

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 538**

51 Int. Cl.:

G10L 21/038 (2013.01)

G10L 19/00 (2013.01)

G10L 19/018 (2013.01)

G10L 19/24 (2013.01)

G10L 25/18 (2013.01)

G10L 19/008 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2012 E 12701205 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2015 EP 2673773**

54 Título: **Dispositivos, procedimientos, programa de ordenador para generar y decodificar una señal de audio con marca de agua**

30 Prioridad:

07.02.2011 US 201161440338 P

18.10.2011 US 201113276096

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

01.09.2015

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121, US

72 Inventor/es:

VILLETTE, STEPHANE PIERRE y

SINDER, DANIEL J.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 544 538 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

Dispositivos, procedimientos, programa de ordenador para generar y decodificar una señal de audio con marca de agua

Aplicaciones relacionadas

5 La presente solicitud está relacionada con y reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de Estados Unidos Nº de serie 61/440.338 presentada el 7 Febrero 7 de 2011, para "WATERMARKING FOR CODEC EXTENSION"

Campo técnico

10 La presente divulgación se refiere, en general, a dispositivos electrónicos. Más específicamente, la presente divulgación se refiere a dispositivos para codificar y decodificar una señal marcada al agua.

Antecedentes

15 En las últimas décadas, el uso de dispositivos electrónicos se ha convertido en común. En particular, los avances en la tecnología electrónica han reducido el coste de los dispositivos electrónicos cada vez más complejos y útiles. La reducción de costes y la demanda del consumidor han proliferado el uso de los dispositivos electrónicos de tal manera que son prácticamente omnipresentes en la sociedad moderna. A medida que se ha expandido el uso de dispositivos electrónicos, también lo ha hecho la demanda de características nuevas y mejoradas de los dispositivos electrónicos. Más específicamente, los dispositivos electrónicos que realizan funciones más rápido, más eficiente o con mayor calidad a menudo son los más demandados.

20 Algunos dispositivos (por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores, etc.) usan señales de audio o de voz. Estos dispositivos electrónicos pueden codificar señales de voz para su almacenamiento o transmisión. Por ejemplo, un teléfono móvil captura la voz o la conversación de un usuario usando un micrófono. Por ejemplo, el teléfono móvil convierte una señal acústica en una señal electrónica usando el micrófono. A continuación, esta señal electrónica puede formatearse para transmitirse a otro dispositivo (por ejemplo, un teléfono móvil, un teléfono inteligente, un ordenador, etc.) o para su almacenamiento.

25 A menudo lo más demandado en una señal comunicada son la calidad mejorada o la capacidad adicional. Por ejemplo, los usuarios de los teléfonos celulares pueden desear una mayor calidad en una señal de voz comunicada. Sin embargo, la calidad mejorada o la capacidad adicional a menudo pueden necesitar mayores recursos de ancho de banda y/o una nueva infraestructura de red. Como puede observarse a partir de esta exposición, los sistemas y procedimientos que permiten una comunicación de señal eficiente pueden ser beneficiosos.

30 Se conoce, de acuerdo con la divulgación de Geiser B. y Vary P. "Backward Compatible Wideband Telephony in Mobile Networks: CELP Watermarking and Bandwidth Extension", Actas de ICASSP 2007, un procedimiento para transmitir la señal de voz de banda ancha (7 kHz) sobre un enlace de banda estrecha normalizado (3,4 kHz) de una manera compatible con versiones anteriores, usando marcas de agua digitales, integrando una cantidad limitada de información complementaria sobre la banda de frecuencia desaparecida en la señal codificada de banda estrecha con la marca de agua.

35 También se conoce, de acuerdo con la solicitud de patente WO2008/016947, un procedimiento para codificar paquetes de audio de banda ancha usando la multiplexación de la información de reconstrucción de frecuencia. Una técnica para ocultar datos en un flujo de bits de un códec de voz ACELP se conoce a partir de la divulgación de Geiser B. y Vary P. "High Rate Data Hiding in ACELP Speech Codecs", Actas de ICASSP 2008.

40 **Sumario**

Un dispositivo electrónico configurado para decodificar un flujo de bits marcado al agua de acuerdo con la reivindicación 1.

Un dispositivo electrónico configurado para generar un flujo de bits marcado al agua de acuerdo con la reivindicación 9.

45 Un procedimiento para decodificar un flujo de bits marcado al agua de acuerdo con la reivindicación 6.

Un procedimiento para generar un flujo de bits marcado al agua de acuerdo con la reivindicación 14.

Un producto de programa de ordenador para generar o decodificar un flujo de bits marcado al agua de acuerdo con la reivindicación 15.

Breve descripción de los dibujos

50 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de los dispositivos electrónicos en la que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua;

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para codificar una señal marcada al agua;

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento para decodificar una señal marcada al agua;

5 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de unos dispositivos de comunicación inalámbrica en la que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua;

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador de marcas de agua de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento;

10 La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador de marca de agua de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento;

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una codificación de primer paso y de una codificación de segundo paso que puede realizarse de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento;

15 La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo de comunicación inalámbrica en la que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua;

La figura 9 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un dispositivo electrónico; y

20 La figura 10 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo de comunicación inalámbrica.

Descripción detallada

Los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento pueden aplicarse a una variedad de dispositivos electrónicos. Ejemplos de dispositivos electrónicos incluyen grabadoras de voz, cámaras de vídeo, reproductores de audio (por ejemplo, los reproductores del grupo-1 de expertos de imágenes en movimiento (MPEG-1) o de la capa 3 de audio MPEG-2 (MP3)), reproductores de vídeo, grabadoras de audio, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, asistentes digitales personales (PDA), sistemas de juegos, etc. Un tipo de dispositivo electrónico es un dispositivo de comunicación, que puede comunicarse con otro dispositivo. Ejemplos de dispositivos de comunicación incluyen teléfonos, ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, módems por cable o inalámbricos, lectores electrónicos, tabletas, sistemas de juegos, estaciones base o nodos de telefonía móvil, puntos de acceso, pasarelas inalámbricas y encaminadores inalámbricos.

Un dispositivo electrónico o dispositivo de comunicación puede operar de acuerdo con ciertas normas de la industria, tal como las normas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y/o las normas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (por ejemplo, las normas de fidelidad inalámbrica o "Wi-Fi" tales como como 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n y/o 802.11ac). Otros ejemplos de normas que un dispositivo de comunicación puede cumplir incluyen la IEEE 802.16 (por ejemplo, interoperabilidad mundial para acceso por microondas o "WiMAX"), el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), la evolución a largo plazo (LTE) 3GPP, el sistema global para telecomunicaciones móviles (GSM) y otros (en los que un dispositivo de comunicación puede denominarse, por ejemplo, como un equipo de usuario (UE), un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNB), un dispositivo móvil, una estación móvil, una estación de abonado, una estación remota, un terminal de acceso, un terminal móvil, un terminal, un terminal de usuario, una unidad de abonado, etc.). Mientras que algunos de los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento pueden describirse en términos de una o más normas, esto no debería limitar el ámbito de la divulgación, en tanto que los sistemas y procedimientos pueden aplicarse a muchos sistemas y/o normas.

45 Debería tenerse en cuenta que algunos dispositivos de comunicación pueden comunicarse de manera inalámbrica y/o pueden comunicarse usando una conexión por cable o un enlace. Por ejemplo, algunos dispositivos de comunicación pueden comunicarse con otros dispositivos usando un protocolo Ethernet. Los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento pueden aplicarse a dispositivos de comunicación que se comunican de forma inalámbrica y/o que se comunican mediante una conexión por cable o un enlace. En una configuración, los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento pueden aplicarse a un dispositivo de comunicación que se comunica con otro dispositivo usando un satélite.

Una configuración de los sistemas y procedimientos puede usarse para la ampliación de los codificadores de voz de predicción lineal excitada por código (CELP) usando técnicas de marca de agua para integrar datos que dependen del flujo de bits de portadora original. Más sencillamente, los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento pueden proporcionar marcas de agua para la ampliación de códec CELP.

La codificación de banda ancha (por ejemplo, 0-7 kilohertzio (kHz)) de la voz proporciona una calidad superior a la de la codificación de banda estrecha (por ejemplo, 0-4 kHz) de la voz. Sin embargo, la mayoría de las redes de comunicaciones móviles existentes soportan solo codificación de banda estrecha (por ejemplo, una banda estrecha multi-velocidad adaptativa (AMR-NB)). El despliegue de los codificadores de banda ancha (por ejemplo, banda ancha multi-velocidad adaptativa (AMR-WB)) puede necesitar cambios sustanciales y costosos para el despliegue de infraestructura y de servicios.

Además, la próxima generación de servicios puede soportar codificadores de banda ancha (por ejemplo, AMR-WB), mientras que se desarrollan y se normalizan codificadores de súper banda ancha (por ejemplo, 0-14 kHz). Una vez más, los operadores pueden enfrentar finalmente los costes del despliegue de otro códec para mover a los clientes a la súper banda ancha.

5 Una configuración de los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento puede usar un modelo avanzado que puede codificar el ancho de banda adicional de manera muy eficiente y ocultar esta información en un flujo de bits ya soportado por la infraestructura de red existente. La ocultación de información puede realizarse marcando al agua el flujo de bits. Un ejemplo de esta técnica marca de agua el libro de códigos fijo de un codificador CELP. Por ejemplo, la banda superior de una entrada de banda ancha (por ejemplo, 4-7 kHz) puede codificarse y transportarse como una marca de agua en un flujo de bits de un codificador de banda estrecha. En otro ejemplo, la banda superior de una entrada de súper banda ancha (por ejemplo, 7-14 kHz) puede codificarse y transportarse como una marca de agua en un flujo de bits de un codificador de banda estrecha. Se pueden transportar otros flujos de bits secundarios, tal vez no relacionados con la ampliación del ancho de banda. Un ejemplo que se enfrenta a retos similares es la inclusión de datos estéreo paramétricos integrados en un flujo monofónico. Esta técnica permite que el codificador produzca un flujo de bits compatible con las infraestructuras existentes. Un decodificador heredado puede producir una salida de banda estrecha con una calidad similar a la voz codificada convencional (por ejemplo, sin la marca de agua), mientras que un decodificador que es consciente de la marca de agua puede producir voz de banda ancha.

20 Se han mantenido varios obstáculos técnicos en marcar al agua la información para la ampliación del ancho de banda que han impedido el desarrollo de sistemas prácticos. Es importante destacar que, un modelo de codificación que sea suficientemente eficiente y un medio para aplicarlo al problema no han estado disponibles o no han sido evidentes fácilmente.

25 Con el fin de aumentar o maximizar la calidad, la información marcada al agua debería ser tan pequeña como sea posible con el fin de minimizar su impacto en la calidad del flujo de bits original (por ejemplo, un flujo de bits "portador" que contiene la banda baja). Esto puede lograrse usando un modelo avanzado de la banda alta, tal como el modelo de ampliación no lineal eficiente usado en el códec de banda ancha de velocidad variable mejorado (EVRC-WB). Sin embargo, este modelo se basa en la excitación de banda baja para generar los parámetros de voz de banda alta, y en consecuencia los bits de banda alta. Sin embargo, la excitación de banda baja se ve afectada por los bits de banda alta a través del procedimiento de marca de agua. Por lo tanto, pueden hacerse aproximaciones para escapar de este bucle.

30 De acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento, puede realizarse un primer paso del codificador de portadora, sin marca de agua. La señal resultante (por ejemplo, excitación, residual, etc.) se usa para calcular los parámetros integrados (por ejemplo, los parámetros del modelo de banda alta u otros datos, tales como el estéreo paramétrico). A continuación, se realiza un segundo paso del codificador de portadora, con la marca de agua (a partir de los parámetros integrados) aplicado al procedimiento de codificación de banda baja. De esta manera, se rompe la dependencia cíclica. Ejecutar dos pasos del codificador puede no ser un problema, ya que la complejidad del códec de ancho de banda más estrecho heredado es, en general, bastante pequeña en comparación con los códec del estado de la técnica actual que codifican los anchos de banda más amplios.

35 Una alternativa a este enfoque sería usar la codificación predictiva lineal (LPC) residual en lugar del primer paso codificado residual del codificador de portadora como la entrada al modelo de banda alta. Sin embargo, esto degrada la calidad, ya que puede haber un desajuste más grande entre la señal usada para calcular los parámetros de banda alta, y la señal que se usará eventualmente en el decodificador.

40 Cualquier otra de las soluciones al problema de dependencia cíclica se desconoce actualmente. Sin embargo, una alternativa sería usar una técnica de codificación de banda alta que no dependa de la banda baja. Sin embargo, es poco probable que una técnica de este tipo fuera tan eficiente como una que aprovecha la banda baja para extrapolar la banda alta. Con esta ineficiencia, el impacto de calidad de la marca de agua en el flujo de bits de portadora de banda baja sería probablemente más significativo.

45 A continuación, se describen diferentes configuraciones con referencia a las figuras, en las que los nombres de elementos similares pueden indicar elementos funcionalmente similares. Los sistemas y procedimientos como se describen e ilustran, en general, en las figuras en el presente documento podrían disponerse y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes. Por lo tanto, en la siguiente descripción más detallada de varias configuraciones, como se representa en las figuras, no se pretende limitar el ámbito, como se reivindica, sino que es meramente representativo de los sistemas y procedimientos.

50 La figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de los dispositivos 102, 134 electrónicos en los que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua. Ejemplos del dispositivo A 102 electrónico y del dispositivo B 134 electrónico pueden incluir dispositivos de comunicación inalámbrica (por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, lectores electrónicos, etc.) y otros dispositivos.

Un dispositivo A 102 electrónico puede incluir un bloque/módulo 110 codificador y/o una interfaz 124 de comunicación. El bloque/módulo 110 codificador puede usarse para codificar y marcar al agua una señal. La interfaz 124 de comunicación puede transmitir una o más señales a otro dispositivo (por ejemplo, al dispositivo B 134 electrónico).

5 El dispositivo A 102 electrónico puede obtener una o más señales A 104, tales como señales de audio o de voz. Por ejemplo, un dispositivo A 102 electrónico puede capturar la señal A 104 usando un micrófono o puede recibir la señal A 104 desde otro dispositivo (por ejemplo, un auricular Bluetooth). En algunas configuraciones, la señal A 104 puede dividirse en diferentes señales de componente (por ejemplo, una señal de componente de frecuencia más alta y una señal de componente de frecuencia más baja, una señal monofónica y una señal estéreo, etc.). En otras configuraciones, pueden obtenerse señales no relacionadas A 104. La señal (s) A 104 puede proporcionarse a una circuitería 112 modeladora y a una circuitería 118 codificadora en un codificador 110. Por ejemplo, una primera señal 106 (por ejemplo, un componente de señal) puede proporcionarse a la circuitería 112 modeladora, mientras que una segunda señal 108 (por ejemplo, otro componente de señal) se proporciona a la circuitería 118 codificadora.

15 Debería tenerse en cuenta que uno o más de los elementos 110, 112, 118, 124 incluidos en un dispositivo A 102 electrónico puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico o una combinación de ambos. Por ejemplo, el término "circuitería" como se usa en el presente documento puede indicar que un elemento puede implementarse usando uno o más componentes de circuito, incluyendo los bloques de procesamiento y/o las celdas de memoria. Por lo tanto, uno o más de los elementos 110, 112, 118, 124 incluidos en un dispositivo A 102 electrónico puede implementarse como uno o más circuitos integrados, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), etc., y/o usando un procesador e instrucciones. Debería tenerse en cuenta también que el término "bloque/módulo" puede usarse para indicar que un elemento puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico o una combinación de ambos.

25 La circuitería 118 codificadora puede realizar la codificación en la segunda señal 108. Por ejemplo, la circuitería 118 codificadora puede realizar una codificación de multi-velocidad adaptativa (AMR) en la segunda señal 108. La circuitería 112 modeladora puede determinar o calcular los parámetros o datos 116 que pueden integrarse en la segunda señal 108 (por ejemplo, la señal "portadora"). Por ejemplo, la circuitería 118 codificadora puede producir un flujo de bits codificados en el que pueden integrarse los bits de marca de agua. En otro ejemplo, la circuitería 112 modeladora puede codificar por separado la primera señal 106 en bits 116 que pueden integrarse en el flujo de bits codificados. En algunas configuraciones, la circuitería 112 modeladora puede determinar los parámetros o datos 116 basándose en la codificación de banda alta. Por ejemplo, la circuitería 112 modeladora puede usar una parte de la banda alta del códec de banda ancha de velocidad variable mejorada (EVRC-WB). Pueden usarse otras técnicas de codificación de banda alta. La segunda señal 108 codificada con la señal de marca de agua integrada puede denominarse como una segunda señal 122 marcada al agua.

35 La circuitería 118 codificadora puede realizar una codificación de primer paso en la segunda señal 108. Esta codificación de primer paso puede producir datos 114 (por ejemplo, una señal codificada de primer paso, una excitación 114 codificada de primer paso, etc.), que puede proporcionarse a la circuitería 112 modeladora. En una configuración, la circuitería 112 modeladora puede usar un modelo de EVRC-WB para modelar los componentes de frecuencia más alta (a partir de la primera señal 106) que se basa en los componentes de frecuencia más baja (a partir de la segunda señal 108) que pueden codificarse por la circuitería 118 codificadora. Por lo tanto, la excitación 114 codificada de primer paso puede proporcionarse a la circuitería 112 modeladora para su uso en el modelado de los componentes de frecuencia más alta. Los parámetros de componente de frecuencia más alta resultantes o bits 116 pueden, a continuación, integrarse en la segunda señal 108 en una segunda codificación de segundo paso, produciendo de ese modo la segunda señal 122 marcada al agua. Por ejemplo, la codificación de segundo paso puede implicar el uso de un libro 120 de códigos de marcas de agua (por ejemplo, el libro de códigos fijo o FCB) para integrar los bits 116 de banda alta en una segunda señal 108 codificada para producir la segunda señal 122 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits marcado al agua).

50 Debería tenerse en cuenta que el procedimiento de marcar al agua puede alterar algunos de los bits de una segunda señal 108 codificada. Por ejemplo, la segunda señal 108 puede denominarse como una señal de "portadora" o flujo de bits. En el procedimiento de marcar al agua, pueden alterarse algunos de los bits que componen la segunda señal 108 codificada con el fin de integrar o insertar los datos o bits 116 derivados de la primera señal 106 en la segunda señal 108 para producir la segunda señal 122 marcada al agua. En algunos casos, esto puede ser una fuente de degradación en la segunda señal 108 codificada. Sin embargo, este enfoque puede ser ventajoso ya que los decodificadores que no están diseñados para extraer la información marcada al agua todavía pueden recuperar una versión de la segunda señal 108, sin la información extra proporcionada por la primera señal 106. Por lo tanto, los dispositivos y la infraestructura "heredados" todavía pueden funcionar independientemente de la marca de agua. Este enfoque permite además otros decodificadores (que están diseñados para extraer la información marcada al agua) que se usarán para extraer la información de marca de agua adicional proporcionada por la primera señal 106.

60 La segunda señal 122 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits) puede proporcionarse a la interfaz 124 de comunicación. Ejemplos de la interfaz 124 de comunicación puede incluir transceptores, tarjetas de red, módems inalámbricos, etc. La interfaz 124 de comunicación puede usarse para comunicar (por ejemplo, transmitir) la segunda señal 122 marcada al agua a otro dispositivo, tal como el dispositivo B 134 electrónico través de una red

128. Por ejemplo, la interfaz 124 de comunicación puede basarse en una tecnología cableada y/o inalámbrica. Algunas operaciones realizadas por la interfaz 124 de comunicación pueden incluir la modulación, el formateo (por ejemplo, paquetización, entrelazado, cifrado, etc.), la conversión ascendente, la amplificación, etc. Por lo tanto, el dispositivo A 102 electrónico puede transmitir una señal 126 que comprende la segunda señal 122 marcada al agua.

5 La señal 126 (que incluye la segunda señal 122 marcada al agua) puede enviarse a uno o más dispositivos 130 de red. Por ejemplo, una red 128 puede incluir el uno o más dispositivos 130 de red y/o los medios de transmisión para la comunicación de señales entre los dispositivos (por ejemplo, entre el dispositivo A 102 electrónico y el dispositivo B 134 electrónico). En la configuración ilustrada en la figura 1, la red 128 incluye uno o más dispositivos 130 de red. Ejemplos de dispositivos 130 de red incluyen estaciones base, encaminadores, servidores, puentes, pasarelas, etc.

10 En algunos casos, uno o más dispositivos 130 de red pueden transcodificar la señal 126 (que incluye la segunda señal 122 marcada al agua). La transcodificación puede incluir decodificar la señal 126 transmitida y recodificarla (por ejemplo, en otro formato). En algunos casos, la transcodificación de la señal 126 puede destruir la información de marca de agua integrada en la señal 126. En tal caso, el dispositivo B 134 electrónico puede recibir una señal de que ya no contiene la información de marca de agua. Otros dispositivos 130 de red pueden no usar ninguna transcodificación. Por ejemplo, si una red 128 usa dispositivos que no transcodifican señales, la red puede proporcionar una operación libre de transcodificador/libre de tándem (TFO/TrFO). En este caso, puede conservarse la información de marca de agua integrada en la segunda señal 122 marcada al agua, ya que se envía a otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo B 134 electrónico).

20 El dispositivo B 134 electrónico puede recibir una señal 132 (a través de la red 128), tal como una señal 132 que tiene información de marca de agua preservada o una señal 132 sin información de marca de agua. Por ejemplo, el dispositivo B 134 electrónico puede recibir una señal 132 usando una interfaz 136 de comunicación. Ejemplos de la interfaz 136 de comunicación pueden incluir transceptores, tarjetas de red, módems inalámbricos, etc. La interfaz 136 de comunicación puede realizar operaciones tales como la conversión descendente, la sincronización, el desformateo (por ejemplo, despaquetización, descifrado, desentrelazado, etc.) en la señal 132. La señal 138 resultante (por ejemplo, un flujo de bits de la señal 132 recibida) puede proporcionarse a un bloque/módulo 140 decodificador. Por ejemplo, la señal 138 puede proporcionarse a una circuitería 142 modeladora y a una circuitería 150 decodificadora.

30 Si la información marcada al agua se integra en la señal 138, la circuitería 142 modeladora puede modelar y/o decodificar la información de marca de agua (por ejemplo, los bits de marca de agua) integrada en la señal 138 (por ejemplo, el flujo de bits). Por ejemplo, el decodificador 140 puede extraer los bits de marca de agua de la señal 138. La circuitería 142 modeladora puede decodificar estos bits de marca de agua para producir una primera señal 154, 144 decodificada.

35 La circuitería 150 decodificadora puede decodificar la señal 138. En algunas configuraciones, la circuitería 150 decodificadora puede usar un decodificador "heredado" (por ejemplo, un decodificador de banda estrecha convencional) o un procedimiento de decodificación que decodifica la señal 138 independientemente de cualquier información de marca de agua que pueda incluirse en la señal 138. La circuitería 150 decodificadora puede producir una segunda señal 148, 152, 158 decodificada. Por lo tanto, por ejemplo, si no se incluye información de marca de agua en la señal 138, la circuitería 150 decodificadora todavía puede recuperar una versión de la segunda señal 108, que es la segunda señal 158 decodificada.

40 En algunas configuraciones, las operaciones realizadas por la circuitería 142 modeladora pueden depender de las operaciones realizadas por la circuitería 150 decodificadora. Por ejemplo, un modelo (por ejemplo, el EVRC-WB) usado para una banda de frecuencia más alta puede depender de una señal 152 de banda estrecha decodificada (decodificada usando, por ejemplo, una AMR-NB). En este caso, la señal 152 de banda estrecha decodificada puede proporcionarse a la circuitería 142 modeladora.

45 En algunas configuraciones, una segunda señal 148 decodificada puede combinarse con una primera señal 144 decodificada mediante un bloque/módulo 146 de combinación (por ejemplo, la circuitería 146 de combinación) para producir una señal 156 combinada. En otras configuraciones, los bits de marca de agua a partir de la señal 138 y de la señal 138 (en sí misma) pueden decodificarse por separado para producir la primera señal 154 decodificada y la segunda señal 158 decodificada. Por lo tanto, una o más señales B 160 pueden incluir una primera señal 154 decodificada y una segunda señal 158 decodificada separada y/o pueden incluir una señal 156 combinada. Debería tenerse en cuenta que la primera señal 154, 144 decodificada puede ser una versión decodificada de la primera señal 106 codificada por un dispositivo A 102 electrónico. Adicional o alternativamente, la segunda señal 148, 152, 158 decodificada puede ser una versión decodificada de la segunda señal 108 codificada por un dispositivo A 102 electrónico.

55 Si no se integra una información marcada al agua en la señal 132 recibida, la circuitería 150 decodificadora puede decodificar la señal 138 (por ejemplo, en un modo de heredado) para producir la segunda señal 158 decodificada. Esto puede proporcionar una segunda señal 158 decodificada, sin la información adicional proporcionada por la primera señal 106. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si la información de marca de agua (por ejemplo, de la primera señal 106) se destruye en un procedimiento de transcodificación en la red 128.

En algunas configuraciones, el dispositivo B 134 electrónico puede ser incapaz de decodificar la señal de marca de agua o los bits integrados en la señal 132 recibida. Por ejemplo, el dispositivo B 134 electrónico puede no incluir la circuitería 142 modeladora para extraer la señal de marca de agua integrada en algunas configuraciones. En tal caso, el dispositivo B 134 electrónico puede simplemente decodificar la señal 138 para producir la segunda señal 158 decodificada.

Debería tenerse en cuenta que uno o más de los elementos 140, 142, 146, 150, 136 incluidos en el dispositivo B 134 electrónico puede implementarse en un soporte físico (por ejemplo, una circuitería), un soporte lógico o una combinación de ambos. Por ejemplo, uno o más de los elementos 140, 142, 146, 150, 136 incluidos en el dispositivo B 134 electrónico puede implementarse como uno o más circuitos integrados, unos circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), etc., y/o usar un procesador y unas instrucciones.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 200 para codificar una señal marcada al agua. Un dispositivo 102 electrónico (por ejemplo, un dispositivo de comunicación inalámbrica) puede obtener 202 una primera señal 106 y una segunda señal 108. Por ejemplo, el dispositivo 102 electrónico puede capturar o recibir una o más señales 104. El dispositivo 102 electrónico puede dividir opcionalmente una señal de 104 en una primera señal 106 y una segunda señal 108. En algunas configuraciones, la señal 104 puede dividirse usando un banco de filtros de análisis. Esto puede hacerse, por ejemplo, cuando los componentes de frecuencia alta y baja de una señal de voz deben codificarse como una señal marcada al agua. En tal caso, los componentes más bajos (por ejemplo, la segunda señal 108) pueden codificarse de manera convencional y los componentes más altos (por ejemplo, la primera señal 106) pueden integrarse como una marca de agua en la señal codificada de manera convencional. En otras configuraciones, el dispositivo 102 electrónico puede simplemente tener una señal separada o parte de la información (por ejemplo, la primera señal 106) para integrarse dentro de una señal "portadora" (por ejemplo, la segunda señal 108). Por ejemplo, el dispositivo 102 electrónico puede obtener 202 una primera señal 106 y una segunda señal 108, en las que la primera señal debe integrarse dentro de la segunda señal 108.

El dispositivo 102 electrónico puede realizar 204 una codificación de primer paso en la segunda señal 108 para obtener una primera señal 114 codificada de primer paso. Por ejemplo, el dispositivo electrónico puede realizar una codificación AMR-NB en la segunda señal 108 para obtener la primera señal 114 codificada de primer paso. En algunas configuraciones, la primera señal 114 codificada de primer paso puede ser una señal de excitación, mientras que en otras configuraciones (por ejemplo, la estéreo paramétrica integrada), la primera señal 114 codificada de primer paso puede no ser una señal de excitación. En el primer paso, puede realizarse una codificación completa en algunas configuraciones. En el caso de la ampliación de ancho de banda, por ejemplo la primera señal 114 codificada de primer paso que se usa por un modelo no lineal (por ejemplo, la circuitería 112 modeladora) es una excitación. En el caso de la estéreo paramétrica, por ejemplo, la primera señal 114 codificada de primer paso puede ser una señal de voz codificada real. Debería tenerse en cuenta también que el dispositivo 102 electrónico puede generar coeficientes de codificación predictivos lineales (LPC) en la codificación de primer paso que pueden usarse en una codificación de segundo paso (en algunas configuraciones).

El dispositivo 102 electrónico puede determinar 206 los parámetros 116 (por ejemplo, parámetros, datos, bits, etc.) basándose en la primera señal 106 y en la primera señal 114 codificada de primer paso. Por ejemplo, en el caso en el que la información adicional que debe integrarse en la señal portadora (por ejemplo, la segunda señal 108) contenga componentes de frecuencia más alta de una señal de voz, el dispositivo 102 electrónico puede modelar o determinar los parámetros 116 para los componentes de frecuencia más alta (por ejemplo, la primera señal 106) basándose en una excitación 114 codificada de primer paso. En algunas configuraciones, el dispositivo 102 electrónico puede determinar los parámetros 206 basándose en la codificación de banda alta. Por ejemplo, el dispositivo 102 electrónico puede usar el modelado EVRC-WB (por ejemplo, una parte de banda alta del códec EVRC-WB) de la primera señal 106 (por ejemplo, la señal de componente de frecuencia más alta) para generar los parámetros 116. Pueden usarse otras técnicas de codificación de banda alta.

A continuación, el dispositivo 102 electrónico puede realizar 208 una codificación de segundo paso basándose en los parámetros 116 para obtener una segunda señal 122 marcada al agua. Por ejemplo, el dispositivo 102 electrónico puede usar los parámetros 116 de modelado junto con un libro 120 de códigos de marcas de agua para generar la segunda señal 122 marcada al agua (por ejemplo, la información de marca de agua integrada). En algunas configuraciones, el segundo paso puede también usar coeficientes LPC (por ejemplo, las frecuencias espectrales de línea (LSF) o los pares espectrales de líneas (LSP)) generados a partir de la codificación de primer paso para producir la segunda señal 122 marcada al agua.

El dispositivo 102 electrónico puede enviar 210 la segunda señal 122 marcada al agua. Por ejemplo, el dispositivo 102 electrónico puede transmitir una señal 126 que comprenda la segunda señal 122 marcada al agua a otro dispositivo (por ejemplo, el dispositivo B 134 electrónico) a través de una red 128.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra una configuración de un procedimiento 300 para decodificar una señal marcada al agua. Un dispositivo 134 electrónico puede recibir 302 una señal 132. Por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede recibir 302 una señal 132 que incluya la segunda señal 122 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits marcado al agua).

5 El dispositivo 134 electrónico puede obtener 304 un flujo 138 de bits marcado al agua de la señal 132. Por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede realizar una o más operaciones para extraer el flujo 138 de bits marcado al agua de la señal 132 recibida. Por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede convertir, amplificar, decodificar, demodular, desformatear (por ejemplo, desentrelazar, descifrar, etc.), etc., la señal 132 recibida con el fin de obtener 304 el flujo 138 de bits marcado al agua.

10 El dispositivo 134 electrónico puede decodificar 306 el flujo 138 de bits marcado al agua con el fin de obtener una segunda señal 148, 152, 158 decodificada. Por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede decodificar 306 el flujo 138 de bits marcado al agua usando un decodificador "heredado". Por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede usar un decodificador de banda estrecha (NB) multi-velocidad adaptativo (AMR) para obtener la segunda señal 152 decodificada.

15 El dispositivo 134 electrónico puede decodificar 308 el flujo 138 de bits marcado al agua basándose en la segunda señal 152 decodificada para obtener una primera señal 144, 154 decodificada. En algunas configuraciones, por ejemplo, un modelo (por ejemplo, el EVRC-WB) usado para una banda de frecuencia más alta puede depender de una señal 152 de banda estrecha decodificada (decodificada usando, por ejemplo, una AMR-NB). En este caso, el dispositivo 134 electrónico puede usar la segunda señal 152 decodificada para modelar o decodificar el flujo 138 de bits marcado al agua (por ejemplo, los bits de marca de agua extraídos) para obtener una primera señal 154, 144 decodificada.

20 El dispositivo 134 electrónico puede combinar 310 la primera señal 144 decodificada y la segunda señal 148 decodificada. En algunas configuraciones, por ejemplo, el dispositivo 134 electrónico puede combinar 310 la primera señal 144 decodificada y la segunda señal 148 decodificada usando un banco de filtros de síntesis, lo que puede producir una señal 156 combinada.

25 La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de los dispositivos 402, 434 de comunicación inalámbrica en los que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua. Ejemplos de un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica y un dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica puede incluir teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), ordenadores portátiles, lectores electrónicos, etc.

30 Un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica puede incluir un micrófono 462, un codificador 410 de audio, un codificador 466 de canal, un modulador 468, un transmisor 472 y una o más antenas 474a-n. El codificador 410 de audio puede usarse para codificar y marcar al agua audio. El codificador 466 de canal, el modulador 468, el transmisor 472 y una o más antenas 474a-n pueden usarse para preparar y transmitir una o más señales a otro dispositivo (por ejemplo, al dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica).

35 Un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica puede obtener una señal 404 de audio. Por ejemplo, un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica puede capturar la señal 404 de audio (por ejemplo, voz), usando un micrófono 462. El micrófono 462 puede convertir una señal acústica (por ejemplo, sonidos, voz, etc.) en la señal 404 de audio eléctrica o electrónica. La señal 404 de audio puede proporcionarse al codificador 410 de audio, que puede incluir un banco 464 de filtros de análisis, un bloque/módulo 412 de modelado de banda alta y una codificación con un bloque/módulo 418 de marca de agua.

40 La señal 404 de audio puede proporcionarse al banco 464 de filtros de análisis. El banco 464 de filtros de análisis puede dividir la señal 404 de audio en una primera señal 406 y en una segunda señal de 408. Por ejemplo, la primera señal 406 puede ser una señal de componente de frecuencia más alta y la segunda señal 408 puede ser una señal de componente de frecuencia más baja. La primera señal 406 puede proporcionarse al bloque/módulo 412 de modelado de banda alta. La segunda señal 408 puede proporcionarse a la codificación con un bloque/módulo 418 de marca de agua.

45 Debería tenerse en cuenta que uno o más de los elementos 410, 412, 418, 464, 466, 468, 472 incluidos en un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico o una combinación de ambos. Por ejemplo, uno o más de los elementos 410, 412, 418, 464, 466, 468, 472 incluidos en un dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica puede implementarse como uno o más circuitos integrados, unos circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), etc., y/o usando un procesador y unas instrucciones. Debería tenerse en cuenta también que el término "bloque/módulo" puede usarse también para indicar que un elemento puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico o una combinación de ambos.

50 La codificación con un bloque/módulo 418 de marca de agua puede realizar la codificación en la segunda señal 408. Por ejemplo, la codificación con un bloque/módulo 418 de marca de agua puede realizar la codificación de multi-velocidad adaptativa (AMR) en la segunda señal de 408. El bloque/módulo 412 de modelado de banda alta puede determinar o calcular los parámetros o datos 416 que pueden integrarse en la segunda señal 408 (por ejemplo, la señal "portadora"). Por ejemplo, la codificación con el bloque/módulo 418 de marca de agua puede producir un flujo de bits codificado en el que pueden integrarse los bits de marca de agua. La segunda señal 408 codificada con la señal de marca de agua integrada pueden denominarse como una segunda señal 422 de marcada al agua.

5 La codificación con el bloque/módulo 418 de marca de agua puede realizar una codificación de primer paso en la segunda señal 408. Esta codificación de primer paso puede producir una excitación 414 codificada de primer paso, por ejemplo, que puede proporcionarse al bloque/módulo 412 de modelado de banda alta. En una configuración, el bloque/módulo 412 de modelado de banda alta puede usar un modelo EVRC-WB para modelar los componentes de frecuencia más alta (a partir de la primera señal 406) basándose en los componentes de frecuencia más baja (a partir de la segunda señal 408) que puede codificarse por la codificación con el bloque/módulo 418 de marca de agua. Por lo tanto, la excitación 414 codificada de primer paso puede proporcionarse al bloque/módulo 412 de modelado de banda alta para su uso en el modelado de los componentes de frecuencia más alta. Los parámetros de componente de frecuencia más alta resultantes o los bits 416 pueden, a continuación, integrarse en la segunda
10 señal 408 en una codificación de segundo paso, produciendo de ese modo la segunda señal 422 marcada al agua. Por ejemplo, la codificación de segundo paso puede implicar el uso de un libro 420 de códigos de marcas de agua (por ejemplo, un libro de códigos fijo o FCB) para integrar los bits 416 de banda alta en una segunda señal 408 codificada para producir la segunda señal 422 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits marcado al agua).

15 La segunda señal 422 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits) puede proporcionarse al codificador 466 de canal. El codificador 466 de canal puede codificar la segunda señal 422 marcada al agua para producir una señal 468 de canal codificada. Por ejemplo, el codificador 466 de canal puede añadir una codificación de detección de errores (por ejemplo, una comprobación de redundancia cíclica (CRC)) y/o una codificación de corrección de errores (por ejemplo, una codificación de corrección de errores hacia delante (FEC)) a la segunda señal 422 marcada al agua.

20 La señal 468 de canal codificada puede proporcionarse al modulador 468. El modulador 468 puede modular la señal 468 de canal codificada para producir una señal 470 modulada. Por ejemplo, el modulador 468 puede mapear unos bits en la señal 468 de canal codificada para los puntos de constelación. Por ejemplo, el modulador 468 puede aplicar un esquema de modulación a la señal 468 de canal codificada tal como una modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), una modulación de amplitud en cuadratura (QAM), una modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK), etc., para producir la señal 470 modulada.
25

La señal 470 modulada puede proporcionarse al transmisor 472. El transmisor 472 puede transmitir la señal 470 modulada usando la una o más antenas 474a-n. Por ejemplo, el transmisor 472 puede convertir, amplificar y transmitir la señal 470 modulada usando la una o más antenas 474a-n.

30 La señal 470 modulada que incluye la segunda señal 422 marcada al agua (por ejemplo, una "señal transmitida") puede transmitirse desde un dispositivo 402 de comunicación inalámbrica a otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica) a través de una red 428. La red 428 puede incluir uno o más dispositivos de red 428 y/o medios de transmisión para comunicar las señales entre los dispositivos (por ejemplo, entre el dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica y el dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica). Por ejemplo, la red 428 puede incluir una o más estaciones base, encaminadores, servidores, puentes, pasarelas, etc.

35 En algunos casos, uno o más dispositivos de red 428 pueden transcodificar la señal transmitida (que incluye la segunda señal 422 marcada al agua). La transcodificación puede incluir decodificar la señal transmitida y recodificarla (por ejemplo, en otro formato). En algunos casos, la transcodificación puede destruir la información de marca de agua integrada en la señal transmitida. En tal caso, el dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica puede recibir una señal que ya no contiene la información de marca de agua. Otros dispositivos de red 428 pueden
40 no usar cualquier transcodificación. Por ejemplo, si una red 428 usa unos dispositivos que no transcodifican señales, la red puede proporcionar una operación libre de transcodificador/libre de tándem (TFO/TrFO). En este caso, puede conservarse la información de marca de agua integrada en la segunda señal 422 marcada al agua, ya que se envía a otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica).

45 El dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica puede recibir una señal (a través de la red 428), tal como una señal que tiene una información de marca de agua conservada o una señal sin una información de marca de agua. Por ejemplo, el dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica puede recibir una señal usando una o más antenas 476a-n y un receptor 478. En una configuración, el receptor 478 puede convertir y digitalizar la señal para producir una señal 480 recibida.

50 La señal 480 recibida puede proporcionarse a un demodulador 482. El demodulador 482 puede demodular la señal 480 recibida para producir una señal 484 demodulada, que puede proporcionarse a un decodificador 486 de canal. El decodificador 486 de canal puede decodificar la señal (por ejemplo, detectar y/o corregir errores usando códigos de detección y/o corrección de errores) para producir una señal 438 (decodificada).

55 La señal 438 (por ejemplo, un flujo de bits) puede proporcionarse a un decodificador 440 de audio. Por ejemplo, la señal 438 puede proporcionarse a un bloque/módulo 442 de modelado de banda alta y a un bloque/módulo 450 de decodificación.

Si la información marcada al agua está integrada en la señal 438 (por ejemplo, si la información marcada al agua no se ha perdido en la transmisión), el bloque/módulo 442 de modelado de banda alta puede modelar y/o decodificar la información de marca de agua (por ejemplo, los bits de marca de agua) integrada en la señal 438 (por ejemplo, un

flujo de bits). Por ejemplo, el decodificador 440 de audio puede extraer bits de marca de agua de la señal 438. El bloque/módulo 442 de modelado de banda alta puede decodificar estos bits de marca de agua para producir una primera señal 444 decodificada.

5 El bloque/módulo 450 de decodificación puede decodificar la señal 438. En algunas configuraciones, el bloque/módulo 450 de decodificación puede usar un decodificador "heredado" (por ejemplo, un decodificador de banda estrecha convencional) o un procedimiento de decodificación que decodifica la señal 438 independientemente de cualquier información de marca de agua que pueda estar incluida en la señal 438. El bloque/módulo 450 de decodificación puede producir una segunda señal 448, 452 decodificada. Por lo tanto, por ejemplo, si no se incluye una información de marca de agua en la señal 438, el bloque/módulo 450 de decodificación todavía puede recuperar una versión de la segunda señal 408, que es la segunda señal 448 decodificada.

10 Las operaciones realizadas por el bloque/módulo 442 de modelado de banda alta pueden depender de las operaciones realizadas por el bloque/módulo 450 de decodificación. Por ejemplo, un modelo (por ejemplo, el EVRC-WB) usado para una banda de frecuencia más alta puede depender de una señal 452 de banda estrecha decodificada (decodificada usando, por ejemplo una AMR-NB). En este caso, puede proporcionarse la señal 452 de banda estrecha decodificada al bloque/módulo 442 de modelado de banda alta.

15 En algunas configuraciones, una segunda señal 448 decodificada puede combinarse con una primera señal 444 decodificada mediante un banco 446 de filtros de síntesis para producir una señal 456 combinada. Por ejemplo, la primera señal 444 decodificada puede incluir una información de audio de frecuencia más alta, mientras que la segunda señal 448 decodificada puede incluir una información de audio de frecuencia más baja. Debería tenerse en cuenta que la primera señal 444 decodificada puede ser una versión decodificada de la primera señal 406 codificada por el dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica. Adicional o alternativamente, la segunda señal 448 decodificada puede ser una versión decodificada de la segunda señal 408 codificada por el dispositivo A 402 de comunicación inalámbrica. El banco 446 de filtros de síntesis puede combinar la primera señal 444 decodificada y la segunda señal 448 decodificada para producir la señal 456 combinada, que puede ser una señal de audio de banda ancha.

20 La señal 456 combinada puede proporcionarse a un altavoz 488. El altavoz 488 puede ser un transductor que convierte las señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas. Por ejemplo, el altavoz 488 puede convertir una señal de audio de banda ancha electrónica (por ejemplo, la señal 456 combinada) en una señal de audio de banda ancha acústica.

30 Si no se integra una información marcada al agua en la señal 438, el bloque/módulo 450 de decodificación de audio puede decodificar la señal 438 (por ejemplo, en un modo heredado) para producir la segunda señal 448 decodificada. En este caso, puede evitarse el banco 446 de filtros de síntesis para proporcionar la segunda señal 448 decodificada, sin la información adicional proporcionada por la primera señal 406. Esto puede ocurrir, por ejemplo, si la información de marca de agua (por ejemplo, de la primera señal 406) se destruye en un procedimiento de transcodificación en la red 428.

35 Debería tenerse en cuenta que uno o más de los elementos 440, 446, 442, 450, 486, 482, 478 incluidos en el dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica puede implementarse en un soporte físico, un soporte lógico o una combinación de ambos. Por ejemplo, uno o más de los elementos 440, 446, 442, 450, 486, 482, 478 incluidos en el dispositivo B 434 de comunicación inalámbrica pueden implementarse como uno o más circuitos integrados, unos circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), etc., y/o usando un procesador y unas instrucciones.

40 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un codificador 510 de marca de agua de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento. En este ejemplo, el codificador 510 puede obtener una señal 504 de voz de banda ancha (WB), que va desde 0 a 8 kilohercios (kHz). La señal 504 de voz de banda ancha puede proporcionarse a un banco 564 de filtros de análisis que divide la señal 504 en una primera señal 506 o componente de frecuencia más alta (por ejemplo, 4-8 kHz) y en una segunda señal 508 o componente de frecuencia más baja (por ejemplo, 0-4 kHz).

45 La segunda señal 508 o componente de frecuencia más baja (por ejemplo, 0-4 kHz) puede proporcionarse a un codificador de banda estrecha modificado (por ejemplo, una AMR-NB 12.2 con una marca de agua del libro de códigos fijo (FCB)). El codificador 518 de banda estrecha modificado puede realizar una codificación de primer paso en la segunda señal 508 (por ejemplo, los componentes de frecuencia más baja) para producir una excitación 514 codificada de primer paso que se proporciona al bloque/módulo 512 de modelado de banda alta.

50 La primera señal 506 o componente de frecuencia más alta puede proporcionarse también al bloque/módulo 512 de modelado de banda alta (que usa, por ejemplo, una parte de la banda alta del códec EVRC-WB). El bloque/módulo 512 de modelado de banda alta puede codificar o modelar la primera señal 506 (por ejemplo, el componente de frecuencia más alta) basándose en la excitación 514 codificada de primer paso proporcionada por el codificador 518 de banda estrecha modificado. La codificación o el modelado realizado por el bloque/módulo 512 de modelado de banda alta puede producir unos bits 516 de banda alta que se proporcionan al codificador 518 de banda estrecha modificado.

El codificador 518 de banda estrecha modificado puede integrar los bits 516 de banda alta como una marca de agua en la segunda señal 508. Por ejemplo, el codificador 518 de banda estrecha modificado puede realizar una codificación de segundo paso, en la que se codifica la segunda señal 508 y los bits 516 de banda alta se integran en la segunda señal 508 codificada usando un libro de códigos fijo (FCB) de marca de agua. Realizar la codificación de segundo paso puede producir la segunda señal 522 marcada al agua o un flujo de bits. Debería tenerse en cuenta que la segunda señal 522 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits) puede decodificarse por un decodificador convencional (por ejemplo, tradicional), como una AMR convencional. Sin embargo, si un decodificador no incluye la funcionalidad de decodificación de marca de agua, es posible que solo sea capaz de decodificar una versión de la segunda señal 508 (por ejemplo, el componente de frecuencia más baja).

La figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un decodificador 640 de marcas de agua de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento. El decodificador de marcas de agua 640 puede recibir una segunda señal 638 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits). La segunda señal 638 marcada al agua puede decodificarse mediante el bloque/módulo 650 de decodificación de banda estrecha convencional para obtener una señal 652 de componente de frecuencia más baja (por ejemplo, 0-4 kHz) (por ejemplo, la segunda señal 648, 652 decodificada). La señal 652 de componente de frecuencia más baja decodificada puede proporcionarse a un bloque/módulo 642 de modelado de banda alta (por ejemplo, un modelador/decodificador).

El bloque/módulo 642 de modelado de banda alta puede extraer y/o modelar una información de marca de agua integrada en la segunda señal 638 marcada al agua usando la señal 652 de componente de frecuencia más baja para obtener una primera señal 644 decodificada (por ejemplo, una señal de componente frecuencia más alta que varía de 4-8 kHz). La primera señal 644 decodificada y la segunda señal 648 decodificada pueden combinarse mediante un banco 646 de filtros de síntesis para obtener una señal 656 de voz de salida de banda ancha (por ejemplo, 0-8 kHz, muestra de 16 kHz). Sin embargo, en un caso "heredado" o un caso en que un flujo de bits recibido no contiene la señal de marca de agua o los bits (en lugar de la segunda señal 638 marcada al agua), el decodificador 640 de marcas de agua puede producir una señal de salida de voz de banda estrecha (por ejemplo, 0-4 kHz) (por ejemplo, la segunda señal 648 decodificada).

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una codificación 790 de primer paso y la una codificación 707 de segundo paso que puede realizarse de acuerdo con los sistemas y procedimientos desvelados en el presente documento. En una configuración, la codificación 790 de primer paso y la codificación 707 de segundo paso pueden realizarse mediante un codificador 110 (por ejemplo, la circuitería 118 codificadora, la codificación con un bloque/módulo 418 de marca de agua o el codificador 518 de banda estrecha modificado).

La codificación 790 de primer paso puede realizarse en una segunda señal 708, tal como una señal en una banda de frecuencia más baja que varía, por ejemplo, de 0-4 kHz. En la codificación 790 de primer paso, puede realizarse una operación 790 de codificación predictiva lineal (LPC), una primera operación 794a de predicción a largo plazo (LTP) (por ejemplo, la LTP A) y una operación 796 de libro de códigos fijo (FCB) en la segunda señal 708 para obtener una excitación 714 codificada de primer paso. Los coeficientes 703 LPC de la codificación 790 de primer paso pueden proporcionarse (por ejemplo, almacenados) a la codificación 707 de segundo paso.

La excitación 714 codificada de primer paso puede proporcionarse a un bloque/módulo 712 de modelado de banda alta de EVRC-WB, que modela una primera señal 706, tal como una señal de componente de frecuencia más alta que varía de 4-8 kHz para producir unos bits 705 de banda alta. La codificación 707 de segundo paso puede realizarse usando los coeficientes 703 LPC de la codificación 790 de primer paso. Por ejemplo, se realiza una segunda operación 794b LTP (por ejemplo, la LTP B) en los coeficientes 703 LPC de la codificación 790 de primer paso. Los bits 705 de banda alta y la salida de la segunda operación 794b LTP se usan en una operación 798 de FCB marcada al agua para generar la segunda señal 722 marcada al agua (por ejemplo, un flujo de bits marcado al agua y codificado). Por ejemplo, el FCB 798 marcado al agua puede usarse para integrar los bits 705 de banda alta en el flujo de bits de portadora (por ejemplo, la segunda señal 708) para producir la segunda señal 722 marcada al agua.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración de un dispositivo 809 de comunicación inalámbrica en el que pueden implementarse los sistemas y procedimientos para codificar y decodificar una señal marcada al agua. El dispositivo 809 de comunicación inalámbrica puede incluir un procesador 825 de aplicaciones. El procesador 825 de aplicaciones procesa, en general, las instrucciones (por ejemplo, ejecuta programas) para realizar funciones en el dispositivo 809 de comunicación inalámbrica. El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado a un codificador/decodificador (códec) 819 de audio.

El códec 819 de audio puede ser un dispositivo electrónico (por ejemplo, un circuito integrado) usado para codificar/decodificar señales de audio. El códec 819 de audio puede estar acoplado a uno o más altavoces 811, un auricular 813, un conector 815 de salida y/o uno o más micrófonos 817. Los altavoces 811 pueden incluir uno o más transductores electroacústicos que convierten las señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas. Por ejemplo, los altavoces 811 pueden usarse para reproducir música o emitir una conversación de altavoz telefónico, etc. El auricular 813 puede ser otro altavoz o transductor electro-acústico que puede usarse para emitir señales acústicas (por ejemplo, señales de voz) a un usuario. Por ejemplo, el auricular 813 puede usarse de tal manera que

- 5 solo un usuario puede escuchar de forma fiable la señal acústica. El conector 815 de salida puede usarse para acoplar otros dispositivos al dispositivo 809 de comunicación inalámbrica para emitir audio, tales como los auriculares. Los altavoces 811, el auricular 813 y/o el conector 815 de salida pueden usarse, en general, para emitir una señal de audio a partir del códec 819 de audio. El uno o más micrófonos 817 pueden ser uno o más transductores acústico-eléctricos que convierten una señal acústica (como la voz de un usuario) en señales eléctricas o electrónicas que se proporcionan al códec 819 de audio.
- 10 El códec 819 de audio puede incluir un codificador 821 de marcas de agua. Los codificadores 110, 410, 510 descritos anteriormente pueden ser ejemplos del codificador 821 de marcas de agua. El codificador 821 de marcas de agua puede usarse para realizar los procedimientos 200 descritos anteriormente en relación con la figura 2 para codificar una señal marcada al agua.
- 15 El códec 819 de audio puede incluir adicional o alternativamente un decodificador 823. Los decodificadores 140, 440, 640 descritos anteriormente pueden ser ejemplos del decodificador 823. El decodificador 823 puede realizar el procedimiento 300 descrito anteriormente en relación con la figura 3 para decodificar una señal marcada al agua.
- 20 El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado también a un circuito 835 de gestión de alimentación. Un ejemplo del circuito 835 de gestión de alimentación es un circuito integrado de gestión de alimentación (PMIC), que puede usarse para gestionar el consumo de alimentación eléctrica del dispositivo 809 de comunicación inalámbrica. El circuito 835 de gestión de alimentación puede estar acoplado a una batería 837. La batería 837 puede proporcionar, en general, la alimentación eléctrica al dispositivo 809 de comunicación inalámbrica.
- 25 El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado a uno o más dispositivos 839 de entrada para recibir una entrada. Ejemplos de dispositivos 839 de entrada incluyen sensores infrarrojos, sensores de imagen, acelerómetros, sensores táctiles, teclados, etc. Los dispositivos 839 de entrada pueden permitir la interacción del usuario con el dispositivo 809 de comunicación inalámbrica. El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado también a uno o más dispositivos 841 de salida. Ejemplos de dispositivos 841 de salida incluyen impresoras, proyectores, pantallas, dispositivos hápticos, etc. Los dispositivos 841 de salida pueden permitir que el dispositivo 809 de comunicación inalámbrica produzca una salida que puede experimentarse por un usuario.
- 30 El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado a la memoria 843 de aplicaciones. La memoria 843 de aplicaciones puede ser cualquier dispositivo electrónico que sea capaz de almacenar información electrónica. Ejemplos de la memoria 843 de aplicaciones incluyen la memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono de doble velocidad de datos (DDRAM), la memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), la memoria flash, etc. La memoria 843 de aplicaciones puede proporcionar almacenamiento para el procesador 825 de aplicaciones. Por ejemplo, la memoria 843 de aplicaciones puede almacenar datos y/o instrucciones para el funcionamiento de los programas que se ejecutan en el procesador 825 de aplicaciones.
- 35 El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado a un controlador 845 de pantalla, que a su vez puede estar acoplado a una pantalla 847. El controlador 845 de pantalla puede ser un bloque de soporte físico que se usa para generar imágenes en la pantalla 847. Por ejemplo, el controlador 845 de pantalla puede trasladar instrucciones y/o datos desde el procesador 825 de aplicaciones en imágenes que pueden presentarse en la pantalla 847. Ejemplos de la pantalla 847 incluyen la pantalla de cristal líquido (LCD), los paneles de diodos emisores de luz (LED), las pantallas de tubo de rayos cátodo (CRT), las pantallas de plasma, etc.
- 40 El procesador 825 de aplicaciones puede estar acoplado a un procesador 827 de banda base. El procesador 827 de banda base procesa, en general, las señales de comunicación. Por ejemplo, el procesador 827 de banda base puede demodular y/o decodificar las señales recibidas. Adicional o alternativamente, el procesador 827 de banda base puede codificar y/o modular las señales en la preparación para la transmisión.
- 45 El procesador 827 de banda base puede estar acoplado a la memoria 849 de banda base. La memoria 849 de banda base puede ser cualquier dispositivo electrónico capaz de almacenar información electrónica, tales como SDRAM, DDRAM, memoria flash, etc. El procesador 827 de banda base puede leer la información (por ejemplo, instrucciones y/o datos) desde y/o escribir información en la memoria 849 de banda base. Adicional o alternativamente, el procesador 827 de banda base puede usar las instrucciones y/o datos almacenados en la memoria 849 de banda base para realizar operaciones de comunicación.
- 50 El procesador 827 de banda base puede estar acoplado a un transceptor 829 de radio frecuencia (RF). El transceptor 829 de RF puede estar acoplado a un amplificador 831 de potencia y a una o más antenas 833. El transceptor 829 de RF puede transmitir y/o recibir señales de radio frecuencia. Por ejemplo, el transceptor 829 de RF puede transmitir una señal de RF usando un amplificador 831 de potencia y una o más antenas 833. El transceptor 829 de RF puede recibir también señales de RF usando la una o más antenas 833. El dispositivo 809 de comunicación inalámbrica puede ser un ejemplo de un dispositivo 102, 134 electrónico, o de un dispositivo 402, 434 de comunicación inalámbrica como se describe en el presente documento.
- 55 La figura 9 ilustra diversos componentes que pueden usarse en un dispositivo 951 electrónico. Los componentes ilustrados pueden estar localizados dentro de la misma estructura física o en carcasas o estructuras separadas. Uno o más de los dispositivos 102, 134 electrónicos desvelados anteriormente pueden estar configurados de manera

similar al dispositivo 951 electrónico. El dispositivo 951 electrónico incluye un procesador 959. El procesador 959 puede ser un microprocesador de fin general de uno o múltiples chips (por ejemplo, una ARM), un microprocesador de fin especial (por ejemplo, un procesador de señal digital (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programable, etc. El procesador 959 puede denominarse como una unidad de procesamiento central (CPU). Aunque solo se muestra un único procesador 959 en el dispositivo 951 electrónico de la figura 9, en una configuración alternativa, podría usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y un DSP).

El dispositivo 951 electrónico también incluye una memoria 953 en comunicación electrónica con el procesador 959. Es decir, el procesador 959 puede leer información desde y/o escribir información a la memoria 953. La memoria 953 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 953 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), unos medios de almacenamiento en disco magnético, unos medios de almacenamiento ópticos, unos dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria interna incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM), una PROM borrable eléctricamente (EEPROM), registros, y así sucesivamente, incluyendo combinaciones de las mismas.

Los datos 957a y las instrucciones 955a pueden almacenarse en la memoria 953. Las instrucciones 955a pueden incluir uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, etc. Las instrucciones 955a pueden incluir un solo estado legible por ordenador o muchos estados legibles por ordenador. Las instrucciones 955a pueden ejecutarse por el procesador 959 para implementar uno o más de los procedimientos 200, 300 descritos anteriormente. La ejecución de las instrucciones 955a puede implicar el uso de los datos 957a que se almacenan en la memoria 953. La figura 9 muestra algunas instrucciones 955b y datos 957b que se cargan en el procesador 959 (que pueden provenir de las instrucciones 955a y los datos 957a).

El dispositivo 951 electrónico puede incluir también una o más interfaces 963 de comunicación para comunicarse con otros dispositivos electrónicos. Las interfaces 963 de comunicación pueden estar basadas en la tecnología de comunicación por cable, en la tecnología de comunicación inalámbrica, o en ambas. Ejemplos de diferentes tipos de interfaces 963 de comunicación incluyen un puerto serie, un puerto paralelo, un bus serie universal (USB), un adaptador Ethernet, una interfaz de bus IEEE 1394, una interfaz de bus de interfaz de sistema para ordenador pequeño (SCSI), un puerto de comunicación de infrarrojos (IR), un adaptador de comunicación inalámbrica Bluetooth, y así sucesivamente.

El dispositivo 951 electrónico también puede incluir uno o más dispositivos 965 de entrada y uno o más dispositivos 969 de salida. Ejemplos de diferentes tipos de dispositivos 965 de entrada incluyen un teclado, un ratón, un micrófono, un dispositivo de control remoto, un botón, una palanca de mando, una bola de seguimiento, un panel táctil, un lápiz óptico, etc. Por ejemplo, el dispositivo 951 electrónico puede incluir uno o más micrófonos 967 para capturar señales acústicas. En una configuración, un micrófono 967 puede ser un transductor que convierte las señales acústicas (por ejemplo, voz, conversación) en señales eléctricas o electrónicas. Ejemplos de diferentes tipos de dispositivos 969 de salida incluyen un altavoz, una impresora, etc. Por ejemplo, el dispositivo 951 electrónico puede incluir uno o más altavoces 971. En una configuración, un altavoz 971 puede ser un transductor que convierte las señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas. Un tipo específico de dispositivo de salida que puede incluirse normalmente en un dispositivo 951 electrónico es un dispositivo 973 de visualización. Los dispositivos 973 de visualización usados con las configuraciones desveladas en el presente documento pueden utilizar cualquier tecnología de proyección de imágenes adecuada, tal como un tubo de rayos catódicos (CRT), una pantalla de cristal líquido (LCD), un diodo emisor de luz (LED), plasma de gas, electroluminiscencia, o similares. Puede proporcionarse también un controlador 975 de pantalla para convertir los datos almacenados en la memoria 953 en texto, gráficos y/o imágenes en movimiento (según sea apropiado) que se muestran en el dispositivo 973 de visualización.

Los diversos componentes del dispositivo 951 electrónico puede acoplarse entre sí por uno o más buses, que pueden incluir un bus de alimentación, un bus de señal de control, un bus de señal de estado, un bus de datos, etc. Por simplicidad, los diversos buses se ilustran en la figura 9 como un sistema 961 de bus. Debería tenerse en cuenta que la figura 9 ilustra solo una posible configuración de un dispositivo 951 electrónico. Pueden utilizarse otras diversas arquitecturas y componentes.

La figura 10 ilustra ciertos componentes que pueden incluirse dentro de un dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica. Uno o más de los dispositivos 102, 134, 951 electrónicos y/o los dispositivos 402, 434, 809 de comunicación inalámbrica descritos anteriormente puede configurarse de manera similar al dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica que se muestra en la figura 10.

El dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica incluye un procesador 1097. El procesador 1097 puede ser un microprocesador de fin general de uno o múltiples chips (por ejemplo, un ARM), un microprocesador de fin especial (por ejemplo, un procesador de señal digital (DSP)), un microcontrolador, una matriz de puertas programable, etc. El procesador 1097 puede denominarse como una unidad de procesamiento central (CPU). Aunque se muestra solo un único procesador 1097 en el dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica de la figura 10, en una configuración alternativa, podría usarse una combinación de procesadores (por ejemplo, un ARM y un DSP).

El dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica incluye también la memoria 1079 en comunicación electrónica con el procesador 1097 (es decir, el procesador 1097 puede leer información desde y/o escribir información a la memoria 1079). La memoria 1079 puede ser cualquier componente electrónico capaz de almacenar información electrónica. La memoria 1079 puede ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), unos medios de almacenamiento en disco magnético, unos medios de almacenamiento ópticos, unos dispositivos de memoria flash en RAM, una memoria interna incluida con el procesador, una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), una PROM borrrable eléctricamente (EEPROM), registros, y así sucesivamente, incluyendo combinaciones de las mismas.

Los datos 1081a y las instrucciones 1083a pueden almacenarse en la memoria 1079. Las instrucciones 1083a pueden incluir uno o más programas, rutinas, subrutinas, funciones, procedimientos, código, etc. Las instrucciones 1083a pueden incluir un solo estado legible por ordenador o muchos estados legibles por ordenador. Las instrucciones 1083a pueden ejecutarse por el procesador 1097 para implementar uno o más de los procedimientos 200, 300 descritos anteriormente. La ejecución de las instrucciones 1083a puede implicar el uso de los datos 1081a que se almacenan en la memoria 1079. La figura 10 muestra algunas instrucciones 1083b y los datos 1081b que se cargan en el procesador 1097 (que pueden provenir de las instrucciones 1083a y los datos 1081a).

El dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica puede incluir también un transmisor 1093 y un receptor 1095 para permitir la transmisión y la recepción de señales entre el dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica y una localización remota (por ejemplo, otro dispositivo electrónico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, etc.). El transmisor 1093 y el receptor 1095 pueden denominarse colectivamente como un transceptor 1091. Una antena 1099 puede estar acoplada eléctricamente al transceptor 1091. El dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica puede incluir también (no mostrado) múltiples transmisores, múltiples receptores, múltiples transceptores y/o múltiples antenas.

En algunas configuraciones, el dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica puede incluir uno o más micrófonos 1085 para capturar señales acústicas. En una configuración, un micrófono 1085 puede ser un transductor que convierte las señales acústicas (por ejemplo, voz, conversación) en señales eléctricas o electrónicas. Adicional o alternativamente, el dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica puede incluir uno o más altavoces 1087. En una configuración, un altavoz 1087 puede ser un transductor que convierte las señales eléctricas o electrónicas en señales acústicas.

Los diversos componentes del dispositivo 1077 de comunicación inalámbrica pueden estar acoplados entre sí por uno o más buses, que pueden incluir un bus de alimentación, un bus de señal de control, un bus de señal de estado, un bus de datos, etc. Por simplicidad, los diversos buses se ilustran en la figura 10 como un sistema 1089 de bus.

En la descripción anterior, los números de referencia se han usado algunas veces en relación con diversos términos. Cuando se usa un término en relación con un número de referencia, esto puede pretender referirse a un elemento específico que se muestra en una o más de las figuras. Cuando se usa un término sin un número de referencia, esto puede pretender referirse, en general, al término sin limitación a cualquier figura específica.

El término "determinar" abarca una amplia variedad de acciones y, por lo tanto, "determinar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, consultar (por ejemplo, consultar en una tabla, una base de datos u otra estructura de datos), comprobar y similares. Además, "determinar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. Además, "determinar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

La frase "basado en" no significa "basado solo en" salvo que se especifique expresamente lo contrario. En otras palabras, la frase "basado en" describe tanto "se basa solo en" como "basado al menos en".

Las funciones descritas en el presente documento pueden almacenarse como una o más instrucciones en un medio legible por procesador o legible por ordenador. El término "medio legible por ordenador" se refiere a cualquier medio disponible al que puede accederse mediante un ordenador o procesador. A modo de ejemplo, y no como limitación, un medio tal puede comprender RAM, ROM, EEPROM, memoria flash, CD-ROM u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para almacenar un código del programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y que puede accederse por un ordenador o procesador. Disk y disc (disco magnético y disco óptico), como se usa en el presente documento, incluyen un disco compacto (CD), un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disquete y un disco Blu-ray® en el que, en general, "disk" reproduce datos de manera magnética, mientras que "disc" reproduce datos de manera óptica con láser. Debería tenerse en cuenta que un medio legible por ordenador puede ser tangible y no transitorio. El término "producto de programa de ordenador" se refiere a un dispositivo de computación o procesador en combinación con el código o las instrucciones (por ejemplo, un "programa") que puede ejecutarse, procesarse o computarse por el dispositivo de computación o procesador. Como se usa en el presente documento, el término "código" puede referirse a un soporte lógico, instrucciones, código o datos que es/son ejecutables por un dispositivo de computación o procesador.

5 El soporte lógico o instrucciones pueden transmitirse también a través de un medio de transmisión. Por ejemplo, si el soporte lógico se transmite desde un sitio web, servidor, u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL), o tecnologías inalámbricas como infrarrojos, radio y microondas, entonces, el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas como los infrarrojos, la radio y las microondas están incluidos en la definición de medio de transmisión.

10 Los procedimientos desvelados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para lograr el procedimiento descrito. Las etapas y/o acciones del procedimiento pueden intercambiarse entre sí sin alejarse del ámbito de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se necesite un orden específico de las etapas o acciones para la adecuada operación del procedimiento que se está describiendo, el orden y/o el uso de las etapas y/o acciones específicas pueden modificarse sin alejarse del ámbito de las reivindicaciones.

15 Debería entenderse que las reivindicaciones no se limitan a la configuración precisa y a los componentes ilustrados anteriormente. Diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden hacerse en la disposición, operación y detalles de los sistemas, procedimientos, y aparatos descritos en el presente documento sin alejarse del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electrónico configurado para decodificar un flujo de bits con marca de agua para generar una primera señal de componente de frecuencia más alta decodificada y una segunda señal de componente de frecuencia más baja decodificada de una señal de audio, en el que los dispositivos electrónicos comprenden:
 - 5 una circuitería decodificadora dispuesta para decodificar el flujo de bits con marca de agua para obtener la segunda señal decodificada; y,
 - una circuitería modeladora, acoplada a la circuitería decodificadora, dispuesta para modelar el flujo de bits con marca de agua basándose en la segunda señal decodificada para extraer la marca de agua para obtener la primera señal decodificada.
- 10 2. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, que comprende además circuitería de combinación que combina la primera señal decodificada y la segunda señal decodificada.
3. El dispositivo electrónico de la reivindicación 2, en el que la circuitería de combinación comprende un banco de filtros de síntesis.
- 15 4. El dispositivo electrónico de la reivindicación 1, en el que la circuitería decodificadora comprende un decodificador de banda estrecha multi-velocidad adaptativo.
5. El dispositivo electrónico de la reivindicación 4, en el que la circuitería modeladora está dispuesta para modelar el flujo de bits con marca de agua usando un códec de banda ancha de velocidad variable mejorado dependiente de la segunda señal decodificada.
- 20 6. Un procedimiento para decodificar un flujo de bits con marca de agua para generar una primera señal de componente de frecuencia más alta decodificada y una segunda señal de componente de frecuencia más baja decodificada de una señal de audio, en el que el procedimiento comprende:
 - decodificar el flujo de bits con marca de agua para obtener la segunda señal decodificada; y,
 - modelar el flujo de bits con marca de agua basándose en la segunda señal decodificada para extraer la marca de agua para obtener la primera señal decodificada.
- 25 7. El procedimiento de la reivindicación 6, que comprende además combinar la primera señal decodificada y la segunda señal decodificada.
8. El procedimiento de la reivindicación 6, en el que decodificar el flujo de bits con marca de agua para obtener la segunda señal decodificada comprende una decodificación de banda estrecha multi-velocidad adaptativa.
- 30 9. Un dispositivo electrónico configurado para generar un flujo de bits con marca de agua basándose en una señal de audio, comprendiendo la señal de audio una primera señal de componente de frecuencia más alta y una segunda señal de componente de frecuencia más baja, comprendiendo el dispositivo electrónico una circuitería codificadora y una circuitería modeladora acoplada a la circuitería codificadora, en el que:
 - la circuitería codificadora está adaptada para realizar la codificación de la segunda señal para obtener una señal de excitación;
 - 35 la circuitería modeladora está adaptada para realizar la codificación de la primera señal basándose en la señal de excitación de la circuitería codificadora para determinar los parámetros de componente de frecuencia más alta; y
 - la circuitería codificadora está adaptada para integrar los parámetros de componente de frecuencia más alta determinados por la circuitería modeladora en una segunda señal codificada para obtener el flujo de bits con
 - 40 marca de agua.
10. El dispositivo electrónico de la reivindicación 9, en el que la circuitería codificadora comprende un codificador predictivo lineal de banda estrecha, tal como un codificador de banda estrecha multi-velocidad adaptativo (AMR-NB), y en el que la señal de excitación se deriva de la codificación predictiva lineal de banda estrecha de la segunda señal.
- 45 11. El dispositivo electrónico de la reivindicación 9, en el que la circuitería codificadora está adaptada para usar los coeficientes de codificación predictiva lineal obtenidos a partir de la codificación de la segunda señal para obtener el flujo de bits con marca de agua.
12. El dispositivo electrónico de la reivindicación 9, en el que la circuitería codificadora está adaptada para generar el flujo de bits con marca de agua usando un libro de códigos de marcas de agua.
- 50 13. El dispositivo electrónico de la reivindicación 9, que comprende además un banco de filtros de análisis para dividir la señal de audio en la primera señal y en la segunda señal.

14. Un procedimiento de generación de un flujo de bits con marca de agua basándose en una señal de audio, comprendiendo la señal de audio una primera señal de componente de frecuencia más alta y una segunda señal de componente de frecuencia más baja, comprendiendo el procedimiento:

- 5 codificar, usando la circuitería de codificación, la segunda señal para obtener una señal de excitación;
 modelar, usando la circuitería de modelación acoplada a la circuitería de codificación, la primera señal basándose en la señal de excitación de la circuitería codificadora para determinar los parámetros de componente de frecuencia más alta; e
 integrar, usando la circuitería codificadora, los parámetros de componente de frecuencia más alta determinados por la circuitería modeladora en una segunda señal codificada para obtener el flujo de bits con marca de agua.

- 10 15. Un producto de programa de ordenador para decodificar o generar un flujo de bits con marca de agua que comprende un medio legible por ordenador tangible no transitorio que tiene unas instrucciones en el mismo, comprendiendo las instrucciones:

 un código para hacer que un dispositivo electrónico realice el procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8 o 14.

15

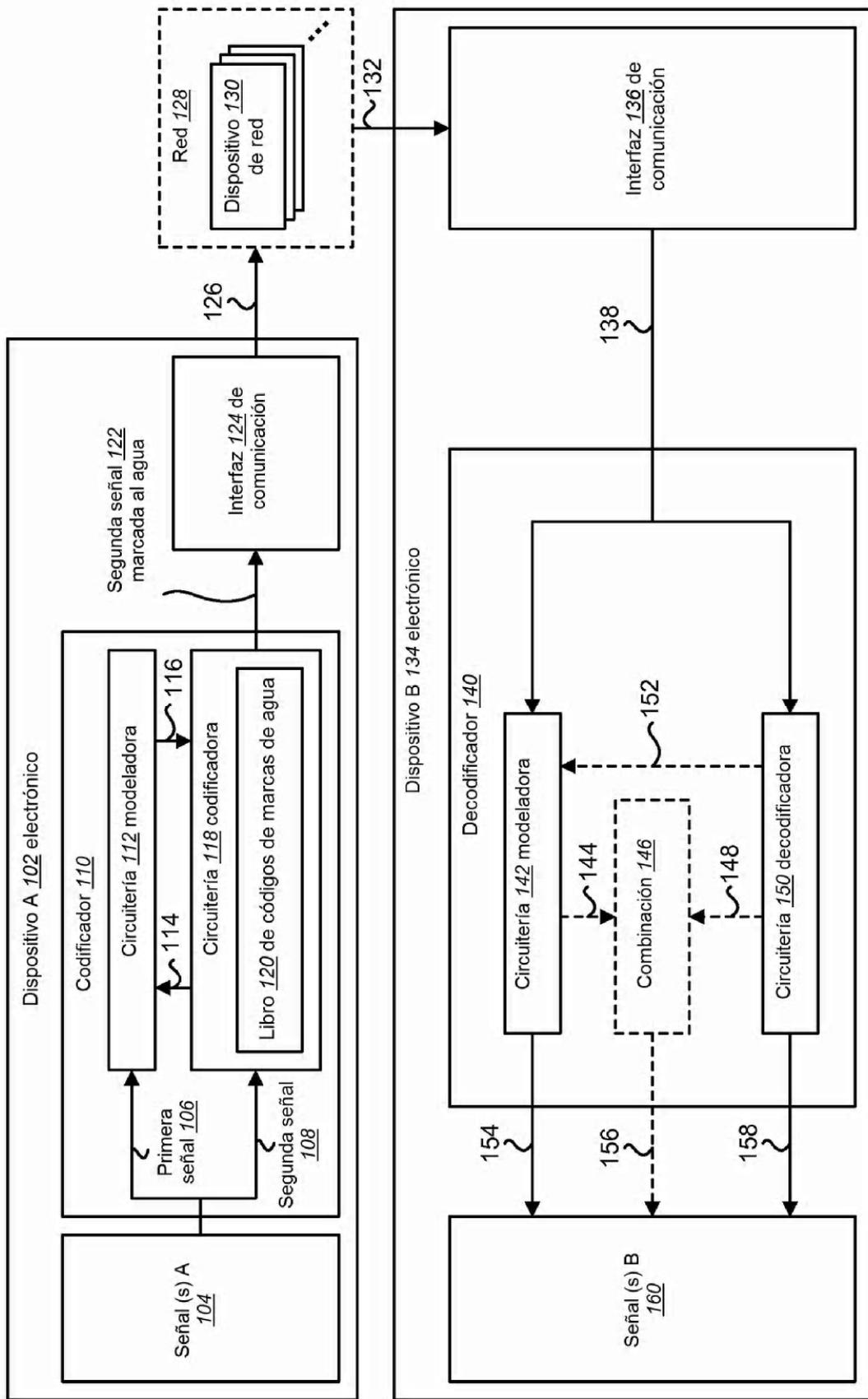
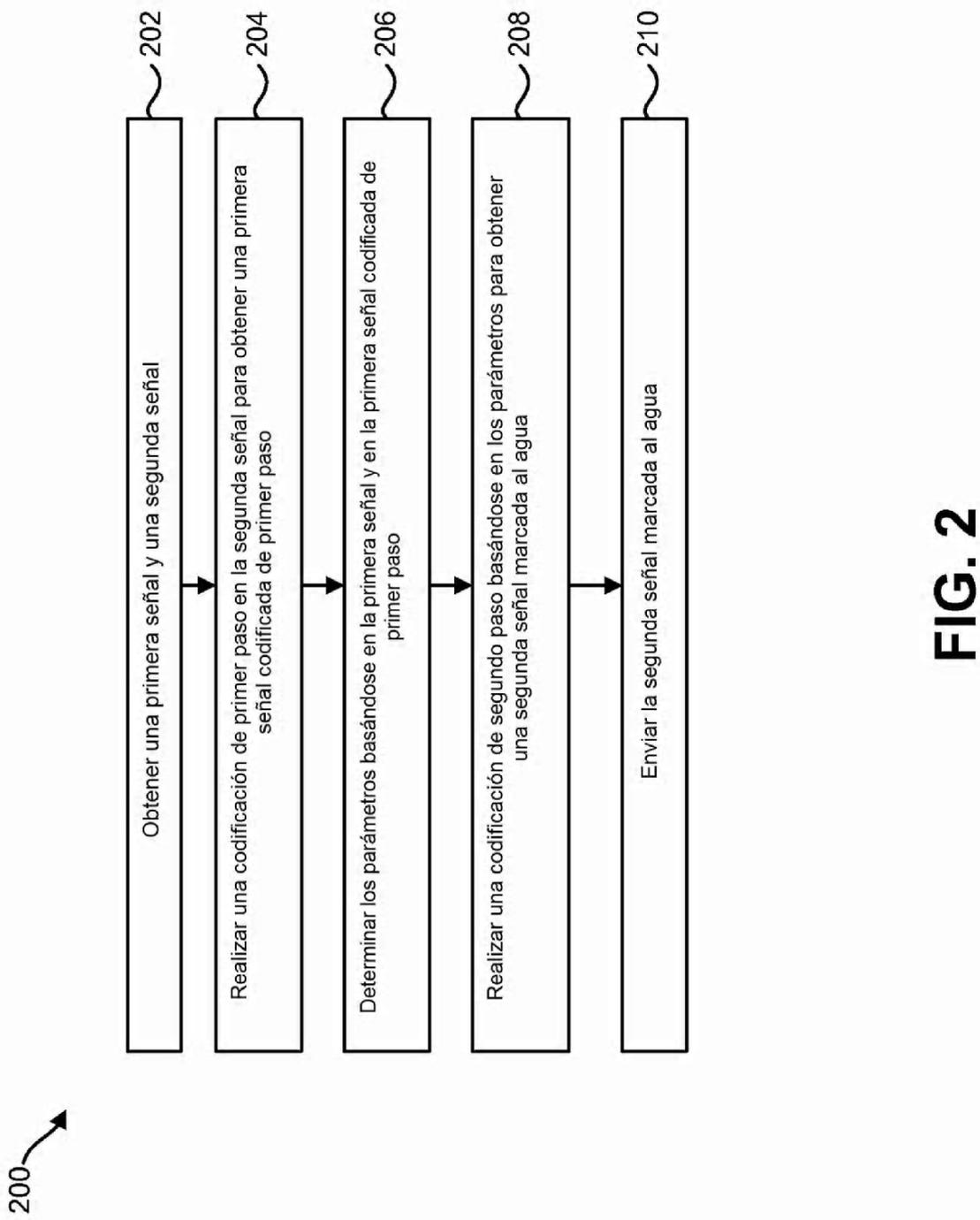
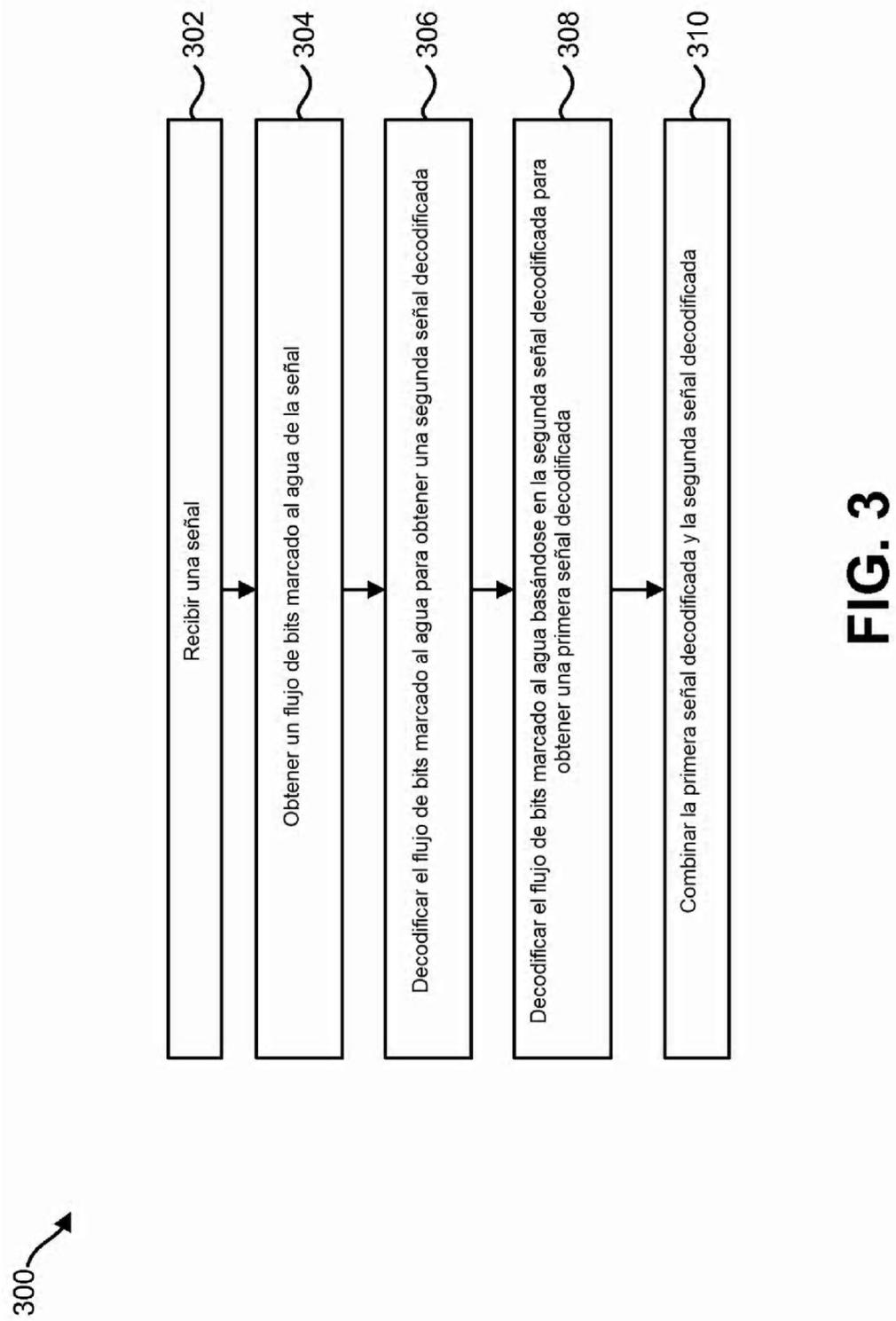


FIG. 1





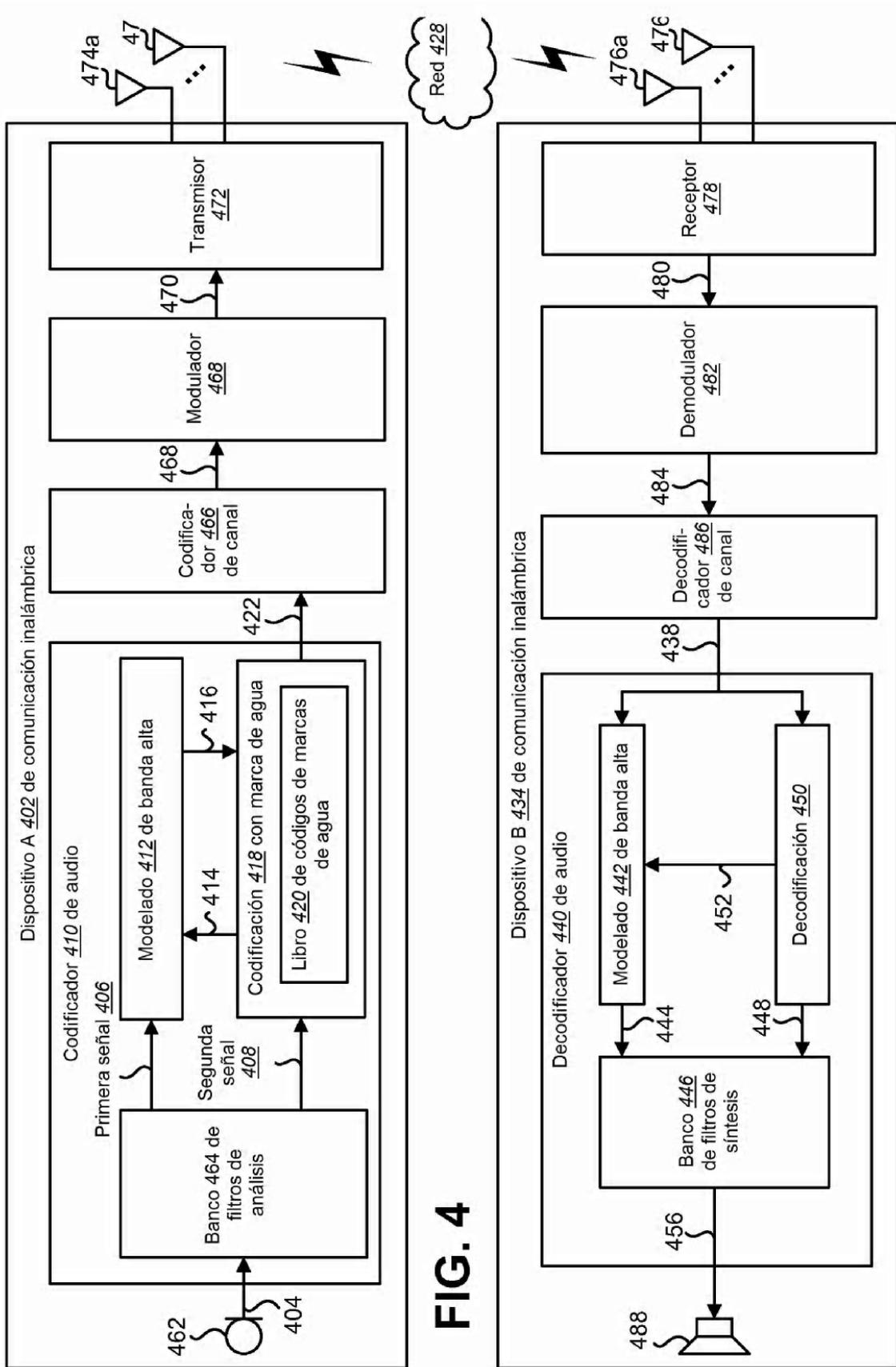


FIG. 4

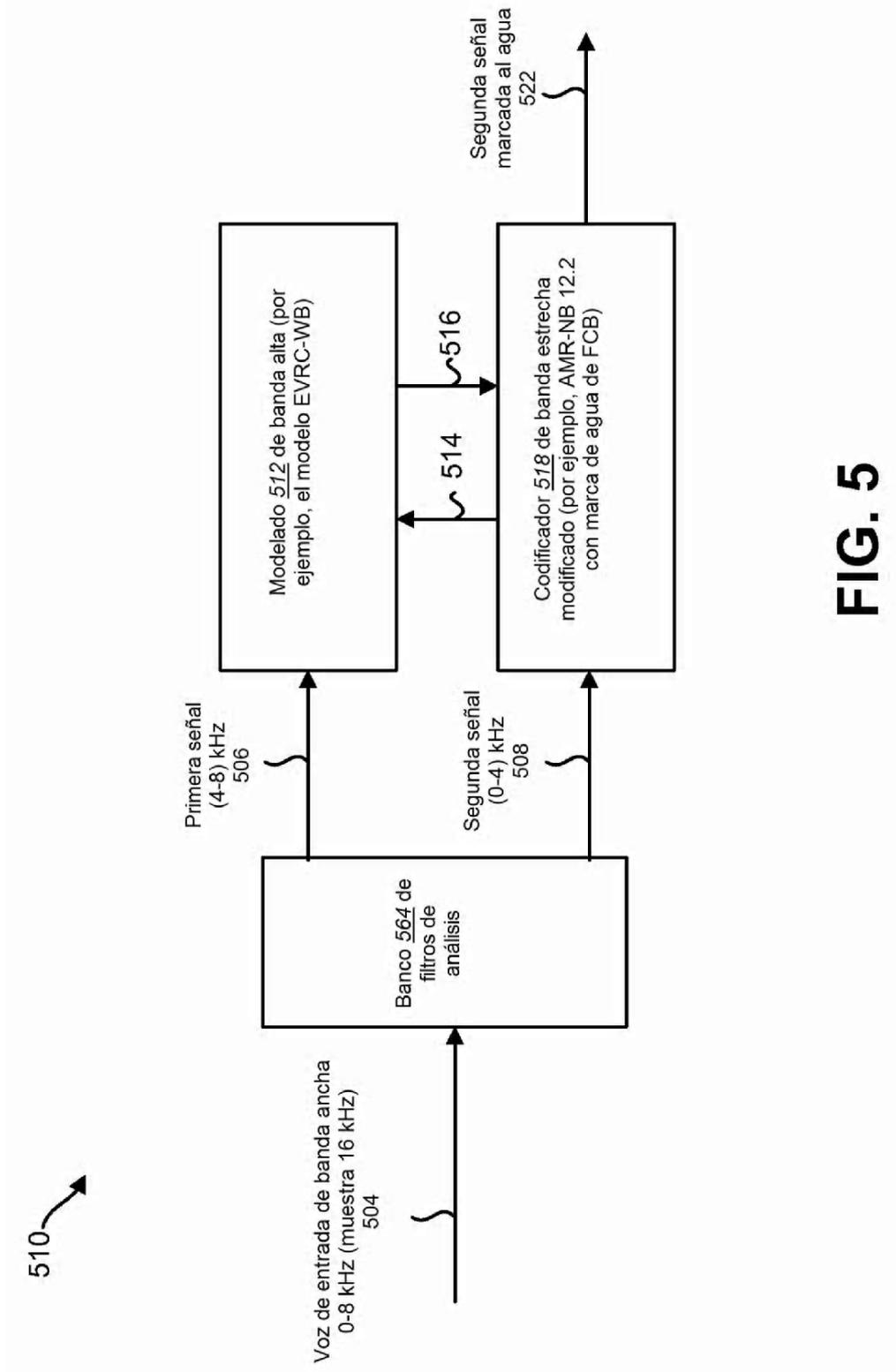


FIG. 5

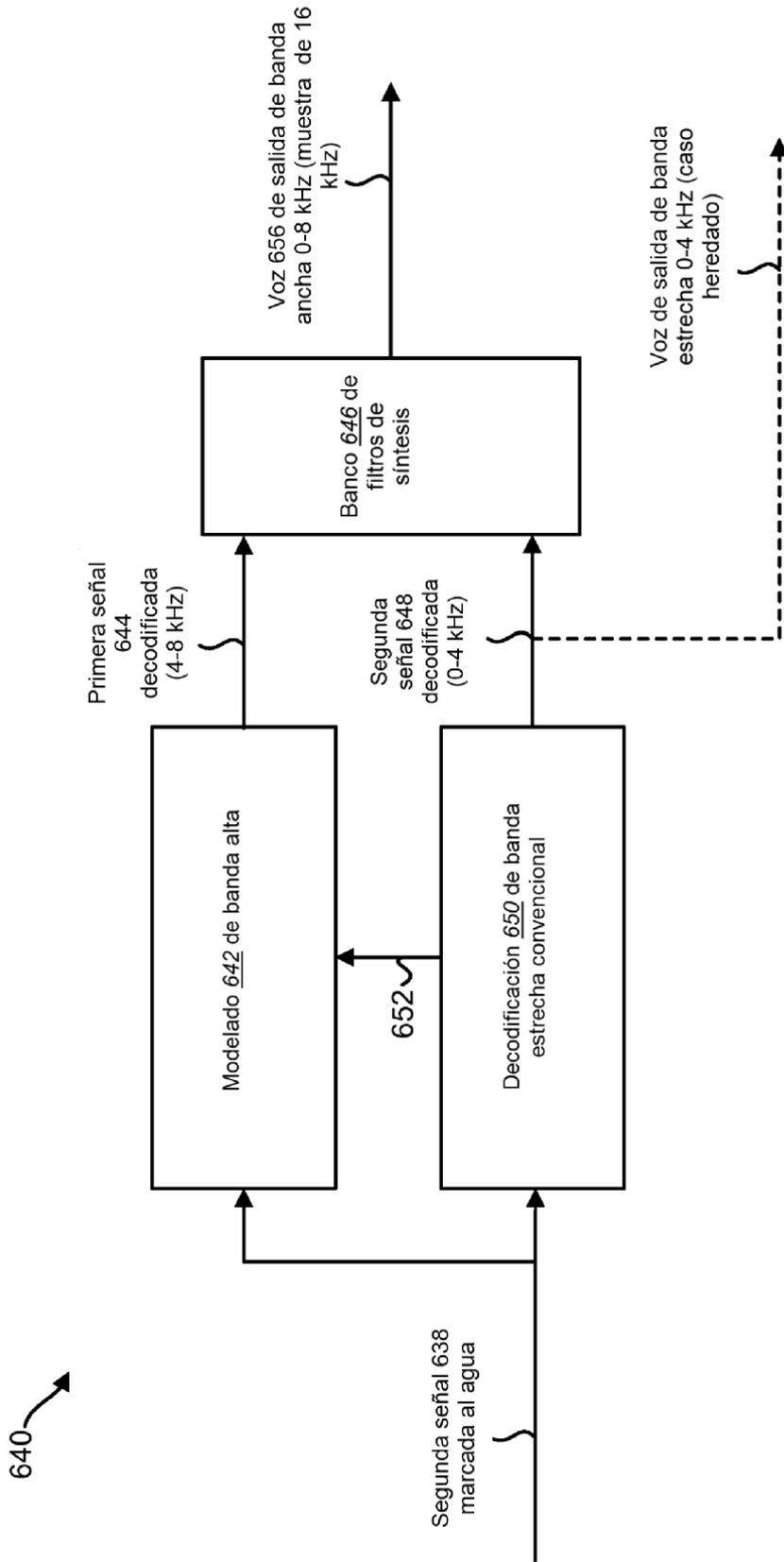


FIG. 6

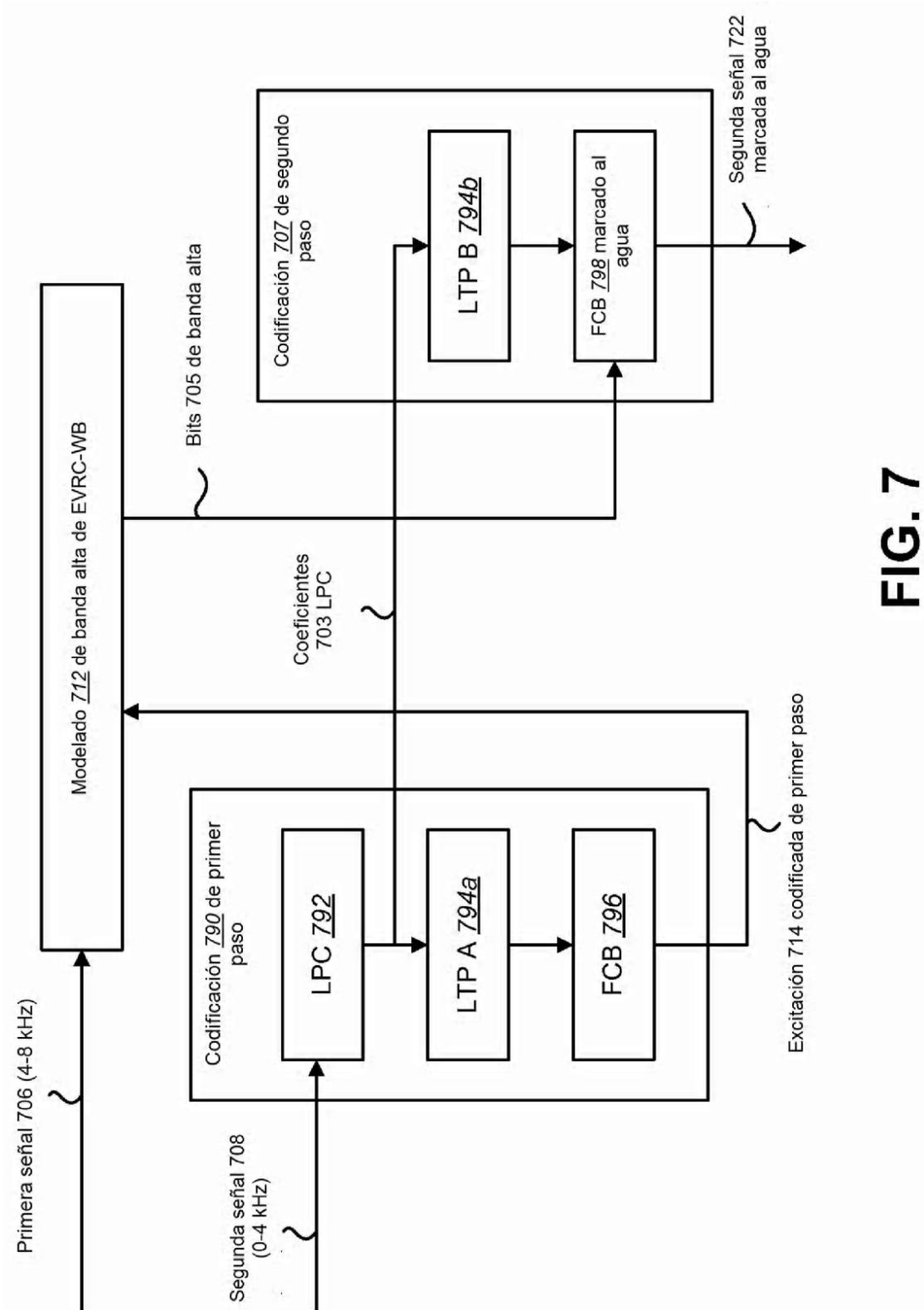


FIG. 7

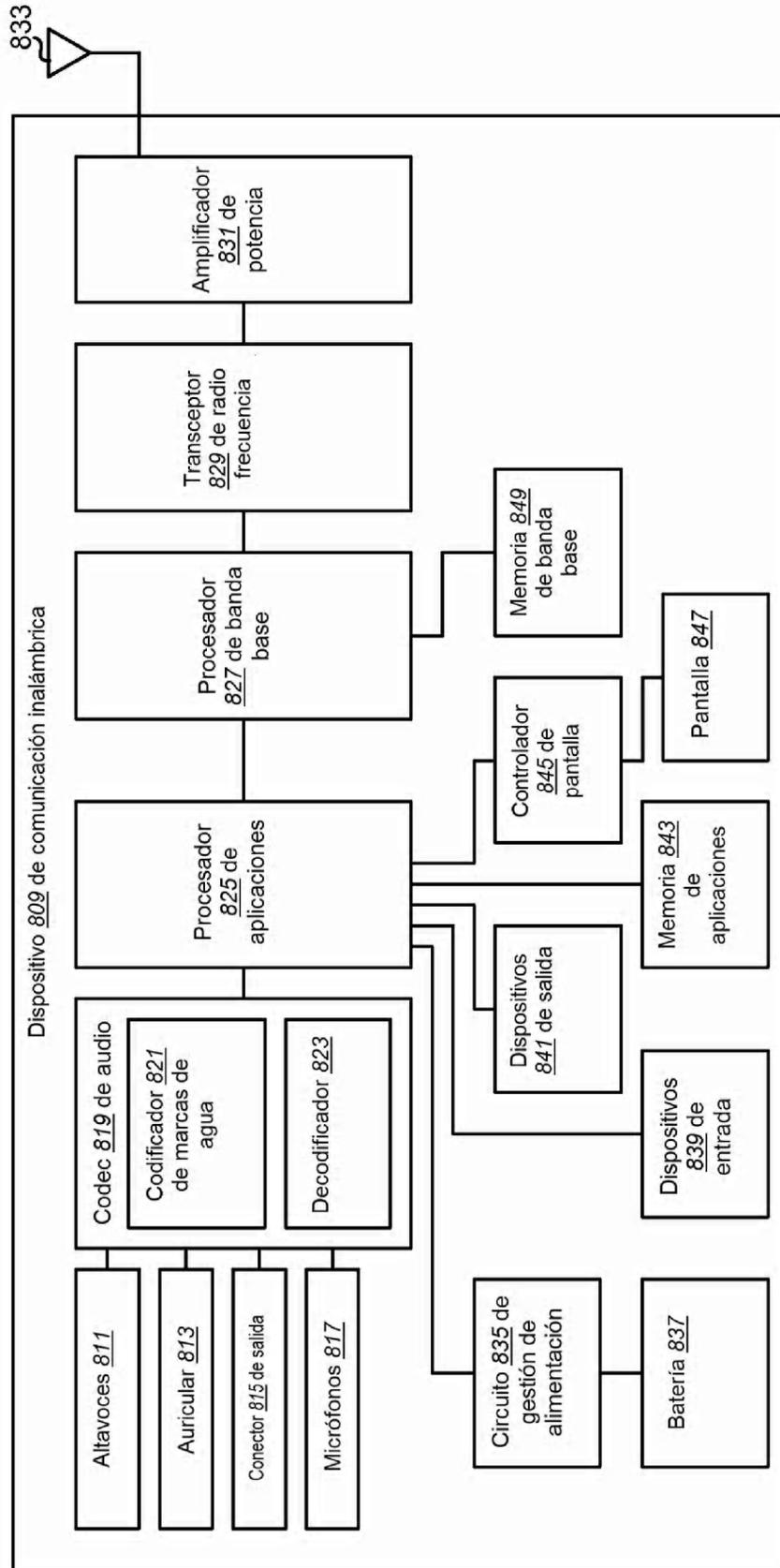


FIG. 8

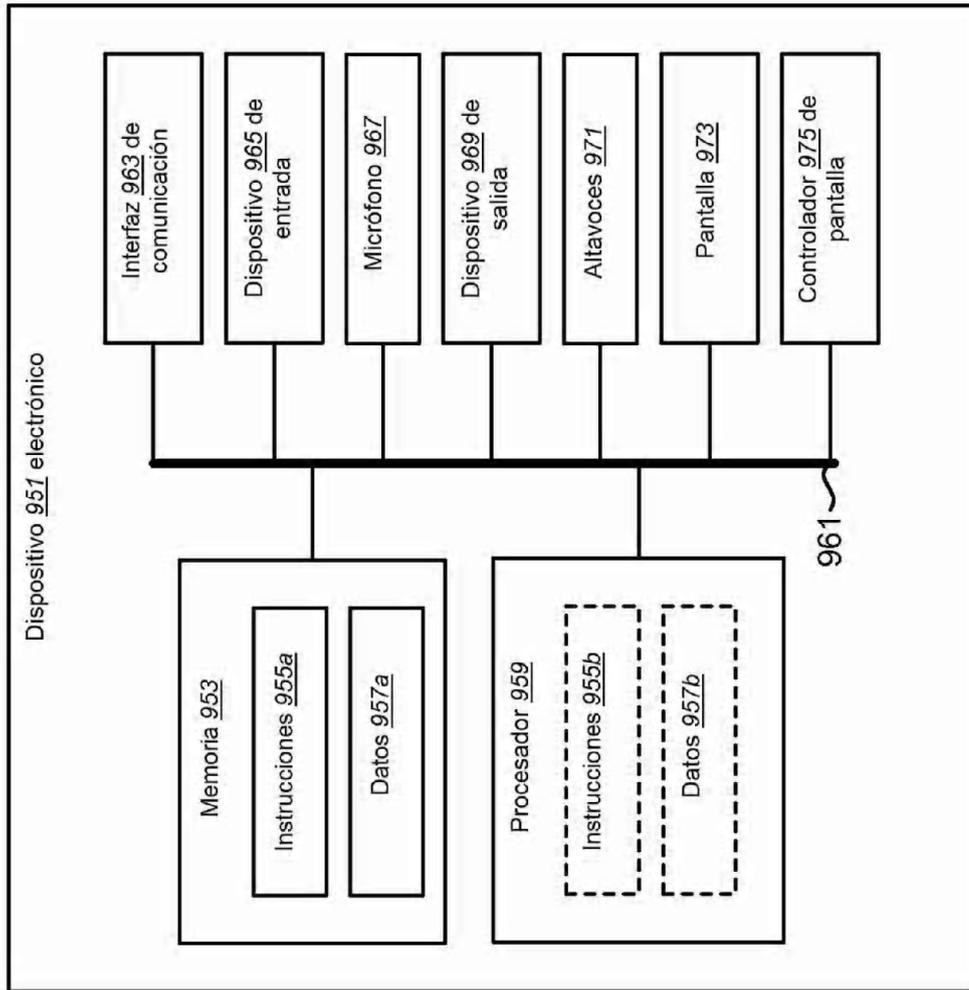


FIG. 9

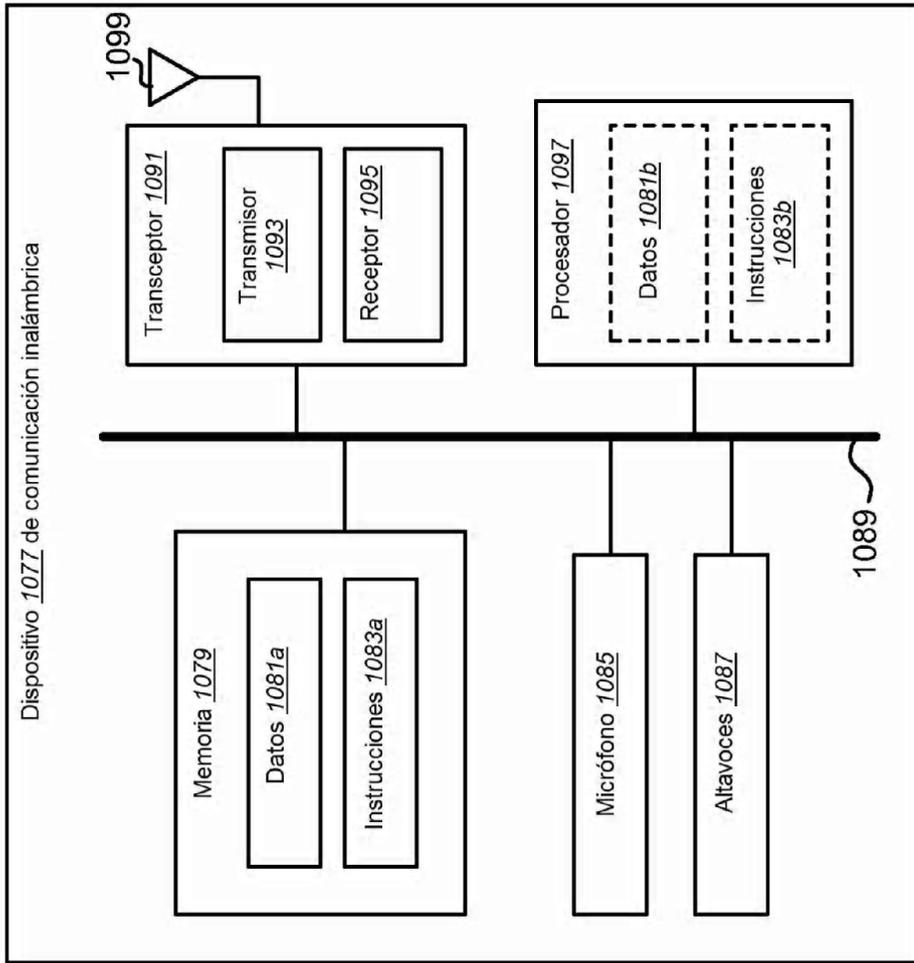


FIG. 10