

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 099**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2010 E 15167956 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2933968**

54 Título: **Procedimiento y aparato que facilita la reducción de interferencias en sistemas inalámbricos**

30 Prioridad:

26.06.2009 US 220983 P
25.06.2010 US 824123

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

GAAL, PETER y
PALANKI, RAVI

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 742 099 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

Procedimiento y aparato que facilita la reducción de interferencias en sistemas inalámbricos.

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 [0001] La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y más en particular, a procedimientos y aparatos que facilitan la reducción de interferencias.

II. Antecedentes

15 [0002] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tal como voz, datos, etc. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple capaces de soportar comunicaciones con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP y sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA).

25 [0003] En general, un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede soportar simultáneamente comunicaciones para múltiples terminales inalámbricos. Cada terminal se comunica con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los terminales y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los terminales hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO).

30 [0004] Un sistema MIMO emplea múltiples (N_T) antenas de transmisión y múltiples (N_R) antenas de recepción para la transmisión de datos. Un canal MIMO formado por las N_T antenas de transmisión y las N_R antenas de recepción puede descomponerse en N_S canales independientes, que también se denominan canales espaciales, donde $N_S \leq \min\{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. El sistema MIMO puede proporcionar un rendimiento mejorado (por ejemplo, un mayor caudal de tráfico y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensiones adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

40 [0005] El documento US 2004/0203458 (A1) divulga un aparato y un procedimiento para reducir la interferencia en un dispositivo de comunicación particularmente eficaz para interferencia de segundo orden en un receptor de conversión directa de un transmisor colocalizado. Esto se realiza caracterizando una función de transferencia de una ruta de transmisión del transmisor al receptor y aplicando esta función de transferencia a la señal de banda base del transmisor para proporcionar una estimación de interferencia que se espera en la señal recibida. La interferencia estimada se resta de la señal de banda base del receptor para reducir la interferencia. También puede aplicarse un filtrado adaptativo para minimizar adicionalmente la interferencia dinámicamente.

45 RESUMEN

50 [0006] A continuación, se presenta un resumen simplificado de uno o más modos de realización con el fin de proporcionar una comprensión básica de dichos modos de realización. Este sumario no es una visión general amplia de todos los modos de realización contemplados y no está previsto para identificar ni elementos clave ni críticos de todos los modos de realización ni para delimitar el alcance de algunos o de todos los modos de realización. Su propósito es presentar conceptos de uno o más modos de realización de una forma simplificada como preludeo a la descripción más detallada que se presenta más adelante. La invención se define en las reivindicaciones independientes.

55 [0007] De acuerdo con uno o más modos de realización y la divulgación correspondiente de los mismos, se describen diversos aspectos en relación con la reducción de interferencia en unos sistemas de comunicación inalámbrica. En un aspecto, se divulgan procedimientos y productos de programa informático para facilitar las comunicaciones inalámbricas. Dichos modos de realización incluyen determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente, y procesar datos recibidos a través de al menos una subportadora en un enlace descendente basándose al menos en parte en la interferencia estimada.

65 [0008] Otro aspecto se refiere a un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye un procesador configurado para ejecutar componentes ejecutables por ordenador almacenados en una memoria. Los componentes ejecutables por ordenador incluyen un componente de estimación y un componente de procesamiento de señales. El

componente de estimación está configurado para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente. El componente de procesamiento de señales está configurado para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente. El componente de procesamiento de señales está configurado para procesar datos recibidos a través de al menos una subportadora en un enlace descendente basándose al menos en parte en la interferencia estimada.

[0009] Unos aspectos adicionales se refieren a un aparato que incluye medios para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente. El aparato también incluye medios para procesar datos recibidos a través de al menos una subportadora en un enlace descendente basándose, al menos en parte, en la interferencia estimada.

[0010] De acuerdo con otro aspecto, se divulgan procedimientos y productos de programa informático para facilitar comunicaciones inalámbricas en una estación base. Dichos modos de realización incluyen determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos por un dispositivo inalámbrico a través de una pluralidad de subportadoras, y asignar recursos al dispositivo inalámbrico basándose al menos en parte en la interferencia estimada.

[0011] Otro aspecto más se refiere a un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye un procesador configurado para ejecutar componentes ejecutables por ordenador almacenados en una memoria. Los componentes ejecutables por ordenador incluyen un componente de estimación y un componente de asignación. El componente de estimación está configurado para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos por un dispositivo inalámbrico a través de una pluralidad de subportadoras. El componente de asignación está configurado para asignar recursos al dispositivo inalámbrico basándose al menos en parte en la interferencia estimada.

[0012] Unos aspectos adicionales se refieren a un aparato que incluye medios para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos por un dispositivo inalámbrico a través de una pluralidad de subportadoras. El aparato también incluye medios para asignar recursos al dispositivo inalámbrico basándose al menos en parte en la interferencia estimada.

[0013] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y los relacionados, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con todo detalle más adelante en el presente documento y señaladas en particular en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos indican apenas unas pocas de las diversas maneras en que pueden emplearse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0014]

La FIG. 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica ejemplar.

La FIG. 2 ilustra aspectos de un entorno de red inalámbrica ejemplar.

La FIG. 3 representa aspectos adicionales de un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 4 muestra un equipo de usuario y una entidad de red ejemplares.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques de una unidad de gestión de interferencias ejemplar.

La FIG. 6 muestra un primer acoplamiento ejemplar de componentes eléctricos que realizan una reducción de interferencias en un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 7 muestra un segundo acoplamiento ejemplar de componentes eléctricos que realizan una reducción de interferencias en un sistema de comunicación inalámbrica.

La FIG. 8 muestra una metodología ejemplar para reducir una interferencia.

La FIG. 9 ilustra un sistema de comunicación ejemplar que tiene múltiples tecnologías de acceso inalámbrico.

La FIG. 10 muestra un sistema de comunicación ejemplar que tiene múltiples celdas.

La FIG. 11 es un diagrama de bloques de una estación base ejemplar.

La FIG. 12 es un diagrama de bloques de un terminal inalámbrico ejemplar.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 [0015] A continuación se describirán diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en los que los mismos números de referencia se utilizan para hacer referencia a los mismos elementos en todos ellos. En la siguiente descripción se exponen, con fines explicativos, numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar un entendimiento minucioso de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se muestran estructuras y dispositivos ampliamente conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

15 [0016] En el presente documento se describen técnicas para reducir la interferencia en sistemas inalámbricos. Entre otras cosas, se analiza la transmisión de señales en presencia de interferencia de los productos de intermodulación y/o armónicos de señales recibidas. En un modo de realización particular, se estiman las interferencias causadas por los productos de intermodulación y/o armónicos, en la que la interferencia estimada se usa entonces para poner a cero un conjunto de métricas de cociente de probabilidad logarítmica (LLR). En otro modo de realización, se divulgan aspectos que evitan transmitir señales a través de subportadoras que pueden contribuir a la interferencia para las señales recibidas de los productos de intermodulación y/o armónicos (en lo sucesivo en el presente documento colectivamente denominados como "productos de intermodulación").

25 [0017] Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse en diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), sistemas FDMA de única portadora (SC-FDMA), acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso Radioeléctrico Terrestre Universal (UTRA), CDMA2000, etc. UTRA incluye CDMA de Banda Ancha (W-CDMA) y otras variantes de CDMA. CDMA2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Un sistema TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Sistema Global de Comunicaciones Móviles (GSM). Un sistema OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como UTRA evolucionado (E-UTRA), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi™), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es una versión de UMTS que usa E-UTRA, que utiliza OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente.

40 [0018] El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) utiliza modulación de única portadora y ecualización en el dominio de frecuencia. SC-FDMA tiene un rendimiento similar y esencialmente la misma complejidad global que los de un sistema OFDMA. Una señal SC-FDMA tiene una relación de potencia pico a promedio (PAPR) más baja debido a su estructura intrínseca de única portadora. Puede usarse SC-FDMA, por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente donde una PAPR más baja beneficia grandemente a los terminales de acceso en lo que respecta a la eficacia de la potencia de transmisión. Por consiguiente, SC-FDMA puede implementarse como un esquema de acceso múltiple de enlace ascendente en la Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP o en UTRA Evolucionado.

45 [0019] El acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA) puede incluir tecnología de acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) y tecnología de acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA) o de enlace ascendente mejorado (EUL) y también puede incluir tecnología HSPA+. HSDPA, HSUPA y HSPA+ son parte de las especificaciones del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) Versión 5, Versión 50 6 y Versión 7, respectivamente.

[0020] El acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) optimiza la transmisión de datos desde la red al equipo de usuario (UE). Como se usa en el presente documento, la transmisión desde la red al equipo de usuario UE puede denominarse como el "enlace descendente" (DL). Los procedimientos de transmisión pueden permitir velocidades de datos de varios Mbits/s. El acceso a paquetes de enlace descendente de alta velocidad (HSDPA) puede aumentar la capacidad de las redes de radio móviles. El acceso a paquetes de enlace ascendente de alta velocidad (HSUPA) puede optimizar la transmisión de datos del terminal a la red. Como se usa en el presente documento, las transmisiones del terminal a la red pueden denominarse como el "enlace ascendente" (UL). Los procedimientos de transmisión de datos de enlace ascendente pueden permitir velocidades de datos de varios Mbit/s. HSPA+ proporciona aún más mejoras tanto en el enlace ascendente como el enlace descendente como se especifica en la Versión 7 de la especificación 3 GPP. Los procedimientos de acceso a paquetes de alta velocidad (HSPA) permiten típicamente interacciones más rápidas entre el enlace descendente y el enlace ascendente en servicios de datos que transmiten grandes volúmenes de datos, por ejemplo Voz sobre IP (VoIP), videoconferencia y aplicaciones de oficina móvil.

65 [0021] Los protocolos de transmisión de datos rápida tales como la solicitud de repetición automática híbrida (HARQ)

pueden usarse en el enlace ascendente y el enlace descendente. Dichos protocolos permiten que un receptor solicite automáticamente la retransmisión de un paquete que podría haberse recibido en error.

5 **[0022]** En el presente documento se describen diversos modos de realización en relación con un terminal de acceso. Un terminal de acceso también puede denominarse un sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicaciones inalámbrico, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un terminal de acceso puede ser un teléfono celular, un teléfono sin cables, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual con capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, en el presente documento se describen diversos modos de realización en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse en comunicaciones con terminal/terminales de acceso y también puede denominarse punto de acceso, nodo B, nodo B evolucionado (eNodoB), estación base de punto de acceso, o alguna otra terminología.

15 **[0023]** Haciendo referencia ahora a los dibujos, la **FIG. 1** ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una estación base 102 que puede incluir múltiples grupos de antenas. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas en cada grupo. La estación base 102 puede incluir además una cadena de transmisores y una cadena de receptores, cada uno de los que puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexadores, desmoduladores, demultiplexadores, antenas, etc.) como se apreciará por un experto en la técnica.

25 **[0024]** La estación base 102 puede comunicarse con uno o más terminales móviles, tales como un terminal de acceso 116 y un terminal de acceso 122; sin embargo, debe apreciarse que la estación base 102 puede comunicarse con casi cualquier número de terminales de acceso similares a los terminales de acceso 116 y 122. Los terminales de acceso 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para la comunicación a través del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el terminal de acceso 116 se comunica con las antenas 112 y 114, cuando las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal de acceso 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el terminal de acceso 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el terminal de acceso 122 se comunica con las antenas 104 y 106, mientras que las antenas 104 y 106 transmiten información al terminal de acceso 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el terminal de acceso 122 a través de un enlace inverso 126. En un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 120 y el enlace directo 124 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema dúplex por división de tiempo (TDD), el enlace directo 118 y el enlace inverso 120 pueden utilizar una banda de frecuencias común y el enlace directo 124 y el enlace inverso 126 pueden utilizar una banda de frecuencias común.

35 **[0025]** Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para la comunicación con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la estación base 102. En la comunicación a través de los enlaces directos 118 y 124, las antenas de transmisión de la estación base 102 pueden utilizar conformación de haz para mejorar la relación de señal a ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los terminales de acceso 116 y 122. El uso de conformación de haz para transmitir a los terminales de acceso dispersados al azar a través de una cobertura asociada también puede reducir la interferencia a los terminales de acceso en las celdas adyacentes.

45 **[0026]** La **FIG. 2** muestra un sistema de comunicación inalámbrica ejemplar 200 que tiene una estación base 210 y un terminal de acceso 250. Con fines de brevedad, únicamente se muestran una estación base 210 y un terminal de acceso 250. Sin embargo, se apreciará que el sistema 200 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, en el que las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales puede ser muy similares o diferentes de la estación base 210 y el terminal de acceso 250 de ejemplo descritos a continuación. Además, se apreciará que la estación base 210 y/o el terminal de acceso 250 pueden emplear los sistemas y/o los procedimientos descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

55 **[0027]** En la estación base 210, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 214. Según un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 214 formatea, codifica y entrelaza el flujo de datos de tráfico basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

65 **[0028]** Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto utilizando técnicas de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Además, o como alternativa, los símbolos piloto pueden

multiplexarse por división de frecuencia (FDM), multiplexarse por división de tiempo (TDM) o multiplexarse por división de código (CDM). Los datos piloto son normalmente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede utilizarse en el terminal de acceso 250 para estimar una respuesta de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, mapearse con símbolos) en función de un esquema de modulación particular (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase binaria (BPSK), modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK), modulación por desplazamiento de fase M-aria (M-PSK), modulación de amplitud en cuadratura M-aria (M-QAM), etc.) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación para cada flujo de datos puede determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo o proporcionadas por un procesador 230.

[0029] Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 220, que puede procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 220 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 222a a 222t. En diversos modos de realización, el procesador MIMO TX 220 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

[0030] Cada transmisor 222 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten desde N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

[0031] En el terminal de acceso 250, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida desde cada antena 252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.

[0032] Un procesador de datos RX 260 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 260 puede desmodular, desentrelazar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 260 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 220 y el procesador de datos TX 214 en la estación base 210.

[0033] Un procesador 270 puede determinar periódicamente qué tecnología disponible utilizar como se ha analizado anteriormente. Adicionalmente, el procesador 270 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

[0034] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información relacionados con el enlace de comunicación (por ejemplo, información sobre el estado del canal (CSI)) y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse por un procesador de datos TX 238, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 236, modularse por un modulador 280, acondicionarse por los transmisores 254a a 1154r y transmitirse de nuevo a la estación base 210.

[0035] En la estación base 210, las señales moduladas del terminal de acceso 250 se reciben por las antenas 224, se acondicionan por los receptores 222, se desmodulan por un desmodulador 240 y se procesan por un procesador de datos RX 242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 250. Además, el procesador 230 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz.

[0036] Los procesadores 230 y 270 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 210 y del terminal de acceso 250, respectivamente. Los procesadores 230 y 270 respectivos pueden estar asociados a las memorias 232 y 272, que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 230 y 270 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de frecuencias e impulsos para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

[0037] Haciendo referencia a continuación a la **FIG. 3**, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica ejemplar 300 configurado para soportar diversos usuarios, en el que pueden implementarse diversos modos de realización y aspectos divulgados. Como se muestra en la **FIG. 3**, a modo de ejemplo, el sistema 300 proporciona comunicación para múltiples celdas 302, tales como, por ejemplo, las macroceldas 302a-302g, recibiendo servicio cada celda por un punto de acceso correspondiente (AP) 304 (tal como los AP 304a-304g). Cada celda puede dividirse adicionalmente en uno o más sectores (por ejemplo, para dar servicio a una o más frecuencias). Diversos terminales de acceso (AT) 306, incluyendo los AT 306a-306k, también conocidos de forma intercambiable como el equipo de usuario (UE) o las estaciones móviles, se dispersan por todo el sistema. Cada AT 306 puede comunicarse con uno o más AP 304 en un enlace directo (FL) y/o un enlace inverso (RL) en un momento dado, dependiendo de si el AT está activo y de si está

en traspaso continuo, por ejemplo. El sistema de comunicación inalámbrica 300 puede proporcionar servicio a través de una gran región geográfica, por ejemplo, las macroceldas 302a-302g pueden cubrir algunos bloques en un vecindario.

5 **[0038]** Los AT 306 pueden transmitir a una o más frecuencias portadoras simultáneamente. Desde el punto de vista de los AT 306, una transmisión paralela en el enlace ascendente puede incluir, entre otras cosas, despliegues de portadoras no contiguos o una transmisión de datos concurrente a través de múltiples tecnologías de acceso inalámbrico (por ejemplo, celular, WiFi, etc.). Cuando un AT 306 se transmite en las frecuencias f_1, f_2, \dots, f_n , se crean productos de intermodulación en $A_1f_1 + A_2f_2 + \dots + A_nf_n$ (por ejemplo, ubicaciones, ubicaciones de frecuencia) donde
 10 A_1, A_2, \dots, A_n son números enteros y donde $A_1 + A_2 + \dots + A_n$ es el orden de intermodulación. Por ejemplo, pueden crearse productos de tercer orden en $3f_1$ o en $2f_1 - f_2$. Los productos de intermodulación son formas de ondas espurias que se generan debido a la no linealidad de los elementos de radiofrecuencia (RF) tales como un amplificador de potencia en la cadena de transmisión. Si únicamente una frecuencia, o un intervalo de frecuencia, está implicado en la generación de la forma de onda espuria, los productos se denominan comúnmente como armónicos, mientras que
 15 los productos pueden denominarse generalmente como productos de intermodulación cuando está implicada más de una frecuencia. Como se usa en el presente documento, la expresión "productos de intermodulación" incluye tanto productos armónicos como de intermodulación.

[0039] Los AT 306 pueden recibir transmisiones de enlace descendente en cualquiera de las ubicaciones de frecuencia que se han mencionado anteriormente. Por ejemplo, una subportadora de enlace descendente puede localizarse en $2f_1 - f_2$. Los productos de intermodulación asociados a la transmisión de datos paralela en el enlace ascendente pueden interferir con y degradar significativamente la relación señal/ruido (SINR) de la recepción de enlace descendente. Por lo tanto, es deseable mitigar el impacto adverso de dichos productos de intermodulación sobre las subportadoras de enlace descendente.

25 **[0040]** Volviendo ahora a la **FIG. 4**, se ilustra otro sistema de comunicación inalámbrica ejemplar 400. El sistema 400 incluye el equipo de usuario 410 (por ejemplo, un terminal de acceso) y una entidad de red 420 (por ejemplo, un punto de acceso), en el que el equipo de usuario 410 proporciona una entidad de red 420 con una comunicación de enlace ascendente y en el que la entidad de red 420 proporciona un equipo de usuario 410 con una comunicación de enlace descendente. Como se muestra, el equipo de usuario 410 puede incluir una unidad de gestión de interferencias 412. La entidad de red 420 también puede incluir una unidad de gestión de interferencias 422. Las unidades de gestión de interferencias 412, 422 facilitan transmitir señales en presencia de productos de intermodulación o armónicos de las señales recibidas.

35 **[0041]** Se considera el caso en el que f_1 y f_2 representan un conjunto de subportadoras usadas para la transmisión de datos en un enlace ascendente y en el que los productos de intermodulación asociados $Af_1 + Bf_2$ están en un ancho de banda de enlace descendente W centrado en una subportadora de enlace descendente f_{DL} . [$f_{DL} - W/2, f_{DL} + W/2$]. En este ejemplo, la interferencia debida a los productos de intermodulación puede ser alta en la subportadora de enlace descendente f_{DL} . Si se desconoce la decodificación del enlace descendente, la decodificación podría fallar
 40 debido a los cocientes de probabilidad logarítmica espurios (LLR) generados en esta y otras subportadoras afectadas por los productos de intermodulación.

[0042] La unidad de gestión de interferencias 412 y/o la unidad de gestión de interferencias 422 pueden configurarse para estimar una interferencia con respecto a una o más subportadoras de enlace descendente de los productos de intermodulación asociados a la transmisión de datos de enlace ascendente y para compensar los efectos de dicha interferencia. Por ejemplo, se contempla que las subportadoras pueden identificarse donde los productos de intermodulación se generarán basándose en las ubicaciones de frecuencia conocidas de una transmisión de datos de enlace ascendente. La unidad de gestión de interferencias 412 del UE 410, por ejemplo, puede procesar los datos recibidos en las subportadoras afectadas poniendo a cero, entre otras cosas, los cocientes de probabilidad logarítmica para los símbolos de modulación en estas subportadoras. Por otro lado, la unidad de gestión de interferencias 422 de la entidad de red 420 puede asignar recursos de enlace ascendente/enlace descendente al UE 410 basándose en la interferencia estimada para mitigar el efecto de los productos de intermodulación.

55 **[0043]** Cabe apreciar que también es posible que ni f_1 ni f_2 sea una transmisión prevista, pero son productos no deseados en si mismos, tales como una fuga de la portadora, una imagen IQ, o un producto de intermodulación creado por un componente anterior en la cadena de transmisión. La ubicación de estos subproductos en una frecuencia puede ser previsible, en cuyo caso puede aplicarse el mismo procedimiento de puesta a cero de los LLR o de asignación de recursos.

60 **[0044]** Puesto que puede haber un gran número de subportadoras (de enlace ascendente) transmitidas, el cálculo de las ubicaciones de todos los productos de intermodulación relevantes puede ser engorroso. La unidad de gestión de interferencias 412 y/o la unidad de gestión de interferencias 422 puede simplificar dicho cálculo considerando intervalos de frecuencia ocupados continuos. Por ejemplo, se asume que las subportadoras (de enlace ascendente) transmitidas se confinan en dos intervalos distintos [$f_{1,Low} \dots f_{1,High}$] y [$f_{2,Low} \dots f_{2,High}$] también se asume que $f_{1,High} >$
 65 $f_{2,Low}$. En este ejemplo, los productos de intermodulación de tercer orden se localizarán, por ejemplo, en [$2f_{1,Low} - f_{2,High} \dots 2f_{1,High} - f_{2,Low}$] y [$2f_{2,Low} - f_{1,High} \dots 2f_{2,High} - f_{1,Low}$] y también en [$2f_{1,Low} + f_{2,Low} \dots 2f_{1,High} + f_{2,High}$] y [$2f_{2,Low} + f_{1,Low} \dots$

$2f_{2,High} + f_{1,High}$]. Este enfoque también es aplicable cuando al menos una de las formas de onda transmitidas no es de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), o no está compuesta por un conjunto de portadoras distintas, sino que en su lugar incluye un continuo de frecuencias (por ejemplo, en el caso de CDMA, o señales análogas).

5
[0045] Adicionalmente o como alternativa, la unidad de gestión de interferencias 412 y/o la unidad de gestión de interferencias 422 puede seleccionar un conjunto de portadoras de enlace ascendente de tal forma que los productos de intermodulación asociados no se solapen con una señal recibida. Por ejemplo, si se utilizan tanto WiFi como LTE-A, puede seleccionarse una portadora de enlace ascendente WiFi de manera que los productos de intermodulación o armónicos no se solapen con una portadora LTE-A de enlace descendente.

15
[0046] También debe apreciarse que la estimación de los productos de intermodulación puede realizarse por una estación base y/o un dispositivo móvil en un sistema de comunicaciones. En un ejemplo, una estación base puede hacer asignaciones de enlace descendente y enlace ascendente a un dispositivo móvil y basándose en la transmisión de datos de enlace ascendente, la estación base puede programar una asignación de enlace descendente para evitar las subportadoras asociadas con los productos de intermodulación. Pueden asignarse diferentes dispositivos móviles a diferentes subportadoras de enlace ascendente y de enlace descendente de manera que los productos de intermodulación puedan evitarse para cada dispositivo móvil, aprovechando al mismo tiempo toda la banda ancha de enlace ascendente y de enlace descendente. En otro ejemplo, el dispositivo móvil puede indicar a la estación base las ubicaciones donde los productos de intermodulación o armónicos puede esperarse (por ejemplo, dependiendo de las tecnologías que este esté usando).

25
[0047] Haciendo referencia a continuación a la **FIG. 5**, se ilustra una unidad de gestión de interferencias ejemplar que facilita la reducción de interferencias. Como se muestra, la unidad de gestión de interferencias 500 puede incluir el componente de procesador 510, el componente de memoria 520, el componente de recepción 530, el componente de transmisión 540, el componente de estimación 550, el componente de procesamiento de señales 560, el componente de comunicación 570 y el componente de asignación 580.

30
[0048] En un aspecto, el componente de procesador 510 está configurado para ejecutar instrucciones legibles por ordenador relacionadas con la realización de cualquiera de una pluralidad de funciones. El componente de procesador 510 puede ser un único procesador o una pluralidad de procesadores que analizan la información que se comunicará desde la unidad de gestión de interferencias 500 y/o generan la información que se utiliza por el componente de memoria 520, el componente de recepción 530, el componente de transmisión 540, el componente de estimación 550, el componente de procesamiento de señales 560, el componente de comunicación 570, y/o el componente de asignación 580. Adicionalmente o como alternativa, el componente de procesador 510 puede configurarse para controlar uno o más componentes de la unidad de gestión de interferencias 500.

40
[0049] En otro aspecto, el componente de memoria 520 se acopla al componente de procesador 510 y se configura para almacenar instrucciones legibles por ordenador ejecutadas por el componente de procesador 510. El componente de memoria 520 también puede estar configurado para almacenar cualquiera de una pluralidad de otros tipos de datos que incluyen los generados por cualquiera del componente de recepción 530, el componente de transmisión 540, el componente de estimación 550, el componente de procesamiento de señales 560, el componente de comunicación 570, y/o el componente de asignación 580. El componente de memoria 520 puede configurarse en varias configuraciones diferentes, incluyendo como una memoria de acceso aleatorio, una memoria respaldada por batería, un disco duro, una cinta magnética, etc. También pueden implementarse diversas características en el componente de memoria 520, tales como compresión y respaldo automático (por ejemplo, el uso de una configuración de Matriz Redundante de Discos Independientes).

50
[0050] En un primer modo de realización ejemplar, la unidad de gestión de interferencias 500 puede configurarse para compensar las transmisiones de señales asociadas a los productos de intermodulación que interfieren con las señales recibidas. En dicho modo de realización, el componente de recepción 530 puede configurarse para determinar al menos una subportadora en una primera frecuencia, mientras que el componente de transmisión 540 puede configurarse para identificar al menos dos subportadoras en una segunda frecuencia. Para este modo de realización, se facilita una recepción de señal por la al menos una subportadora, mientras que se facilita una transmisión de señal por las al menos dos subportadoras. En un aspecto, la recepción de señal se facilita por una primera tecnología de interfaz aérea, mientras que la transmisión de señal se facilita por una segunda tecnología de interfaz aérea diferente de la primera tecnología de interfaz aérea. Sin embargo, también se contempla que la recepción de señal y la transmisión de señal se facilitan por una tecnología de interfaz aérea común.

60
[0051] En un aspecto adicional, las transmisiones de señal pueden facilitarse por bien un conjunto de portadoras distintas y/o bien un continuo de frecuencias. Por ejemplo, con respecto a las transmisiones a través de un conjunto de portadoras distintas, la transmisión de señal puede ser una transmisión de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM). Por otro lado, para las transmisiones a través de un continuo de frecuencias, la transmisión de señal puede ser una transmisión de acceso múltiple por división de código (CDMA) o una transmisión análoga, por ejemplo.

[0052] Como se ilustra, la unidad de gestión de interferencias 500 también puede incluir el componente de estimación 550 y el componente de procesamiento de señales 560. El componente de estimación 550 puede configurarse para determinar una interferencia estimada con respecto al menos a una subportadora asociada con al menos uno de un producto de intermodulación, mientras que el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para procesar la al menos una subportadora basándose en la interferencia estimada. Aquí, cabe apreciarse que el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para utilizar la interferencia estimada para procesar la al menos una subportadora en cualquiera de una pluralidad de maneras. Por ejemplo, el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para desmodular la al menos una subportadora, así como para descodificar la al menos una subportadora. Sin embargo, el componente de procesamiento de señales 560 también puede configurarse para restablecer un conjunto de métricas de cociente de probabilidad logarítmica asociadas a la al menos una subportadora. Por ejemplo, el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para establecer el conjunto de métricas de cociente de probabilidad logarítmica a cero.

[0053] La unidad de gestión de interferencia 500 puede configurarse para evitar transmitir señales a través de las subportadoras que reducen la interferencia a las señales recibidas de productos de intermodulación. En un aspecto, el componente de recepción 530 puede configurarse para determinar al menos una subportadora en una primera frecuencia, mientras que el componente de transmisión 540 puede configurarse para realizar una selección de al menos dos subportadoras en una segunda frecuencia. El componente de transmisión 540 puede realizar la selección para evitar un solapamiento entre la al menos una subportadora y al menos uno de un producto de intermodulación o un producto armónico asociado con las al menos dos subportadoras. El componente de comunicación 570 puede configurarse para transmitir las al menos dos subportadoras a través de una comunicación de enlace ascendente en el caso del equipo de usuario 410 o a través de una comunicación de enlace descendente en el caso de la entidad de red 420. Por ejemplo, el componente de comunicación 570 puede configurarse para proporcionar una comunicación de enlace ascendente a través de las al menos dos subportadoras, en el que la recepción de señal facilitada por el componente de recepción 530 está asociada a un enlace descendente. En dicho modo de realización, el componente de transmisión 540 puede configurarse para seleccionar las al menos dos subportadoras basándose en una asignación proporcionada por una red. Como alternativa, el componente de comunicación 570 puede configurarse para proporcionar una comunicación de enlace descendente a través de las al menos dos subportadoras, en el que la recepción de señal facilitada por el componente de recepción 530 se asocia a un enlace ascendente.

[0054] En un modo de realización particular, la unidad de gestión de interferencias 500 reside en el equipo de usuario (por ejemplo, el equipo de usuario 410). En un aspecto, el componente de estimación 550 puede configurarse para determinar una interferencia estimada asociada a una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente, mientras que el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para procesar los datos recibidos por al menos una subportadora en el enlace descendente basándose, al menos en parte, en la interferencia estimada. Aquí, cabe apreciarse que el componente de estimación 550 puede configurarse para determinar la interferencia estimada en cualquiera de una pluralidad de maneras. Por ejemplo, el componente de estimación 550 puede configurarse para determinar un conjunto de productos de intermodulación asociados a la pluralidad de subportadoras. De hecho, en dicho modo de realización, el componente de estimación 550 puede estar configurado adicionalmente para identificar la al menos una subportadora como que tiene una frecuencia dentro de un intervalo de frecuencias relacionadas en relación con el conjunto de productos de intermodulación asociados a la pluralidad de subportadoras. Para este modo de realización, el componente de procesamiento de señales 560 puede configurarse para poner a cero un cociente de probabilidad logarítmica (LLR) para los símbolos de modulación de la al menos una subportadora.

[0055] Al implementar la unidad de gestión de interferencias 500 en el equipo de usuario (por ejemplo, el equipo de usuario 410), también ha de apreciarse que el componente de comunicación 570 también puede incluir cualquiera de múltiples configuraciones adicionales. Por ejemplo, el componente de comunicación 570 puede configurarse para suspender la transmisión de datos en al menos una de la pluralidad de subportadoras basándose, al menos en parte en la interferencia estimada. Para este modo de realización particular, el componente de comunicación 570 puede configurarse adicionalmente para suspender la transmisión de datos en respuesta a una programación desde una base de datos (por ejemplo, la entidad de red 420). En otro modo de realización, el componente de comunicación 570 puede configurarse para transmitir un conjunto de información en relación con la interferencia estimada a una estación base (por ejemplo, la entidad de red 420), en el que el conjunto de información puede comprender, por ejemplo, ubicaciones de frecuencia de productos de intermodulación asociados a la pluralidad de subportadoras.

[0056] También se contemplan diversos otros aspectos dirigidos a la implementación de la unidad de gestión de interferencias 500 en un equipo de usuario (por ejemplo, el equipo de usuario 410). Por ejemplo, el componente de transmisión 540 puede configurarse para seleccionar una subportadora para transmitir datos en el enlace ascendente basándose al menos en parte en la interferencia estimada. Además, con respecto a características de subportadora particulares, cabe apreciarse que la pluralidad de subportadoras puede comprender una pluralidad de subportadoras no contiguas disponibles para una transmisión de datos paralela en el enlace ascendente. También ha de contemplarse que la pluralidad de subportadoras puede comprender un primer conjunto de subportadoras asociadas a una primera tecnología de acceso inalámbrico y un segundo conjunto de subportadoras asociadas a una segunda tecnología de acceso inalámbrico. Por ejemplo, la primera tecnología de acceso inalámbrico puede comprender un sistema de evolución a largo plazo, mientras que la segunda tecnología de acceso inalámbrico puede comprender un

sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) o un sistema de fidelidad inalámbrica (WiFi). En otro modo de realización, la unidad de gestión de interferencias 500 reside en una entidad de red (por ejemplo, la entidad de red 420). En un aspecto, el componente de estimación 550 puede configurarse para determinar una interferencia estimada asociada a una transmisión de datos por un dispositivo inalámbrico a través de una pluralidad de subportadoras, mientras que el componente de asignación 580 puede configurarse para asignar recursos al dispositivo inalámbrico basándose al menos en parte en la interferencia estimada. Aquí, cabe apreciarse que cualquiera del componente de estimación 550 o el componente de asignación 580 puede tener cualquiera de múltiples configuraciones adicionales. Por ejemplo, el componente de estimación 550 puede configurarse adicionalmente para determinar un conjunto de productos de intermodulación asociados a la pluralidad de subportadoras y el componente de asignación 580 puede configurarse adicionalmente para programar el dispositivo inalámbrico en bien una subportadora de enlace ascendente o bien una subportadora de enlace descendente.

[0057] Al implementar la unidad de gestión de interferencias 500 en una entidad de red (por ejemplo, la entidad de red 420), debe de apreciarse también que el componente de comunicación 570 puede incluir también cualquiera de múltiples configuraciones adicionales. Por ejemplo, el componente de comunicación 570 puede estar configurado para recibir una indicación desde el dispositivo inalámbrico en relación con ubicaciones de frecuencia de productos de intermodulación asociados con la pluralidad de subportadoras, en el que el componente de estimación 550 puede estar configurado para determinar la interferencia estimada basándose al menos en parte en la indicación recibida del dispositivo inalámbrico. Para este modo de realización particular, las ubicaciones de frecuencia de productos de intermodulación asociados a la pluralidad de subportadoras pueden relacionarse con las transmisiones de datos del dispositivo inalámbrico a través de al menos una primera tecnología de acceso inalámbrico y una segunda tecnología de acceso inalámbrico. Por ejemplo, la primera tecnología de acceso inalámbrico puede comprender un sistema de evolución a largo plazo, mientras que la segunda tecnología de acceso inalámbrico puede ser un sistema de acceso múltiple por división de código (CDMA) o un sistema de fidelidad inalámbrica (WiFi).

[0058] Volviendo a la **FIG. 6**, se ilustra un sistema 600 que facilita una reducción de interferencia de acuerdo con un modo de realización. El sistema 600 y/o las instrucciones para implementar el sistema 600 pueden residir en el equipo de usuario (por ejemplo, el equipo de usuario 410). Como se representa, el sistema 600 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador usando instrucciones y/o datos de un medio de almacenamiento legible por ordenador. El sistema 600 incluye una agrupación lógica 602 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Como se ilustra, la agrupación lógica 602 puede incluir un componente eléctrico para estimar una interferencia estimada asociada a una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente 610. La agrupación lógica 602 también puede incluir un componente eléctrico para procesar los datos recibidos por al menos una subportadora en un enlace descendente basado al menos en parte en la interferencia estimada 612. Adicionalmente, el sistema 600 puede incluir una memoria 620 que almacena instrucciones y/o datos para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 610 y 612. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 620, debe entenderse que los componentes eléctricos 610 y 612 pueden existir dentro de la memoria 620.

[0059] Haciendo referencia a continuación a la **FIG. 7**, se ilustra otro sistema ejemplar 700 que facilita la reducción de interferencias. El sistema 700 y/o instrucciones para implementar el sistema 700 pueden residir físicamente en una entidad de red (por ejemplo, la entidad de red 420), por ejemplo, en la que el sistema 700 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador usando instrucciones y/o datos de un medio de almacenamiento legible por ordenador. El sistema 700 incluye una agrupación lógica 702 de componentes eléctricos que pueden actuar en conjunto de forma análoga a la agrupación lógica 602 en el sistema 600. Como se ilustra, la agrupación lógica 702 puede incluir un componente eléctrico para estimar una interferencia estimada asociada a una transmisión de datos por un dispositivo inalámbrico a través de una pluralidad de subportadoras 710. La agrupación lógica 702 también puede incluir un componente eléctrico para asignar recursos al dispositivo inalámbrico basándose al menos en parte en la interferencia estimada 712. Adicionalmente, el sistema 700 puede incluir una memoria 720 que almacena instrucciones y/o datos para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 710 y 712. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 720, debe entenderse que los componentes eléctricos 710 y 712 pueden existir dentro de la memoria 720.

[0060] Haciendo referencia a continuación a la **FIG. 8**, se muestra un proceso ejemplar para facilitar una reducción de interferencias en las comunicaciones inalámbricas. Como se ilustra, el proceso 800 incluye una serie de operaciones que pueden realizarse por un terminal inalámbrico o una entidad de red. Por ejemplo, el proceso 800 puede implementarse empleando un procesador para ejecutar instrucciones ejecutables por ordenador almacenadas en un medio de almacenamiento legible por ordenador para implementar la serie de operaciones.

[0061] En un aspecto, el proceso 800 comienza con una señal que se recibe en 810. En 820, se identifican los productos de intermodulación o armónicos dentro de la señal recibida. Una vez que los productos de intermodulación o armónicos se han identificado, el proceso 800 determina, en 830, si los productos de intermodulación o armónicos pueden causar interferencia que debe evitarse en una transmisión de señal posterior.

[0062] Si la interferencia se va a evitar, el procesamiento avanza a 840 donde se determinan las subportadoras alternativas candidatas para la transmisión. En un aspecto, se identifican las subportadoras que no se solapan con los

productos de intermodulación o armónicos de la señal recibida. Una vez que se identifican las subportadoras candidatas, se seleccionan las subportadoras particulares para la transmisión en 850. En 860, se transmite una señal usando las subportadoras seleccionadas.

5 **[0063]** Sin embargo, si se determina en 830 que la interferencia no se va a evitar por la selección de subportadoras, el procesamiento avanza a 835 donde se estima la interferencia causada por los productos de intermodulación o armónicos. Después, la señal recibida se procesa en 845 basándose, al menos en parte en la interferencia estimada y en 860 se transmite una señal. Aquí, cabe apreciarse que dicho procesamiento puede incluir, por ejemplo, desmodular y/o descodificar la señal recibida de acuerdo con la interferencia estimada. El procesamiento también
10 puede incluir restablecer un conjunto de métricas de cociente de probabilidad logarítmica asociadas con la señal recibida, en el que el restablecimiento comprende establecer el conjunto de métricas de cociente de probabilidad logarítmica a cero.

[0064] En un aspecto particular, cabe apreciarse que los productos de intermodulación y/o armónicos pueden resultar de comunicaciones de múltiples portadoras que implican diferentes tipos de redes inalámbricas. En la **FIG. 9**, se ilustra un sistema ejemplar en el que el equipo de usuario 910 transmite comunicaciones de enlace ascendente a cada una de la red de evolución a largo plazo (LTE) 920 y la red WiFi 930. Para este ejemplo particular, la comunicación de enlace ascendente transmitida a la red de evolución a largo plazo (LTE) 920 se transmite a través de una primera frecuencia f_1 , mientras que la comunicación de enlace ascendente transmitida a la red WiFi 930 se transmite a través de una segunda frecuencia f_2 . Como se ilustra, dichas transmisiones de enlace ascendente pueden crear productos de intermodulación y/o armónicos $A_1f_1 + A_2f_2$, que pueden interferir con las comunicaciones de enlace descendente recibidas de cualquiera de la red de evolución a largo plazo (LTE) 920 o la red de fidelidad inalámbrica (WiFi) 930.

SISTEMA DE COMUNICACIÓN EJEMPLAR

25 **[0065]** Haciendo referencia a continuación a la **FIG. 10**, se ilustra un sistema de comunicaciones ejemplar 1000 que tiene múltiples celdas (por ejemplo, la celda 1002, la celda 1004). Aquí, ha de apreciarse que las celdas adyacentes 1002, 1004 se solapan ligeramente, como se indica por la región limítrofe de la celda 1068, creando de esta manera un potencial para la interferencia de señales entre las señales transmitidas por las estaciones base en las celdas adyacentes. Cada celda 1002, 1004 del sistema 1000 incluye tres sectores. También pueden utilizarse celdas que no se han subdividido en múltiples sectores ($N = 1$), celdas con dos sectores ($N = 2$) y celdas con más de 3 sectores ($N > 3$). La celda 1002 incluye un primer sector, el sector I 1010, un segundo sector, el sector II 1012 y un tercer sector, el sector III 1014. Cada sector 1010, 1012 y 1014 tiene dos regiones limítrofes de sector; cada región limítrofe se
30 comparte entre dos sectores adyacentes.

[0066] La interferencia entre las señales transmitidas por las estaciones base en los sectores adyacentes puede producirse en las regiones limítrofes. La línea 1016 representa una región limítrofe de sector entre el sector I 1010 y el sector II 1012; la línea 1018 representa una región limítrofe de sector entre el sector II 1012 y el sector III 1014; la línea 1020 representa una región limítrofe de sector entre el sector III 1014 y el sector I 1010. De forma análoga, la celda M 1004 incluye un primer sector, el sector I 1022, un segundo sector, el sector II 1024 y un tercer sector, el sector III 1026. La línea 1028 representa a una región limítrofe de sector entre el sector I 1022 y el sector II 1024; la línea 1030 representa una región limítrofe de sector entre el sector II 1024 y el sector III 1026; la línea 1032 representa una región limítrofe entre el sector III 1026 y el sector I 1022. La celda I 1002 incluye una estación base (BS), la estación base I 1006 y una pluralidad de nodos finales (EN) en cada sector 1010, 1012, 1014. El sector I 1010 incluye el EN(1) 1036 y el EN(X) 1038 acoplados a la BS 1006 a través de los enlaces inalámbricos 1040, 1042, respectivamente; el sector II 1012 incluye el EN(1') 1044 y el EN(X') 1046 acoplados a la BS 1006 a través de los enlaces inalámbricos 1048, 1050, respectivamente; el sector III 1014 incluye el EN(1'') 1052 y el EN(X'') 1054 acoplados a la BS 1006 a través de los enlaces inalámbricos 1056, 1058, respectivamente. De forma análoga, la celda M 1004 incluye la estación base M 1008 y una pluralidad de nodos finales (EN) en cada sector 1022, 1024 y 1026. El sector I 1022 incluye el EN(1) 1036' y el EN(X) 1038' acoplados a la BS M 1008 a través de los enlaces inalámbricos 1040', 1042', respectivamente; el sector II 1024 incluye el EN(1') 1044' y el EN(X') 1046' acoplados a la BS M 1008 a través de los enlaces inalámbricos 1048', 1050', respectivamente; el sector III 1026 incluye el EN(1'') 1052' y el EN(X'') 1054' acoplados a la BS 1008 a través de los enlaces inalámbricos 1056', 1058', respectivamente.

55 **[0067]** El sistema 1000 también incluye un nodo de red 1060 que se acopla a la BS I 1006 y la BS M 1008 a través de los enlaces de red 1062, 1064, respectivamente. El nodo de red 1060 también se acopla a otros nodos de red, por ejemplo, otras estaciones base, nodos servidor AAA, nodos intermedios, enrutadores, etc. y la Internet a través del enlace de red 1066. Los enlaces de red 1062, 1064, 1066 pueden ser, por ejemplo, cables de fibra óptica. Cada nodo final, por ejemplo, EN 1 1036, puede ser un terminal inalámbrico que incluye un transmisor, así como un receptor. Los terminales inalámbricos, por ejemplo, EN(1) 1036, pueden moverse a través del sistema 1000 y pueden comunicarse a través de enlaces inalámbricos con la estación base en la celda en la que se localiza actualmente el EN. Los terminales inalámbricos, (WT), por ejemplo, EN(1) 1036, pueden comunicarse con nodos pares, por ejemplo, otros WT en el sistema 1000 o fuera del sistema 1000 a través de una estación base, por ejemplo, BS 1006, y/o el nodo de red 1060. Los WT, por ejemplo, EN(1) 1036, pueden ser dispositivos de comunicaciones móviles, tales como teléfonos móviles, asistentes personales de datos con módems inalámbricos, etc. Las estaciones base respectivas realizan una asignación de subconjunto de tonos usando un procedimiento diferente para los periodos de símbolo franja, del
60
65

procedimiento empleado para asignar tonos y determinar el salto de tonos en el resto de periodos de símbolo, por ejemplo, periodos de no símbolo franja. Los terminales inalámbricos usan el procedimiento de asignación de subconjunto de tonos junto con información recibida desde la estación base, por ejemplo, ID de pendiente de la estación base, información de ID de sector, para determinar tonos que pueden emplearse para recibir datos e información en periodos de símbolo franja específicos. La secuencia de asignación de subconjunto de tonos se construye, de acuerdo con diversos aspectos, para expandir la interferencia intersector e intercelda por los tonos respectivos. Aunque el sistema objeto se describió principalmente dentro del contexto del modo celular, se apreciará que pueden estar disponibles y pueden emplearse una pluralidad de modos de acuerdo con los aspectos descritos en el presente documento.

ESTACIÓN BASE EJEMPLAR

[0068] La FIG. 11 ilustra una estación base ejemplar 1100. La estación base 1100 implementa secuencias de asignación de subconjunto de tonos, con diferentes secuencias de asignación de subconjunto de tonos generadas para los diferentes tipos de sector respectivos de la celda. La estación base 1100 puede usarse como una cualquiera de las estaciones base 1006, 1008 del sistema 1000 de la figura 10. La estación base 1100 incluye un receptor 1102, un transmisor 1104, un procesador 1106, por ejemplo, una CPU, una interfaz de entrada/salida 1108 y una memoria 1110 acoplados entre sí mediante un bus 1109 a través del que diversos elementos 1102, 1104, 1106, 1108 y 1110 pueden intercambiar datos e información.

[0069] La antena sectorizada 1103 acoplada al receptor 1102 se usa para recibir datos y otras señales, por ejemplo, informes de canal, de transmisiones de terminales inalámbricos de cada sector en la celda de la estación base. La antena sectorizada 1105 acoplada al transmisor 1104 se usa para transmitir datos y otras señales, por ejemplo, señales de control, una señal piloto, señales de baliza, etc. a terminales inalámbricos 1200 (véase la figura 12) en cada sector de la celda de la estación base. En diversos aspectos, la estación base 1100 puede emplear múltiples receptores 1102 y múltiples transmisores 1104, por ejemplo, un receptor individual 1102 para cada sector y un transmisor individual 1104 para cada sector. El procesador 1106, puede ser, por ejemplo, una unidad de procesamiento central de fines generales (CPU). El procesador 1106 controla el funcionamiento de la estación base 1100 en la dirección de una o más rutinas 1118 almacenadas en la memoria 1110 e implementa los procedimientos. La interfaz I/O 1108 proporciona una conexión a otros nodos de red, acoplando la BS 1100 a otras estaciones base, enrutadores de acceso, nodos servidor AAA, etc., otras redes e Internet. La memoria 1110 incluye las rutinas 1118 y los datos/información 1120.

[0070] Los datos/información 1120 incluyen los datos 1136, información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 1138 que incluye información del tiempo de símbolo franja de enlace descendente 1140 e información de tonos de enlace descendente 1142 y datos/información del terminal inalámbrico (WT) 1144, incluyendo una pluralidad de conjuntos de información de WT: información WT 1 1146 e información WT N 1160. Cada conjunto de información WT, por ejemplo, la información WT 1 1146 incluye los datos 1148, ID de terminal 1150, ID de sector 1152, información de canal de enlace ascendente 1154, información de canal de enlace descendente 1156 e información de modo 1158.

[0071] Las rutinas 1118 incluyen las rutinas de comunicaciones 1122 y las rutinas de control de la estación base 1124. Las rutinas de control de estación base 1124 incluyen un módulo programador 1126 y las rutinas de señalización 1128 que incluyen una rutina de asignación de subconjunto de tonos 1130 para periodos de símbolo franja, otra rutina de salto de asignación de tonos de enlace descendente 1132 para el resto de periodos de símbolo, por ejemplo, periodos de no símbolo franja y una rutina de baliza 1134.

[0072] Los datos 1136 incluyen datos que se van a transmitir que se enviarán al codificador 1114 del transmisor 1104 para la codificación antes de la transmisión a los WT y datos recibidos de los WT que se han procesado a través del descodificador 1112 del receptor 1102 tras la recepción. La información de tiempo de símbolo franja de enlace descendente 1140 incluye la información de estructura de sincronización de trama, tal como la información de estructura de segmento súper, segmento baliza y ultra segmento e información que especifica si un determinado periodo de símbolo es un periodo de símbolo franja y si es así, el índice del periodo de símbolo franja y si el símbolo franja es un punto de restablecimiento para trunca la secuencia de asignación de subconjunto de tonos usada por la estación base. La información de tonos de enlace descendente 1142 incluye información que incluye una frecuencia portadora asignada a la estación base 1100, el número y frecuencia de los tonos y el conjunto de subconjuntos de tonos a asignar a los periodos de símbolo franja y otros valores específicos de celda y sector, tales como la pendiente, el índice de pendiente y el tipo de sector.

[0073] Los datos 1148 pueden incluir datos que el WT1 1200 ha recibido desde un nodo par, datos que el WT 1200 desea transmitir a un nodo par e información de retroalimentación del informe de calidad del canal de enlace descendente. El ID de terminal 1150 es una ID asignada a la estación base 1100 que identifica al WT 1 1200. El ID de sector 1152 incluye información que identifica el sector en el que está operando el WT1 1200. El ID de sector 1152 puede usarse, por ejemplo, para determinar el tipo de sector. La información de canal de enlace ascendente 1154 incluye información que identifica los segmentos de canal que se han asignado por el programador 1126 para el WT1 1200 para usar, por ejemplo, segmentos de canal de tráfico de enlace ascendente para datos, canales de control de enlace ascendente dedicados para solicitudes, control de alimentación, control de tiempos, etc. Cada canal de enlace

ascendente asignado al WT1 1200 incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de enlace ascendente. La información de canal de enlace descendente 1156 incluye información que identifica segmentos de canal que se han asignado por el programador 1126 para transportar datos y/o información al WT1 1200, por ejemplo, segmentos del canal de tráfico de enlace descendente para los datos de usuario. Cada canal de enlace descendente asignado al WT1 1200 incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada uno una secuencia de salto de enlace descendente. La información de modo 1158 incluye información que identifica el estado de funcionamiento del WT1 1200, por ejemplo, hibernación, espera, encendido.

[0074] Las rutinas de comunicaciones 1122 se utilizan por la estación base 1100 para realizar diversas operaciones de comunicaciones e implementar diversos protocolos de comunicaciones. Las rutinas de control de estación base 1124 se usan para controlar la estación base 1100 para realizar tareas funcionales básicas de la estación base, por ejemplo, la generación y recepción de señales, la programación y para implementar las etapas del procedimiento de algunos aspectos que incluyen la transmisión de señales a terminales inalámbricos usando las secuencias de asignación de subconjunto de tonos durante los periodos de símbolo franja.

[0075] La rutina de señalización 1128 controla la operación del receptor 1102 con su descodificador 1112 y del transmisor 1104 con su codificador 1114. La rutina de señalización 1128 es responsable de controlar la generación de los datos transmitidos 1136 y la información de control. La rutina de asignación de subconjunto de tonos 1130 construye el subconjunto de tonos que se va a usar en un periodo de símbolo franja usando el procedimiento del aspecto y usando los datos/información 1120 que incluyen la información del tiempo de símbolo franja de enlace descendente 1140 y el ID de sector 1152. Las secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente serán diferentes para cada tipo de sector en una celda y diferentes para las celdas adyacentes. Los WT 1200 reciben las señales en los periodos de símbolo franja de acuerdo con las secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente; la estación base 1100 usa las mismas secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente para generar las señales transmitidas. Otra rutina de salto de asignación de tonos de enlace descendente 1132 construye secuencias de salto de tonos de enlace descendente, usando información que incluye información de tonos de enlace descendente 1142 e información de canal de enlace descendente 1156, para los periodos de símbolo distintos de los periodos de símbolo franja. Las secuencias de salto de tonos de datos de enlace descendente se sincronizan a través de los sectores de una celda. La rutina de baliza 1134 controla la transmisión de una señal de baliza, por ejemplo, una señal de potencia relativamente alta concentrada en uno o unos pocos tonos, que pueden utilizarse para fines de sincronización, por ejemplo, para sincronizar la estructura de temporización de trama de la señal de enlace descendente y por lo tanto, la secuencia de asignación de subconjunto de tonos con respecto a un límite de segmento ultra.

35 TERMINAL INALÁMBRICO EJEMPLAR

[0076] La FIG. 12 ilustra un terminal inalámbrico ejemplar (nodo final) 1200 que puede usarse como uno cualquiera de los terminales inalámbricos (nodos finales), por ejemplo, EN(1) 1036, del sistema 1000 mostrado en la figura 10. El terminal inalámbrico 1200 implementa las secuencias de asignación de subconjunto de tonos. El terminal inalámbrico 1200 incluye un receptor 1202 que incluye un descodificador 1212, un transmisor 1204 que incluye un codificador 1214, un procesador 1206 y una memoria 1208 que se acoplan entre sí por un bus 1210 por el que los diversos elementos 1202, 1204, 1206, 1208 pueden intercambiar datos e información. Una antena 1203 usada para recibir señales de una estación base (y/o un terminal inalámbrico distinto) se acopla al receptor 1202. Una antena 1205 usada para transmitir señales, por ejemplo, a una estación base (y/o un terminal inalámbrico distinto) se acopla al transmisor 1204.

[0077] El procesador 1206, por ejemplo, una CPU, controla el funcionamiento del terminal inalámbrico 1200 e implementa procedimientos ejecutando rutinas 1220 y usando datos/información 1222 en la memoria 1208.

[0078] Los datos/información 1222 incluyen datos de usuario 1234, información de usuario 1236 e información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 1250. Los datos de usuario 1234 pueden incluir datos, destinados a un nodo par, que se enrutarán al codificador 1214 para codificarse antes de la transmisión por el transmisor 1204 a una estación base y datos recibidos desde la estación base que se han procesado por el descodificador 1212 en el receptor 1202. La información de usuario 1236 incluye información de canal de enlace ascendente 1238, información de canal de enlace descendente 1240, información de ID de terminal 1242, información de ID de la estación base 1244, información de ID de sector 1246 e información de modo 1248. La información de canal de enlace ascendente 1238 incluye información que identifica los segmentos de canales de enlace ascendente que se han asignado por una estación base para el terminal inalámbrico 1200 para usar al transmitirse a la estación base. Los canales de enlace ascendente pueden incluir canales de tráfico de enlace ascendente, canales de control de enlace ascendente dedicados, por ejemplo, canales de solicitud, canales de control de potencia y canales de control de temporización. Cada canal de enlace ascendente incluye uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de tonos de enlace ascendente. Las secuencias de salto de enlace ascendente son diferentes entre cada tipo de sector de una celda y entre las celdas adyacentes. La información de canal de enlace descendente 1240 incluye información que identifica los segmentos de canal de enlace descendente que se han asignado por una estación base al WT 1200 para su uso cuando la estación base está transmitiendo datos/información al WT 1200. Los canales de enlace descendente pueden incluir canales de tráfico de enlace descendente y canales de asignación, incluyendo

cada canal de enlace descendente uno o más tonos lógicos, siguiendo cada tono lógico una secuencia de salto de enlace descendente, que se sincroniza entre cada sector de la celda.

5 **[0079]** La información de usuario 1236 también incluye información del ID de terminal 1242, que es una identificación asignada a la estación base, información de ID de la estación base 1244 que identifica la estación base específica con el que el WT ha establecido comunicaciones e información de ID de sector 1246 que identifica el sector específico de la celda donde el WT 1200 se localiza en la actualidad. El ID de la estación base 1244 proporciona un valor de pendiente de celda y la información de ID de sector 1246 proporciona un tipo de índice de sector; el valor de pendiente de celda y el tipo de índice de sector pueden usarse para derivar secuencias de salto de tonos. La información de modo 1248 también incluida en la información de usuario 1236, identifica si el WT 1200 está en el modo hibernación, el modo de espera, o en el modo encendido.

15 **[0080]** La información de secuencia de asignación de subconjunto de tonos 1250 incluye la información del tiempo de símbolo franja de enlace descendente 1252 e información de tonos de enlace descendente 1254. La información de tiempo de símbolo franja de enlace descendente 1252 incluye la información de estructura de trama, tal como la información de estructura de segmento súper, segmento baliza y ultra segmento e información que especifica si un determinado periodo de símbolo es un periodo de símbolo franja y si es así, el índice del periodo de símbolo franja y si el símbolo franja es un punto de restablecimiento para trunca la secuencia de asignación de subconjunto de tonos usada por la estación base. La información de tonos de enlace descendente 1254 incluye información que incluye una frecuencia portadora asignada a la estación base, el número y frecuencia de los tonos y el conjunto de subconjuntos de tonos a asignar a los periodos de símbolo franja y otros valores específicos de celda y sector, tales como la pendiente, el índice de pendiente y el tipo de sector.

25 **[0081]** Las rutinas 1220 incluyen las rutinas de comunicaciones 1224 y las rutinas de control del terminal inalámbrico 1226. Las rutinas de comunicaciones 1224 controlan los diversos protocolos de comunicaciones usados por el WT 1200. Las rutinas de control del terminal inalámbrico 1226 controlan la funcionalidad del terminal inalámbrico básico 1200 incluyendo el control del receptor 1202 y el transmisor 1204. Las rutinas de control del terminal inalámbrico 1226 incluyen la rutina de señalización 1228. La rutina de señalización 1228 incluye una rutina de asignación de subconjunto de tonos 1230 para los periodos de símbolo franja y otra rutina de salto de asignación de tonos de enlace descendente 1232 para el resto de periodos de símbolo, por ejemplo, periodos de no símbolo franja. La rutina de asignación de subconjunto de tonos 1230 usa datos/información de usuario 1222 que incluyen información de canal de enlace descendente 1240, información de ID de la estación base 1244, por ejemplo, el índice de pendiente y el tipo de sector e información de tonos de enlace descendente 1254 para generar las secuencias de asignación de subconjunto de tonos de enlace descendente de acuerdo con algunos aspectos y procesar los datos recibidos transmitidos desde la estación base. Otra rutina de salto de asignación de tonos de enlace descendente 1232 construye secuencias de salto de tonos de enlace descendente, usando información que incluye información de tonos de enlace descendente 1254 e información de canal de enlace descendente 1240, para los periodos de símbolo distintos de los periodos de símbolo franja. La rutina de asignación de subconjunto de tonos 1230, cuando se ejecuta por el procesador 1206, se usa para determinar cuándo y en qué tonos el terminal inalámbrico 1200 va a recibir una o más señales de símbolo de franja desde la estación base 1100. La rutina de salto de asignación de tonos de enlace ascendente 1232 usa una función de asignación de subconjunto de tonos, junto con información recibida desde la estación base, para determinar los tonos en los que debe transmitirse.

45 **[0082]** En uno o más modos de realización a modo de ejemplo, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informáticos como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible al que pueda accederse mediante un ordenador. A modo de ejemplo y no de manera limitativa, dichas medios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que pueda usarse para transportar o almacenar código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que pueda accederse mediante un ordenador. Además, cualquier conexión puede denominarse de manera apropiada medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un 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 tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen discos compactos (CD), discos de láser, discos ópticos, discos versátiles digitales (DVD), discos flexibles y discos blu-ray, donde los discos normalmente reproducen datos de manera magnética así como de manera óptica con láser. Las combinaciones de lo anterior también deben incluirse dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

65 **[0083]** Cuando los modos de realización se implementan en código de programa o segmentos de código, ha de apreciarse que un segmento de código puede representar un procedimiento, una función, un subprograma, un programa, una rutina, una subrutina, un módulo, un paquete de software, una clase o cualquier combinación de

- instrucciones, estructuras de datos o sentencias de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, argumentos, parámetros, datos, etc., pueden pasarse, reenviarse o transmitirse usando cualquier medio adecuado incluyendo compartición de memoria, paso de mensajes, paso de testigo, transmisión de red, etc. Adicionalmente, en algunos aspectos, las etapas y/o acciones de un procedimiento o algoritmo pueden residir como uno o cualquiera combinación o conjunto de códigos y/o instrucciones en un medio legible por máquina y/o un medio legible por ordenador, que puede incorporarse en un producto de programa informático.
- 5
- 10 **[0084]** Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realicen las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse por procesadores. La unidad de memoria puede implementarse en el procesador o de manera externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse de manera comunicativa al procesador a través de diversos medios, como se conoce en la técnica.
- 15
- [0085]** Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores digitales de señales (DSP), dispositivos de procesamiento digital de señales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de compuerta programable de campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.
- 20
- [0086]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. Evidentemente, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con el objetivo de describir los modos de realización que se han mencionado anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. En consecuencia, los modos de realización descritos pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variantes que están dentro del espíritu y el alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en la medida en que el término "incluye" se usa en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de manera similar al término "comprende", tal como se interpreta "comprende" cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación.
- 25
- 30
- [0087]** Como se utiliza en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones realizadas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede utilizarse para identificar un contexto o acción específicos, o puede generar una distribución de probabilidad sobre estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística -es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad sobre estados de interés en función de una consideración de datos y eventos. La inferencia también puede referirse a técnicas utilizadas para crear eventos de nivel superior a partir de un conjunto de eventos y/o de datos. Dicha inferencia da como resultado la generación de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de evento almacenados, tanto si los eventos están correlacionados en una proximidad temporal cercana como si no y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.
- 35
- 40
- 45 **[0088]** Además, como se utiliza en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares hacen referencia a una entidad relacionada con la informática, ya sea hardware, firmware, una combinación de hardware y software, software, o software en ejecución. Por ejemplo, un componente puede ser, pero sin estar limitado a, un proceso que se ejecuta en un procesador, un procesador, un objeto, un ejecutable, un hilo de ejecución, un programa y/o un ordenador. A modo de ilustración, tanto una aplicación que se ejecuta en un dispositivo informático como el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede estar ubicado en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde diversos medios legibles por ordenador que tienen diversas estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos tal como según una señal que presenta uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, sistema distribuido y/o a través de una red, tal como Internet, con otros sistemas por medio de la señal).
- 50
- 55

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (800) de comunicación inalámbrica, que comprende:
 - 5 determinar (835) una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente;

transmitir un conjunto de información relacionada con la interferencia estimada a una estación base, en el que el conjunto de información comprende ubicaciones de frecuencia de productos de intermodulación asociados con la pluralidad de subportadoras; y

 - 10 procesar (845) datos recibidos a través de al menos una subportadora en un enlace descendente basándose al menos en parte en la interferencia estimada;

en el que procesar datos recibidos a través de la al menos una subportadora comprende poner a cero un cociente de probabilidad logarítmica, LLR, para símbolos de modulación de la al menos una subportadora.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que determinar la interferencia estimada comprende determinar (820) productos de intermodulación asociados con la pluralidad de subportadoras.
3. El procedimiento de la reivindicación 2, en el que determinar la interferencia estimada comprende reconocer que la al menos una subportadora tiene una frecuencia dentro de un intervalo de frecuencias relacionadas con los productos de intermodulación.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de subportadoras comprende un primer conjunto de subportadoras asociadas con una primera tecnología de acceso inalámbrico y un segundo conjunto de subportadoras asociadas con una segunda tecnología de acceso inalámbrico.
5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que la primera tecnología de acceso inalámbrico comprende un sistema de evolución a largo plazo, LTE, y la segunda tecnología de acceso inalámbrico es una de un sistema de acceso múltiple por división de código, CDMA, o un sistema WiFi.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de subportadoras comprende una pluralidad de subportadoras no contiguas disponibles para una transmisión de datos paralela en el enlace ascendente.
7. Un aparato de comunicaciones inalámbricas (600), comprendiendo el aparato:
 - 40 medios (610) para determinar una interferencia estimada asociada con una transmisión de datos a través de una pluralidad de subportadoras en un enlace ascendente;

medios para transmitir un conjunto de información relacionada con la interferencia estimada a una estación base, en el que el conjunto de información comprende ubicaciones de frecuencia de productos de intermodulación asociados con la pluralidad de subportadoras; y

 - 45 medios (612) para procesar datos recibidos a través de al menos una subportadora en un enlace descendente basándose al menos en parte en la interferencia estimada;

en el que los medios para procesar están configurados para poner a cero un cociente de probabilidad logarítmica, LLR, para símbolos de modulación de la al menos una subportadora.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que los medios para determinar están configurados para determinar productos de intermodulación asociados con la pluralidad de subportadoras.
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que los medios para determinar están configurados para reconocer que la al menos una subportadora tiene una frecuencia dentro de un intervalo de frecuencias relacionadas con productos de intermodulación.
10. El aparato de la reivindicación 7, en el que la pluralidad de subportadoras comprende un primer conjunto de subportadoras asociadas con una primera tecnología de acceso inalámbrico y un segundo conjunto de subportadoras asociadas con una segunda tecnología de acceso inalámbrico.
11. El aparato de la reivindicación 10, en el que la primera tecnología de acceso inalámbrico comprende un sistema de evolución a largo plazo, LTE, y la segunda tecnología de acceso inalámbrico es una de un sistema de acceso múltiple por división de código, CDMA, o un sistema WiFi.

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, que comprende además un procesador configurado para ejecutar componentes ejecutables por ordenador almacenados en una memoria, en el que los medios para determinar son un componente de estimación y en el que los medios para procesar son un componente de procesamiento de señales.

5 13. Un programa informático que comprende instrucciones para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

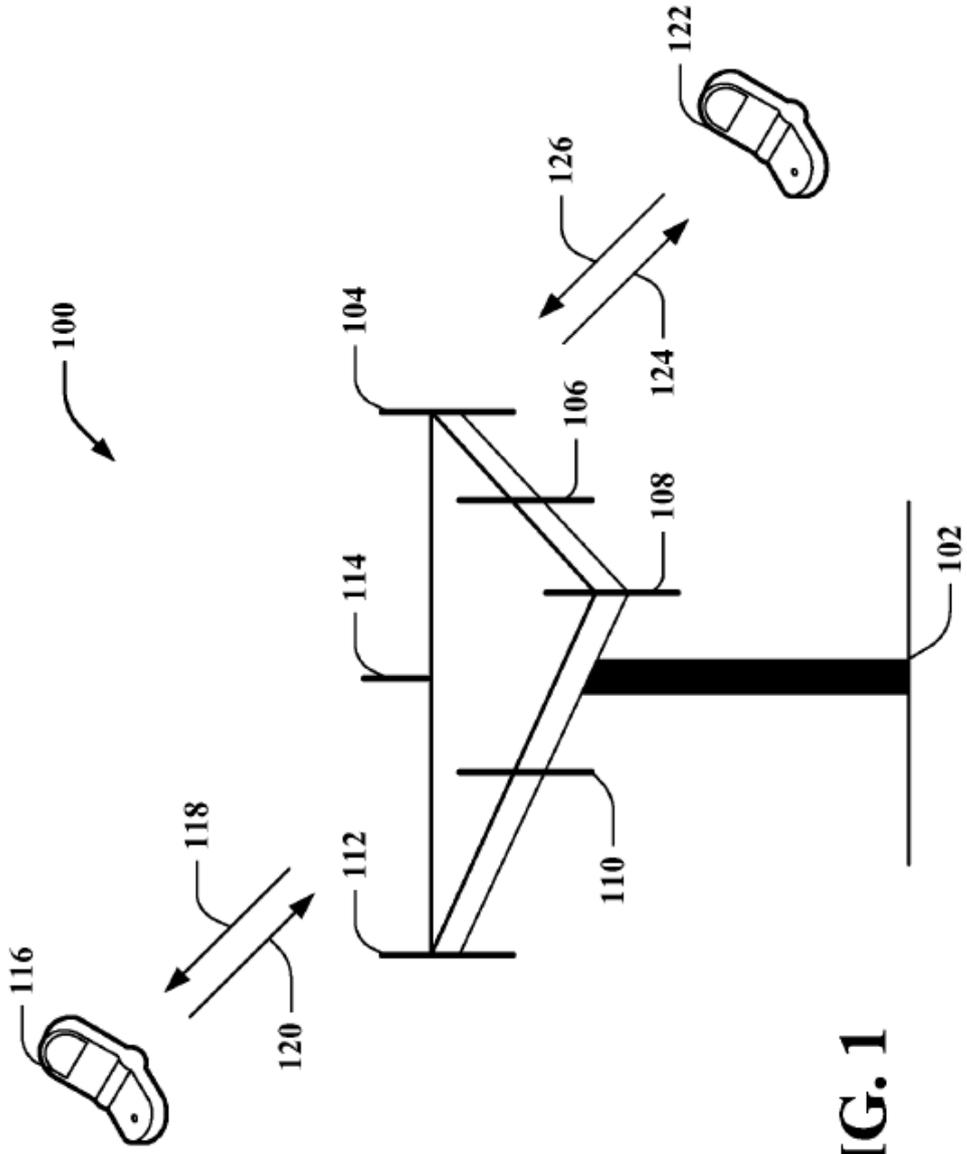


FIG. 1

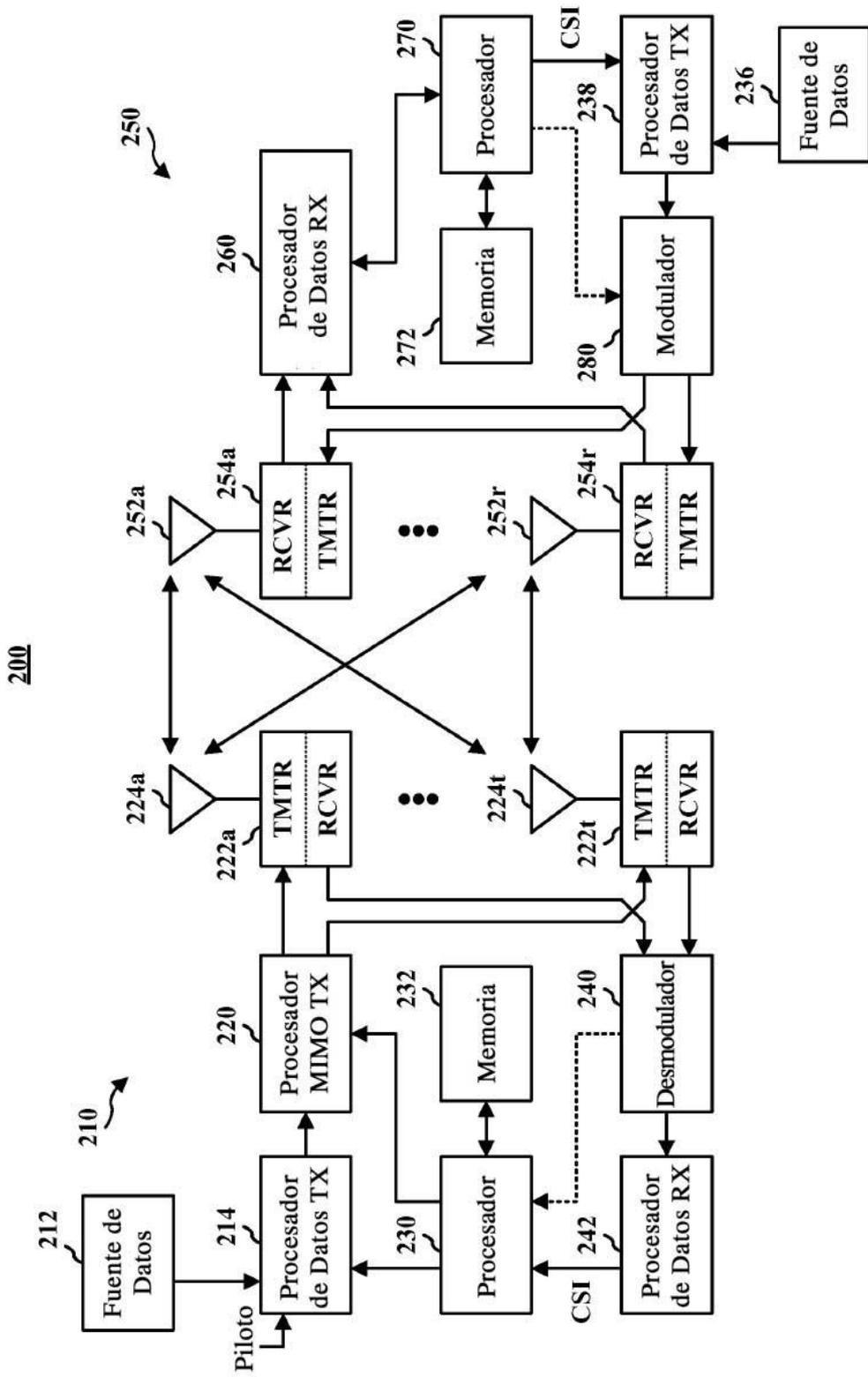


FIG. 2

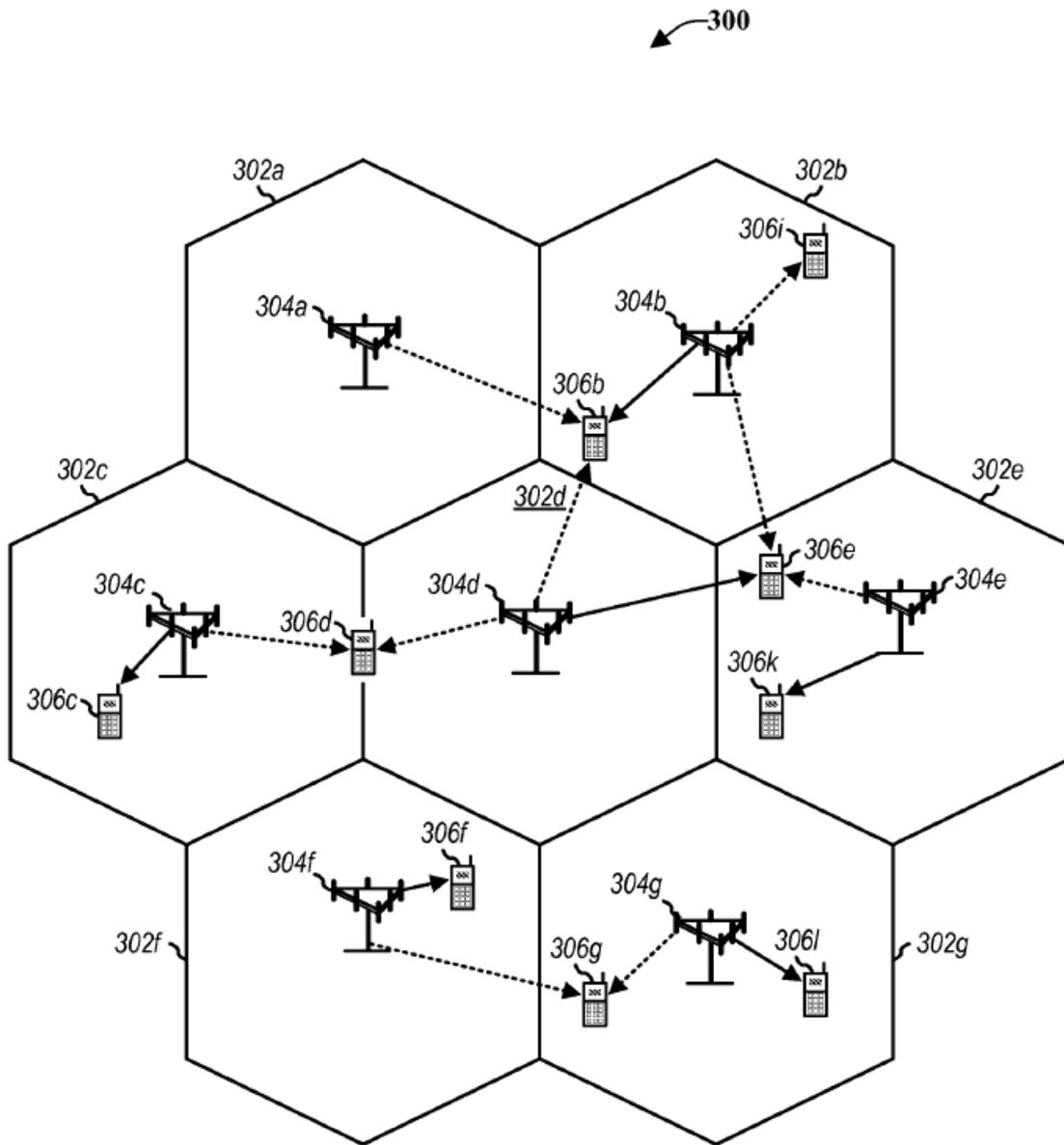


FIG. 3

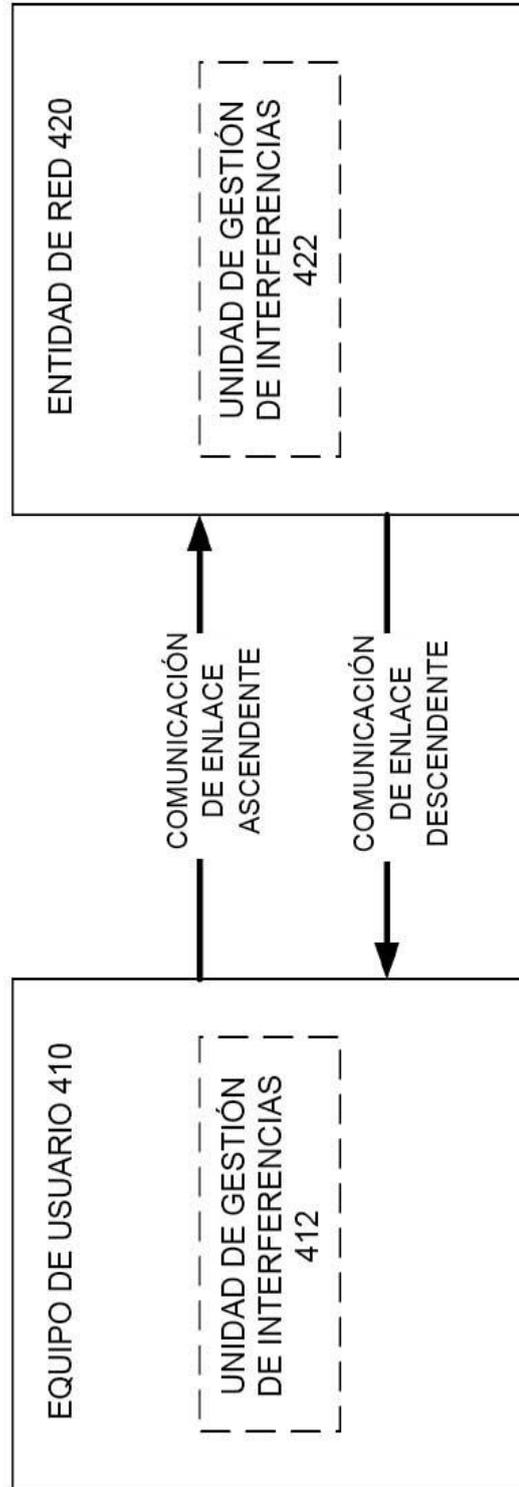


FIG. 4

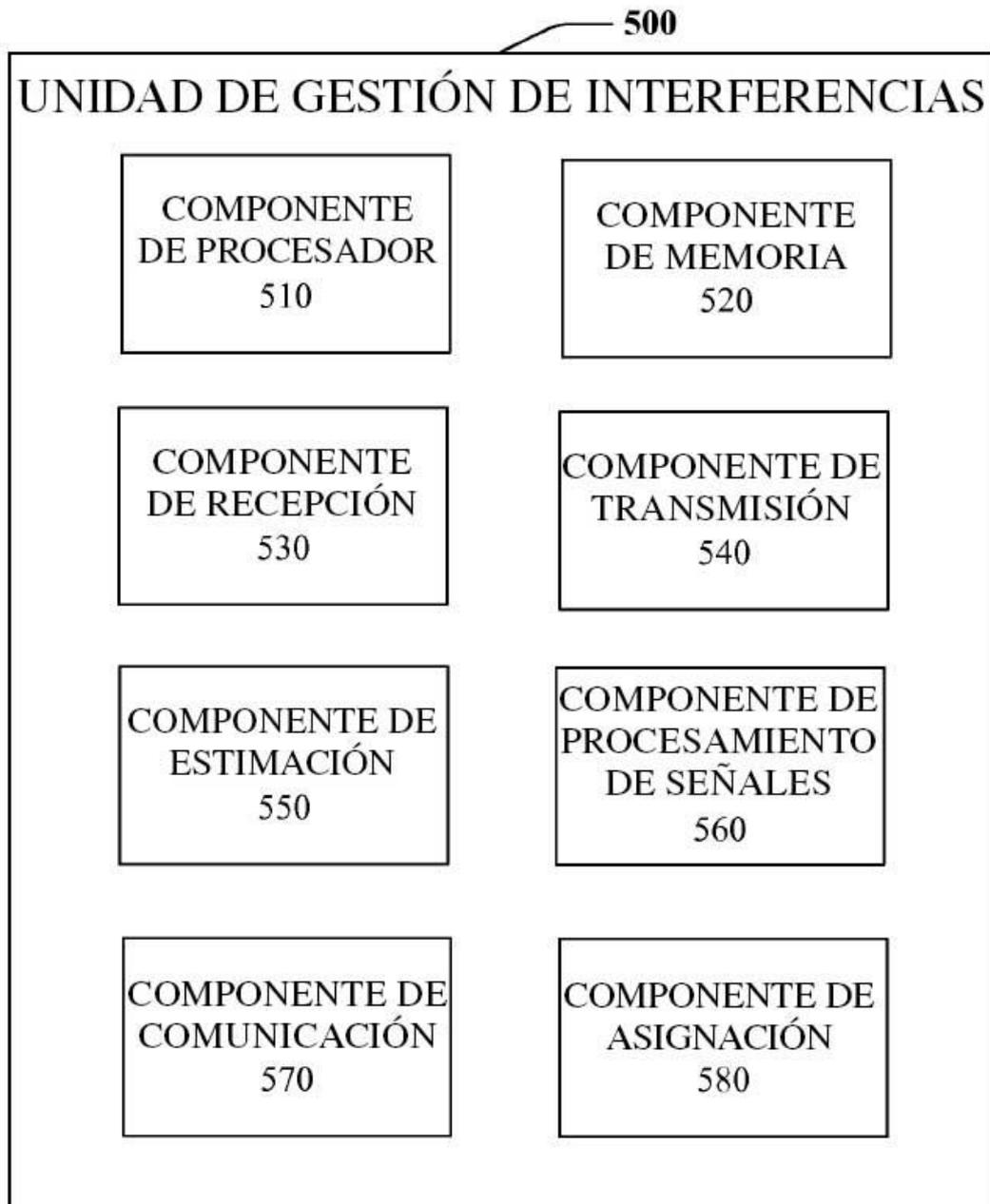


FIG. 5

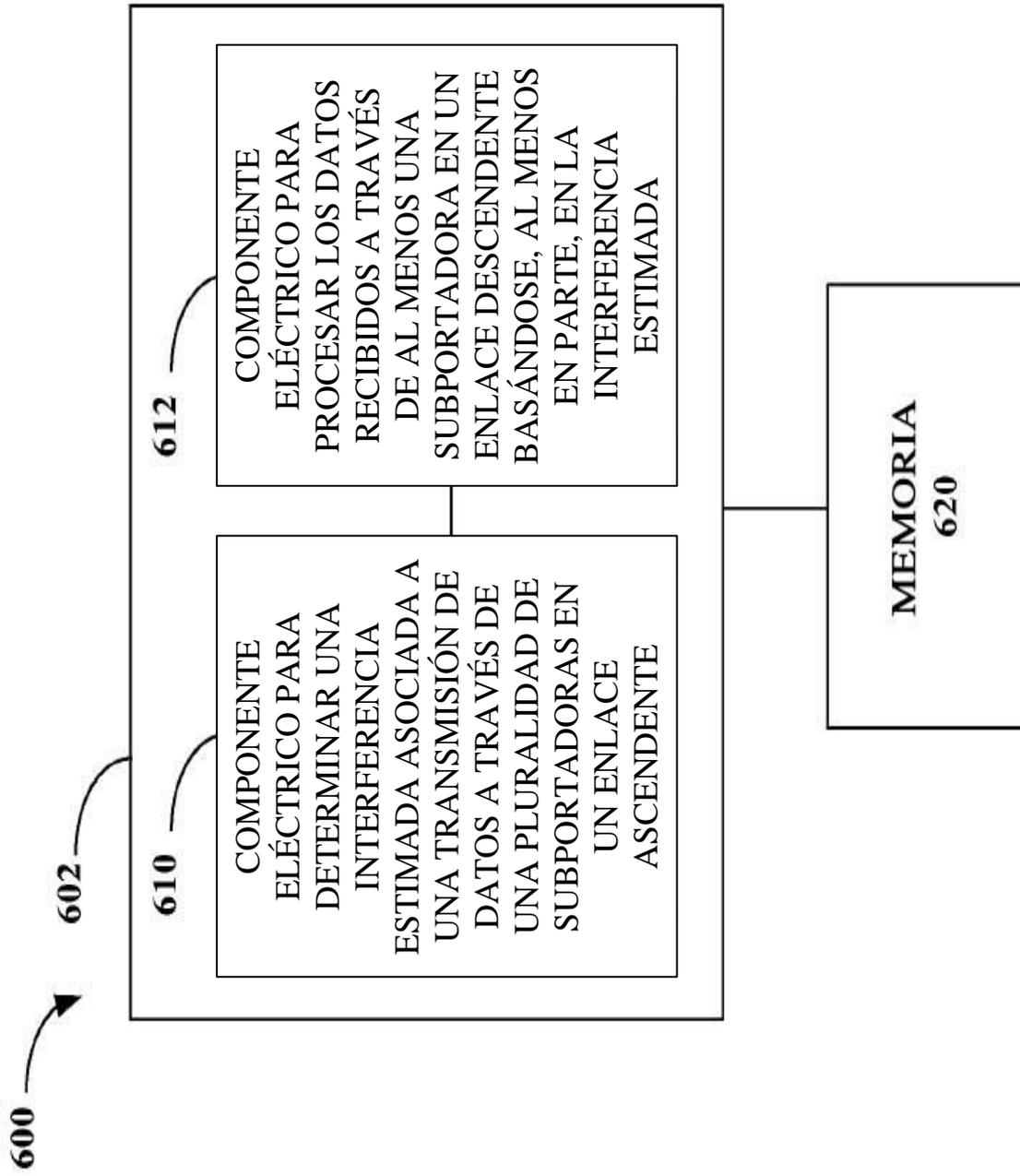


FIG. 6

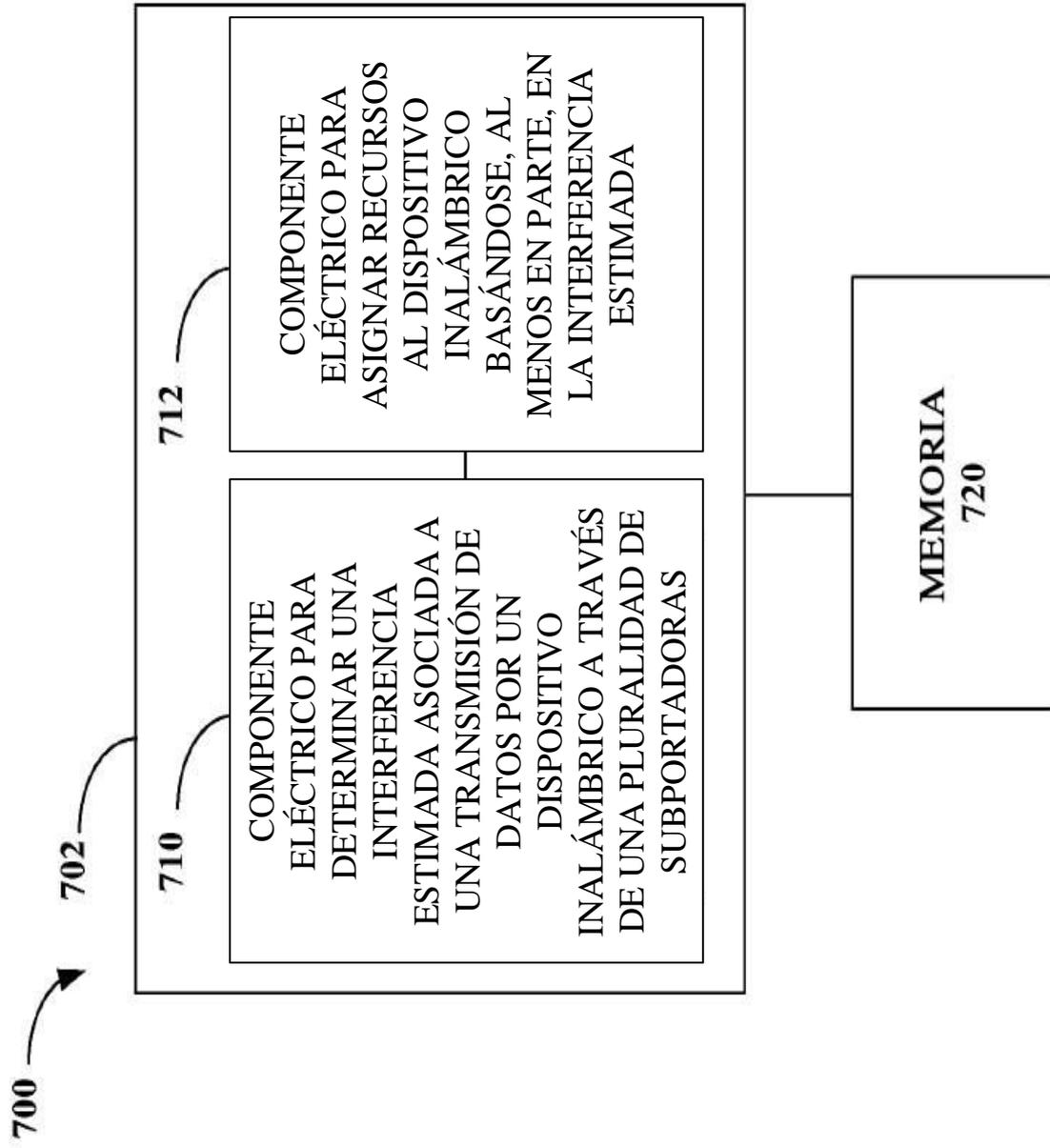


FIG. 7

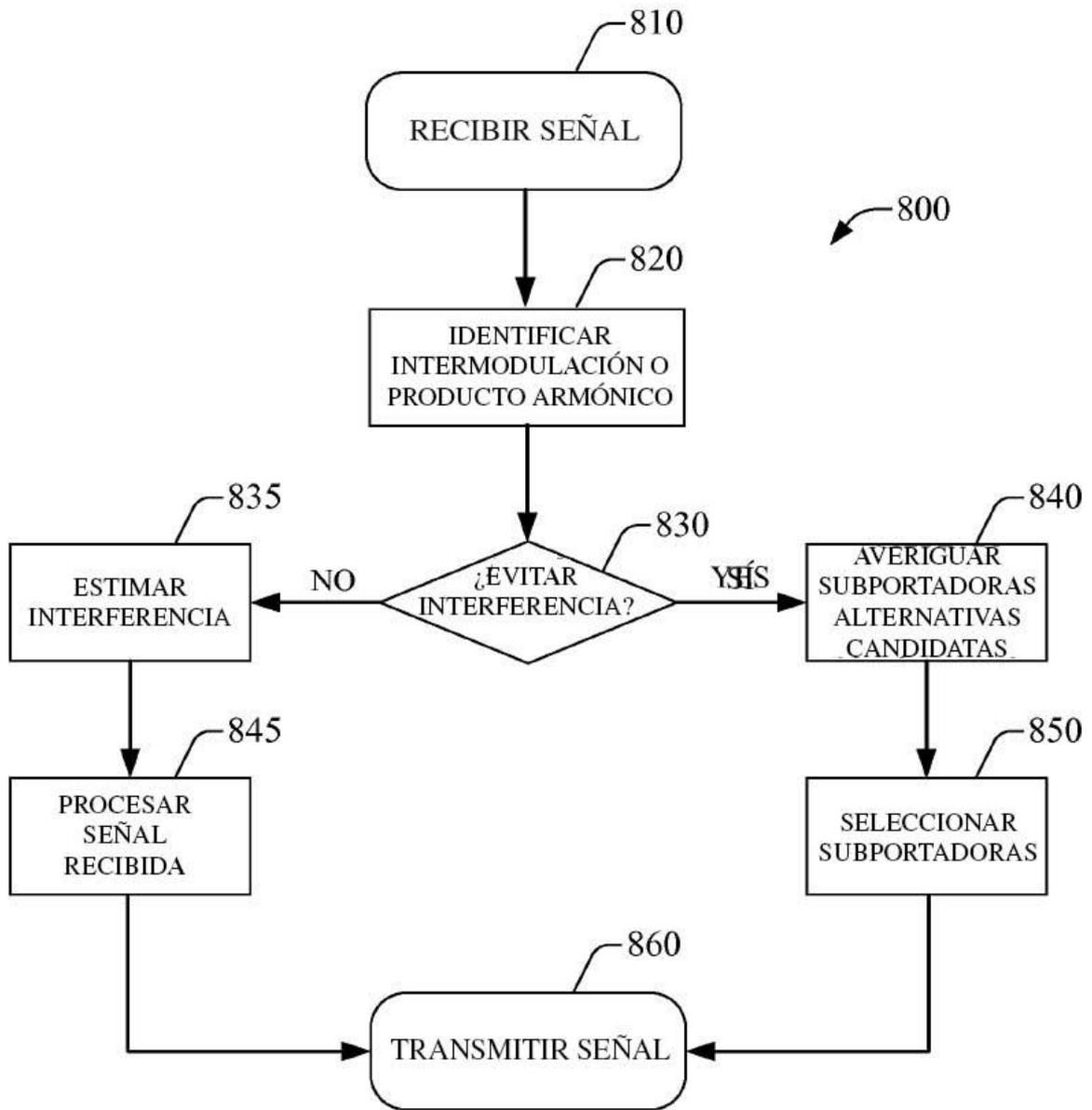


FIG. 8

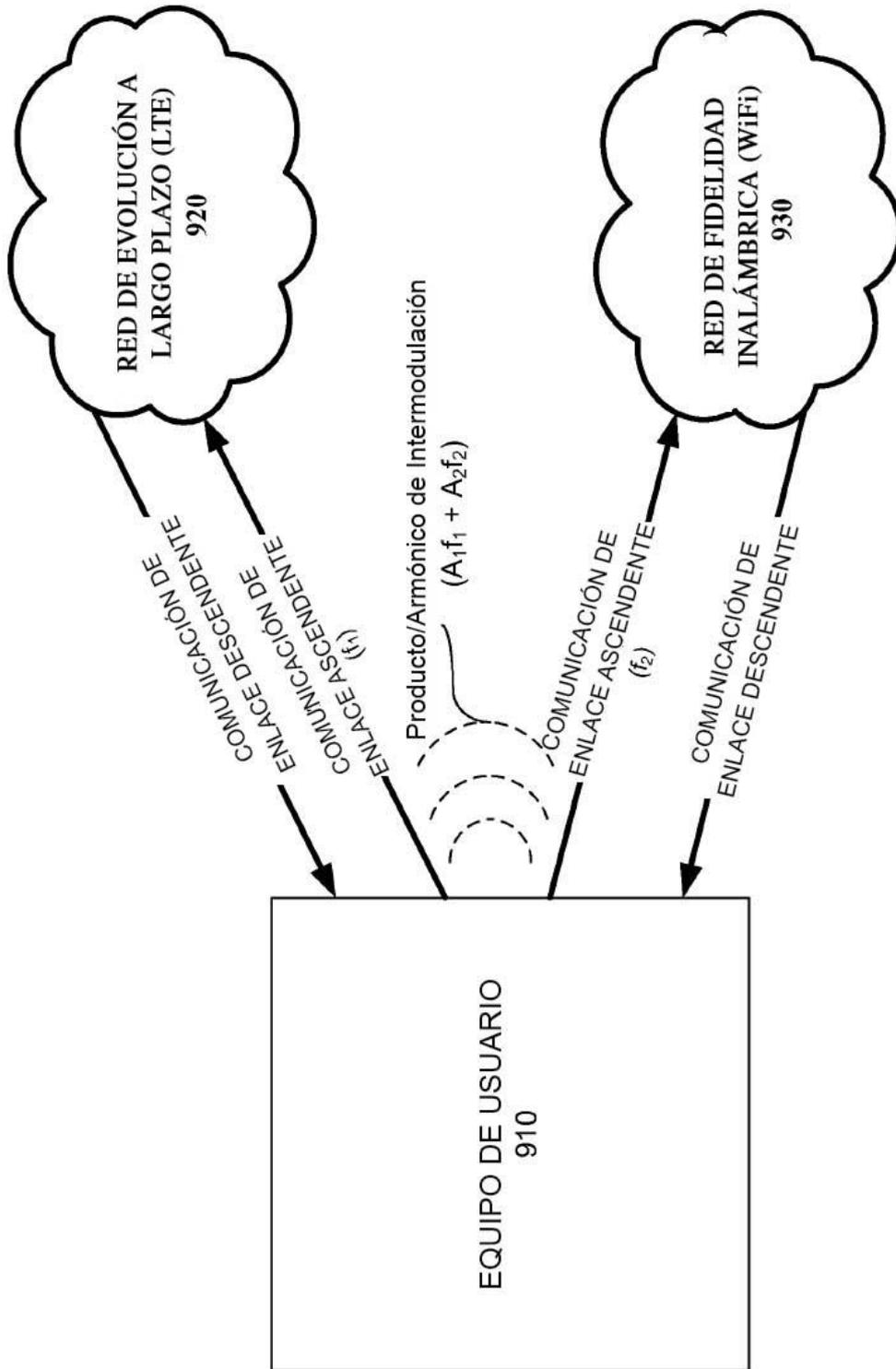


FIG. 9

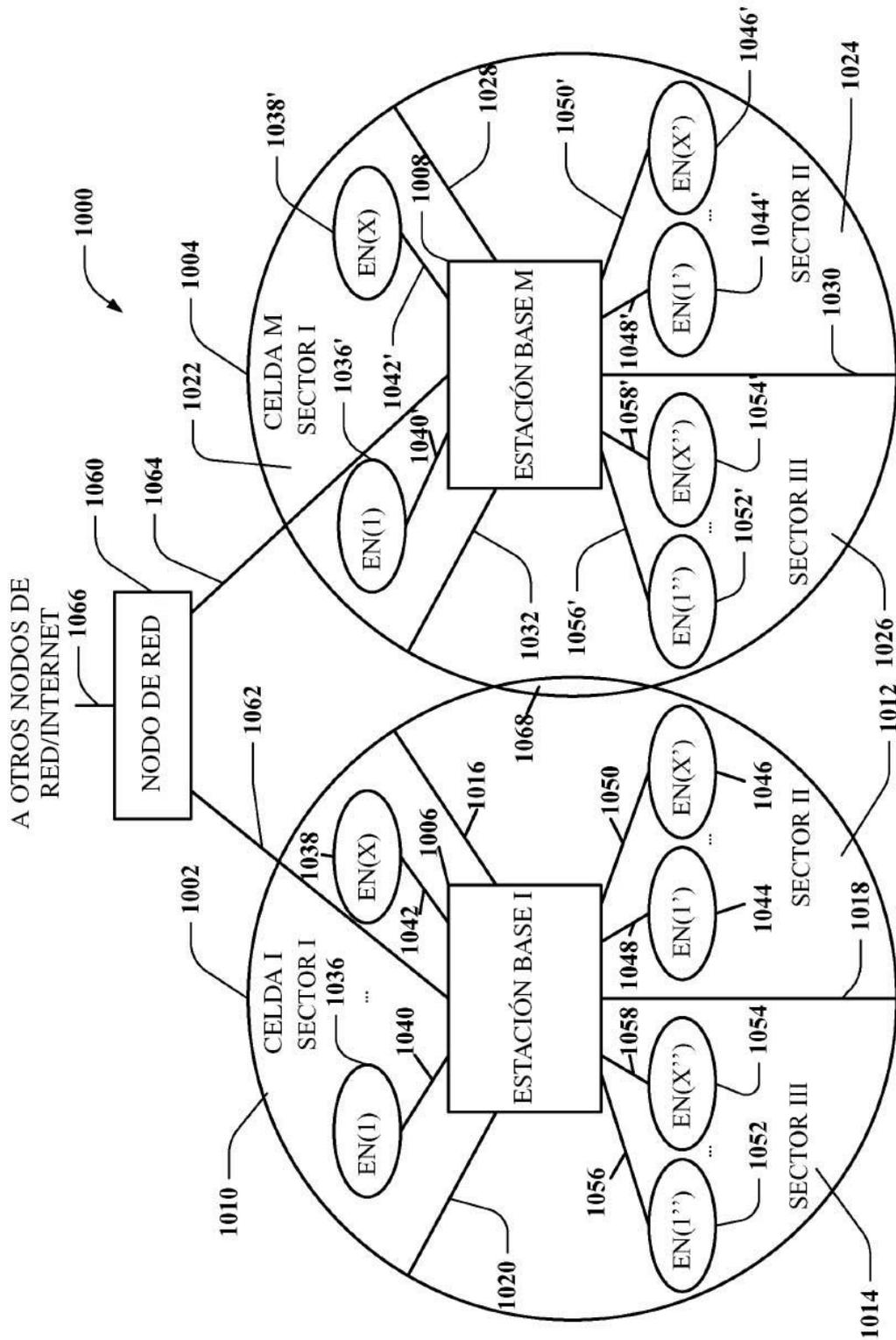


FIG. 10

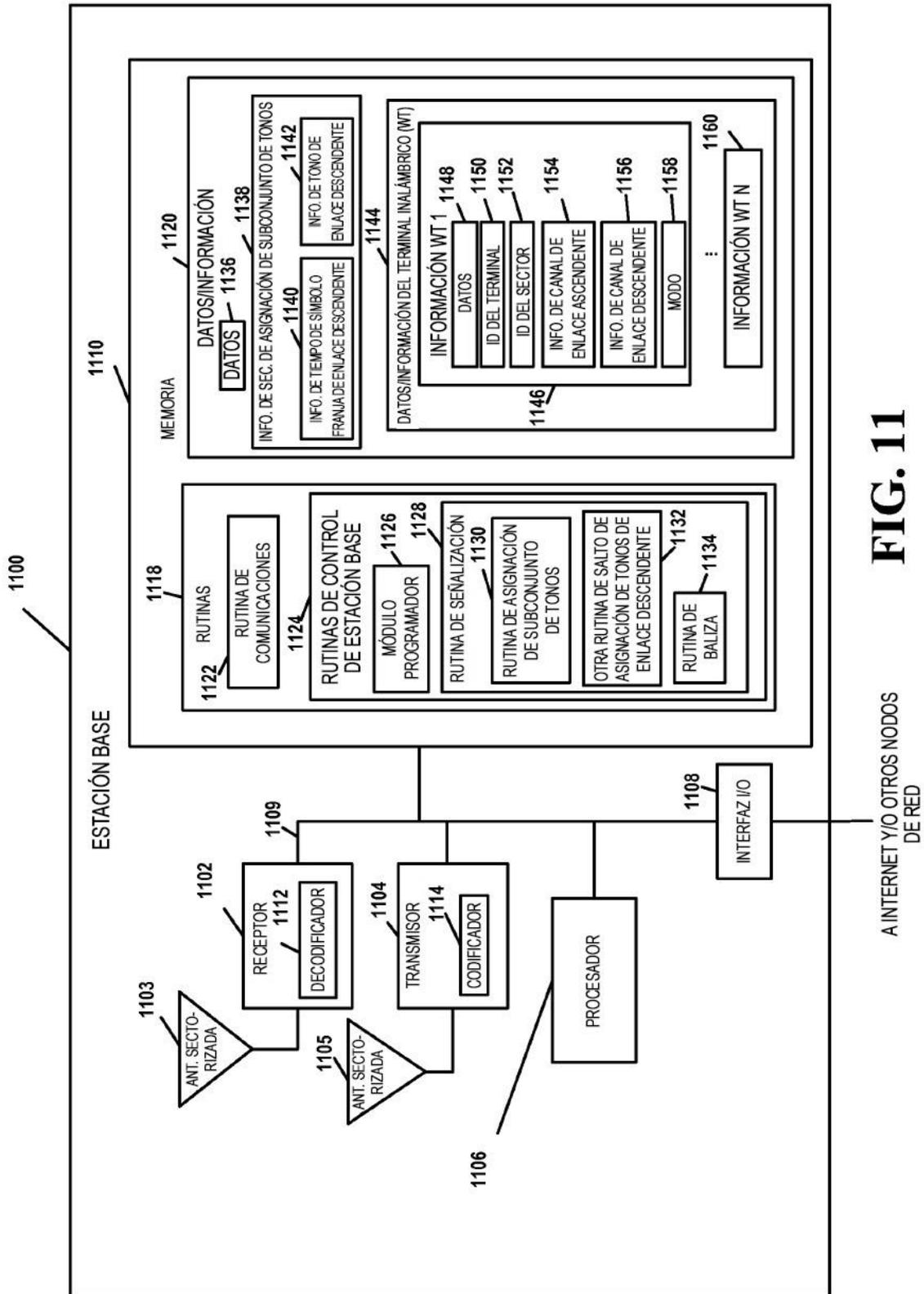


FIG. 11

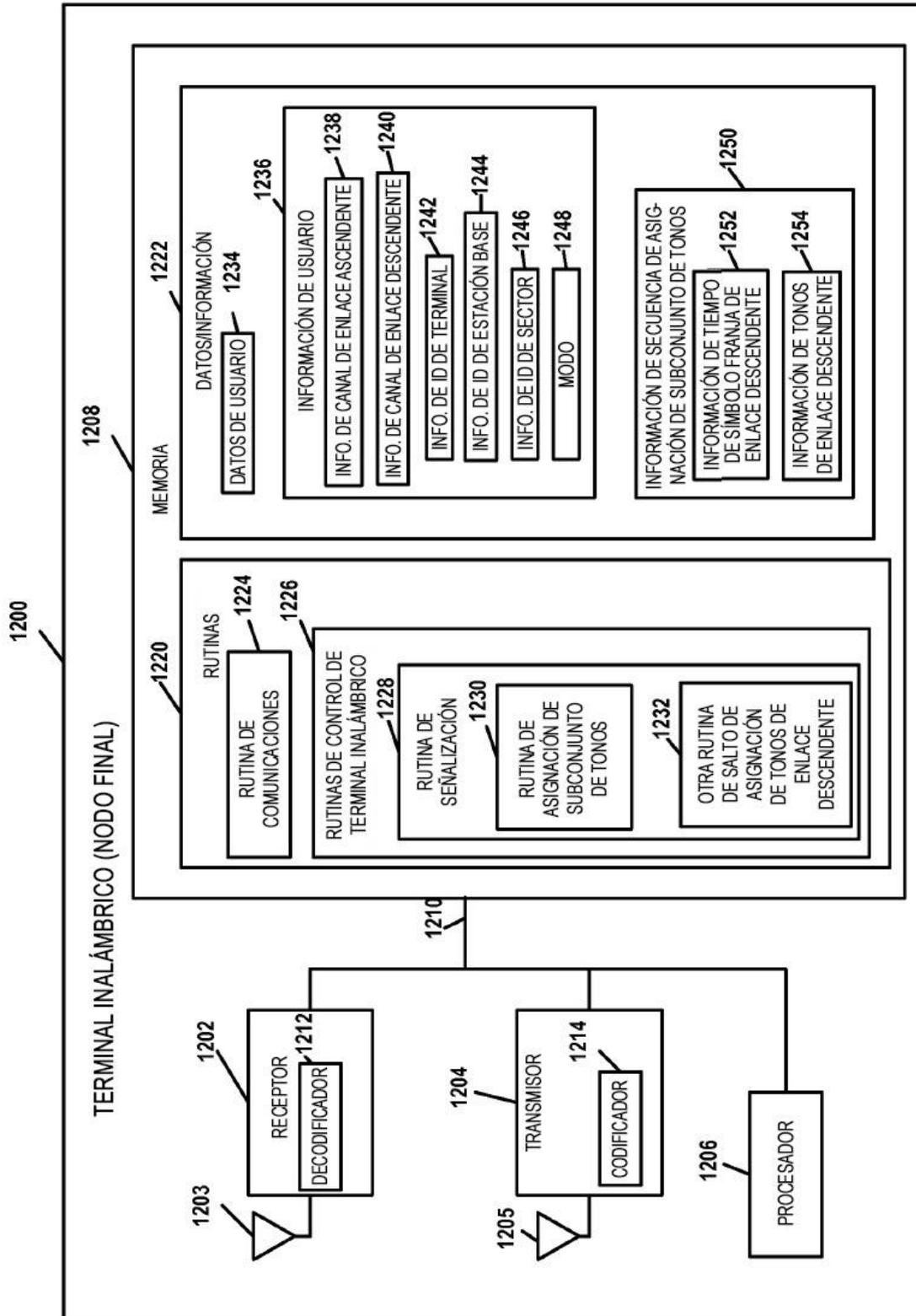


FIG. 12