satisfacen la AmpPicoT2. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede configurar el indicador de sincronización S305 a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detecta un preámbulo de sincronización en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos negativos satisfacen la AmpPicoT2.
- 25 **[0110]** El procedimiento ilustrado en la figura 6 puede proceder a 458 en respuesta a la determinación de que la distancia temporal negativa no está dentro del intervalo de la DistPicoT2 o en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos negativos no satisfacen la AmpPicoT2. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede, en respuesta a determinar que la distancia temporal negativa no está dentro del intervalo de la DistPicoT2 o en respuesta a la determinación de que las amplitudes de los picos negativos no satisfacen la AmpPicoT2, configurar el indicador de sincronización S305 a un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que no se detecta un preámbulo de sincronización.
- 30 **[0111]** El detector de preámbulo de sincronización 351 puede enviar el indicador de sincronización S305, por ejemplo, al detector de inversión 403. Los indicadores de sincronización S305 pueden corresponder a los indicadores positivo de sincronización S405 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al primer detector de preámbulo de sincronización 401 de la figura 5. El indicador de sincronización S305 pueden corresponder al indicador negativo de sincronización S410 de la figura 5 cuando el detector de preámbulo de sincronización 351 corresponde al segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5.
- 35 **[0112]** Debe reconocerse que diferentes órdenes y combinaciones de las etapas del procedimiento ilustrado pueden lograr un resultado similar. Por ejemplo, la detección de los picos mayoritarios en 461 se puede realizar después de verificar la distancia temporal de los picos positivos en 454 y verificar las amplitudes de los picos positivos en 455.
- 40 **[0113]** El procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede habilitar el detector de preámbulo de sincronización 452 para emitir una cantidad de picos detectados (por ejemplo, número de picos S309), un valor agregado de los picos (por ejemplo, indicador de signos S312) y un indicador (por ejemplo, indicador de sincronización S305) que indica se detecta un preámbulo de sincronización. El número de picos S309, el indicador de signos S312 y el indicador de sincronización S305 pueden proporcionarse a un detector de inversión (por ejemplo, el detector de inversión 403 de la figura 5) para determinar si se detecta la inversión de códecs. Así, el procedimiento de la figura 6 puede facilitar la detección de inversión de códecs.
- 45 **[0114]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 6 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.
- 50 **[0114]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 6 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.
- 55 **[0114]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 6 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.
- 60 **[0114]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 6 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.
- 65 **[0114]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 6 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 6 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.

[0115] Con referencia a la figura 7, se muestra un diagrama de flujo de un ejemplo particular de un procedimiento de operación de un detector de inversión y en general se designa 403. En un aspecto particular, el detector de inversión 403 puede incluirse en el preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 de la figura 5. Se muestra el pseudocódigo correspondiente a un ejemplo particular de un procedimiento de operación del detector de inversión 403:

5

```

/*=====*/
/*  FUNCIÓN: Sincronización                               */
/*-----*/
/*  Descripción: función de sincronización principal      */
/*-----*/
/*  InOut: SyncState* sincronización <-> estructura de sincronización */
/*-----*/
/*  In: const Int16* pcm -> trama de entrada              */
/*-----*/
/*  const char* caller -> identificación de módem       */
/*-----*/
/*  Bool invert -> indicador inversión de puerto         */
/*-----*/

```

```

10 void Sync(SyncState *sync, const Int16 *pcm, const char *caller, Bool invert)
    {
        Int16 offset = syncIndexPreamble[SYNC_IDXLEN-1] + PCM_LENGTH +
        2*NRS_CP;
        /* establecer punteros de búfer */
        Int32 *posP = &sync->mem[offset + 0];
15     Int32 *posN = &sync->mem[offset + 9];
        Int32 *corrP = &sync->mem[offset + 18];
        Int32 *corrN = &sync->mem[offset + 27 + 9*2*NRS_CP];
        /* prueba para el tono sinusoidal de 500 Hz o 800 Hz y ejecutar el filtro de sincronización */
        ToneDetect(sync, pcm);
        SyncFilter(sync, pcm, invert);
        /* copiar datos al subsistema */
        SyncSubPut(sync, &sync->syncPos);
        SyncSubPut(sync, &sync->syncNeg);
        /* evaluación de picos para cada subsistema */
25     SyncSubRun(&sync->syncPos, caller, posP, corrP, posN, corrN);
        SyncSubRun(&sync->syncNeg, caller, posN, corrN, posP, corrP);
        if (sync->syncPos.flag || sync->syncNeg.flag) {
            LogInfo("[%s] Hallo log info: POS=%d, NEG=%d", caller, sync-
            >syncPos.flag, sync->syncNeg.flag);
30     /* lógica de decisión */
        if (sync->syncPos.flag == True) {
            if (
                sync->syncNeg.flag == True &&
                (sync->syncNeg.npeaks >= 4 || (sync->syncNeg.npeaks >= 3 &&
35     sync->syncPos.npeaks > 0)) &&
                sync->syncPos.sign < sync->syncNeg.sign &&
                sync->syncPos.sign <= 0 &&
                sync->syncNeg.sign > 0
            ) /* Condición C1 */
40     {sync->invert = True;
                sync->sign = sync->syncNeg.sign;
                sync->npeaksMem = sync->syncNeg.npeaks;
                SyncSubGet(sync, &sync->syncNeg);
                LogInfo("[%s] sync detected; delay: %+4d; npeaks: %+4d; sign: %+4d,
45     Pos.sign: %+4d, Neg.sign: %+4d (inverted sync)", caller, sync->delay, sync-
                >npeaksMem, sync->sign, sync->syncPos.sign, sync->syncNeg.sign);
            }
        } else if (
50     sync->invert == False || (
            sync->syncPos.flag == True &&

```

```

    (sync->syncPos.npeaks >=4 || (sync->syncPos.npeaks >= 3 &&
    (sync->syncNeg.npeaks>0
    || sync->syncNeg.flag == False
    /* la condición "sync -> syncNeg.flag == Falso" podría eliminarse en otro ejemplo */
5    ))) &&
    sync->syncPos.sign > 0 &&
    (sync->syncPos.sign > sync->syncNeg.sign && sync->syncNeg.sign <= 0 ||
    sync->syncNeg.flag == False)
    ) /* Condición C2 */
10 {sync->invert = False;
    sync->sign = sync->syncPos.sign;
    sync->npeaksMem = sync->syncPos.npeaks;
    SyncSubGet(sync, &sync->syncPos);
    LogInfo("[%s] sync detected; delay: %+4d; npeaks: %+4d; sign: %+4d,
15 Pos.sign: %+4d, Neg.sign: %+4d (regular sync)", caller, sync->delay, sync-
    >npeaksMem, sync->sign, sync->syncPos.sign, sync->syncNeg.sign);
    }
    else {
20 } sync->flag = False;
    }
    else if (
        sync->syncNeg.flag == True &&
        ( sync->invert == True || (
25         (sync->syncNeg.npeaks >= 4 || (sync->syncNeg.npeaks >= 3 &&
            sync->syncPos.npeaks>0)) &&
            sync->syncNeg.sign > 0
        ))
        ) /* Condición C3 */
    {sync->invert = True;
30     sync->sign = sync->syncNeg.sign;
    sync->npeaksMem = sync->syncNeg.npeaks;
    SyncSubGet(sync, &sync->syncNeg);
    LogInfo("[%s] sync detected; delay: %+4d; npeaks: %+4d; sign: %+4d, Pos.sign:
35     %+4d, Neg.sign: %+4d (inverted sync)", caller, sync->delay, sync->npeaksMem,
    sync->sign, sync->syncPos.sign, sync->syncNeg.sign);
    }
    else {
    } sync->flag = False;
40     if (sync->flag == True) {
        SyncSubReset(&sync->syncPos);
        SyncSubReset(&sync->syncNeg);
    }
    }
}

```

45 **[0116]** El procedimiento ilustrado en la figura 7 incluye inicializar un indicador INV, en 504. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede inicializar el Indicador INV S308 a un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) para indicar que no se detecta la inversión de códecs, a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) para indicar que se detecta la inversión de códecs, o a un valor neutral (por ejemplo, -1) que no favorece ninguna condición inicial. En una implementación particular, la inicialización del Indicador INV S308 a un primer valor (por ejemplo, Verdadero o 1) para indicar que se detecta la inversión de códecs puede mejorar el rendimiento cuando se detecta la inversión de códecs. De manera similar, la inicialización del indicador INV S308 a un segundo valor (por ejemplo, Falso o 0) para indicar que no se detecta la inversión de códecs puede mejorar el rendimiento cuando no se detecta la inversión de códecs. Por ejemplo, en el pseudocódigo proporcionado anteriormente, las condiciones C2 y C3 se satisfacen en función de los valores de "sync->invert", y el rendimiento de detección de inversión de sincronización puede, por lo tanto, mejorar a través de la inicialización de sync->invert a uno de "Verdadero" o "Falso".

60 **[0117]** El procedimiento ilustrado en la figura 7 también incluye determinar si un indicador de PosSinc se establece en Verdadero, en 505. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar si indicador positivo de sincronización S405 de la figura 5 tiene un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1). Para ilustrar, el valor particular del indicador positivo de sincronización S405 puede indicar que el primer detector de preámbulo de sincronización 401 de la figura 5 detectó un preámbulo de sincronización en la salida del decodificador de vocoder S370, como se describe con referencia a las figuras 5-6.

65 **[0118]** El procedimiento ilustrado en la figura 7 incluye además, en respuesta a la determinación de que el indicador PosSinc se establece en Verdadero, en 505, determinando si se cumple una primera condición (C1), en 506. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar si la primera condición (C1) se cumple en respuesta a la

determinación de que el indicador positivo de sincronización S405 se establece en el valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1). En un ejemplo particular, el detector de inversión 403 puede determinar si la primera condición (C1) se satisface basándose en el indicador negativo de sincronización S410, el número de picos negativos S413, el número de picos positivos S408, el indicador positivo de señal S404, el indicador negativo de señal S409 de la figura 5, o una combinación de los mismos.

[0119] Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la primera condición (C1) se cumple basándose en la determinación de que el indicador negativo de sincronización S410 se establece en un primer valor de indicador negativo (por ejemplo, Verdadero o 1), que el número de picos negativos S413 cumple (por ejemplo, es mayor o igual a) un primer umbral (por ejemplo, 4), que el indicador positivo de señal S404 es menor que el indicador negativo de señal S409, que el indicador positivo de señal S404 es menor o igual a cero, y que el indicador negativo de señal S409 es positivo.

[0120] El primer valor del indicador negativo de indicador negativo de sincronización S41 puede indicar que el segundo detector de sincronización 402 no detecta un preámbulo de sincronización en una versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder, como se describe con referencia a las figuras 5-6.

[0121] Como otro ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la primera condición (C1) se cumple en base a la determinación de que el indicador negativo de sincronización S410 se establece en el primer valor de indicador negativo (por ejemplo, Verdadero o 1), que el número de picos negativos S413 satisface (por ejemplo, es mayor que o igual a) un segundo umbral (por ejemplo, 3), que el número de picos positivos S408 es positivo, que el indicador positivo de señal S404 es menor que el indicador negativo de señal S409, que el indicador positivo de señal S404 es menor o igual a cero, y que el indicador negativo de señal S409 es positivo.

[0122] El procedimiento ilustrado en la figura 7 también incluye, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición (C1), en 506, establecer el indicador INV en Verdadero y establecer indicador de sincronización en indicador negativo de sincronización, en 507. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede, en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición (C1), establecer el indicador INV S308 en un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detecta la inversión de códecs. El detector de inversión 403 puede configurar el indicador de sincronización S305 al indicador negativo de sincronización S410. Para que se cumpla la primera condición (C1), el indicador negativo de sincronización S410 puede tener un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detectó un preámbulo de sincronización. El detector de inversión 403 puede configurar el indicador de sincronización S305 a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) para indicar que el preámbulo de sincronización se detecta en respuesta a la determinación de que se cumple la primera condición (C1).

[0123] El procedimiento ilustrado en la figura 7 incluye además, en respuesta a la determinación de que la primera condición (C1) no se cumple, en 506, determinando si se cumple una segunda condición (C2), en 508. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar si la segunda condición (C2) se cumple en respuesta a la determinación de que la primera condición (C1) no se cumple. En un aspecto particular, el detector de inversión 403 puede determinar si la segunda condición (C2) se satisface basándose en el indicador negativo de sincronización S410, el número de picos negativos S413, el número de picos positivos S408, el indicador positivo de señal S404, el indicador negativo de señal S409 de la figura 5, o una combinación de los mismos.

[0124] Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la segunda condición (C2) se cumple en respuesta a la determinación de que el número de picos positivos S408 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un primer umbral (por ejemplo, 4), que determina que el indicador positivo de señal S404 es positivo, y determinar que indicador positivo de señal S404 es mayor que indicador negativo de señal S409 y el indicador negativo de señal S409 es menor que cero o que el indicador negativo de sincronización S410 indica un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que la inversión de códecs no es detectada por el segundo detector de preámbulo de sincronización 402.

[0125] Como otro ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la segunda condición (C2) se cumple en respuesta a la determinación de que el número de picos positivos S408 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un umbral particular (por ejemplo, 3), determinando que el número de picos negativos S413 es positivo o que el indicador negativo de sincronización S410 indica un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que el segundo detector de sincronización 402 no detecta la inversión del códec, lo que determina que el indicador positivo de señal S404 es positivo y que indicador positivo de señal S404 es mayor que el indicador negativo de señal S409 y el indicador negativo de señal S409 es menor que cero o que el indicador negativo de sincronización S410 indica el valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que la inversión del códec no es detectada por el segundo detector de preámbulo de sincronización 402.

[0126] Como ejemplo adicional, el detector de inversión 403 puede determinar que la segunda condición (C2) se satisface en respuesta a la determinación de que el número de picos positivos S408 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un umbral particular (por ejemplo, 3), determinando que número de picos negativos S413 es positivo, determinando que el indicador positivo de señal S404 es positivo, y determinando que el indicador positivo de señal S404 es mayor que el indicador negativo de señal S409 y el indicador negativo de señal S409 es menor que cero o

que el indicador negativo de sincronización S410 indica el valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica esa inversión de códec no es detectada por el segundo detector de preámbulo de sincronización 402.

[0127] El procedimiento ilustrado en la figura 7 también incluye, en respuesta a la determinación de que se cumple la segunda condición (C2), establecer el indicador INV en Falso y establecer indicador de sincronización en el indicador positivo de sincronización, en 509. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede establecer el indicador INV S308 de la figura 5 a un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que la inversión de códecs no se detecta en respuesta a la determinación de que se cumple la segunda condición (C2). El detector de inversión 403 puede configurar el indicador de sincronización S305 a indicador positivo de sincronización S405 (por ejemplo, Verdadero o 1). Para que se cumpla la segunda condición (C2), el indicador positivo de sincronización S405 puede tener un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detectó un preámbulo de sincronización. El detector de inversión 403 puede configurar el indicador de sincronización S305 a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) para indicar que el preámbulo de sincronización se detecta en respuesta a la determinación de que se cumple la segunda condición (C2).

[0128] El procedimiento ilustrado en la figura 7 incluye además, en respuesta a la determinación de que la segunda condición (C2) no se cumple, en 508, configurando el indicador de sincronización en Falso, en 511. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede, en respuesta a determinar que la segunda condición (C2) no se cumple, establecer el indicador de sincronización S305 en un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que no se detecta un preámbulo de sincronización.

[0129] El procedimiento ilustrado en la figura 7 también incluye, en respuesta a la determinación de que el indicador PosSinc no está establecido en Verdadero, determinar si se cumple una tercera condición (C3) en 510. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar si la tercera condición (C3) se cumple en respuesta a la determinación de que el indicador positivo de sincronización S405 se establece en un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que el primer detector de preámbulo de sincronización 401 no detectó un preámbulo de sincronización en la salida S370 del decodificador de vocoder. En un aspecto particular, el detector de inversión 403 puede determinar si la tercera condición (C3) se satisface basándose en el indicador negativo de sincronización S410, el número de picos negativos S413, el número de picos positivos S408, el indicador negativo de señal S409 de la figura 5, o una combinación de los mismos.

[0130] Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la tercera condición (C3) se cumple en respuesta a la determinación de que el indicador negativo de sincronización S410 indica un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5 detectó la inversión de códecs en una versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder, determinando que el número de picos negativos S413 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un umbral particular (por ejemplo, 4), y determinando que el indicador negativo de señal S409 es positivo.

[0131] Por otro ejemplo, el detector de inversión 403 puede determinar que la tercera condición (C3) se cumple en respuesta a la determinación de que el indicador negativo de sincronización S410 indica un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5 detectó la inversión de códecs en una versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder, determinando que el número de picos negativos S413 satisface (por ejemplo, es mayor o igual que) un umbral particular (por ejemplo, 3), determinando que el número de picos positivos S408 es positivo, y determinando que el indicador negativo de señal S409 es positivo.

[0132] El procedimiento ilustrado en la figura 7 puede proceder a 511 en respuesta a la determinación de que la tercera condición (C3) no se cumple. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede, en respuesta a determinar que la tercera condición (C3) no se cumple, establecer el indicador de sincronización S305 en un valor particular (por ejemplo, Falso o 0) que indica que no se detecta un preámbulo de sincronización.

[0133] De forma alternativa, el procedimiento ilustrado en la figura 7 puede proceder a 507 en respuesta a la determinación de que la tercera condición (C3) se cumple. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede, en respuesta a la determinación de que se cumple la tercera condición (C3), configurar el indicador de sincronización S305 al indicador negativo de sincronización S410 y puede configurar el indicador INV S308 a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detecta la inversión de códecs. Para que se cumpla la tercera condición (C3), el indicador negativo de sincronización S410 puede tener un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) que indica que se detectó un preámbulo de sincronización. El detector de inversión 403 puede configurar el indicador de sincronización S305 a un valor particular (por ejemplo, Verdadero o 1) para indicar que el preámbulo de sincronización se detecta en respuesta a la determinación de que se cumple la tercera condición (C3).

[0134] El detector de inversión 403 puede enviar el indicador de sincronización S305, por ejemplo, al controlador del detector de sincronización 370 de la figura 4. El indicador de sincronización S305 puede indicar si se detecta un preámbulo de sincronización. El detector de inversión 403 puede enviar el indicador INV S308, por ejemplo, al módem de datos Rx 330 de la figura 1. El indicador INV S308 puede indicar si se detecta una inversión de códec.

- 5 **[0135]** El procedimiento descrito con referencia a la figura 7 puede habilitar la detección de inversión de códec en la salida S370 del decodificador de vocoder. El detector de inversión 403 puede proporcionar el indicador INV S308 al módem de datos Rx 330 de la figura 1 que indica si se detecta la inversión del códec. Si se detecta la inversión de códecs, el módem de datos Rx 330 puede abordar la inversión de códecs invirtiendo los datos Rx ajustados S330 antes de generar el mensaje Rx S320. Por lo tanto, el módem de datos Rx 330 puede ser capaz de corregir el error en lugar de generar un mensaje Rx S320 erróneo. En una aplicación de emergencia, un tiempo de respuesta rápido puede ser ventajoso. El sistema 102 puede responder más rápido corrigiendo el error en la salida S370 del decodificador de vocoder en lugar de esperar a recibir una señal adicional que no se invierte.
- 10 **[0136]** En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 7 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo FPGA, un ASIC, etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una CPU, un DSP o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 7 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.
- 15 **[0137]** En referencia a la FIG. 8, se representa un ejemplo particular de un sistema eCall en el vehículo y se designa en general 880. En un aspecto particular, uno o más componentes del sistema 880 pueden corresponder, pueden incluir, o pueden incluirse en, uno o más componentes del sistema 102 de la figura 1.
- 20 **[0138]** La figura 8 ilustra un incidente de vehículo 950 como un accidente entre dos vehículos. Otros ejemplos adecuados del incidente de vehículo 950 incluyen un accidente con múltiples vehículos, un accidente de un solo vehículo, un neumático pinchado en un solo vehículo, una avería del motor en un solo vehículo u otras situaciones de avería en un vehículo o en las que un usuario del vehículo necesita asistencia. Un sistema eCall en el vehículo 951 puede estar ubicado en uno o más de los vehículos implicados en el incidente de vehículo 950 o puede estar ubicado en el usuario, o ambos.
- 25 **[0139]** El sistema eCall en el vehículo 951 puede incluir, o corresponder, al terminal de origen 100 de la figura 1. El sistema eCall en el vehículo 951 puede comunicarse a través de un canal de comunicación inalámbrico, que puede incluir un canal de comunicación de enlace ascendente (por ejemplo, el canal de comunicación 501) y un canal de comunicaciones de enlace descendente (por ejemplo, el canal de comunicación 502). El sistema eCall en el vehículo 951 puede recibir una solicitud de transmisión de datos a través del canal de comunicación inalámbrica.
- 30 **[0140]** En un aspecto particular, el sistema eCall en el vehículo 951 puede generar automáticamente la solicitud de transmisión de datos en respuesta a la detección del incidente 950 del vehículo. Por ejemplo, el sistema eCall en el vehículo 951 puede detectar el incidente 950 del vehículo en respuesta a la determinación de que un sensor de seguridad (por ejemplo, un sensor de impacto), un dispositivo de seguridad (por ejemplo, un airbag), o ambos, del vehículo que se ha activado. En un aspecto particular, el sistema eCall en el vehículo 951 puede recibir la solicitud de transmisión de datos en respuesta a una entrada del usuario por parte del usuario. Por ejemplo, el usuario puede presionar un botón, pronunciar un comando o proporcionar otra entrada (por ejemplo, a través de la pantalla táctil, a través de un dispositivo móvil, o ambos), para proporcionar la solicitud de transmisión de datos al sistema eCall integrado en el vehículo 951.
- 35 **[0141]** Una torre inalámbrica 955 puede recibir una transmisión desde el sistema eCall 951 en el vehículo y puede conectarse a una red por cable. La red por cable puede incluir un enlace ascendente por cable 962 y un enlace descendente por cable 961. Un ejemplo de la torre inalámbrica 955 incluye una torre de comunicaciones de telefonía celular que consta de antenas, transceptores y equipos de retroceso para conectarse a un enlace ascendente inalámbrico (por ejemplo, el canal de comunicación 501) y un enlace descendente inalámbrico (por ejemplo, el canal de comunicación 502). La red por cable se puede conectar a un PSAP 960, donde se puede recibir información de emergencia transmitida por el sistema eCall en el vehículo 951 y controlar y transmitir datos. En un aspecto particular, el punto de respuesta de seguridad pública 960 puede incluir, o corresponder, al terminal de destino 600 de la figura 1. Un ejemplo de la comunicación entre el sistema eCall 951 en el vehículo y el punto de respuesta de seguridad pública 960 se describe con referencia a la figura 9.
- 40 **[0142]** Con referencia a la figura 9, se representa un ejemplo particular de una interacción se muestra y se designa en general 980. En un aspecto particular, la interacción 980 puede tener lugar entre el terminal de origen 100 y el terminal de destino 600 de la figura 1.
- 45 **[0143]** La interacción 980 incluye una secuencia de transmisión de enlace ascendente 810 y una secuencia de transmisión de enlace descendente 800. La secuencia de transmisión de enlace descendente 800 corresponde a la transmisión de mensajes de sincronización y de datos desde el terminal de destino 600 al terminal de origen 100, y la secuencia de transmisión de enlace ascendente 810 corresponde a la transmisión de mensajes de sincronización y de datos desde el terminal de origen 100 al terminal de destino 600. La secuencia de transmisión de enlace ascendente 810 puede ser iniciada por el terminal de destino 600.
- 50 **[0144]** El terminal de destino 600 puede iniciar la secuencia de transmisión de enlace descendente 800 en el tiempo t0 850 con una secuencia de sincronización 801 (por ejemplo, los datos Tx S230 como se describe con referencia a
- 55
- 60
- 65

la figura 1). Siguiendo la secuencia de sincronización 801, el terminal de destino 600 puede transmitir un mensaje de "inicio" 802 para solicitar al terminal de origen 100 que comience a transmitir la secuencia de transmisión de enlace ascendente 810. El terminal de destino 600 puede continuar transmitiendo alternando una secuencia de sincronización 801 y un mensaje de "inicio" 802 y puede esperar una respuesta del terminal de origen 100.

5 **[0145]** En el instante t1 851, el terminal de origen 100, habiendo recibido el mensaje "inicio" 802 desde el terminal de destino 600, puede comenzar a transmitir su secuencia de sincronización 811, por ejemplo, los datos TX S230 tal como se describe con referencia a la figura 1). En respuesta a la recepción de la secuencia de sincronización 811, el terminal de origen 100 puede transmitir un conjunto mínimo de datos o mensaje "MSD" 812 al terminal de destino 600. 10 Un ejemplo del mensaje MSD 812 incluye datos de sensor o de usuario formateados por el formateador de mensajes de datos 210 de la figura 1.

15 **[0146]** En el instante t2 852, el terminal de destino 600, habiendo recibido la secuencia de sincronización 811 desde el terminal de origen 100, puede comenzar a transmitir un mensaje de acuse de recibo negativo o "NACK" 803 al terminal de origen 100. El terminal de destino 600 puede continuar transmitiendo alternando una secuencia de sincronización 801 y un mensaje "NACK" 803 hasta que el terminal de destino 600 reciba con éxito el mensaje MSD 812 desde el terminal de origen 100. El terminal de destino 600 puede determinar que el mensaje MSD 812 se recibe con éxito en respuesta a la verificación de una verificación de redundancia cíclica realizada en el mensaje MSD 812.

20 **[0147]** En el instante t3 853, el terminal de destino 600, habiendo recibido satisfactoriamente el mensaje MSD 812, puede comenzar a transmitir alternando una secuencia de sincronización 801 y un mensaje de acuse de recibo o "ACK" 804. El terminal de origen 100 puede intentar enviar el mensaje MSD 812 varias veces (813, 814) hasta que el terminal de origen 100 reciba el mensaje "ACK" 804.

25 **[0148]** En un aspecto particular, si el terminal de origen 100 intenta enviar el mensaje MSD 812 más de 8 veces cuando cada intento es una versión de redundancia diferente, el terminal de origen 100 puede cambiar a un esquema de modulación más robusto. Un ejemplo de un esquema de modulación más robusto incluye aumentar una duración de una trama de modulación TMF mientras se mantiene un número constante de instancias de tiempo. En el instante t4 854, el terminal de origen 100, habiendo recibido el mensaje "ACK" 804 desde el terminal de destino 600, puede interrumpir la transmisión del mensaje MSD 814. En un ejemplo, el terminal de destino 600 puede solicitar una retransmisión mediante la transmisión del mensaje de inicio 802 de nuevo después de que un número predeterminado de mensajes "ACK" 804 hayan sido enviados por el terminal de destino 600. 30

35 **[0149]** Haciendo referencia a la figura 10, se muestra un aspecto ilustrativo de un procedimiento de detección de inversión de sincronización y generalmente se designa 1000. El procedimiento 1000 puede ser realizado por el sistema 102, la banda de base de recepción 400, el detector de sincronización y el control Rx 350 de la figura 1, el preámbulo de sincronización y el detector de inversión 355 de la figura 4, el primer detector de preámbulo de sincronización 401, el segundo detector de preámbulo de sincronización 402, el detector de inversión 403 de la figura 5, el detector de preámbulo de sincronización 351 de la figura 6, el sistema eCall 951 en el vehículo, el PSAP 960 de la figura 8, o una combinación de los mismos. 40

45 **[0150]** El procedimiento 1000 incluye recibir una señal, en 1002. Por ejemplo, el receptor 495 puede recibir paquetes a través del canal de comunicación 502, como se describe con referencia a la figura 1. El receptor 495 puede proporcionar los paquetes al decodificador de vocoder 390 de la figura 1. El decodificador de vocoder 390 puede generar la salida del decodificador de vocoder S370 decodificando los paquetes. El decodificador de vocoder 390 puede proporcionar la salida S370 del decodificador de vocoder al detector de sincronización y al control Rx 350.

50 **[0151]** El procedimiento 1000 también incluye generar, en el dispositivo, un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida, en 1104. Por ejemplo, el detector de inversión 403 puede generar el indicador INV S308 que indica si la inversión de sincronización se detecta en la salida S370 del decodificador de vocoder basándose al menos en parte en el indicador positivo de sincronización S405, el indicador negativo de sincronización S410, un primer valor del indicador positivo de señal S404 asociado con la salida del decodificador del vocoder S370, y un segundo valor del indicador negativo de señal S409 asociado con una versión invertida de la salida del decodificador de vocoder S370, como se describe con referencia a la figura 5. 55

60 **[0152]** El primer indicador (por ejemplo, indicador positivo de sincronización S405) puede indicar si la señal (por ejemplo, correspondiente a la salida S370 del decodificador de vocoder) satisface una o más de las primeras condiciones, como se describe con referencia a la figura 6. Las una o más primeras condiciones se pueden basar en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si el número de picos detectados es la mayoría de los picos de un patrón esperado, como se describe con referencia a la figura 6. Como otro ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si las amplitudes de los picos positivos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT1), si las amplitudes de los picos 65

negativos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT2), o ambos, como se describe con referencia a la figura 6.

5 [0153] El segundo indicador (por ejemplo, indicador negativo de sincronización S410) puede indicar si la señal invertida (por ejemplo, correspondiente a una versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder) satisface una o más segundas condiciones, como se describe con referencia a la figura 6. La una o más segundas condiciones se pueden basar en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si el número de picos detectados es la mayoría de los picos de un patrón esperado, como se describe con referencia a la figura 6. Como otro ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si las amplitudes de los picos positivos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT1), si las amplitudes de los picos negativos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT2), o ambos, como se describe con referencia a la figura 6.

15 [0154] El procedimiento 1000 puede así habilitar la detección de inversión de sincronización en la salida S370 del decodificador de vocoder. El detector de inversión 403 puede proporcionar el indicador INV S308 al módem de datos Rx 330 de la figura 1 que indica si se detecta la inversión de sincronización. Si se detecta la inversión de sincronización, el módem de datos Rx 330 puede abordar la inversión de sincronización invirtiendo los datos Rx ajustados S330 antes de generar el mensaje Rx S320. Por lo tanto, el módem de datos Rx 330 puede ser capaz de corregir el error en lugar de generar un mensaje Rx S320 erróneo. En una aplicación de emergencia, un tiempo de respuesta rápido puede ser ventajoso. El sistema 102 puede responder más rápido corrigiendo el error en la salida S370 del decodificador de vocoder en lugar de esperar a recibir una señal adicional que no se invierte.

25 [0155] En aspectos particulares, el procedimiento ilustrado en la figura 10 puede implementarse a través de hardware (por ejemplo, un dispositivo de matriz de puertas programables por campo (FPGA), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), etc.) de una unidad de procesamiento, tal como una unidad de procesamiento central (CPU), un procesador de señales digitales (DSP), o un controlador, a través de un dispositivo de firmware, o cualquier combinación de los mismos. Como ejemplo, el procedimiento descrito con referencia a la figura 10 puede realizarse por un procesador que ejecute instrucciones, como se describe con respecto a la FIG. 11.

30 [0156] Con referencia a la figura 11, se representa un diagrama de bloques de un ejemplo ilustrativo particular de un dispositivo (por ejemplo, un sistema eCall en el vehículo o un PSAP) y en general se designa 1100. En diversos ejemplos, el dispositivo 1100 puede tener menos o más componentes de los que se ilustran en la FIG. 11. En un ejemplo ilustrativo, el dispositivo 1100 puede corresponder al terminal de origen 100 o al terminal de destino 600 de la figura 1. En un ejemplo ilustrativo, el dispositivo 1100 puede realizar una o más operaciones descritas con referencia a las figuras 1-10.

35 [0157] En un aspecto particular, el dispositivo 1100 incluye un procesador 1106 (por ejemplo, una CPU). El dispositivo 1100 puede incluir uno o más procesadores 1180 adicionales (por ejemplo, uno o más procesadores de señales digitales (DSP)). El procesador 1180 puede incluir un codificador-decodificador (CÓDEC) de voz y música 1108 y un cancelador de eco 1182. El CÓDEC de voz y música 1108 puede incluir un codificador de vocoder 1118, un decodificador de vocoder 1186 o ambos. En un aspecto particular, el codificador de vocoder 1118 puede corresponder al codificador de vocoder 270 de la figura 1. En un aspecto particular, el decodificador de vocoder 1186 puede corresponder al decodificador de vocoder 390 de la figura 1.

45 [0158] El dispositivo 1100 puede incluir una memoria 1132 y un CÓDEC 1134. En un aspecto particular, la memoria 1132 puede corresponder a la memoria 352 de la figura 4. El dispositivo 1100 puede incluir un transceptor 1140 acoplado a una antena 1142. En un aspecto particular, el transceptor 1140 puede incluir el transmisor 295, el receptor 495, o ambos, de la figura 1. En un aspecto particular, la antena 1142 puede corresponder a la antena 296 de la figura 1. El dispositivo 1100 puede incluir una pantalla 1128 acoplada a un controlador de pantalla 1126. Se puede acoplar un altavoz 1136, un micrófono 1138 o ambos al CÓDEC 1134. El CÓDEC 1134 puede incluir un convertidor de digital a analógico (DAC) 1102 y un convertidor de analógico a digital (ADC) 1104.

50 [0159] En un aspecto particular, el CÓDEC 1134 puede recibir señales analógicas desde el micrófono 1138, convertir las señales analógicas a señales digitales usando el convertidor de analógico a digital 1104 y proporcionar las señales digitales al códec de habla y música 1108. El códec de voz y música 1108 puede procesar las señales digitales. En un aspecto particular, el códec de voz y música 1108 puede proporcionar señales digitales al CÓDEC 1134. El CÓDEC 1134 puede convertir las señales digitales en señales analógicas usando el convertidor de digital a analógico 1102 y puede proporcionar las señales analógicas al altavoz 1136.

55 [0160] El dispositivo 1100 puede incluir la banda base de recepción 400, la banda base de transmisión 200, o ambas, de la figura 1. En un aspecto particular, uno o más componentes de la banda base de recepción 400, la banda base de transmisión 200, o ambos, pueden incluirse en el procesador 1106, los procesadores 1180, el códec de voz y música 1108, el CÓDEC 1134, el transceptor 1140, o una combinación de los mismos.

65

5 **[0161]** La memoria 1132 puede incluir instrucciones 1160 ejecutables por el procesador 1106, los procesadores 1180, el CÓDEC 1134, la banda base de recepción 400, la banda base de transmisión 200, una o más unidades de procesamiento del dispositivo 1100, o una combinación de las mismas, para realizar los procedimientos y los procesos descritos en el presente documento, tales como el procedimiento de la figura 6, el procedimiento de la figura 7, el procedimiento de la figura 10, o una combinación de los mismos.

10 **[0162]** Uno o más componentes del sistema 102 pueden implementarse a través de hardware dedicado (por ejemplo, circuitería), mediante un procesador que ejecuta instrucciones para realizar una o más tareas, o una combinación de las mismas. Como ejemplo, la memoria 1132 o uno o más componentes del CÓDEC de habla y música 1108 puede ser un dispositivo de memoria, tal como una RAM, una memoria de acceso aleatorio magnetorresistivo (MRAM), una MRAM de transferencia de par de giro (STT-MRAM), una memoria flash, una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable y borrable (EPROM), una memoria de solo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), registros, un disco duro, un disco extraíble o una memoria de solo lectura de disco compacto (CD-ROM). El dispositivo de memoria puede incluir instrucciones
15 (por ejemplo, las instrucciones 1160) que, cuando se ejecutan por un ordenador (por ejemplo, un procesador en el CÓDEC 1134, el procesador 1106 y/o los procesadores 1180), pueden causar que el ordenador haga funcionar al menos una parte de uno de los procedimientos de la figura 6, la figura 7, o la figura 10. Como ejemplo, la memoria 1132 o el uno o más componentes del CÓDEC de voz y música 1108 pueden ser un medio no transitorio legible por ordenador que incluya instrucciones (por ejemplo, las instrucciones 1160) que, cuando se ejecutan por un ordenador
20 (por ejemplo, un procesador en el CÓDEC 1134, el procesador 1106 y/o los procesadores 1180) causan que el ordenador realice al menos una parte de los procedimientos de la figura 6, la figura 7 o la figura 10.

25 **[0163]** En un aspecto particular, el dispositivo 1100 puede estar incluido en un sistema en cápsula o un dispositivo de sistema en chip (por ejemplo, un módem de estación móvil (MSM)) 1122. En un aspecto particular, el procesador 1106, los procesadores 1180, el controlador de pantalla 1126, la memoria 1132, el CÓDEC 1134, la banda base de transmisión 200, la banda base de recepción 400 y el transceptor 1140 están incluidos en un sistema en cápsula o el dispositivo de sistema en chip 1122. En un aspecto particular, un dispositivo de entrada 1130, tal como una pantalla táctil y/o un teclado, y una fuente de alimentación 1144 están acoplados al dispositivo de sistema en chip 1122. Además, en un aspecto particular, como se ilustra en la FIG. 11, la pantalla 1128, el dispositivo de entrada 1130, el altavoz 1136, el micrófono 1138, la antena 1142 y la fuente de alimentación 1144 son externos con respecto al dispositivo de sistema en chip 1122. Sin embargo, cada uno de la pantalla 1128, del dispositivo de entrada 1130, del altavoz 1136, del micrófono 1138, de la antena 1142 y de la fuente de alimentación 1144 se pueden acoplar a un componente del dispositivo de sistema en chip 1122, tal como una interfaz o un controlador.

35 **[0164]** El dispositivo 1100 puede incluir un sistema eCall en el vehículo, un PSAP, un dispositivo de comunicación móvil, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un ordenador portátil, un ordenador, una tableta, un asistente digital personal, un dispositivo de visualización, un televisor, una consola de juegos, un reproductor de música, una radio, un reproductor de video digital (DVD), un reproductor de discos ópticos, un sintonizador, una cámara, un dispositivo de navegación, un sistema decodificador, o cualquier combinación de los mismos.

40 **[0165]** En un aspecto ilustrativo, los procesadores 1180 pueden ser operables para realizar todos o una parte de los procedimientos u operaciones descritos con referencia a las figuras 1-10. Por ejemplo, el transceptor 1140 puede recibir una señal. El detector de sincronización y el control Rx 350 de la banda base de recepción 400 pueden determinar si la inversión del código se detecta en la señal.

45 **[0166]** En un aspecto particular, el micrófono 1138 puede capturar una señal de audio. El ADC 1104 puede convertir la señal de audio capturada de una forma de onda analógica en una forma de onda digital que comprende muestras de audio digitales. Los procesadores 1180 pueden procesar las muestras de audio digitales. Un ajustador de ganancia puede ajustar las muestras de audio digital. El cancelador de eco 1182 puede reducir eco que se puede haber creado por una salida del altavoz 1136 que entra en el micrófono 1138.

50 **[0167]** El codificador de vocoder 1118 puede comprimir muestras de audio digitales correspondientes a la señal de voz procesada y puede formar un paquete de transmisión (por ejemplo, una representación de los bits comprimidos de las muestras de audio digitales). El paquete de transmisión puede almacenarse en la memoria 1132. El transceptor 1140 puede modular alguna forma del paquete de transmisión (por ejemplo, se puede adjuntar otra información al paquete de transmisión) y puede transmitir los datos modulados por medio de la antena 1142.

55 **[0168]** Como otro ejemplo más, la antena 1142 puede recibir paquetes entrantes que incluyan un paquete de recepción. Se puede enviar el paquete de recepción por otro dispositivo por medio de una red. El decodificador de vocoder 1186 puede descomprimir el paquete de recepción. El paquete de recepción sin comprimir puede denominarse muestras de audio reconstruidas. El cancelador de eco 1182 puede eliminar el eco de las muestras de audio reconstruidas. Un ajustador de ganancia puede amplificar o suprimir una salida del cancelador de eco 1182. El DAC 1102 puede convertir una salida del ajustador de ganancia de una señal digital en una señal analógica y puede proporcionar la señal convertida en el altavoz 1136.

65

[0169] En conjunto con los aspectos descritos, se divulga un aparato que incluye medios para recibir una señal. Por ejemplo, los medios para recibir la señal pueden incluir el receptor 495 de la figura 1, uno o más dispositivos configurados para recibir la señal (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de los mismos.

[0170] El aparato también incluye medios para generar un primer indicador y una primera medida. El primer indicador puede indicar si se detecta un preámbulo de sincronización en la señal. La primera medida se puede generar agregando picos de correlación que corresponden a la señal. Por ejemplo, los medios para generar el primer indicador y la primera medida pueden incluir el primer detector de preámbulo de sincronización 401 de la figura 5, el detector de preámbulo de sincronización 351 de la figura 6, uno o más dispositivos configurados para generar el primer indicador y la primera medida (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de las mismas.

[0171] El aparato incluye además medios para generar una señal invertida basándose en la señal. Por ejemplo, los medios para generar la señal invertida en base a la señal pueden incluir el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5, el detector de preámbulo de sincronización 351 de la figura 6, uno o más dispositivos configurados para generar la señal invertida en función de la señal (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de los mismos.

[0172] El aparato también incluye medios para generar un segundo indicador y un segundo indicador. El segundo indicador puede indicar si el preámbulo de sincronización se detecta en la señal invertida. La segunda medida se puede generar agregando picos de correlación que corresponden a la señal invertida. Por ejemplo, los medios para generar el segundo indicador y la segunda medida pueden incluir el segundo detector de preámbulo de sincronización 402 de la figura 5, el detector de preámbulo de sincronización 351 de la figura 6, uno o más dispositivos configurados para generar el segundo indicador y la segunda medida (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de las mismas.

[0173] El aparato incluye además medios para generar un indicador de inversión que indica si la inversión de códecs se detecta en el indicador basándose al menos en parte en el primer indicador, el segundo indicador, la primera medida y la segunda medida. Por ejemplo, los medios para generar el indicador de inversión pueden incluir el detector de inversión 403 de la figura 5, uno o más dispositivos configurados para generar el indicador de inversión basado al menos en parte en el primer indicador, el segundo indicador, el primer indicador y el segundo indicador (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de los mismos.

[0174] Además, junto con los aspectos descritos, se describe un aparato que incluye medios para recibir una señal. Por ejemplo, los medios para recibir la señal pueden incluir el receptor 495 de la figura 1, uno o más dispositivos configurados para recibir la señal (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de los mismos.

[0175] El aparato también incluye medios para generar un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida. Por ejemplo, los medios para generar el indicador de inversión pueden incluir el detector de sincronización y el control Rx 350 de la figura 1, el detector de preámbulo de sincronización y de inversión 355 de la figura 4, el detector de inversión 403 de la figura 5, uno o más dispositivos configurados para generar el indicador de inversión basado al menos en parte en el primer indicador, el segundo indicador, el primer valor y el segundo valor (por ejemplo, un procesador que ejecuta instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio), o cualquier combinación de los mismos.

[0176] El primer indicador (por ejemplo, indicador positivo de sincronización S405) puede indicar si la señal (por ejemplo, la salida S370 del decodificador de vocoder) satisface una o más de las primeras condiciones, como se describe con referencia a la figura 6. Las una o más primeras condiciones se pueden basar en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas. Por ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si el número de picos detectados es la mayoría de los picos de un patrón esperado, como se describe con referencia a la figura 6. Como otro ejemplo, el detector de preámbulo de sincronización 351 puede determinar si las amplitudes de los picos positivos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT1), si las amplitudes de los picos negativos satisfacen un umbral de amplitud particular (por ejemplo, AmpPicoT2), o ambos, como se describe con referencia a la figura 6. El segundo indicador (por ejemplo, indicador negativo de sincronización S410) puede indicar si la señal invertida (por ejemplo, una versión invertida de la salida S370 del decodificador de vocoder) satisface una o más segundas condiciones, como se describe con referencia a la figura 6. La una o más segundas condiciones se pueden basar en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas, como se describe con referencia a la figura 6.

5 [0177] Los expertos en la técnica apreciarían además que los diversos bloques lógicos, configuraciones, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en relación con los ejemplos divulgados en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático ejecutado por un dispositivo de procesamiento tal como un procesador de hardware, o combinaciones de los mismos. Diversos componentes, bloques, configuraciones, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente, en general, en lo que respecta a su funcionalidad. Que dicha funcionalidad se implemente como hardware o software ejecutable depende de la aplicación particular y de las restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de distintas maneras para cada aplicación particular, pero no se debería interpretar que dichas decisiones de implementación suponen apartarse del alcance de la presente divulgación.

10 [0178] Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con los ejemplos divulgados en el presente documento se pueden realizar 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 un dispositivo de memoria, tal como RAM, MRAM, STT-MRAM, memoria flash, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, registros, disco duro, un disco extraíble o un CD-ROM. Un dispositivo de memoria a modo de ejemplo está acoplado al procesador de manera que el procesador puede leer información de, y escribir información en, el dispositivo de memoria. Como alternativa, el dispositivo de memoria puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un dispositivo informático o en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un dispositivo informático o en un terminal de usuario.

20 [0179] La descripción previa de los ejemplos divulgados se proporciona para posibilitar que un experto en la técnica elabore o use los ejemplos divulgados. Diversas modificaciones de estos ejemplos resultarán inmediatamente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios definidos en el presente documento pueden aplicarse a otros ejemplos sin apartarse del alcance de la divulgación, según lo definido por las reivindicaciones. Por lo tanto, la presente divulgación no pretende limitarse a los ejemplos mostrados en el presente documento, sino que se le concede el alcance de la invención según se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo que comprende:

5 un receptor configurado para recibir una señal; y
un procesador configurado para:

10 generar un primer indicador (S405) que indica si la señal satisface una o más primeras condiciones, en el que la una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas;

15 generar un primer valor (S404) de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, en el que el primer valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal;

20 generar un segundo indicador (S410) que indica si una señal invertida satisface una o más segundas condiciones, en la que la una o más segundas condiciones se basan en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas;

25 generar un segundo valor (S409) de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con la señal invertida, en el que el segundo valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal invertida; y

generar un indicador de inversión (S308) que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal basándose al menos en parte en el primer indicador, el segundo indicador, el primer valor y el segundo valor.

30 2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que los picos de correlación detectados incluyen picos de correlación positivos y negativos, en el que los picos de correlación detectados incluyen preferiblemente picos de correlación máximos positivos y negativos.

35 3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para generar el indicador de inversión que indica que la inversión de sincronización no se detecta en respuesta a:

determinar que el primer indicador indica que la señal satisface una o más de las primeras condiciones,

40 determinar que el primer número es mayor que o igual a cuatro,

determinar que el primer valor es positivo, y

45 determinar que el primer valor es mayor que el segundo valor y que el segundo valor es menor que o igual a cero o determinar que el segundo indicador indica que la señal invertida no cumple con la una o más segundas condiciones.

4. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para generar el indicador de inversión que indica que la inversión de sincronización no se detecta en respuesta a:

50 determinar que el primer indicador indica que la señal satisface una o más de las primeras condiciones,

determinar que el primer número es mayor que o igual a tres,

55 determinar que el segundo número es positivo o determinar que el segundo indicador indica que la señal invertida no cumple la una o más segundas condiciones,

determinar que el primer valor es positivo, y

60 determinar que el primer valor es mayor que el segundo valor y que el segundo valor es menor que o igual a cero o determinar que el segundo indicador indica que la señal invertida no cumple con la una o más segundas condiciones.

65 5. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para generar el indicador de inversión que indica que la inversión de sincronización se detecta en respuesta a:

determinar que el primer indicador indica que la señal no cumple con una o más de las primeras condiciones,

- determinar que el segundo indicador indica que la señal invertida satisface una o más segundas condiciones,
- 5 determinar que el segundo número es mayor que o igual a cuatro o determinar que el segundo número es mayor que o igual a tres y que el primer número es positivo, y
- determinar que el segundo valor es positivo.
- 10 **6.** El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado para generar la señal invertida se basa en un valor de correlación asociado con la señal, y en el que el receptor está configurado para recibir la señal de un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall) o desde un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP).
- 15 **7.** El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está configurado además para generar el indicador de inversión que indica que la inversión de sincronización se detecta en respuesta a:
- determinar que el primer indicador indica que la señal satisface una o más de las primeras condiciones;
- 20 determinar que el segundo indicador indica que la señal invertida satisface una o más segundas condiciones;
- determinar que el segundo número es mayor que o igual a cuatro o determinar que el segundo número es mayor que o igual a tres y que el primer número es positivo;
- 25 determinar que el primer valor es menor que el segundo valor;
- determinar que el primer valor es menor que o igual a cero; y
- 30 determinar que el segundo valor es positivo.
- 8.** Un procedimiento que comprende:
- recibir una señal en un dispositivo; y
- 35 generar, en el dispositivo, un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, basándose al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida,
- 40 en el que el primer indicador indica si la señal satisface una o más primeras condiciones,
- en el que la una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas,
- 45 en el que el segundo indicador indica si la señal invertida satisface una o más segundas condiciones,
- en el que la una o más segundas condiciones se basan en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas,
- 50 en el que el primer valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal, y
- en el que el segundo valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal invertida.
- 55 **9.** El procedimiento según la reivindicación 8, en el que la señal se recibe desde un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall) o desde un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP).
- 60 **10.** El procedimiento según la reivindicación 8, en el que el dispositivo está incluido en un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP), un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall), o ambos.
- 11.** Un dispositivo de almacenamiento legible por ordenador que almacena instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador, provocan que el procesador realice operaciones, que comprende:
- 65 recibir una señal en un dispositivo; y

- 5 generar, en el dispositivo, un indicador de inversión que indica si la inversión de sincronización se detecta en la señal, basándose al menos en parte, en un primer indicador, un segundo indicador, un primer valor de un primer indicador de signo de sincronización asociado con la señal, y un segundo valor de un segundo indicador de signo de sincronización asociado con una señal invertida,
- en el que el primer indicador indica si la señal satisface una o más primeras condiciones,
- 10 en el que la una o más primeras condiciones se basan en un primer número de picos de correlación detectados asociados con la señal, una primera amplitud de pico de correlación, o ambas,
- en el que el segundo indicador indica si la señal invertida satisface una o más segundas condiciones,
- 15 en el que la una o más segundas condiciones se basan en un segundo número de picos de correlación detectados asociados con la señal invertida, una segunda amplitud de pico de correlación, o ambas,
- en el que el primer valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal, y
- 20 en el que el segundo valor se basa en un agregado de los picos de correlación detectados asociados con la señal invertida.
- 25 **12.** El dispositivo de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 11, en el que la señal se recibe desde un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall) o desde un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP).
- 13.** El dispositivo de almacenamiento legible por ordenador según la reivindicación 11, en el que el procesador está incluido en un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP), un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall), o ambos.
- 30 **14.** El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la señal se recibe desde un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall) o desde un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP).
- 35 **15.** El dispositivo según la reivindicación 1, en el que el procesador está incluido en un punto de respuesta de seguridad pública (PSAP), un sistema de llamada de emergencia dentro del vehículo (eCall), o ambos.

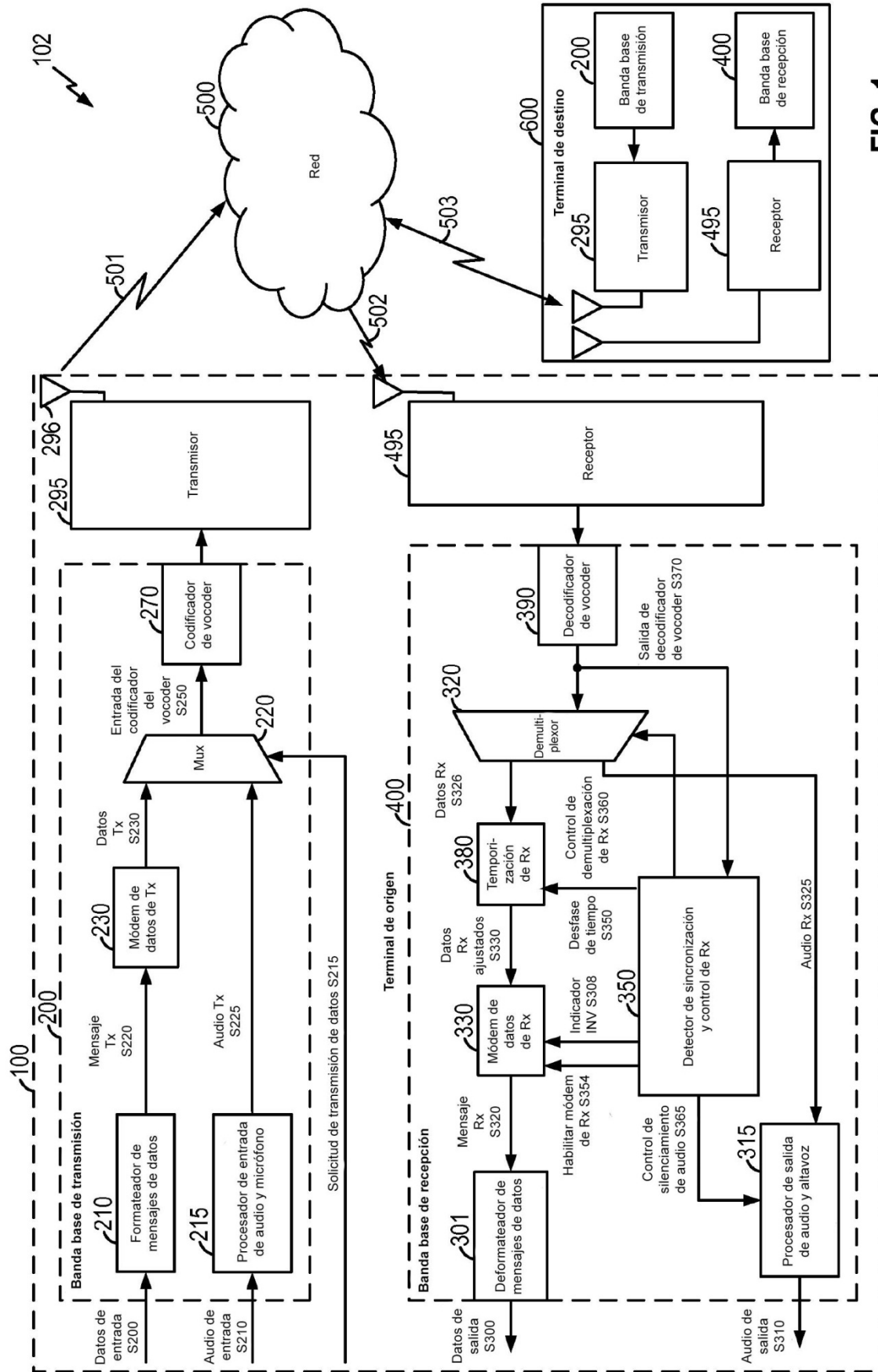


FIG. 1

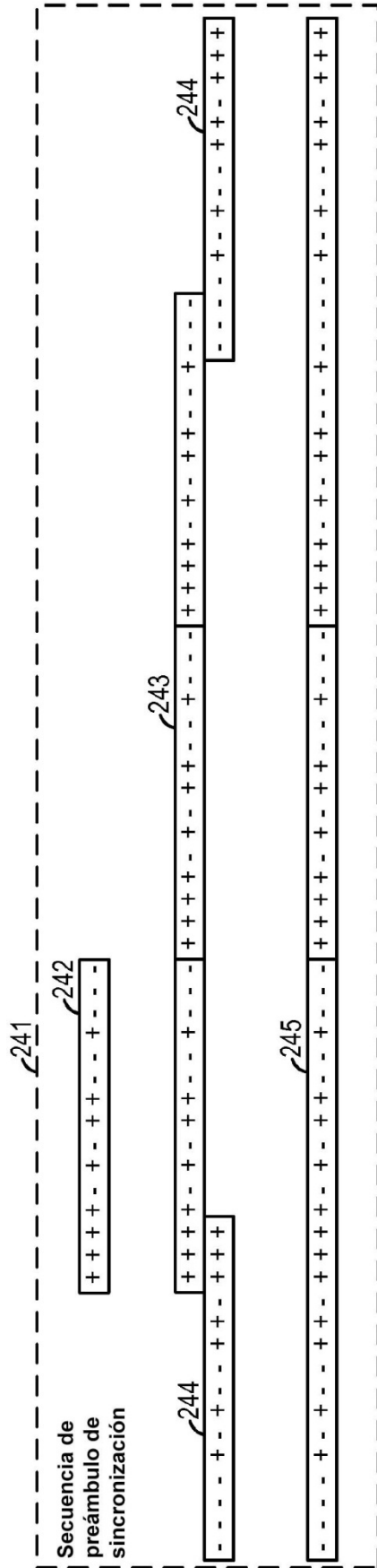


FIG. 2A

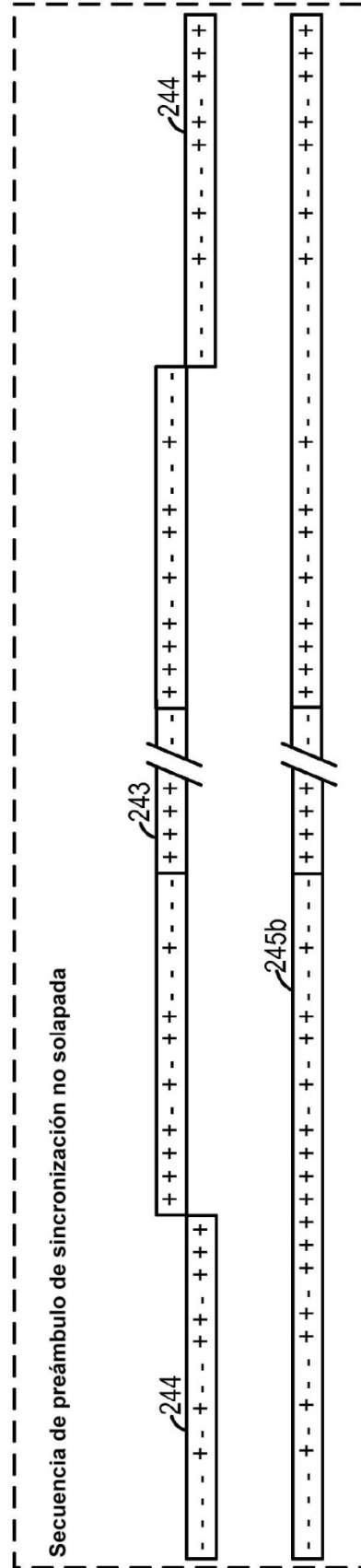


FIG. 2B

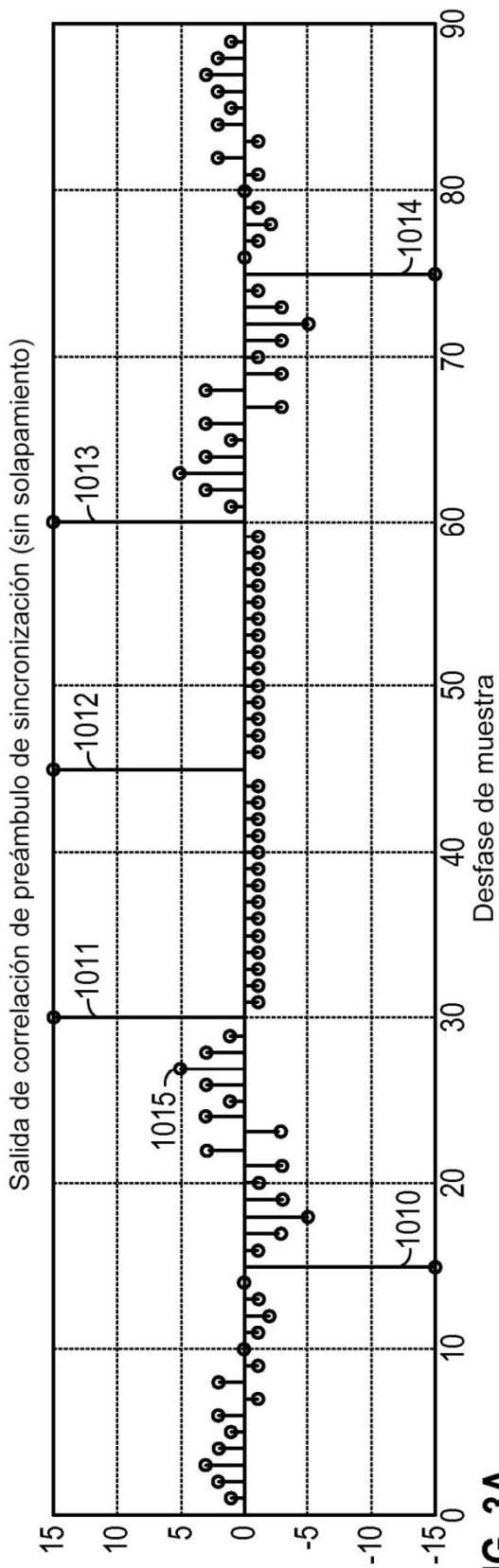


FIG. 3A

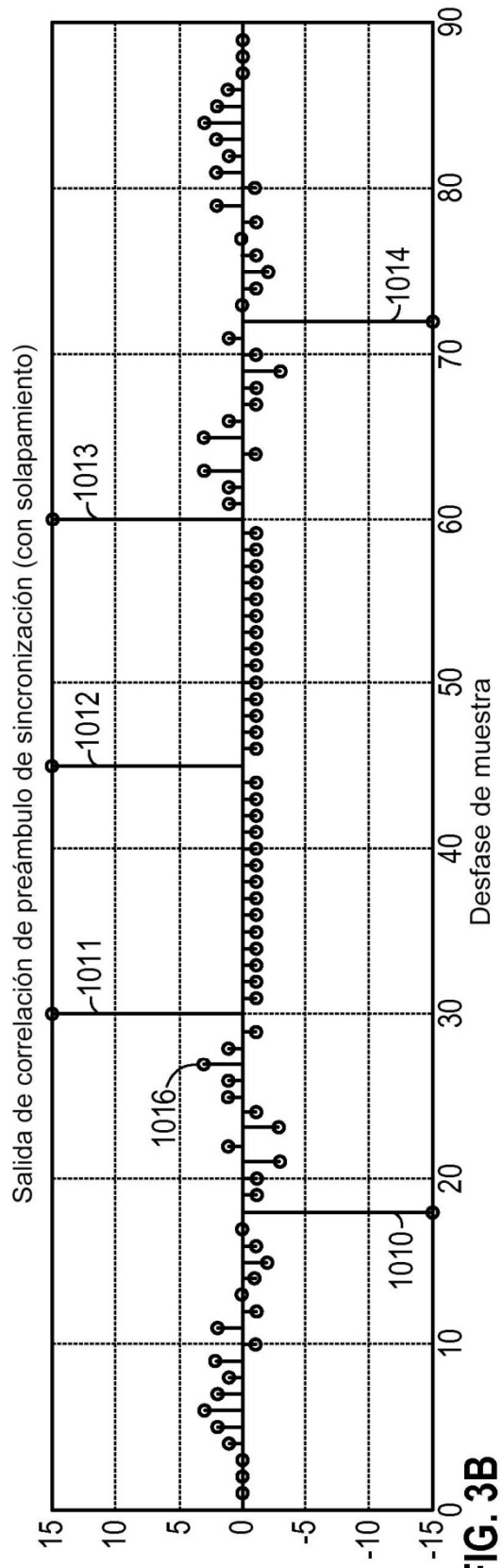


FIG. 3B

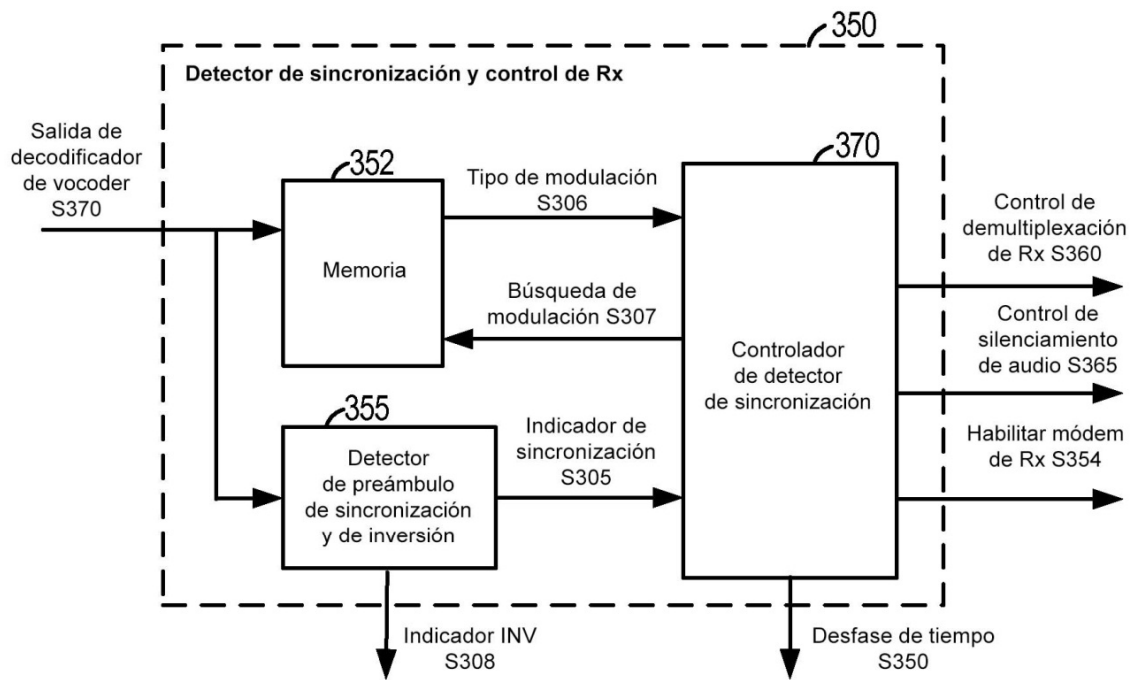


FIG. 4

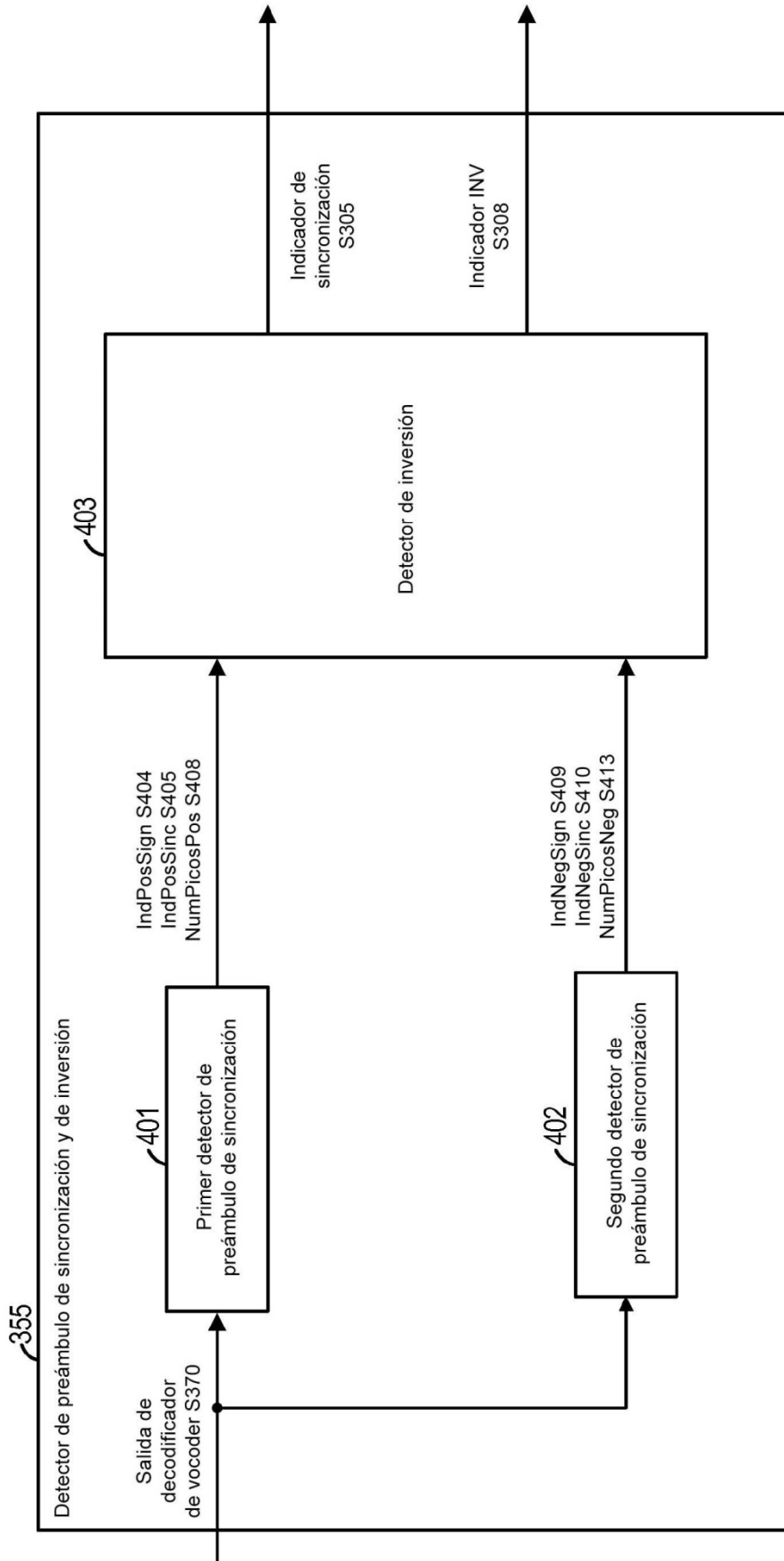


FIG. 5

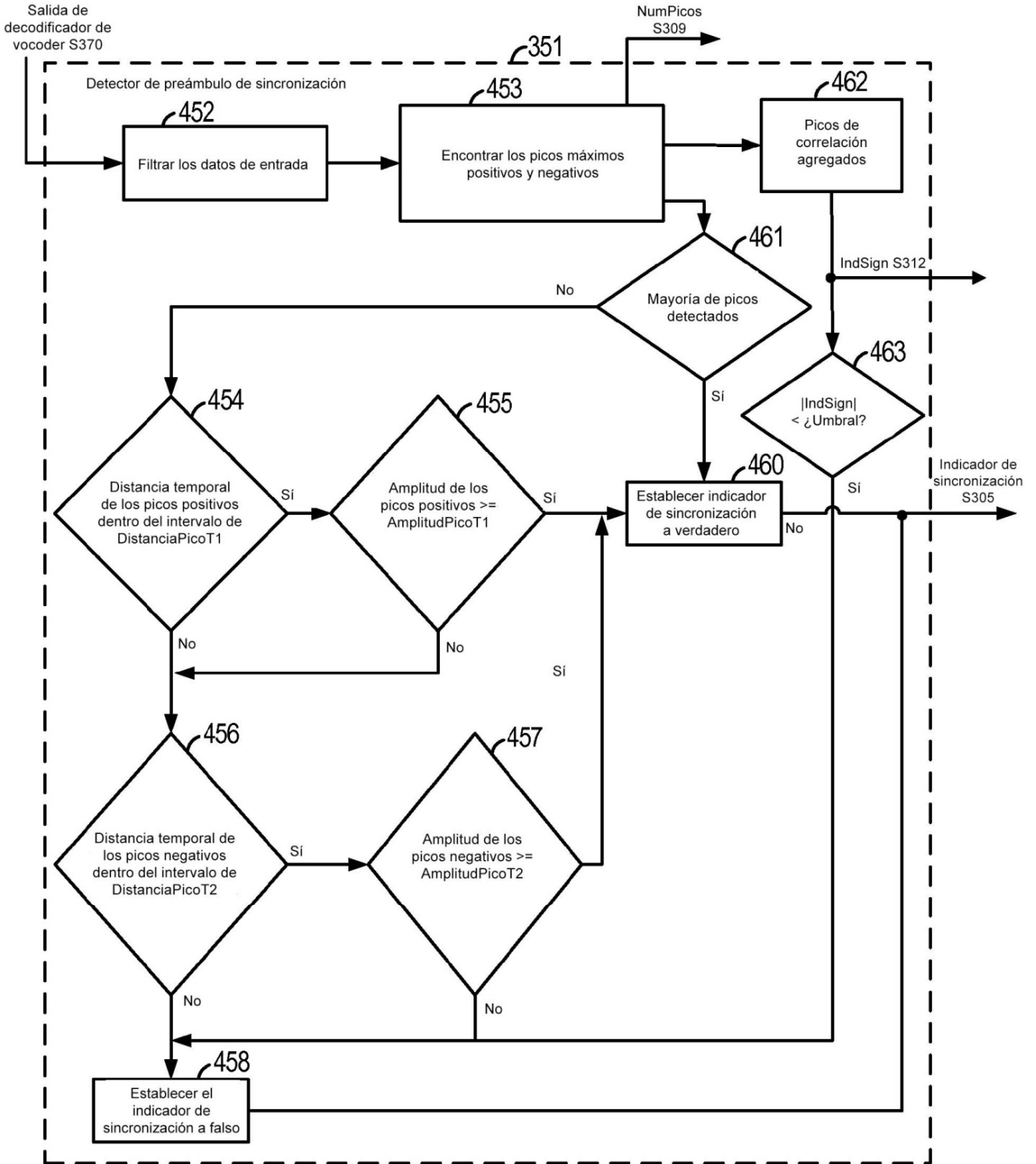


FIG. 6

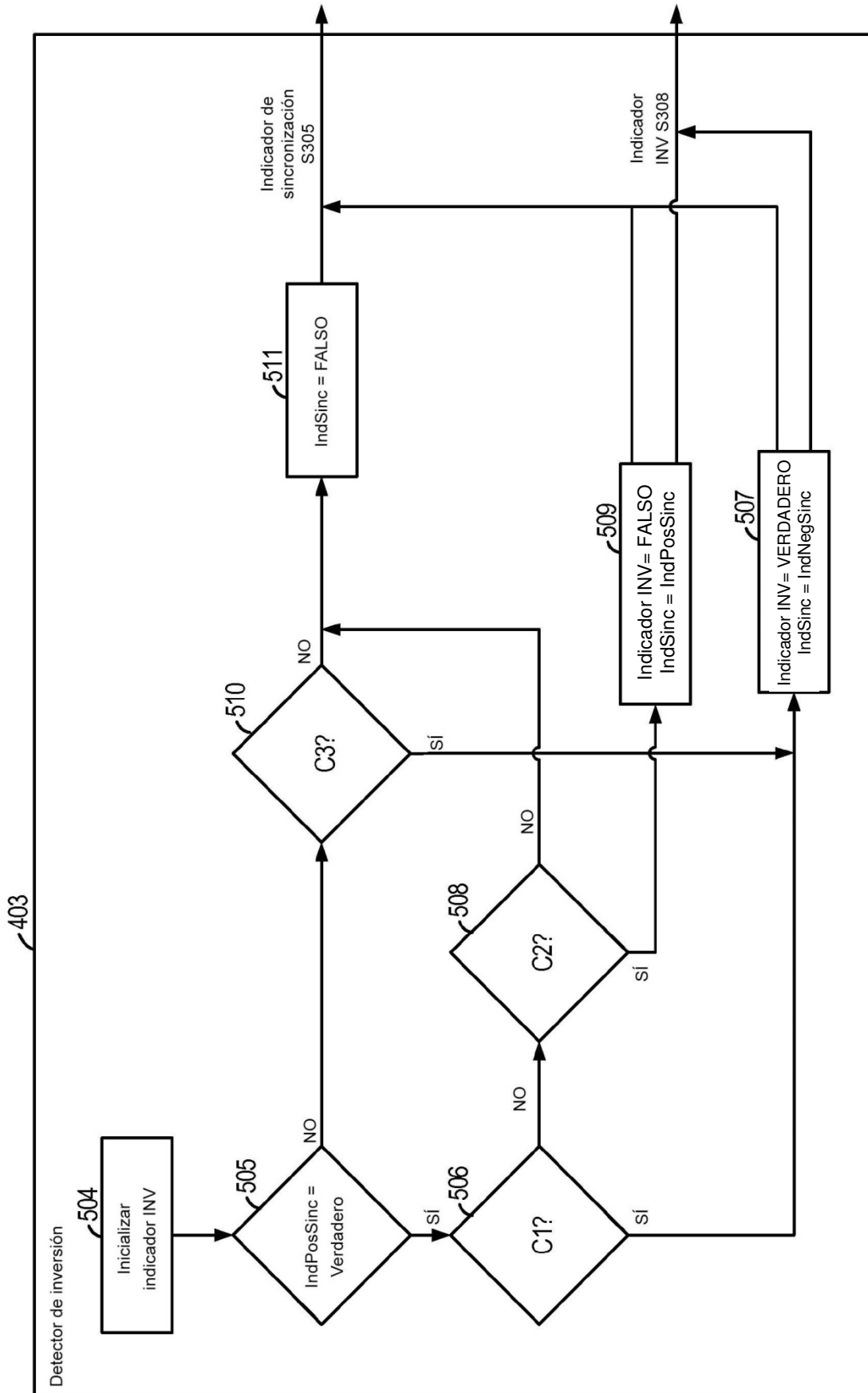


FIG. 7

880

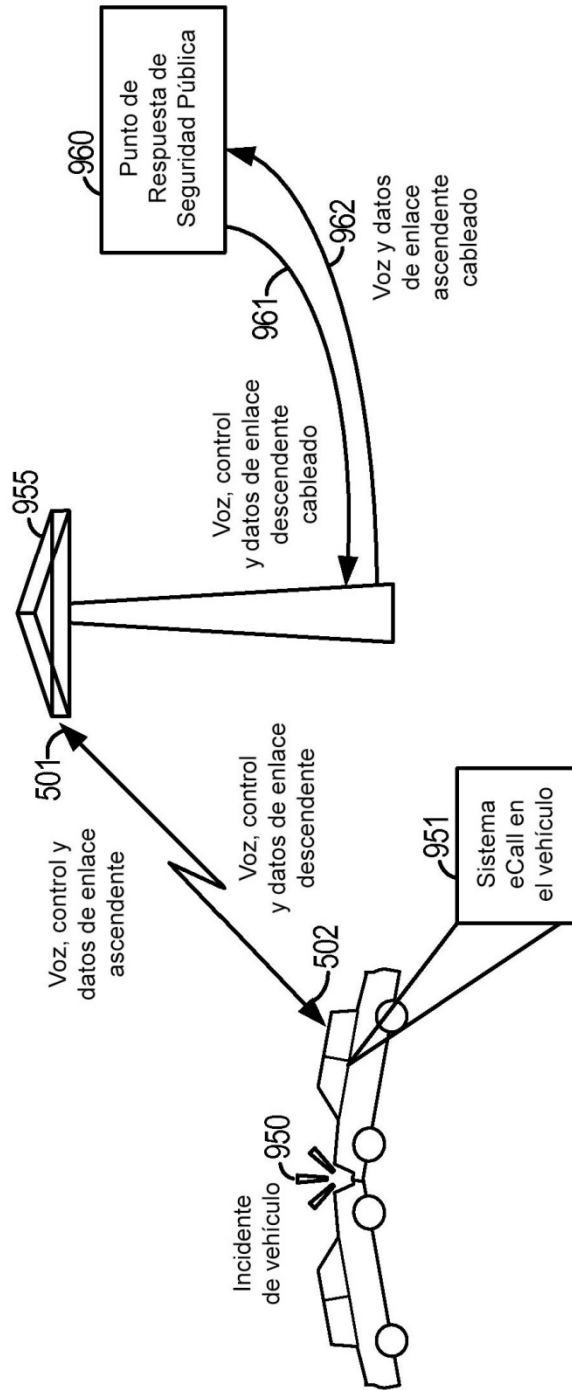


FIG. 8

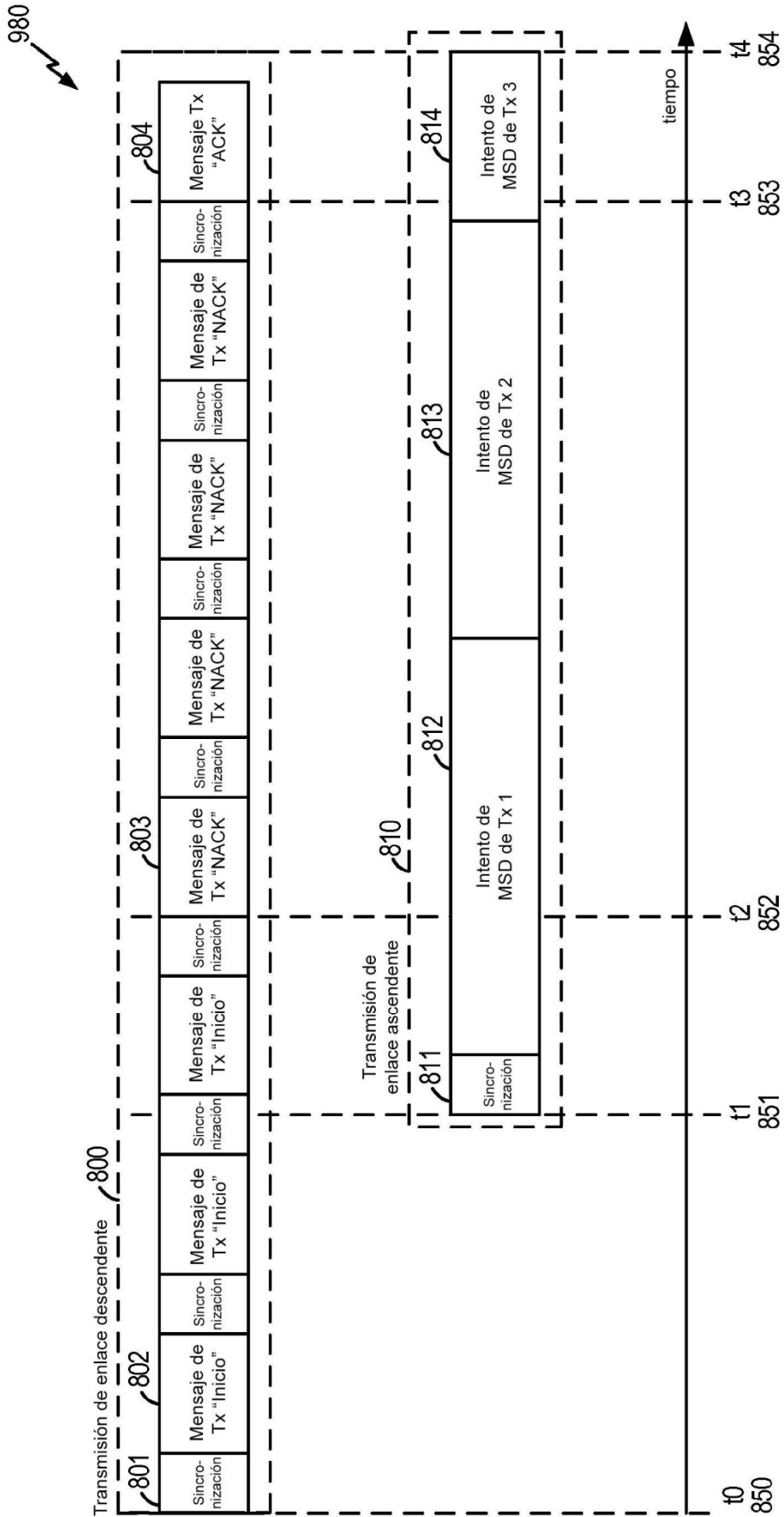


FIG. 9

1000 ↘

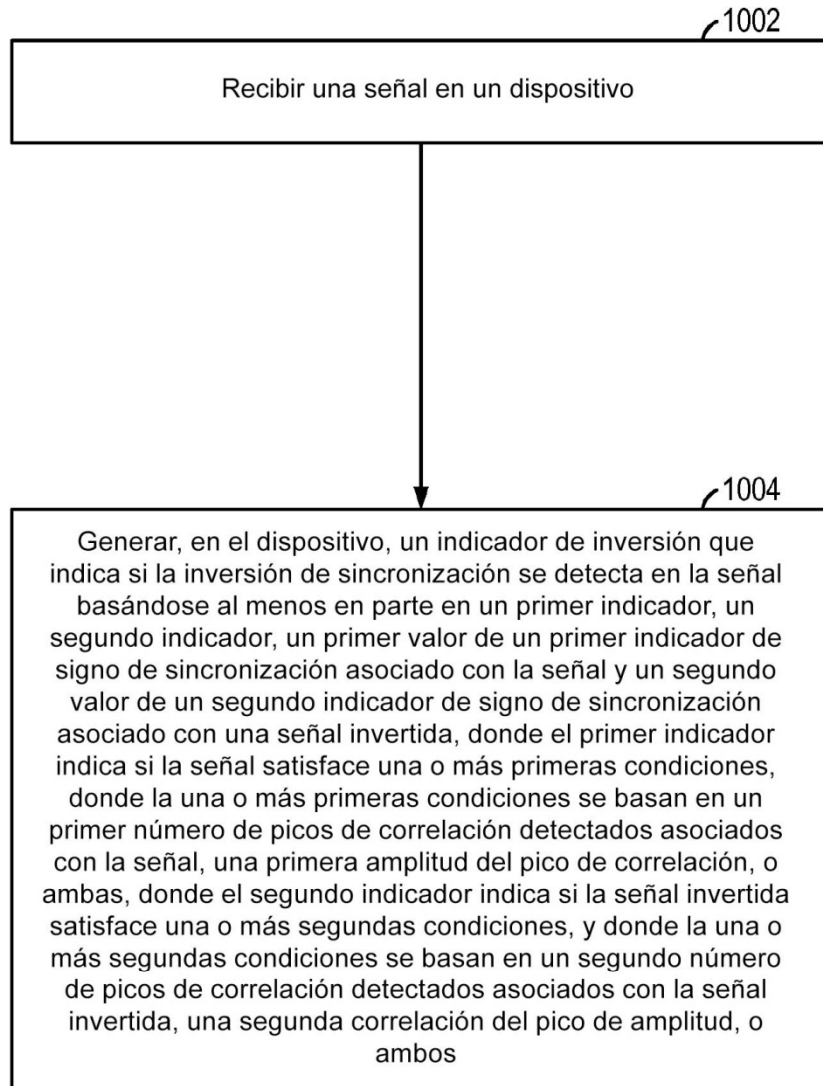


FIG. 10

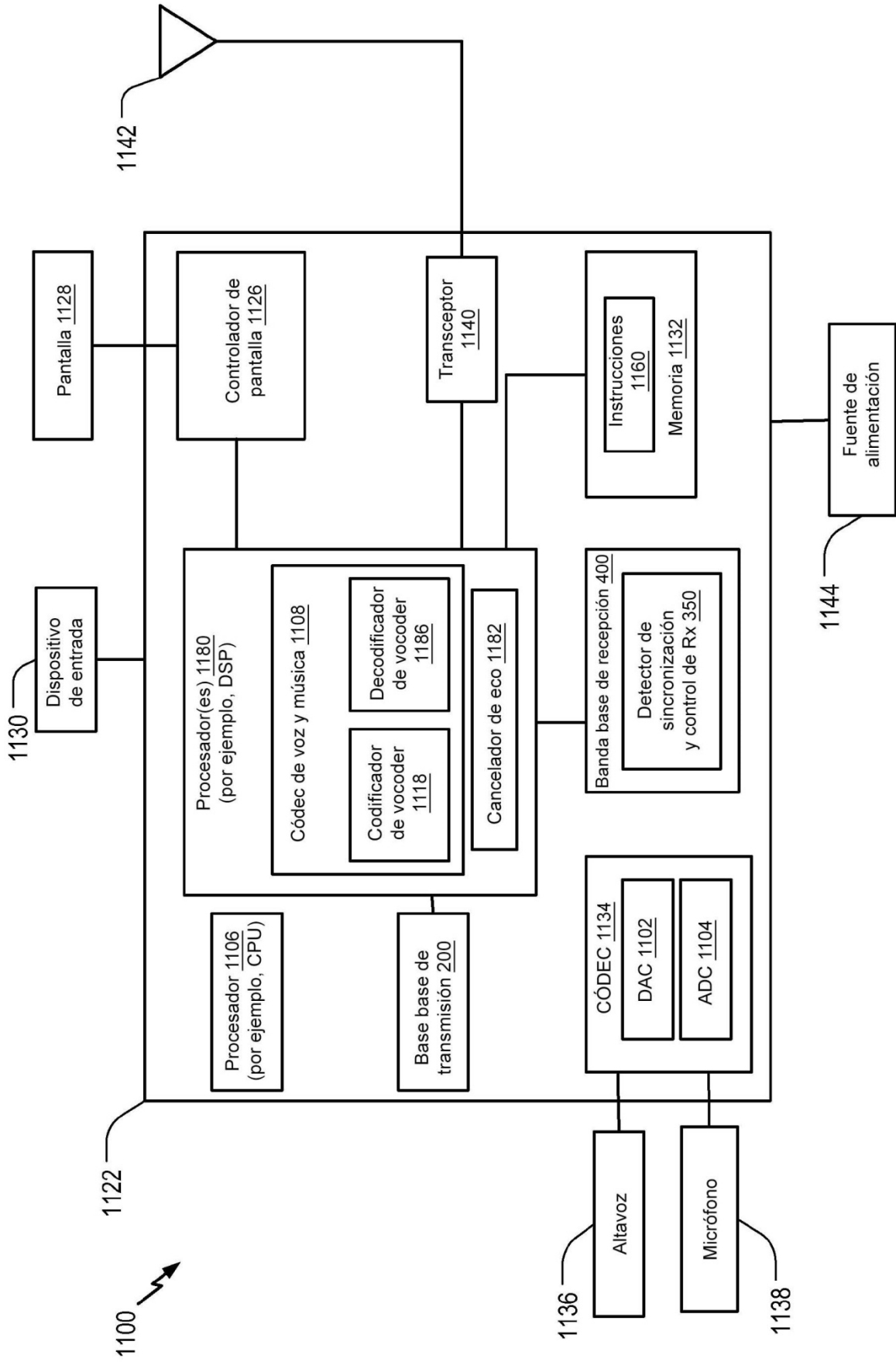


FIG. 11