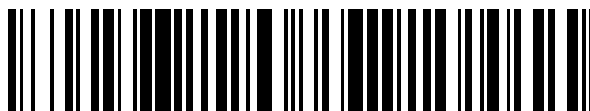


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 348**

51 Int. Cl.:

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

H04L 7/10 (2006.01)

H04W 48/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.10.2008 E 14189613 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.09.2019 EP 2838238**

54 Título: **Esquemas eficaces de identificación de sistemas para sistemas de comunicaciones**

30 Prioridad:

10.10.2007 US 979056 P

24.10.2007 US 982265 P

25.01.2008 US 23528

09.10.2008 US 248303

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

22.05.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)

5775 Morehouse Drive

San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

LUO, TAO;

MALLADI, DURGA PRASAD;

MONTOJO, JUAN;

GAAL, PETER y

SARKAR, SANDIP

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 762 348 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

Esquemas eficaces de identificación de sistemas para sistemas de comunicaciones

5 REFERENCIA CRUZADA CON SOLICITUDES RELACIONADAS

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 60/979.056 titulada "EFFICIENT SYSTEM IDENTIFICATION SCHEMES FOR COMMUNICATION SYSTEMS" presentada el 10 de octubre de 2007, la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 60/982.265 titulada "EFFICIENT SYSTEM IDENTIFICATION SCHEMES FOR COMMUNICATION SYSTEMS" presentada el 24 de octubre de 2007, y la solicitud de patente provisional estadounidense con n.º de serie 61/023.528 titulada "EFFICIENT SYSTEM IDENTIFICATION SCHEMES FOR COMMUNICATION SYSTEMS" presentada el 25 de enero de 2008.

15 ANTECEDENTES

I. Campo

[0002] La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a la utilización de un esquema eficaz para indicar uno o más parámetros de sistema en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

II. Antecedentes

[0003] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas se utilizan de manera generalizada para proporcionar varios tipos de comunicación; por ejemplo, voz y/o datos pueden proporcionarse a través de tales sistemas de comunicaciones inalámbricas. Un sistema o una red típicos de comunicaciones inalámbricas pueden proporcionar a múltiples usuarios acceso a uno o más recursos compartidos (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión,...). Por ejemplo, un sistema puede utilizar una variedad de técnicas de acceso múltiple tales como multiplexación por división de frecuencia (FDM), multiplexación por división de tiempo (TDM), multiplexación por división de código (CDM), multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM), etc.

[0004] Generalmente, los sistemas de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple pueden soportar simultáneamente comunicaciones con múltiples terminales de acceso. Cada terminal de acceso puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en los enlaces directo e inverso. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde estaciones base hasta terminales de acceso, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde terminales de acceso hasta 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).

[0005] Los sistemas MIMO utilizan habitualmente 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, los cuales pueden denominarse canales espaciales, donde $N_S \leq \{N_T, N_R\}$. Cada uno de los N_S canales independientes corresponde a una dimensión. Además, los sistemas MIMO pueden proporcionar un mejor rendimiento (por ejemplo, una mayor eficacia espectral, un mayor caudal de datos y/o una mayor fiabilidad) si se utilizan las dimensionalidades adicionales creadas por las múltiples antenas de transmisión y de recepción.

[0006] Los sistemas MIMO pueden soportar varias técnicas de duplexación para dividir las comunicaciones de enlace directo y de enlace inverso en un medio físico común. Por ejemplo, los sistemas dúplex por división de frecuencia (FDD) pueden utilizar diferentes regiones de frecuencia para las comunicaciones de enlace directo y de enlace inverso. Además, en los sistemas dúplex por división de tiempo (TDD), las comunicaciones de enlace directo y de enlace inverso pueden utilizar una región de frecuencia común, de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso.

[0007] Los sistemas de comunicaciones inalámbricas utilizan frecuentemente una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir múltiples flujos de datos para servicios de radiodifusión, multidifusión y/o unidifusión, en los que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede tener un interés de recepción independiente para un terminal de acceso. Un terminal de acceso dentro del área de cobertura de tal estación base puede utilizarse para recibir uno, más de uno o todos los flujos de datos transportados por el flujo compuesto. Asimismo, un terminal de acceso puede transmitir datos a la estación base o a otro terminal de acceso.

[0008] Uno o varios parámetros pueden estar asociados a cada estación base en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El / los parámetro(s) puede(n) referirse al tipo de estructura de trama de radio, a la técnica de duplexación, al tipo de célula, a un funcionamiento de unidifusión frente a un funcionamiento de multidifusión, etc. Por ejemplo, la estación base puede utilizar una de dos posibles estructuras de trama de radio (por ejemplo, tipo 1 de

estructura de trama o tipo 2 de estructura de trama, como se indica en la especificación del acceso de radio terrestre UMTS evolucionado (E-UTRA)). Además, la estación base puede ser parte de un sistema TDD o de un sistema FDD. Además, la estación base puede asociarse a una macrocélula o a una femtocélula. Además, o como alternativa, la estación base puede ser parte de un sistema de unidifusión o de un sistema de multidifusión.

5 **[0009]** Habitualmente, un terminal de acceso no conoce el / los parámetro(s) asociado(s) a una estación base con la que está interactuando tras la inicialización de una conexión entre los mismos. Por ejemplo, una vez encendido, un terminal de acceso puede empezar a transmitir datos hacia y/o recibir datos desde una estación base particular. Sin embargo, el terminal de acceso puede no conocer el tipo de estructura de trama de radio, la técnica de duplexación, el tipo de célula y/o el funcionamiento de unidifusión / multidifusión utilizado por o asociado a la estación base con la que está comunicándose.

15 **[0010]** Las técnicas habituales utilizadas por los terminales de acceso para identificar uno o varios parámetros asociados a estaciones base correspondientes son a menudo ineficaces y lentas. A modo de ilustración, un terminal de acceso lleva a cabo normalmente la adquisición descodificando información enviada a través de un canal de radiodifusión, así como información transferida posteriormente. Por tanto, las señales enviadas por la estación base se descodifican habitualmente para determinar uno o más de los parámetros mencionados anteriormente. Sin embargo, la descodificación de estas señales puede ser difícil en el mejor de los casos cuando no se conoce(n) tal(es) parámetro(s). Según un ejemplo, un terminal de acceso puede no ser capaz de diferenciar entre el uso del tipo 1 de estructura de trama y el tipo 2 de estructura de trama cuando utiliza detección ciega de prefijo cíclico (CP).

25 **[0011]** La V0.3.1 de la Especificación técnica 3GPP TS 36.211 "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación; Red de acceso por radio del grupo de especificación técnica; Canales físicos y modulación (Versión 8)" describe los canales físicos para UTRA evolucionado. Se sugiere seleccionar la secuencia utilizada para el PSS en una célula de un conjunto de tres secuencias diferentes, y el SSS se transmite y solo en intervalos donde se transmite el PSS.

30 **[0012]** La V.8.0.0 de la Especificación técnica 3GPP TS 36.211 "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación; Red de acceso por radio del grupo de especificación técnica; Acceso de radio terrestre universal evolucionado (E-UTRA); Canales físicos y modulación (Versión 8)" describe los canales físicos para UTRA evolucionado. Describe 510 identidades celulares diferentes, divididas en 170 grupos de identidad celular de tres identidades cada uno. La secuencia utilizada para PSS en una célula debe seleccionarse de un conjunto de tres secuencias diferentes, mientras que la secuencia utilizada para el SSS es una concatenación intercalada de dos secuencias binarias de longitud 31.

35 **[0013]** La publicación "3G Evolution - HSPA and LTE for Mobile Broadband" enseña en el capítulo 17 "LTE access procedures" el procedimiento de búsqueda celular, basado en PSS y SSS, que se insertan en los dos últimos símbolos OFDM en el primer intervalo de la subtrama cero y cinco.

40 **[0014]** El documento técnico R1-06-2691, titulado "Link analysis of initial cell search" y presentado como contribución de Qualcomm Europe para su discusión y decisión a la reunión 3GPP TSG-RAN WGi #46bis celebrada en octubre de 2006 en Seúl, Corea, sugiere usar secuencias de PSC con el propósito de reducir el emparejamiento erróneo de referencia de fase.

45 **[0015]** Todavía existe la necesidad de una evaluación e identificación mejoradas, por una estación móvil, de parámetros asociados con una estación base.

[0016] La presente invención proporciona una solución de acuerdo con la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

RESUMEN

50 **[0017]** A continuación se presenta un resumen simplificado de una o más realizaciones con el fin de proporcionar un entendimiento básico de tales realizaciones. Este resumen no es una visión general exhaustiva de todas las realizaciones contempladas, y no pretende identificar elementos clave o críticos de todas las realizaciones ni delimitar el alcance de alguna o todas las realizaciones. Su único propósito es presentar algunos conceptos de una o más realizaciones de manera simplificada como un preludio de la descripción más detallada que se presentará posteriormente.

60 **[0018]** Según una o más realizaciones y la descripción correspondiente de las mismas, varios aspectos se describen con el fin de facilitar la indicación eficaz de uno o varios parámetro(s) asociado(s) a una estación base utilizando señales de sincronización en un entorno de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, las ubicaciones relativas de un PSC y de un SSC en una trama de radio pueden depender de un parámetro. Además, una secuencia PSC utilizada para generar PSC puede seleccionarse según un parámetro. Además, la inclusión o la exclusión de PSC de una trama de radio puede depender de un parámetro. Además, o como alternativa, correlaciones de secuencias pseudoaleatorias (por ejemplo, con ID de célula, ubicaciones de tono) pueden depender de un parámetro. Parámetros de ejemplo pueden ser si la estación base es parte de un sistema TDD o FDD, si la trama de radio utiliza FS1 o FS2, si la estación base está asociada a una macrocélula o a una femtocélula, o si la estación base está asociada a un sistema de

unidifusión o de multidifusión.

[0019] Según aspectos relacionados, en el presente documento se describe un procedimiento que facilita la identificación de uno o más parámetros relacionados con una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede incluir generar un código de sincronización primario (PSC) y un código de sincronización secundario (SSC). Además, el procedimiento puede comprender planificar el PSC y el SSC en ubicaciones relativas en una trama de radio en función de un primer parámetro correspondiente a una estación base. Además, el procedimiento puede incluir transmitir la trama de radio a través de un enlace descendente para indicar el primer parámetro en función de las ubicaciones relativas del PSC y del SSC.

[0020] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir una memoria que almacena instrucciones relacionadas con seleccionar una secuencia de código de sincronización primario (PSC) en función de un primer parámetro de una estación base, generar un código de sincronización primario (PSC) en función de la secuencia PSC seleccionada y transmitir, a través de un enlace descendente, una trama de radio que incluye el PSC generado para indicar el primer parámetro en función de la secuencia PSC seleccionada. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

[0021] Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite indicar de manera eficaz uno o más parámetros a al menos un terminal de acceso en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para planificar un código de sincronización primario (PSC) y un código de sincronización secundario (SSC) en ubicaciones relativas en una trama de radio en función de un primer parámetro correspondiente a una estación base. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para enviar la trama de radio a través de un enlace descendente para identificar el primer parámetro en función de las ubicaciones relativas del PSC y del SSC.

[0022] Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para seleccionar una secuencia de código de sincronización primario (PSC) en función de un primer parámetro de una estación base. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para generar un código de sincronización primario (PSC) en función de la secuencia PSC seleccionada. Además, el medio legible por ordenador puede incluir código para transmitir, a través de un enlace descendente, una trama de radio que incluye el PSC generado para indicar el primer parámetro en función de la secuencia PSC seleccionada.

[0023] Según otro aspecto, un aparato en un sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, donde el procesador puede estar configurado para planificar un código de sincronización primario (PSC) y un código de sincronización secundario (SSC) en ubicaciones relativas en una trama de radio en función de un primer parámetro correspondiente a una estación base. Además, el procesador puede estar configurado para enviar la trama de radio a través de un enlace descendente para identificar el primer parámetro en función de las ubicaciones relativas del PSC y del SSC.

[0024] Según otros aspectos, en el presente documento se describe un procedimiento que permite descifrar al menos un parámetro correspondiente a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El procedimiento puede incluir recibir una trama de radio desde una estación base. Además, el procedimiento puede incluir analizar la trama de radio para determinar al menos una de las ubicaciones relativas de tipos diferentes de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el procedimiento puede comprender reconocer al menos un parámetro asociado a la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización.

[0025] Otro aspecto adicional se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que puede incluir una memoria que almacena instrucciones relacionadas con recibir una trama de radio desde una estación base, analizar la trama de radio para determinar al menos una de las ubicaciones relativas de tipos diferentes de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización, y reconocer al menos un parámetro asociado a la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede comprender un procesador, acoplado a la memoria, configurado para ejecutar las instrucciones almacenadas en la memoria.

[0026] Otro aspecto se refiere a un aparato de comunicaciones inalámbricas que permite identificar uno o más parámetros relativos a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para analizar una trama de radio recibida desde una estación base para descifrar al menos una de las ubicaciones relativas de tipos diferentes de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el aparato de comunicaciones inalámbricas puede incluir medios para reconocer al menos un parámetro asociado a la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o

si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización.

[0027] Otro aspecto adicional se refiere a un producto de programa informático que puede comprender un medio legible por ordenador. El medio legible por ordenador puede incluir código para analizar una trama de radio recibida desde una estación base para descifrar al menos una de las ubicaciones relativas de tipos diferentes de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el medio legible por ordenador puede comprender código para reconocer al menos un parámetro asociado a la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización.

[0028] Según otro aspecto, un aparato en un sistema de comunicaciones inalámbricas puede incluir un procesador, donde el procesador puede estar configurado para evaluar una trama de radio recibida desde una estación base para descifrar al menos una de las ubicaciones relativas de tipos diferentes de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el procesador puede estar configurado para determinar al menos un parámetro asociado a la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización.

[0029] Para lograr los objetivos anteriores y otros relacionados, la una o más realizaciones comprenden las características descritas posteriormente en detalle y especificadas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle determinados aspectos ilustrativos de la una o más realizaciones. Sin embargo, estos aspectos solo indican algunas de las diversas maneras en las que pueden utilizarse los principios de varias realizaciones, y las realizaciones descritas pretenden incluir tales aspectos en su totalidad y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0030]

La FIG. 1 es una ilustración de un sistema de comunicaciones inalámbricas según varios aspectos descritos en el presente documento.

La FIG. 2 es una ilustración de una trama de radio con un tipo 1 de estructura de trama (FS1) de ejemplo.

La FIG. 3 es una ilustración de una trama de radio con un tipo 2 de estructura de trama (FS2) de ejemplo.

La FIG. 4 es una ilustración de un sistema de ejemplo que utiliza señales de sincronización para indicar uno o más parámetros relacionados con una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

Las FIG. 5 y 6 son ilustraciones de estructuras de trama de radio de ejemplo que utilizan posiciones relativas de señales de sincronización para difundir información relacionada con uno o más parámetros.

La FIG. 7 es una ilustración de una metodología de ejemplo que facilita la identificación de uno o más parámetros relacionados con una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 8 es una ilustración de una metodología de ejemplo que permite indicar uno o más parámetros correspondientes a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 9 es una ilustración de una metodología de ejemplo que permite descifrar al menos un parámetro correspondiente a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 10 es una ilustración de un terminal de acceso de ejemplo que reconoce uno o más parámetros asociados a una estación base utilizando un esquema de identificación eficaz en un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 11 es una ilustración de un sistema de ejemplo que utiliza señales de sincronización para indicar uno o más parámetros a terminales de acceso en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 12 es una ilustración de un entorno de red inalámbrica de ejemplo que puede utilizarse junto con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La FIG. 13 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite indicar de manera eficaz uno o más parámetros a al menos un terminal de acceso en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

La FIG. 14 es una ilustración de un sistema de ejemplo que permite identificar uno o más parámetros relativos a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 **[0031]** A continuación se describirán varias realizaciones con referencia a los dibujos, donde los mismos números de referencia se usan para hacer referencia a los mismos elementos a lo largo de los dibujos. En la siguiente descripción, para facilitar la explicación se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar un entendimiento minucioso de una o más realizaciones. Sin embargo, puede resultar evidente que tal(es) realización(es) puede(n) llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, estructuras y dispositivos ampliamente conocidos se muestran en forma de diagrama de bloques para facilitar la descripción de una o más realizaciones.

10 **[0032]** Tal y 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
15 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 varios medios legibles por ordenador que presentan varias estructuras de datos almacenadas en los mismos. Los componentes pueden comunicarse mediante procesos locales y/o remotos 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 mediante la señal).

20 **[0033]** Las técnicas descritas en el presente documento pueden utilizarse en varios sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos “sistema” y “red” pueden intercambiarse frecuentemente. Un sistema CDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el Acceso de Radio 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
30 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). Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP es una nueva versión de UMTS que utiliza E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente.
35

40 **[0034]** El acceso múltiple por división de frecuencia de única portadora (SC-FDMA) utiliza modulación de única portadora e igualación en el dominio de frecuencia. SC-FDMA tiene un funcionamiento similar y esencialmente la misma complejidad global que 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. SC-FDMA puede utilizarse, por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente en las que una PAPR más baja es muy beneficiosa para 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 Evolución a Largo Plazo (LTE) de 3GPP o en UTRA Evolucionado.
45

50 **[0035]** Además, en el presente documento se describen varias realizaciones en relación con un terminal de acceso. Un terminal de acceso también puede denominarse sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, dispositivo móvil, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicaciones inalámbricas, 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 varias realizaciones en relación con una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicaciones con uno o más terminales de acceso y también puede denominarse punto de acceso,
55 nodo B, nodo B evolucionado (eNodoB) o utilizando otra terminología.

60 **[0036]** Además, varios aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación utilizando técnicas de ingeniería y/o de programación estándar. El término “artículo de fabricación” se utiliza en el presente documento con el objetivo de abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, portador o medio legible por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero sin limitarse a, dispositivos de almacenamiento magnético (por ejemplo, un disco duro, un disco flexible, cintas magnéticas, etc.), discos ópticos (por ejemplo, un disco compacto (CD), un disco versátil digital (DVD), etc.), tarjetas inteligentes y dispositivos de memoria flash (por ejemplo, EPROM, tarjeta, memoria USB, llave USB, etc.). Además, varios medios de almacenamiento descritos en el presente documento pueden representar uno o más dispositivos y/u otros medios legibles por máquina para almacenar
65 información. El término “medio legible por máquina” puede incluir, pero sin limitarse a, canales inalámbricos y otros

diversos medios que pueden almacenar, contener y/o portar una o más instrucciones y/o datos.

[0037] Haciendo referencia a continuación a la **Fig. 1**, un sistema de comunicaciones inalámbricas 100 se ilustra según varias realizaciones presentadas 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 antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender antenas 108 y 110, y un grupo adicional puede incluir 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 transmisión y una cadena de recepción, cada una de las cuales puede comprender a su vez una pluralidad de componentes asociados con la transmisión y la recepción de señales (por ejemplo, procesadores, moduladores, multiplexadores, desmoduladores, desmultiplexadores, antenas, etc.) como apreciará un experto en la técnica.

[0038] La estación base 102 puede comunicarse con uno o más terminales de acceso 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 celulares, 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 comunicaciones inalámbricas 100. Tal y como se ilustra, el terminal de acceso 116 se comunica con las antenas 112 y 114, donde 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, donde 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 frecuencia diferente a la utilizada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede utilizar una banda de frecuencia 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.

[0039] Cada grupo de antenas y/o el área en la que están designadas para comunicarse puede denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, pueden diseñarse grupos de antenas 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. Además, cuando la estación base 102 utiliza conformación de haz para transmisiones a los terminales de acceso 116 y 122 esparcidos de manera aleatoria a través de una cobertura asociada, los terminales de acceso de las células vecinas pueden estar sometidos a menos interferencias en comparación con una estación base que transmite a través de una sola antena a todos sus terminales de acceso.

[0040] El sistema 100 utiliza un esquema eficaz para identificar uno o más parámetros de sistema. La estación base 102 puede utilizar señales de sincronización para indicar uno o más parámetros asociados con la estación base 102 a terminales de acceso 116 y 122. Utilizando señales de sincronización para proporcionar notificaciones en relación con uno o varios parámetros asociados con la estación base 102, puede mitigarse la descodificación ciega de información de enlace descendente realizada por los terminales de acceso 116 y 122 sin tener constancia de tal(es) parámetro(s). Por tanto, los terminales de acceso 116 y 122 pueden usar las señales de sincronización para identificar uno o más parámetros sin llevar a cabo la descodificación ciega de información enviada a través del enlace descendente, lo que da como resultado una notificación más eficiente de tal(es) parámetro(s) a los terminales de acceso 116 y 122.

[0041] Uno o más parámetros pueden indicarse a los terminales de acceso 116 y 122 a través de las señales de sincronización. Por ejemplo, las señales de sincronización pueden informar a los terminales de acceso 116 y 122 acerca de si la estación base 102 utiliza el tipo 1 de estructura de trama (FS1) o el tipo 2 de estructura de trama (FS2). Según otra ilustración, las señales de sincronización pueden indicar a los terminales de acceso 116 y 122 si la estación base 102 es parte de un sistema dúplex por división de tiempo (TDD) o de un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD). Según otro ejemplo, las señales de sincronización pueden especificar a terminales de acceso 116 y 122 si la estación base 102 está asociada a una macrocélula o a una femtocélula. Además, o como alternativa, las señales de sincronización pueden notificar a los terminales de acceso 116 si la estación base 102 está asociada a un sistema de unidifusión o a un sistema de multidifusión. Sin embargo, debe apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado a los parámetros de ejemplo antes mencionados; en cambio, cualquier otro parámetro relacionado con la estación base 102 está dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas en el presente documento.

[0042] La estación base 102 puede transmitir uno o más tipos de señales de sincronización. Por ejemplo, la estación base 102 puede transferir una señal de código de sincronización primario (PSC) y/o una señal de código de sincronización secundario (SSC). Una señal de código de sincronización primario puede ser una señal de sincronización usada para la detección de células durante una búsqueda de células inicial, y una señal de código de sincronización secundario puede ser una señal de sincronización usada para la identificación de células durante la

búsqueda de células inicial.

[0043] Una señal de sincronización primaria puede generarse en función de una secuencia PSC y se denomina señal PSC. La secuencia PSC puede ser una secuencia de autocorrelación por cero de amplitud constante (CAZAC), una secuencia de números pseudoaleatorios (PN), etc. Algunas secuencias CAZAC de ejemplo incluyen una secuencia de Chu, una secuencia de Zadoff-Chu, una secuencia de Frank, una secuencia de tipo fluctuación generalizada (GCL) y similares. Una señal de sincronización secundaria puede generarse en función de una secuencia SSC y se denomina señal SSC. La secuencia SSC puede ser una secuencia de longitud máxima (secuencia M), una secuencia PN, una secuencia binaria, etc. Además, la señal PSC puede denominarse señal de sincronización primaria, PSC, etc., y la señal SSC puede denominarse señal de sincronización secundaria, SSC, etc.

[0044] En el sistema 100, los parámetros correspondientes a la estación base 102 pueden indicarse en función de uno o más factores correspondientes a las señales de sincronización, tales como la ubicación relativa de diferentes tipos de señales de sincronización en una trama de radio, la secuencia seleccionada utilizada para generar las señales de sincronización de un tipo dado, la inclusión o exclusión de un tipo particular de señal de sincronización, etc. Por el contrario, las técnicas convencionales utilizan normalmente la detección ciega de prefijos cíclicos (CP) realizada por terminales de acceso para tratar de identificar parámetros, lo que puede ser ineficaz y/o ineficiente. Por ejemplo, las longitudes de CP pueden ser diferentes entre FS2 y FS1 en PSC y SSC (por ejemplo, 8,33 microsegundos (μ s) y 17,71 μ s para PSC y SSC, respectivamente, con FS2 frente a 5,21 μ s y 16,67 μ s para PSC y SSC, respectivamente, con FS1). Un terminal de acceso puede detectar de manera ciega un CP entre CP normales (por ejemplo, de 5,21 μ s) y CP extendidos (por ejemplo, de 16,67 μ s) para FS1. Además, un terminal de acceso puede utilizar detección ciega de CP para FS2 para diferenciar un CP normal (por ejemplo, de 8,33 μ s) y un CP extendido (por ejemplo, de 17,71 μ s). Como resultado, tales técnicas convencionales que usan detección ciega de CP pueden no ser capaces de diferenciar entre FS1 y FS2.

[0045] Además, las ubicaciones del canal de radiodifusión primario (PBCH) pueden ser diferentes entre FS1 y FS2. La descodificación ciega de PBCH, realizada frecuentemente mediante enfoques comunes, puede llevarse a cabo duplicando la complejidad de descodificación de PBCH del terminal de acceso (por ejemplo, descodificación ciega de 24 ms que incluye detección ciega de antena y detección de límite de trama de 40 ms durante la adquisición inicial cada 10 ms) para diferenciar entre FS1 y FS2. Además, la detección de SSC puede duplicarse debido a la utilización de cuatro longitudes diferentes de CP, a no ser que lleve a cabo una unificación; sin embargo, la unificación puede tener un coste muy elevado dado que FS2 puede suponer que el espacio de seguridad (GP) está absorbido en el CP a menos que FS1 introduzca una mayor sobrecarga para un CP normal de FDD. Por tanto, las técnicas comunes no pueden diferenciar de manera eficaz FS1 y FS2.

[0046] Además, las técnicas convencionales no pueden proporcionar un tiempo de seguridad suficiente entre una ranura de tiempo piloto de enlace descendente (DwPTS) y una ranura de tiempo piloto de enlace ascendente (UpPTS) para FS2. Por el contrario, el sistema 100 puede proporcionar un mayor tiempo de seguridad para la conmutación entre el enlace ascendente y el enlace descendente.

[0047] Haciendo referencia ahora a las **Fig. 2 y 3** se ilustran estructuras de trama de radio de ejemplo. En la especificación E-UTRA se describen dos estructuras de trama de radio; en particular, el tipo 1 de estructura de trama (FS1) y el tipo 2 de estructura de trama (FS2). FS1 puede aplicarse a sistemas FDD y TDD, mientras que FS2 puede aplicarse a sistemas TDD. Debe apreciarse que las Fig. 2 y 3 se proporcionan con fines ilustrativos y que el contenido dado a conocer no está limitado al alcance de estos ejemplos (por ejemplo, pueden utilizarse tramas de radio de cualquier duración, número de subtramas, número de ranuras, etc.).

[0048] Haciendo referencia a la Fig. 2 se ilustra una trama de radio 200 de tipo 1 de estructura de trama (FS1) de ejemplo. La trama de radio FS1 200 puede utilizarse en relación con FDD o TDD. Además, la trama de radio FS1 200 puede ser una trama de radio de 10 ms que incluye 20 ranuras (por ejemplo, ranura 0,..., ranura 19), donde cada una de las ranuras tiene una duración de 0,5 ms. Además, dos ranuras adyacentes (por ejemplo, ranuras 0 y 1, ranuras 2 y 3,...) de la trama de radio FS1 200 pueden formar una subtrama con una duración de 1 ms; por consiguiente, la trama de radio FS1 200 puede incluir 10 subtramas.

[0049] Con referencia a la Fig. 3 se ilustra una trama de radio 300 de tipo 2 de estructura de trama (FS2) de ejemplo. La trama de radio FS2 300 puede utilizarse en relación con TDD. La trama de radio FS2 300 puede ser una trama de radio de 10 ms que incluye 10 subtramas. Además, la trama de radio FS2 300 puede incluir dos mitades de trama sustancialmente similares (por ejemplo, una mitad de trama 302 y una mitad de trama 304), cada una de las cuales puede tener una duración de 5 ms. Cada una de las mitades de trama 302 y 304 puede incluir ocho ranuras, cada una con una duración de 0,5 ms, y tres campos (por ejemplo, DwPTS, GP y UpPTS) los cuales tienen cada uno longitudes individuales configurables y una longitud total de 1 ms. Una subtrama incluye dos ranuras adyacentes, excepto las subtramas 1 y 6, que incluyen DwPTS, GP y UpPTS.

[0050] Haciendo referencia a la **Fig. 4** se ilustra un sistema 400 que utiliza señales de sincronización para indicar uno o más parámetros relacionados con estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El sistema 400

incluye una estación base 402 que puede transmitir y/o recibir información, señales, datos, instrucciones, comandos, bits, símbolos, etc. La estación base 402 puede comunicarse con un terminal de acceso 404 a través del enlace directo y/o del enlace inverso. El terminal de acceso 404 puede transmitir y/o recibir información, señales, datos, instrucciones, comandos, bits, símbolos, etc. Además, aunque no se muestra, se contempla que cualquier número de estaciones base similares a la estación base 402 pueden incluirse en el sistema 400 y/o que cualquier número de terminales de acceso similares al terminal de acceso 404 pueden incluirse en el sistema 400.

[0051] La estación base 402 puede asociarse a uno o más parámetros 406 que van a transferirse al terminal de acceso 404 a través de señales de sincronización. Además, la estación base 402 puede incluir un generador de señales de sincronización 408 que proporciona señales de sincronización para transmisiones de enlace descendente en función del uno o más parámetros 406 correspondientes a la estación base 402. Por ejemplo, el generador de señales de sincronización 408 puede proporcionar una o más señales de sincronización para transmisiones en función de una secuencia elegida, los tipos de planificación de una o más señales de sincronización en una trama de radio, el permitir o no la inclusión de un tipo dado de señal de sincronización, la elección de una secuencia pseudoaleatoria que va a utilizarse, una combinación de lo anterior, etc., según el uno o más parámetros 406 de la estación base 402 que se indican al terminal de acceso 404. Además, las señales de sincronización proporcionadas por el generador de señales de sincronización 408 pueden transmitirse al terminal de acceso 404.

[0052] El terminal de acceso 404 puede recibir las señales de sincronización desde la estación base 402 y determinar uno o más parámetros asociados con la estación base 404 en función de las señales de sincronización recibidas. El terminal de acceso 404 puede incluir además un evaluador de señales de sincronización 410 y un identificador de parámetros 412. El evaluador de señales de sincronización 410 puede analizar las señales de sincronización recibidas. A modo de ilustración, el evaluador de señales de sincronización 410 puede determinar una identidad de una secuencia que pertenece a un tipo dado de señales de sincronización recibidas, ubicaciones relativas de diferentes tipos de señales de sincronización en una trama de radio, la inclusión o exclusión de un tipo dado de señal de sincronización, la secuencia pseudoaleatoria utilizada, una combinación de lo anterior, etc. Además, en función del análisis, el identificador de parámetros 412 puede reconocer uno o más parámetros asociados con la estación base 402. El identificador de parámetros 412 puede usar el análisis de las señales de sincronización recibidas llevado a cabo por el evaluador de señales de sincronización 410 para descifrar el o los parámetros correspondientes a la estación base 402 en función de un conocimiento previo del modo en que el generador de señales de sincronización 408 selecciona, planifica, etc., señales de sincronización. Por ejemplo, la ubicación relativa de diferentes tipos de señales de sincronización en una trama de radio reconocida por el evaluador de señales de sincronización 410 puede utilizarse por el identificador de parámetros 412 para determinar si la estación base 402 utiliza el tipo 1 de estructura de trama o el tipo 2 de estructura de trama; sin embargo, debe apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado a tal ejemplo.

[0053] El generador de señales de sincronización 408 de la estación base 402 puede incluir un selector 414 que puede determinar una secuencia de código de sincronización que se utilizará para generar señales de sincronización. El selector 414 puede elegir diferentes secuencias PSC en función de un parámetro 406, y los PSC pueden proporcionarse en función de las secuencias PSC seleccionadas por el generador de señales de sincronización 408 para la transmisión a través del enlace descendente. Por tanto, el evaluador de señales de sincronización 410 puede detectar la secuencia PSC elegida por el selector 414 y usada por el generador de señales de sincronización 408 para señales de sincronización recibidas (por ejemplo, PSC,...), y el identificador de parámetros 412 puede reconocer el parámetro correspondiente a la secuencia PSC detectada.

[0054] Por ejemplo, el selector 414 puede elegir diferentes secuencias PSC que serán utilizadas por el generador de señales de sincronización 408 para diferenciar entre FS1 y FS2. Los sistemas convencionales utilizan a menudo tres secuencias PSC (por ejemplo, dos de estas tres secuencias PSC pueden ser conjugadas complejas recíprocas,...). Por el contrario, el sistema 400 puede añadir una secuencia PSC adicional (por ejemplo, una cuarta secuencia PSC,...). La cuarta secuencia PSC puede definirse en el dominio de frecuencia como una conjugada compleja de la secuencia PSC de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente en sistemas convencionales que no es una conjugada compleja de las otras dos secuencias PSC. Además, el selector 414 puede elegir utilizar las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente si la estación base 402 utiliza FS1, y la cuarta secuencia PSC adicional si la estación base 402 utiliza FS2. Por tanto, una secuencia PSC puede usarse para indicar FS2, mientras que tres secuencias PSC pueden utilizarse para indicar FS1. Por consiguiente, el evaluador de señales de sincronización 410 puede tratar de detectar estas cuatro secuencias PSC. Si el evaluador de señales de sincronización detecta una de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente, entonces el identificador de parámetros 412 puede reconocer que la estación base 402 utiliza FS1. Como alternativa, si el evaluador de señales de sincronización 410 detecta la cuarta secuencia PSC, entonces el identificador de parámetros 412 puede determinar que la estación base 402 utiliza FS2. Según otra ilustración, se contempla que la cuarta secuencia PSC puede utilizarse para identificar el uso de FS1 por parte de la estación base 402, mientras que las otras tres secuencias PSC utilizadas habitualmente pueden utilizarse para identificar el uso de FS2 por parte de la estación base 402.

[0055] Según un ejemplo adicional, el selector 414 puede utilizar diferentes secuencias PSC para indicar que la estación base 402 está asociada a un sistema de unidifusión o a un sistema de multidifusión. Siguiendo este ejemplo, el selector 414 puede elegir una secuencia PSC particular que será utilizada por el generador de señales de

sincronización 408 para proporcionar PSC para diferenciar entre una portadora de red de frecuencia única de radiodifusión multimedia (MBSFN) y otros sistemas FDD/TDD (por ejemplo, portadora de unidifusión,...). MBSFN puede usar una forma de onda común sincronizada en el tiempo que se transmite desde múltiples células durante un tiempo dado; por consiguiente, múltiples estaciones base (por ejemplo, la estación base 402 y cualquier número de estaciones base diferentes (no mostradas),...) pueden enviar la misma información al terminal de acceso 404. Además, el sistema de multidifusión puede usar una portadora MBSFN, que puede ser una portadora dedicada. Por tanto, el selector 414 puede permitir identificar con respecto al terminal de acceso 404 si la estación base 402 usa una portadora MBSFN. De manera similar al ejemplo anterior, el sistema 400 puede utilizar cuatro secuencias PSC (por ejemplo, las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente y la cuarta secuencia adicional,...). De nuevo, la cuarta secuencia PSC puede definirse en el dominio de frecuencia como una conjugada compleja de la secuencia PSC de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente en sistemas convencionales que no es una conjugada compleja de las otras dos secuencias PSC. Además, el selector 414 puede elegir utilizar las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente si la estación base 402 utiliza una portadora que no es MBSFN (por ejemplo, una portadora de unidifusión,...), y la cuarta secuencia PSC adicional si la estación base 402 utiliza la portadora MBSFN. Por tanto, una secuencia PSC puede usarse para indicar el uso de la portadora MBSFN, mientras que tres secuencias PSC pueden utilizarse para indicar el uso de la portadora que no es MBSFN. Por consiguiente, el evaluador de señales de sincronización 410 puede tratar de detectar estas cuatro secuencias PSC. Si una de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente es detectada por el evaluador de señales de sincronización 410, entonces el identificador de parámetros 412 puede reconocer que la estación base 402 utiliza una portadora que no es MBSFN. Como alternativa, si la cuarta secuencia PSC es detectada por el evaluador de señales de sincronización, entonces el identificador de parámetros 412 puede determinar que la estación base 402 utiliza una portadora MBSFN. Según otra ilustración, se contempla que la cuarta secuencia PSC pueda ser utilizada para identificar el uso de una portadora que no es MBSFN por parte de la estación base 402, mientras que las otras tres secuencias PSC utilizadas habitualmente pueden utilizarse para identificar el uso de la portadora MBSFN por parte de la estación base 402. Asimismo, también se contempla que diferentes secuencias PSC pueden utilizarse para determinar si la estación base 402 está asociada a una femtocélula o a una célula nominal (por ejemplo, macrocélula,...) y/o a un sistema TDD o a un sistema FDD.

[0056] El generador de señales de sincronización 408 puede incluir además, o como alternativa, un planificador 416 que planifica diferentes tipos de señales de sincronización en cada trama de radio en función de uno o más parámetros 406 correspondientes a la estación base 402. Por tanto, el planificador 416 puede determinar y asignar ubicaciones relativas para PSC y SSC en la trama de radio. Además, el evaluador de señales de sincronización 410 puede detectar posiciones relativas de PSC y SSC y, basándose en esto, el identificador de parámetros 412 puede reconocer uno o más parámetros asociados a la estación base 402. Por ejemplo, las ubicaciones relativas de PSC y SSC pueden usarse para determinar si la estación base 402 está asociada a FS1 o a FS2, a TDD o a FDD, a un funcionamiento de unidifusión o a un funcionamiento de multidifusión y/o a una macrocélula o a una femtocélula. Además, el planificador 416 puede controlar las ubicaciones de PSC y SSC en una trama de radio. Las ubicaciones de PSC y SSC pueden usarse para representar diferentes tipos/partes de la información de sistema, que pueden estar asociados a sistemas TDD o FDD, a células con diferentes tamaños o fines, etc.

[0057] Con referencia a las Fig. 5 y 6 se ilustran estructuras de tramas de radio 500 y 600 de ejemplo que utilizan posiciones relativas de señales de sincronización para difundir información relacionada con uno o más parámetros. Cada trama de radio (por ejemplo, una trama de radio t 502, una trama de radio t 602,...) puede dividirse en múltiples (por ejemplo, S, donde S puede ser sustancialmente cualquier número entero,...) ranuras (por ejemplo, o un subconjunto de las S ranuras puede sustituirse por campos descritos en el presente documento para el tipo 2 de estructura de trama,...) y cada ranura puede incluir múltiples (por ejemplo, T, donde T puede ser sustancialmente cualquier número entero,...) periodos de símbolo. Por ejemplo, cada trama de radio (por ejemplo, una trama de radio 502, una trama de radio 602,...) puede tener una duración de 10 ms, y cada ranura puede tener una duración de 0,5 ms. Además, una subtrama puede incluir dos ranuras adyacentes (por ejemplo, la ranura 0 y la ranura 1,...). Además, cada ranura puede cubrir 6 ó 7 periodos de símbolo, dependiendo de una longitud de prefijo cíclico. Aunque no se muestra, debe apreciarse que una trama de radio de tipo 1 de estructura de trama puede incluir una subtrama que comprende una ranura 2 y una ranura 3 adyacentes a la subtrama que comprende la ranura 0 y la ranura 1 (así como una subtrama que comprende una ranura $S/2 + 2$ y una ranura $S/2 + 3$ adyacentes a la subtrama que comprende una ranura $S/2$ y una ranura $S/2 + 1$), mientras que una trama de radio de tipo 2 de estructura de trama puede incluir una subtrama que comprende campos (por ejemplo, DwPTS, GP y UpPTS) adyacentes a la subtrama que comprende la ranura 0 y la ranura 1 (así como otra subtrama que comprende tales campos adyacentes a la subtrama que comprende la ranura $S/2$ y la ranura $S/2 + 1$). Además, se contempla que las tramas de radio puedan dividirse de cualquier otra manera.

[0058] Como se ilustra, las señales de sincronización pueden correlacionarse con símbolos OFDM incluidos en la ranura 0 504, 604 y la ranura $S/2$ 506, 606 (por ejemplo, la ranura 10,...). Sin embargo, la colocación relativa de PSC y de SSC puede diferir (por ejemplo, como se controla mediante el planificador 416 de la Fig. 4,...) entre las estructuras de trama de radio 500 y 600. Como se muestra en la Fig. 5, el PSC se correlaciona con un último símbolo OFDM (por ejemplo, el símbolo 508, el símbolo 510,...) en la ranura 0 504 y la ranura $S/2$ 506 (por ejemplo, la primera y la undécima ranuras,...) mientras que el SSC se correlaciona con un símbolo OFDM adyacente (por ejemplo, el símbolo 512, el símbolo 514,...) anterior al último símbolo OFDM. Además, como se muestra en la Fig. 6, el SSC se correlaciona con un último símbolo OFDM (por ejemplo, el símbolo 608, el símbolo 610,...) en la ranura 0 604 y la

ranura S/2 606 (por ejemplo, la primera y la undécima ranuras,...), mientras que el PSC se correlaciona con un símbolo OFDM adyacente (por ejemplo, el símbolo 612, el símbolo 614,...) anterior al último símbolo OFDM.

5 **[0059]** Las diferencias en posiciones relativas de PSC y de SSC pueden depender de uno o más parámetros. Por ejemplo, las posiciones relativas de PSC y de SSC en un preámbulo y en una secuencia de entrenamiento pueden depender de si una estación base transmite tramas de radio con FS1 o FS2. Siguiendo este ejemplo, en FS1, el PSC puede correlacionarse con el último símbolo OFDM en la primera y la undécima ranuras y el SSC puede estar contiguo al PSC, como se muestra en la Fig. 5. Además, en FS2, el SSC puede correlacionarse con el último símbolo OFDM y el PSC puede estar contiguo al SSC, como se muestra en la Fig. 6. Además, un terminal de acceso de recepción puede detectar el PSC y/o el SSC para diferenciar tales parámetros. Por tanto, según el ejemplo anterior, el terminal de acceso de recepción puede determinar posiciones relativas de PSC y de SSC, que pueden utilizarse posteriormente para determinar si la estación base de transmisión usa FS1 o FS2. Sin embargo, debe apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado al ejemplo antes mencionado; en cambio, cualquier otro parámetro, además de o en lugar del tipo de estructura de trama, puede indicarse a través de las posiciones relativas de PSC y SSC. Ejemplos de estos parámetros específicos de estación base pueden ser, de manera no limitativa, si la estación base está asociada a un funcionamiento de multidifusión o a un funcionamiento de unidifusión, si utiliza TDD o FDD y/o si está asociada a una femtocélula o a una macrocélula. Por ejemplo, el PSC y el SSC pueden colocarse en diferentes posiciones (por ejemplo, en un preámbulo, en una secuencia de entrenamiento, la *n*ésima subtrama,...) de manera que un terminal de acceso puede diferenciar distintos tipos de células (por ejemplo, una célula nominal / macrocélula frente a una femtocélula, donde una femtocélula puede transmitir a una potencia inferior que otras macrocélulas,...) en función de tales ubicaciones.

25 **[0060]** Aunque las Fig. 5 y 6 ilustran PSC y SSC correlacionados con los dos últimos símbolos OFDM adyacentes en la ranura 0 504, 604 y la ranura S/2 506, 606, debe apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado a esto. Por ejemplo, el PSC y/o el SSC pueden transmitirse en cualquier ranura además de o en lugar de la ranura 0 504, 604 y la ranura S/2 506, 606. Además, el PSC y el SSC pueden correlacionarse con cualquier símbolo OFDM en una ranura. A modo de otro ejemplo, la separación en símbolos entre PSC y SSC (por ejemplo, PSC y SSC adyacentes, separados en uno, dos, etc., símbolos,...) puede depender de uno o más parámetros. Según una ilustración adicional, no es necesario transmitir el PSC; la inclusión o la exclusión del PSC puede depender de uno o más parámetros.

35 **[0061]** Haciendo de nuevo referencia a la Fig. 4, el planificador 416 también puede incluir o excluir el PSC de una trama de radio proporcionada para su transmisión en función de uno o más parámetros, por ejemplo. Siguiendo este ejemplo, el PSC puede eliminarse en el modo de funcionamiento FS2 (por ejemplo, en sistemas de tipo TDD,...). Además, la ubicación del PSC en FS2 puede usarse en un tiempo de protección adicional para la conmutación entre el enlace ascendente y el enlace descendente. Por tanto, una secuencia puede definirse para la sincronización (por ejemplo, un SSC puede reservarse pero con un diseño de secuencia diferente al FS1,...).

40 **[0062]** A modo de ilustración adicional, el generador de señales de sincronización 408 puede utilizar diferentes secuencias pseudoaleatorias (PRS) en función de uno o más parámetros. Por ejemplo, dependiendo de si la estación base 402 utiliza FS1 o FS2, diferentes PRS pueden correlacionarse con el mismo identificador de célula (ID). Pueden reutilizarse las mismas PRS entre FS1 y FS2, pero con diferentes correlaciones con ID de célula. Además, o como alternativa, las PRS pueden correlacionarse con diferentes ubicaciones de tono dependiendo de si se utiliza FS1 o FS2.

45 **[0063]** Según un ejemplo, la ubicación de una PRS en el dominio de frecuencia puede estar vinculada a un ID de célula. Diferentes células pueden tener diferentes ubicaciones para la PRS. Por tanto, para distinguir diferentes parámetros puede usarse la misma secuencia pero con diferentes ubicaciones en el dominio de frecuencia. Un terminal de acceso puede detectar la PRS para poder determinar los parámetros asociados. Según una ilustración, la ubicación de la PRS puede usarse con fines de validación. Siguiendo esta ilustración, un parámetro puede indicarse en función de ubicaciones relativas de PSC y SSC, la secuencia PSC seleccionada que va a utilizarse para generar los PSC o la inclusión / exclusión de PSC, y tal parámetro también puede notificarse a un terminal de acceso a través de la ubicación de PRS para su validación; sin embargo, el contenido reivindicado no está limitado a esto.

55 **[0064]** Según otro ejemplo, diferentes sistemas pueden usar diferentes códigos de cifrado por encima de las secuencias SSC de modo que el terminal de acceso 404 puede usar esta información para diferenciar tales sistemas. Por ejemplo, esta información puede usarse para diferenciar un sistema TDD de un sistema FDD, una célula nominal (por ejemplo, macrocélula,...) de una femtocélula, un sistema de unidifusión de un sistema de multidifusión (por ejemplo, MBSFN,...), FS1 de FS2, etc. Por tanto, un código de cifrado particular puede seleccionarse en función de un parámetro.

60 **[0065]** Según otra ilustración, en E-UTRAN, tres secuencias de cifrado (SC) basadas en PSC pueden definirse para aleatorizar secuencias SSC, donde cada secuencia de cifrado puede determinarse mediante un índice de una secuencia PSC correspondiente. N secuencias de cifrado diferentes adicionales pueden usarse para aleatorizar secuencias SSC. Como resultado (SC1, SC2, SC3) pueden usarse para un sistema FDD, mientras que (SC4, SC5, SC6) pueden usarse para un sistema TDD. Asimismo, (SC7, SC8,..., SCN) pueden usarse para femtocélulas, etc. Por

tanto, un conjunto de códigos de cifrado de una pluralidad de posibles conjuntos puede seleccionarse en función de un parámetro.

5 **[0066]** Haciendo referencia a las **Fig. 7 a 9** se ilustran metodologías que tienen como objetivo indicar de manera eficaz uno o más parámetros en un entorno de comunicaciones inalámbricas. Aunque con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de acciones, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no están limitadas por el orden de las acciones, ya que algunas acciones, según una o más realizaciones, pueden realizarse en órdenes diferentes y/o de manera concurrente con otras acciones con respecto a lo mostrado y descrito en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que
10 una metodología puede representarse de manera alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, no todas las acciones ilustradas pueden ser necesarias para implementar una metodología según una o más realizaciones.

15 **[0067]** Con referencia a la **Fig. 7** se ilustra una metodología 700 que permite identificar uno o más parámetros relacionados con una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. En 702 puede generarse un código de sincronización primario (PSC) y un código de sincronización secundario (SSC). Por ejemplo, el PSC puede generarse en función de una secuencia PSC y el SSC puede generarse en función de una secuencia SSC. En 704, el PSC y el SSC pueden planificarse en ubicaciones relativas en una trama de radio en función de un parámetro correspondiente a una estación base. Según una ilustración, el parámetro puede indicar si la estación base es parte de un sistema TDD o de un sistema FDD. Como otro ejemplo, el parámetro puede indicar si la trama de radio utiliza el tipo 1 de estructura de trama (FS1) o el tipo 2 de estructura de trama (FS2). Además, el parámetro puede indicar si la estación base está asociada a una macrocélula o a una femtocélula. Según un ejemplo adicional, el parámetro puede indicar si la estación base está asociada a un sistema de unidifusión o a un sistema de multidifusión. Cualquier ubicación relativa del PSC y del SSC puede utilizarse para distinguir varios parámetros. Por ejemplo, el hecho de que el PSC o el SSC se correlacione con un símbolo OFDM anterior en una o más ranuras de la trama de radio puede depender del parámetro. Según otro ejemplo, la separación en símbolos entre el PSC y el SSC puede depender del parámetro. En 706, la trama de radio puede transmitirse a través de un enlace descendente para indicar el parámetro en función de las ubicaciones relativas del PSC y el SSC.

30 **[0068]** A modo de ejemplo, el PSC puede correlacionarse con un último símbolo OFDM en una o más ranuras de la trama de radio, mientras que el SSC puede correlacionarse con un símbolo OFDM adyacente inmediatamente anterior al último símbolo OFDM cuando se utiliza FS1. Siguiendo este ejemplo, el SSC puede correlacionarse con el último símbolo OFDM en una o más ranuras de la trama de radio, mientras que el PSC puede correlacionarse con el símbolo OFDM adyacente inmediatamente anterior al último símbolo OFDM cuando se utiliza FS2. En función de la trama de radio transmitida, un terminal de acceso puede detectar las ubicaciones relativas del PSC y del SSC para determinar si se utiliza FS1 o FS2. Sin embargo, debe apreciarse que el contenido reivindicado no está limitado al ejemplo antes mencionado.

40 **[0069]** Según otra ilustración (como se describe a continuación), la secuencia PSC utilizada para generar el PSC para su inclusión en la trama de radio puede seleccionarse en función de un parámetro, que puede ser el mismo o diferente del parámetro indicado a través de las ubicaciones relativas. A modo de ejemplo adicional, diferentes secuencias pseudoaleatorias (PRS) pueden correlacionarse con un ID de célula común en función de un parámetro (por ejemplo, el mismo parámetro u otro diferente al indicado a través de las ubicaciones relativas,...). Además, o como alternativa, las PRS pueden correlacionarse con diferentes ubicaciones de tono en función de un parámetro (por ejemplo, el mismo parámetro u otro diferente al indicado a través de las ubicaciones relativas,...). Por ejemplo, las correlaciones de PRS pueden utilizarse como un mecanismo de validación para el parámetro indicado por medio de las ubicaciones relativas del PSC y el SSC; sin embargo, el contenido reivindicado no está limitado a esto. Según otra ilustración, el PSC puede eliminarse de la trama de radio cuando se utiliza FS2; sin embargo, el contenido reivindicado no está limitado a esto. A modo de ejemplo adicional, un código de cifrado particular de un conjunto de posibles códigos de cifrado puede seleccionarse para su utilización por encima de una secuencia SSC para proporcionar el SSC en función de un parámetro. Además, o como alternativa, un conjunto de posibles códigos de cifrado, de los cuales puede elegirse un código de cifrado particular para utilizarse por encima de una secuencia SSC para generar el SSC, puede seleccionarse en función de un parámetro.

55 **[0070]** Haciendo referencia a continuación a la **Fig. 8** se ilustra una metodología 800 que permite indicar uno o más parámetros correspondientes a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. En 802, una secuencia de código de sincronización primario (PSC) puede seleccionarse en función de un parámetro de una estación base. Por ejemplo, pueden utilizarse cuatro posibles secuencias PSC, que pueden incluir tres secuencias PSC utilizadas habitualmente y una secuencia PSC adicional. Dos de las secuencias PSC utilizadas habitualmente pueden ser conjugadas complejas recíprocas, mientras que la tercera de las secuencias PSC utilizadas habitualmente y la cuarta secuencia PSC adicional pueden ser conjugadas complejas recíprocas. Además, cualquiera de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente o la cuarta secuencia PSC adicional puede seleccionarse para su uso en función del parámetro. En 804, un código de sincronización primario (PSC) puede generarse en función de la secuencia PSC seleccionada. En 806, una trama de radio que incluye el PSC generado puede transmitirse a través de un enlace descendente para indicar el parámetro en función de la secuencia PSC seleccionada. Por ejemplo, un terminal de acceso que recibe la trama de radio puede detectar la secuencia PSC seleccionada y determinar el parámetro
60
65

basándose en la misma.

[0071] Según un ejemplo, la selección de la secuencia PSC puede utilizarse para diferenciar entre FS1 y FS2. Siguiendo este ejemplo, una de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente puede elegirse cuando se utiliza FS1, mientras que la cuarta secuencia PSC adicional puede seleccionarse cuando se utiliza FS2 (o viceversa). Como otra ilustración, la selección de la secuencia PSC puede usarse para determinar si la estación base está asociada a un sistema de unidifusión o a un sistema de multidifusión. Por tanto, una de las tres secuencias PSC utilizadas habitualmente puede seleccionarse cuando se usa una portadora de unidifusión, mientras que la cuarta secuencia PSC adicional puede elegirse cuando se utiliza una portadora MBSFN (o viceversa). Además, las ubicaciones relativas del PSC y el SSC, las correlaciones de PRS, la elección del código de cifrado, la elección del conjunto de códigos de cifrado, etc., pueden utilizarse junto con la selección de la secuencia PSC para proporcionar notificaciones relacionadas con el mismo parámetro (por ejemplo, indicado a través de la selección de secuencia PSC,...) o con diferentes parámetros.

[0072] Haciendo referencia a la **Fig. 9** se ilustra una metodología 900 que permite descifrar al menos un parámetro correspondiente a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. En 902, una trama de radio puede recibirse desde una estación base. En 904, la trama de radio puede analizarse para determinar al menos una de las ubicaciones relativas de diferentes tipos de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Por ejemplo, pueden identificarse las ubicaciones relativas de un PSC con respecto a un SSC. Según otro ejemplo, puede determinarse una secuencia PSC utilizada para generar PSC. Además, o como alternativa, un PSC puede identificarse como estando incluido o excluido de la trama de radio recibida. Como otra ilustración adicional, puede identificarse un código de cifrado utilizado por la estación base para aleatorizar el SSC. En 906, al menos un parámetro asociado con la estación base puede reconocerse en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización. Además, el al menos un parámetro puede validarse según una evaluación de una secuencia PRS utilizada.

[0073] Según uno o más aspectos descritos en el presente documento se apreciará que pueden realizarse inferencias relacionadas con una notificación y/o identificación eficientes de uno o más parámetros asociados a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. Tal y como se usa en el presente documento, los términos "inferir" o "inferencia" se refieren generalmente al proceso de razonamiento o a los estados de inferencia del sistema, entorno y/o usuario a partir de un conjunto de observaciones capturadas 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. Tal 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 de manera próxima en el tiempo como si no, y si los eventos y datos provienen de una o más fuentes de datos y eventos.

[0074] Según un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir el realizar inferencias que tienen como objetivo determinar la identidad de uno o más parámetros asociados a una estación base según una evaluación de una o más señales de sincronización recibidas. A modo de ilustración adicional puede realizarse una inferencia que tiene como objetivo determinar un esquema de notificación utilizado por una estación base para comunicar uno o más parámetros asociados con la misma a través del enlace descendente. Debe apreciarse que los ejemplos anteriores son meramente ilustrativos y no pretenden limitar el número de inferencias que pueden realizarse o la manera en que tales inferencias se realizan junto con las diversas realizaciones y/o procedimientos descritos en el presente documento.

[0075] La **Fig. 10** es una ilustración de un terminal de acceso 1000 que reconoce uno o más parámetros asociados a una estación base utilizando un esquema de identificación eficaz en un sistema de comunicaciones inalámbricas. El terminal de acceso 1000 comprende un receptor 1002 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada), y lleva a cabo acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, convierte de manera descendente, etc.) en la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 1002 puede ser, por ejemplo, un receptor MMSE y puede comprender un desmodulador 1004 que puede desmodular símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 1006 para la estimación de canal. El procesador 1006 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1002 y/o a generar información para su transmisión mediante un transmisor 1016, un procesador que controla uno o más componentes del terminal de acceso 1000 y/o un procesador que analiza información recibida por el receptor 1002, genera información para su transmisión mediante el transmisor 1016 y controla uno o más componentes del terminal de acceso 1000.

[0076] El terminal de acceso 1000 puede comprender además una memoria 1008 que está acoplada de manera operativa al procesador 1006 y que puede almacenar datos que van a transmitirse, datos recibidos y cualquier otra información adecuada para llevar a cabo las diversas acciones y funciones descritas en el presente documento. La memoria 1008 puede almacenar, por ejemplo, protocolos y/o algoritmos utilizados para analizar una o más señales de sincronización incluidas en tramas de radio recibidas y/o para determinar uno o más parámetros en función de tal

análisis.

[0077] Debe apreciarse que el almacenamiento de datos (por ejemplo, la memoria 1008) descrito en el presente documento puede ser memoria volátil o memoria no volátil, o puede incluir tanto memoria volátil como memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM) o memoria flash. La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que actúa como memoria caché externa. A modo de ilustración, y no de manera limitativa, la RAM está disponible de muchas formas, tales como RAM síncrona (SRAM), RAM dinámica (DRAM), DRAM síncrona (SDRAM), SDRAM de doble velocidad de datos (DDR SDRAM), SDRAM mejorada (ESDRAM), DRAM de enlace síncrono (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (DR-RAM). La memoria 1008 de los sistemas y procedimientos en cuestión comprende, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

[0078] El receptor 1002 está acoplado además de manera operativa a un evaluador de señales de sincronización 1010 y/o a un identificador de parámetros 1012. El evaluador de señales de sincronización 1010 puede ser sustancialmente similar al evaluador de señales de sincronización 410 de la Fig. 4. Además, el identificador de parámetros 1012 puede ser sustancialmente similar al identificador de parámetros 412 de la Fig. 4. El evaluador de señales de sincronización 1010 puede evaluar una o más señales de sincronización incluidas en tramas de radio recibidas. Por ejemplo, el evaluador de señales de sincronización 1010 puede determinar ubicaciones relativas de diferentes tipos de señales de sincronización (por ejemplo, ubicaciones relativas de un PSC frente a un SSC,...). Según otra ilustración, el evaluador de señales de sincronización 1010 puede reconocer una secuencia (por ejemplo, una secuencia PSC,...) utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización (por ejemplo, PSC,...). Según otra ilustración, el evaluador de señales de sincronización 1010 puede analizar si las tramas de radio incluyen uno o dos tipos de señales de sincronización (por ejemplo, si las tramas de radio incluyen o carecen de PSC,...). Además, el evaluador de señales de sincronización 1010 puede revisar una PRS asociada a las tramas de radio. Además, el identificador de parámetros 1012 puede utilizar el análisis realizado por el evaluador de señales de sincronización 1010 para determinar uno o más parámetros correspondientes a una estación base que envió las tramas de radio a través del enlace descendente. El terminal de acceso 1000 comprende además un modulador 1014 y un transmisor 1016 que transmite la señal a, por ejemplo, una estación base, otro terminal de acceso, etc. Aunque se muestran separados del procesador 1006, debe apreciarse que el evaluador de señales de sincronización 1010, el identificador de parámetros 1012 y/o el modulador 1014 pueden ser parte del procesador 1006 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

[0079] La Fig. 11 es una ilustración de un sistema 1100 que utiliza señales de sincronización para indicar uno o más parámetros a terminales de acceso en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El sistema 1100 comprende una estación base 1102 (por ejemplo, un punto de acceso,...) con un receptor 1110 que recibe una o más señales desde uno o más terminales de acceso 1104 a través de una pluralidad de antenas de recepción 1106, y un transmisor 1122 que transmite al uno o más terminales de acceso 1104 a través de una antena de transmisión 1108. El receptor 1110 puede recibir información desde antenas de recepción 1106 y está asociado de manera operativa a un desmodulador 1112 que desmodula información recibida. Los símbolos desmodulados son analizados por un procesador 1114 que puede ser similar al procesador descrito anteriormente con respecto a la Fig. 10, y que está acoplado a una memoria 1116 que almacena datos que van a transmitirse a o recibirse desde uno o más terminales de acceso 1104 (o una estación base dispar (no mostrada)) y/o cualquier otra información adecuada relacionada con la ejecución de las diversas acciones y funciones descritas en el presente documento. El procesador 1114 está acoplado además a un generador de señales de sincronización 1118 que proporciona señales de sincronización para su transmisión a uno o más terminales de acceso 1104 en función de uno o más parámetros asociados a los mismos. Por ejemplo, el generador de señales de sincronización 1118 puede seleccionar secuencias PSC basándose en un parámetro, la posición de un PSC y un SSC en ubicaciones relativas en función de un parámetro, la inclusión o exclusión de un PSC de una trama de radio en función de un parámetro, la selección de una PRS en función de un parámetro, etc. Se contempla que el generador de señales de sincronización 1118 puede ser sustancialmente similar al generador de señales de sincronización 408 de la Fig. 4. Aunque no se muestra, debe apreciarse que el generador de señales de sincronización 1118 puede incluir un selector (por ejemplo, sustancialmente similar al selector 414 de la Fig. 4) y/o un planificador (por ejemplo, sustancialmente similar al planificador 416 de la Fig. 4). Además, el generador de señales de sincronización 1118 puede proporcionar información (por ejemplo, una trama de radio,...) que se transmitirá a un modulador 1120. El modulador 1120 puede multiplexar una trama para su transmisión mediante un transmisor 1122 a través de antenas 1108 a uno o más terminales de acceso 1104. Aunque se muestran de manera separada del procesador 1114, debe apreciarse que el generador de señales de sincronización 1118 y/o el modulador 1120 pueden ser parte del procesador 1114 o de una pluralidad de procesadores (no mostrados).

[0080] La Fig. 12 muestra un sistema de comunicaciones inalámbricas 1200 de ejemplo. El sistema de comunicaciones inalámbricas 1200 muestra una estación base 1210 y un terminal de acceso 1250 por brevedad. Sin embargo, debe apreciarse que el sistema 1200 puede incluir más de una estación base y/o más de un terminal de acceso, donde las estaciones base y/o los terminales de acceso adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes de la estación base 1210 y del terminal de acceso 1250 descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 1210 y/o el terminal de acceso 1250 pueden utilizar los sistemas (Fig. 1, 4, 10, 11, 13 y 14) y/o los procedimientos (Fig. 7 a 9) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los

mismos.

5 **[0081]** En la estación base 1210, los datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1212 a un procesador de datos de transmisión (TX) 1214. Según un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 1214 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.

10 **[0082]** 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 una manera conocida y que puede utilizarse en el terminal de acceso 1250 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, mapearse con
15 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 pueden determinarse mediante instrucciones llevadas a cabo o proporcionadas
20 por un procesador 1230.

25 **[0083]** Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1220, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1220 proporciona después N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1222a a 1222t. En varias realizaciones, el procesador MIMO TX 1220 aplica pesos de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.

30 **[0084]** Cada transmisor 1222 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 1222a a 1222t se transmiten desde N_T antenas 1224a a 1224t, respectivamente.

35 **[0085]** En el terminal de acceso 1250, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 1252a a 1252r y la señal recibida desde cada antena 1252 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1254a a 1254r. Cada receptor 1254 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.

40 **[0086]** Un procesador de datos RX 1260 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1260 puede desmodular, desentrelazar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico del flujo de datos. El procesamiento del procesador de datos RX 1260 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1220 y el procesador de datos TX 1214 en la
45 estación base 1210.

50 **[0087]** Un procesador 1270 puede determinar periódicamente qué tecnología disponible utilizar, como se ha descrito anteriormente. Además, el procesador 1270 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.

55 **[0088]** El mensaje de enlace inverso puede comprender varios tipos de información relacionados con el enlace de comunicaciones y/o con el flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse por un procesador de datos TX 1238, que también recibe datos de tráfico para una pluralidad de flujos de datos desde una fuente de datos 1236, modularse por un modulador 1280, acondicionarse por los transmisores 1254a a 1254r y enviarse a la estación base 1210.

60 **[0089]** En la estación base 1210, las señales moduladas del terminal de acceso 1250 se reciben por las antenas 1224, se acondicionan por los receptores 1222, se desmodulan por un desmodulador 1240 y se procesan por un procesador de datos RX 1242 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el terminal de acceso 1250. Además, el procesador 1230 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación utilizar para determinar los pesos de conformación de haz.

65 **[0090]** Los procesadores 1230 y 1270 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento de la estación base 1210 y del terminal de acceso 1250, respectivamente. Los procesadores 1230 y 1270 respectivos pueden estar asociados a memorias 1232 y 1272, las cuales almacenan códigos de programa y datos. Los procesadores 1230 y 1270 también pueden realizar cálculos para obtener estimaciones de respuesta de

frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

[0091] En un aspecto, los canales lógicos se clasifican en canales de control y canales de tráfico. Los canales lógicos de control pueden incluir un canal de control de radiodifusión (BCCH), que es un canal DL para transmitir información de control de sistema. Además, los canales lógicos de control pueden incluir un canal de control de radiolocalización (PCCH), que es un canal DL que transfiere información de radiolocalización. Además, los canales lógicos de control pueden comprender un canal de control de multidifusión (MCCH), que es un canal DL punto a multipunto usado para transmitir información de control y de planificación del servicio multimedia de multidifusión y radiodifusión (MBMS) para uno o varios MTCH. En general, después de establecer una conexión de control de recursos de radio (RRC) este canal se usa únicamente por los UE que reciben MBMS (por ejemplo, MCCH usado + MSCH). Además, los canales lógicos de control pueden incluir un canal de control dedicado (DCCH), que es un canal bidireccional punto a punto que transmite información de control dedicada y que puede usarse por los UE que tienen una conexión RRC. En un aspecto, los canales lógicos de tráfico pueden comprender un canal de tráfico dedicado (DTCH), que es un canal bidireccional punto a punto, dedicado a un UE, para la transferencia de información de usuario. Además, los canales lógicos de tráfico pueden incluir un canal de tráfico de multidifusión (MTCH) para el canal DL punto a multipunto para transmitir datos de tráfico.

[0092] En un aspecto, los canales de transporte se clasifican en DL y UL. Los canales de transporte DL comprenden un canal de radiodifusión (BCH), un canal de datos compartido de enlace descendente (DL-SDCH) y un canal de radiolocalización (PCH). El PCH permite ahorrar energía en el UE (por ejemplo, el ciclo de recepción discontinua (DRX) puede indicarse mediante la red al UE,...) al transmitirse por toda la célula y al correlacionarse con recursos de capa física (PHY) que pueden usarse para otros canales de control/tráfico. Los canales de transporte UL pueden comprender un canal de acceso aleatorio (RACH), un canal de solicitud (REQCH), un canal de datos compartido de enlace ascendente (UL-SDCH) y una pluralidad de canales PHY.

[0093] Los canales PHY pueden incluir un conjunto de canales DL y canales UL. Por ejemplo, los canales PHY del DL pueden incluir: un canal piloto común (CPICH), un canal de sincronización (SCH), un canal de control común (CCCH), un canal de control DL compartido (SDCCH), un canal de control de multidifusión (MCCH), un canal de asignación UL compartido (SUACH), un canal de acuse de recibo (ACKCH), un canal físico de datos compartidos DL (DL-PSDCH), un canal de control de potencia del UL (UPCCH), un canal indicador de radiolocalización (PICH) y/o un canal indicador de carga (LICH). Como otro ejemplo, los canales PHY del UL pueden incluir: un canal físico de acceso aleatorio (PRACH), un canal indicador de la calidad de canal (CQICH), un canal de acuse de recibo (ACKCH), un canal indicador de subconjunto de antenas (ASICH), un canal de solicitud compartido (SREQCH), un canal físico de datos compartido UL (UL-PSDCH) y/o un canal piloto de banda ancha (BPICH).

[0094] Debe entenderse que las realizaciones descritas en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación en hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos de lógica programable (PLD), matrices de puertas de campo programable (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para llevar a cabo las funciones descritas en el presente documento, o una combinación de los mismos.

[0095] Cuando las realizaciones se implementan en software, firmware, middleware o microcódigo, código de programa o segmentos de código, pueden almacenarse en un medio legible por máquina, tal como un componente de almacenamiento. 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. Información, argumentos, parámetros, datos, etc., pueden pasarse, reenviarse o transmitirse utilizando cualquier medio adecuado, incluyendo compartición de memoria, paso de mensajes, paso de testigos, transmisión en red, etc.

[0096] Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que lleven a cabo 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 varios medios conocidos en la técnica.

[0097] Con referencia a la **Fig. 13** se ilustra un sistema 1300 que permite indicar de manera eficaz uno o más parámetros a al menos un terminal de acceso en un entorno de comunicaciones inalámbricas. Por ejemplo, el sistema 1300 puede residir, al menos parcialmente, en una estación base. Debe apreciarse que el sistema 1300 se representa incluyendo bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o combinaciones de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1300 incluye una agrupación lógica 1302 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1302 puede incluir un componente eléctrico para planificar un código de sincronización primario (PSC) y un

código de sincronización secundario (SSC) en ubicaciones relativas en una trama de radio en función de un parámetro correspondiente a una estación base 1304. Además, la agrupación lógica puede comprender un componente eléctrico para enviar la trama de radio a través de un enlace descendente para identificar el parámetro en función de las ubicaciones relativas del PSC y del SSC 1306. Además, aunque no se muestra, la agrupación lógica también puede incluir un componente eléctrico para seleccionar una secuencia PSC en función de un parámetro de la estación base y un componente eléctrico para generar el PSC en función de la secuencia PSC seleccionada. Además, el sistema 1300 puede incluir una memoria 1308 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1304 y 1306. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1308, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1304 y 1306 pueden residir dentro de la memoria 1308.

[0098] Haciendo referencia a la **Fig. 14** se ilustra un sistema 1400 que permite identificar uno o más parámetros relativos a una estación base en un entorno de comunicaciones inalámbricas. El sistema 1400 puede residir en un terminal de acceso, por ejemplo. Tal y como se ilustra, el sistema 1400 incluye bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software o combinaciones de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1400 incluye una agrupación lógica 1402 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. La agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para analizar una trama de radio recibida desde una estación base para descifrar al menos una de las ubicaciones relativas de diferentes tipos de señales de sincronización, una secuencia utilizada para generar un tipo particular de señal de sincronización, o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización 1404. Por ejemplo, los diferentes tipos de señales de sincronización pueden ser PSC y SSC. Además, la secuencia puede ser una secuencia PSC. Además, la trama de radio puede analizarse para determinar si incluye al menos un PSC y al menos un SSC o al menos un SSC sin un PSC. Además, la agrupación lógica 1402 puede incluir un componente eléctrico para reconocer al menos un parámetro asociado con la estación base en función de las ubicaciones relativas, la secuencia o si la trama de radio incluye dos tipos de señales de sincronización 1406. Además, el sistema 1400 puede incluir una memoria 1408 que almacena instrucciones para ejecutar funciones asociadas a los componentes eléctricos 1404 y 1406. Aunque se muestran de manera externa a la memoria 1408, debe entenderse que los componentes eléctricos 1404 y 1406 pueden residir dentro de la memoria 1408.

[0099] Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de una o más realizaciones. Por supuesto, no es posible describir cada combinación concebible de componentes o metodologías con el objetivo de describir las realizaciones mencionadas anteriormente, pero un experto en la técnica puede reconocer que muchas otras combinaciones y permutaciones de varias realizaciones son posibles. Por consiguiente, las realizaciones descritas pretenden abarcar todas dichas alteraciones, modificaciones y variaciones que estén dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, en lo que respecta a la utilización del término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, tal término pretende ser inclusivo de manera similar al modo en que se interpreta la expresión "que comprende" cuando se utiliza como una expresión de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento en una estación base (102) que facilita la identificación de esquemas de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrico, que comprende:

5

generar una señal de sincronización principal y una señal de sincronización secundaria;

10

mapear la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en diferentes localizaciones en el tiempo de una trama de radio (200, 300, 502, 602), en el que la localización de la señal de sincronización principal y la localización de la señal de sincronización secundaria entre sí se determinan en función de un primer parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); en el que el primer parámetro corresponde a si la trama de radio (200, 300, 502, 602) emplea una estructura de trama de tipo 1, FS1, o una estructura de trama de tipo 2, FS2; y

15

transmitir la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en las localizaciones en la trama de radio (200, 300, 502, 602) a través de un enlace descendente; que comprende además:

20

seleccionar una secuencia de código de sincronización principal, PSC, basada en un segundo parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); y

generar la señal de sincronización principal basada en la secuencia de PSC seleccionada.

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

25

mapear la señal de sincronización principal a un último símbolo en uno o más intervalos de la trama de radio (200, 300, 502, 602) y la señal de sincronización secundaria a un símbolo contiguo inmediatamente anterior al último símbolo cuando la estructura de trama tipo 1 es empleada por la estación base (102, 402, 1102, 1210); y

30

mapear la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria con símbolos designados en la trama de radio (200, 300, 502, 602), diferentes de los símbolos utilizados para la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en la estructura de trama de tipo 1, cuando la trama la estructura de tipo 2 es empleada por la estación base (102, 402, 1102, 1210).

35

3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además seleccionar la secuencia de PSC de un conjunto de posibles secuencias de PSC basadas en el segundo parámetro.

40

4. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además mapear diferentes secuencias pseudoaleatorias, PRS, a un ID de célula común basado, al menos en parte, en un tercer parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210).

45

5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además el mapeo de secuencias pseudoaleatorias, PRS, a diferentes localizaciones de tonos basadas al menos en parte en un cuarto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210).

50

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

seleccionar un código de cifrado particular de un conjunto de posibles códigos de cifrado basados al menos en parte en un quinto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); y

generar la secuencia de sincronización secundaria basada en el código de codificación particular.

55

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

seleccionar un conjunto de posibles códigos de cifrado basados al menos en parte en un sexto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210);

seleccionar un código de codificación particular en el conjunto de códigos de codificación posibles; y

60

generar la secuencia de sincronización secundaria basada en el código de codificación particular.

8. Un aparato de comunicaciones inalámbricas operable dentro de una estación base (120) que permite indicar eficazmente esquemas de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende:

65

medios para generar una señal de sincronización principal y una señal de sincronización secundaria;

- 5 medios para mapear la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en diferentes localizaciones en el tiempo de una trama de radio (200, 300, 502, 602), en el que la localización de la señal de sincronización principal y la localización de la señal de sincronización secundaria entre sí se determinan en función de un primer parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); en el que el primer parámetro corresponde a si la trama de radio (200, 300, 502, 602) emplea una estructura de trama de tipo 1, FS1, o una estructura de trama de tipo 2, FS2; y
- 10 medios para enviar la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en las localizaciones en la trama de radio (200, 300, 502, 602) a través de un enlace descendente; que comprende además:
- 15 medios para seleccionar una secuencia de código de sincronización principal, PSC, basada en un segundo parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); y
- medios para generar la señal de sincronización principal basada en la secuencia de PSC seleccionada.
- 9. Aparato de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:**
- 20 medios para mapear la señal de sincronización principal a un último símbolo en uno o más intervalos de la trama de radio (200, 300, 502, 602) y la señal de sincronización secundaria a un símbolo contiguo inmediatamente anterior al último símbolo cuando la estructura de trama tipo 1 es empleada por la estación base (102, 402, 1102, 1210); y
- 25 medios para mapear la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria con símbolos designados en la trama de radio (200, 300, 502, 602), diferentes de los símbolos utilizados para la señal de sincronización principal y la señal de sincronización secundaria en la estructura de trama de tipo 1, cuando la trama la estructura de tipo 2 es empleada por la estación base (102, 402, 1102, 1210).
- 30 **10.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 8, que comprende además medios para mapear diferentes secuencias pseudoaleatorias, PRS, a un ID de célula común basado, al menos en parte, en un tercer parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210).
- 35 **11.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 8, que comprende además medios para mapear secuencias pseudoaleatorias, PRS, a diferentes localizaciones de tonos basadas al menos en parte en un cuarto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210).
- 40 **12.** El aparato de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 8, en el que el primer parámetro incluye uno o más de si la estación base (102, 402, 1102, 1210) es parte de un sistema dúplex por división de tiempo, TDD, o un sistema dúplex por división de frecuencia, FDD, si la estación base (102, 402, 1102, 1210) está asociada con una macrocélula o una femtocélula, o si la estación base (102, 402, 1102, 1210) está asociada con un sistema de unidifusión o un sistema de multidifusión.
- 13. Aparato de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:**
- 45 medios para seleccionar un código de cifrado particular de un conjunto de posibles códigos de cifrado basados al menos en parte en un quinto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210); y
- medios para generar la secuencia de sincronización secundaria basada en el código de codificación particular.
- 50 **14. Aparato de comunicaciones inalámbricas de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además:**
- medios para seleccionar un conjunto de posibles códigos de cifrado basados al menos en parte en un sexto parámetro correspondiente a la estación base (102, 402, 1102, 1210);
- 55 medios para seleccionar un código de codificación particular en el conjunto de códigos de codificación posibles; y
- medios para generar la secuencia de sincronización secundaria basada en el código de codificación particular.
- 60 **15. Un producto de programa informático, que comprende:**
- un medio no transitorio legible por ordenador que comprende:
- 65 código para hacer que al menos que un ordenador lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

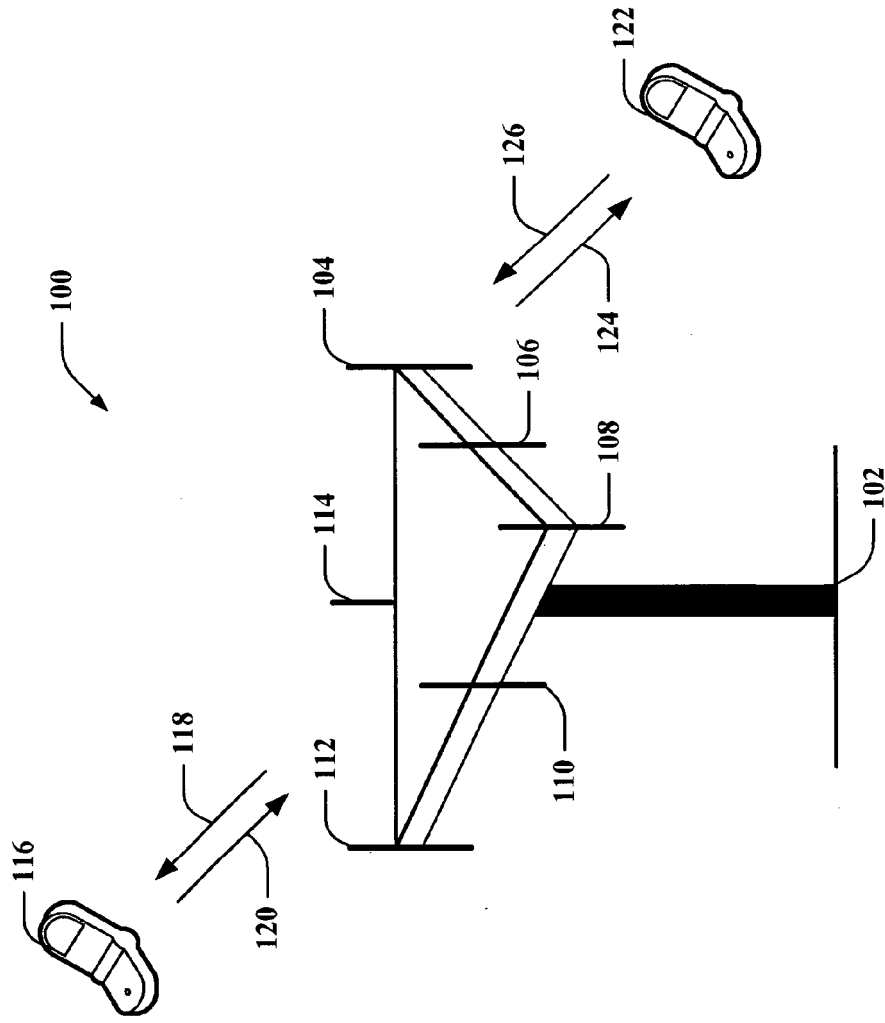


FIG. 1

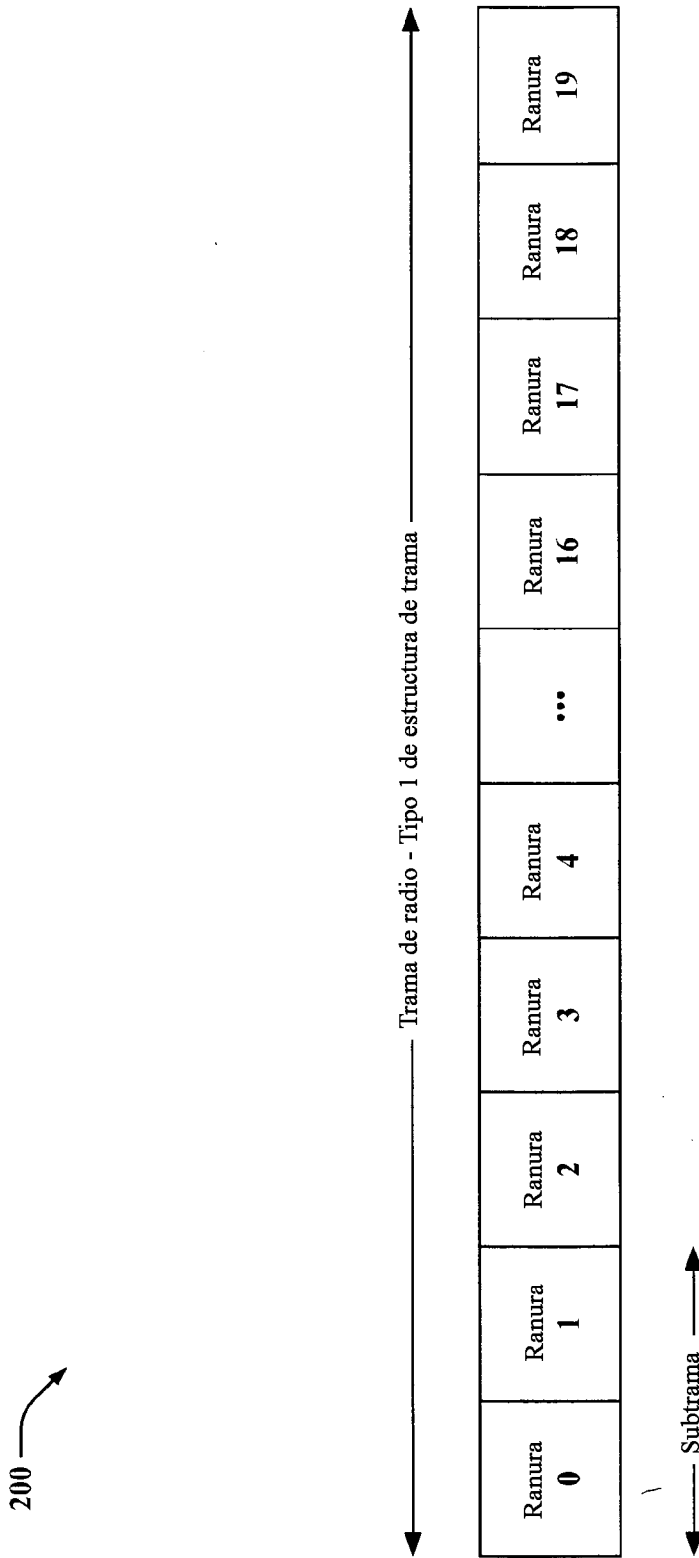


FIG. 2

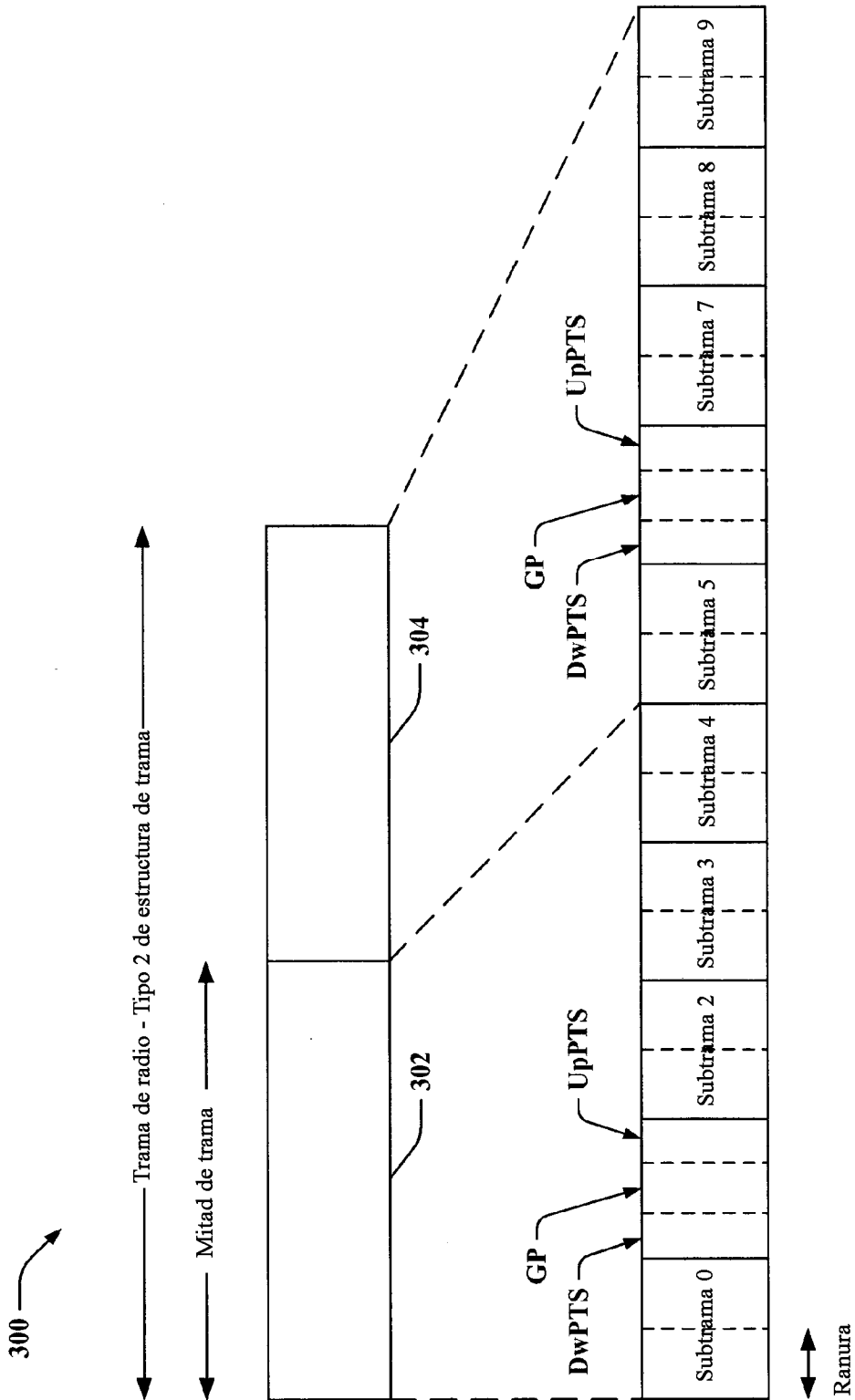


FIG. 3

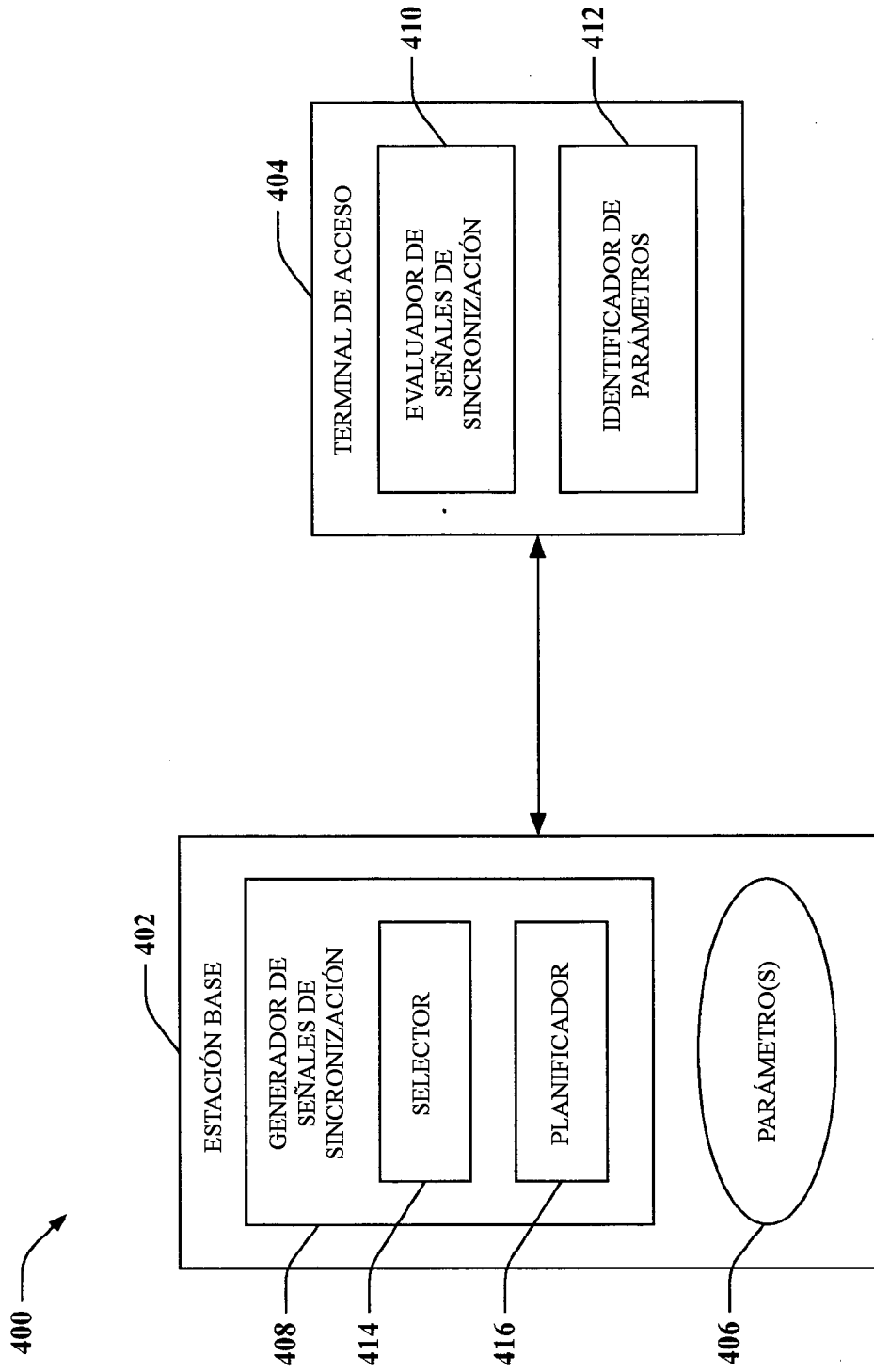


FIG. 4

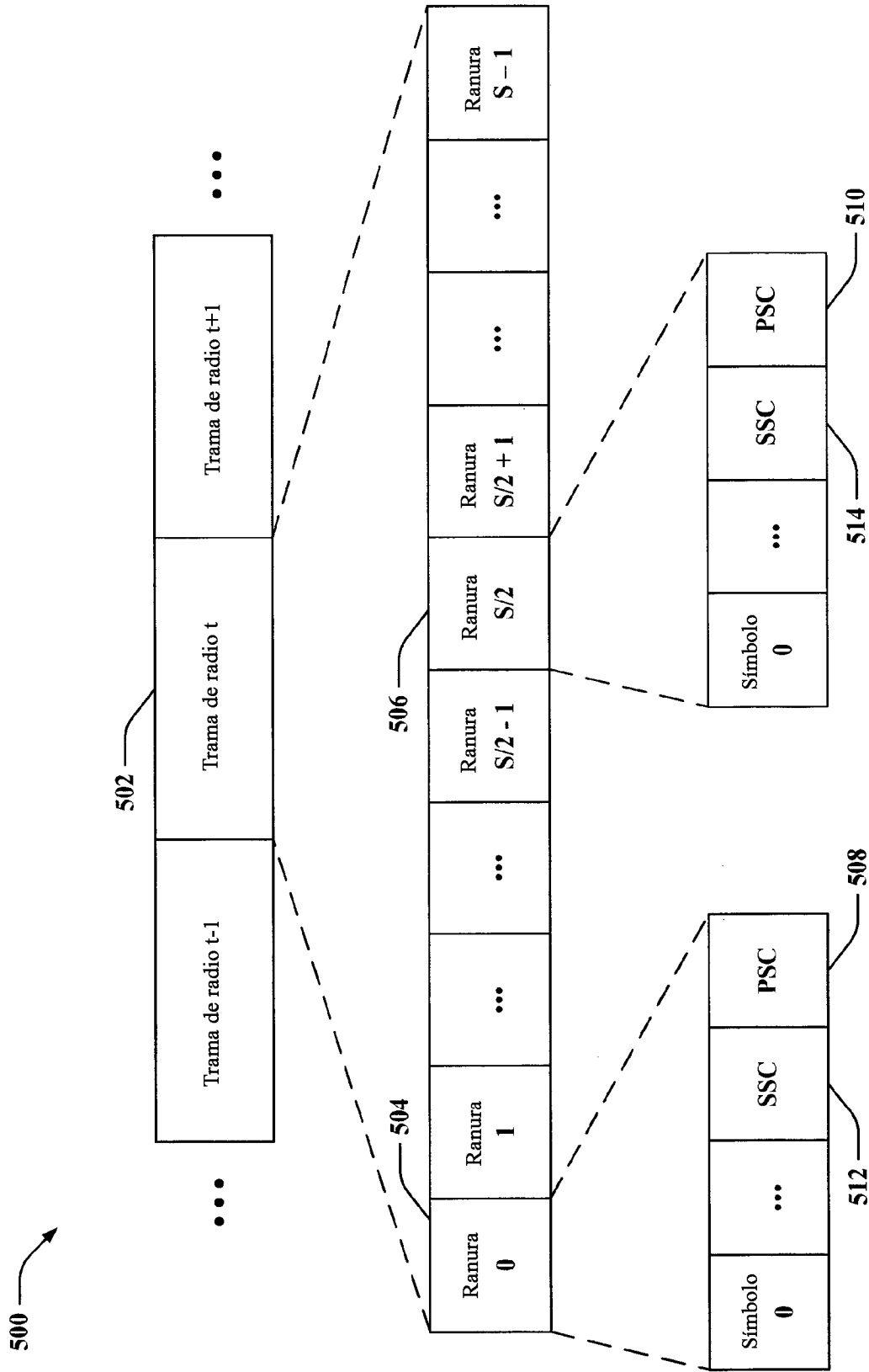


FIG. 5

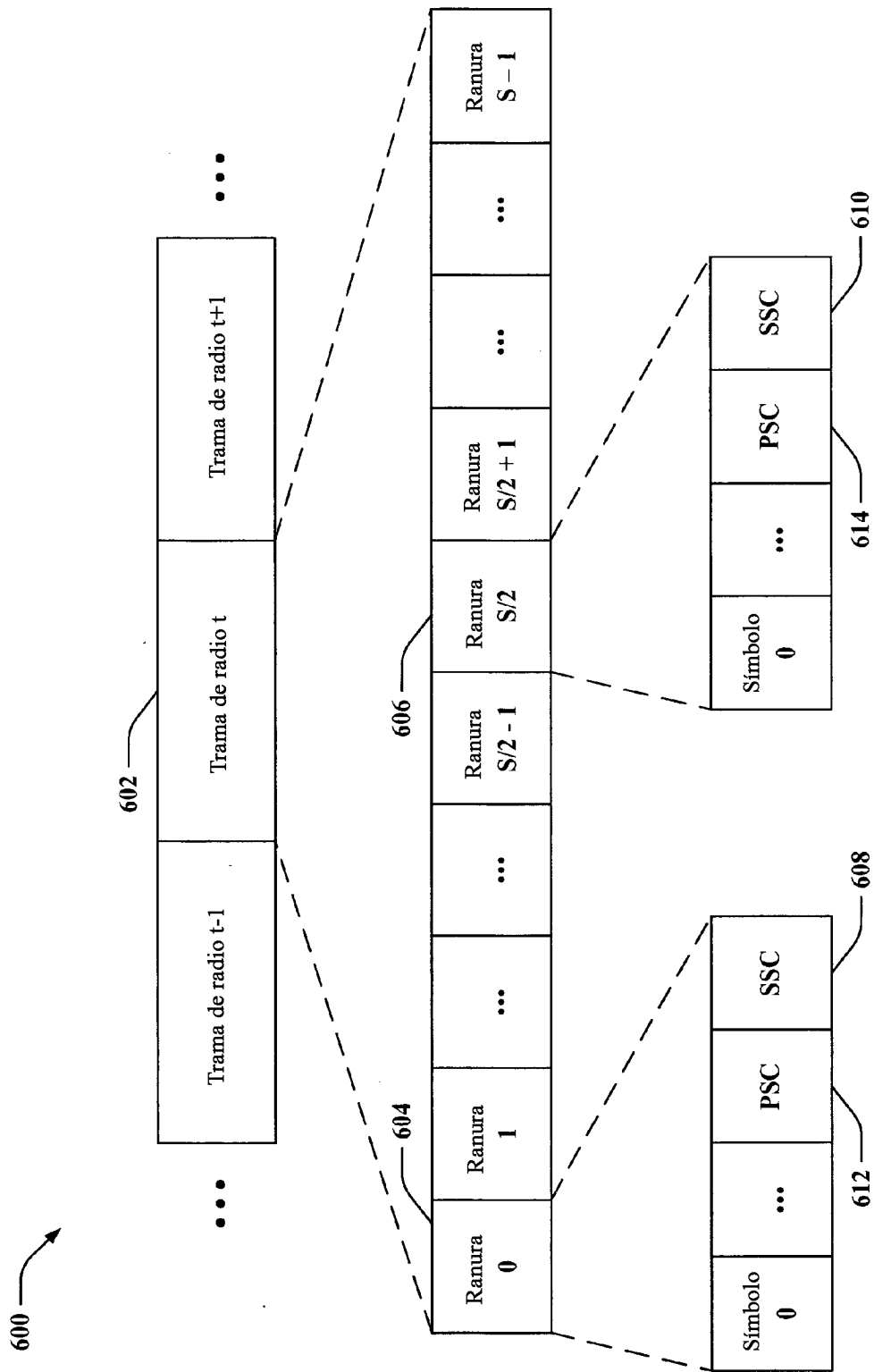


FIG. 6

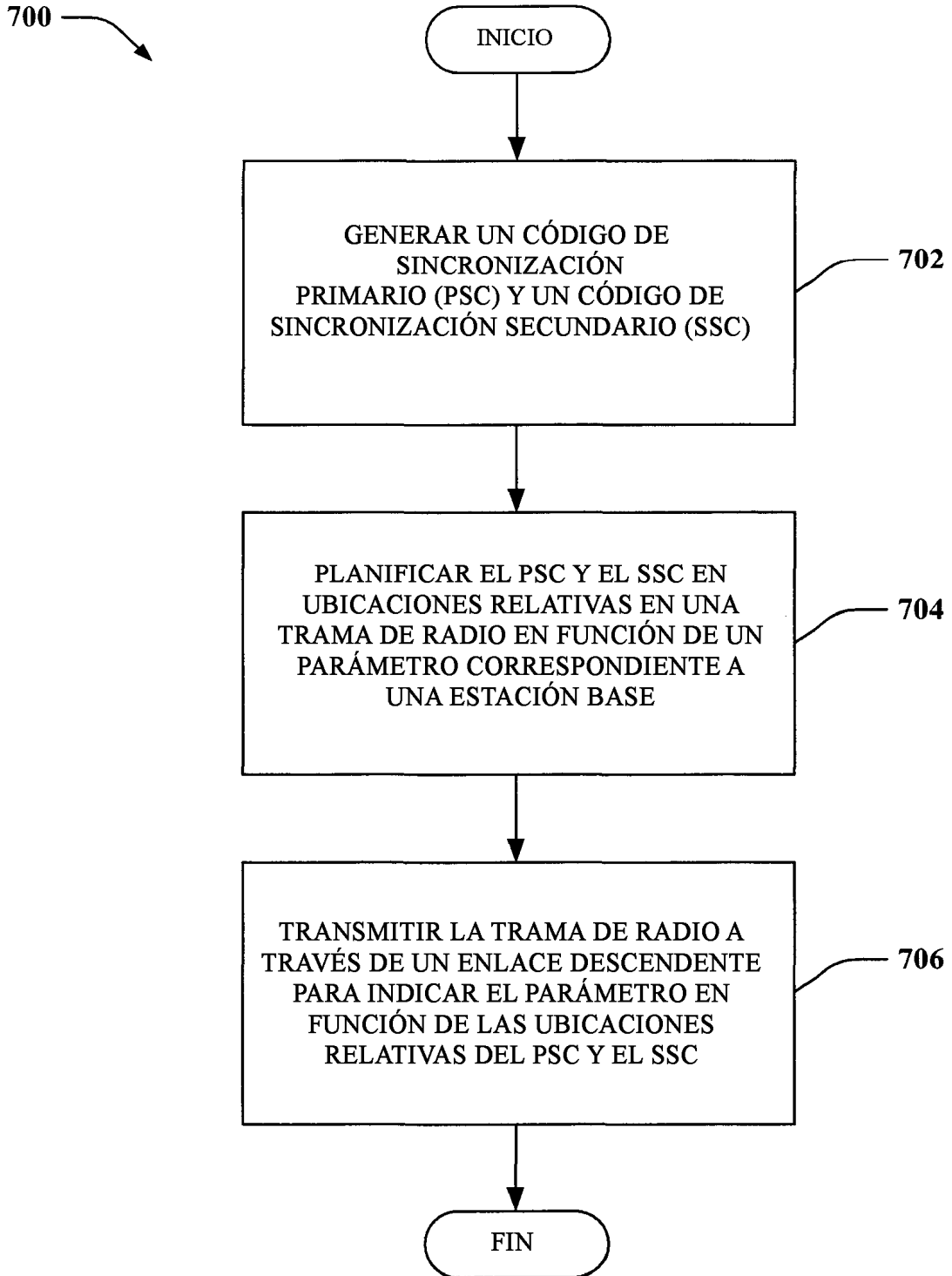


FIG. 7

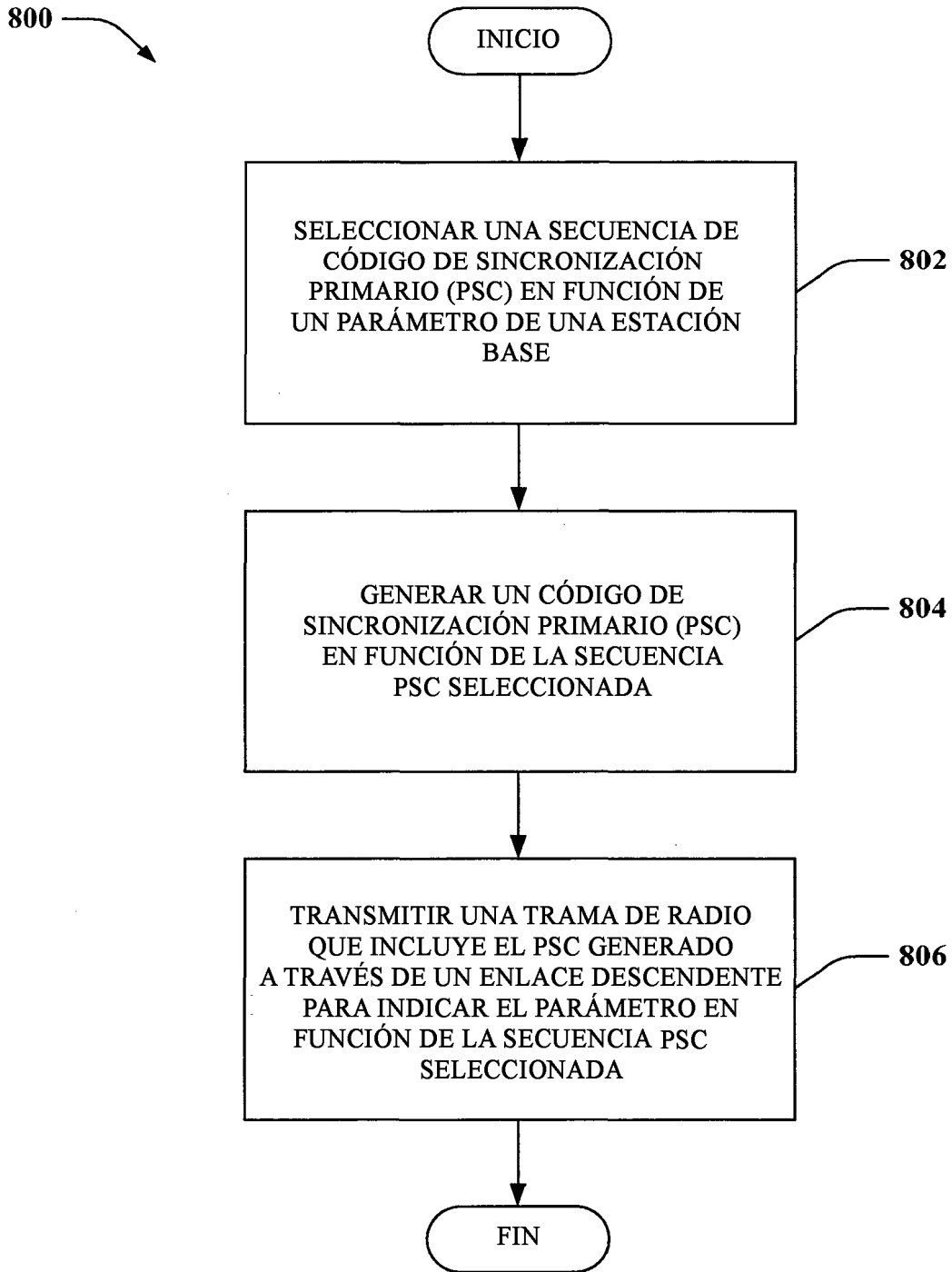


FIG. 8

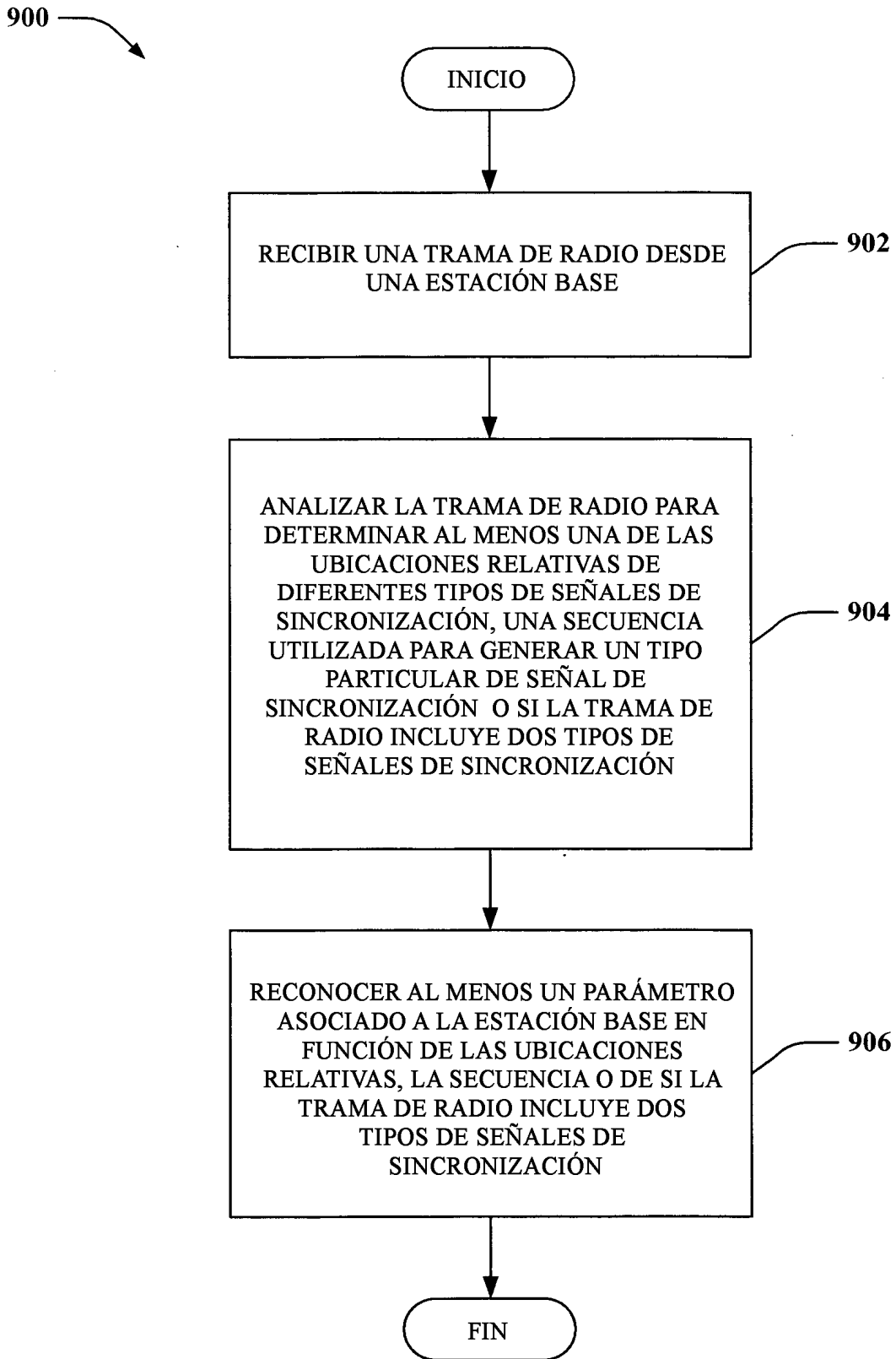


FIG. 9

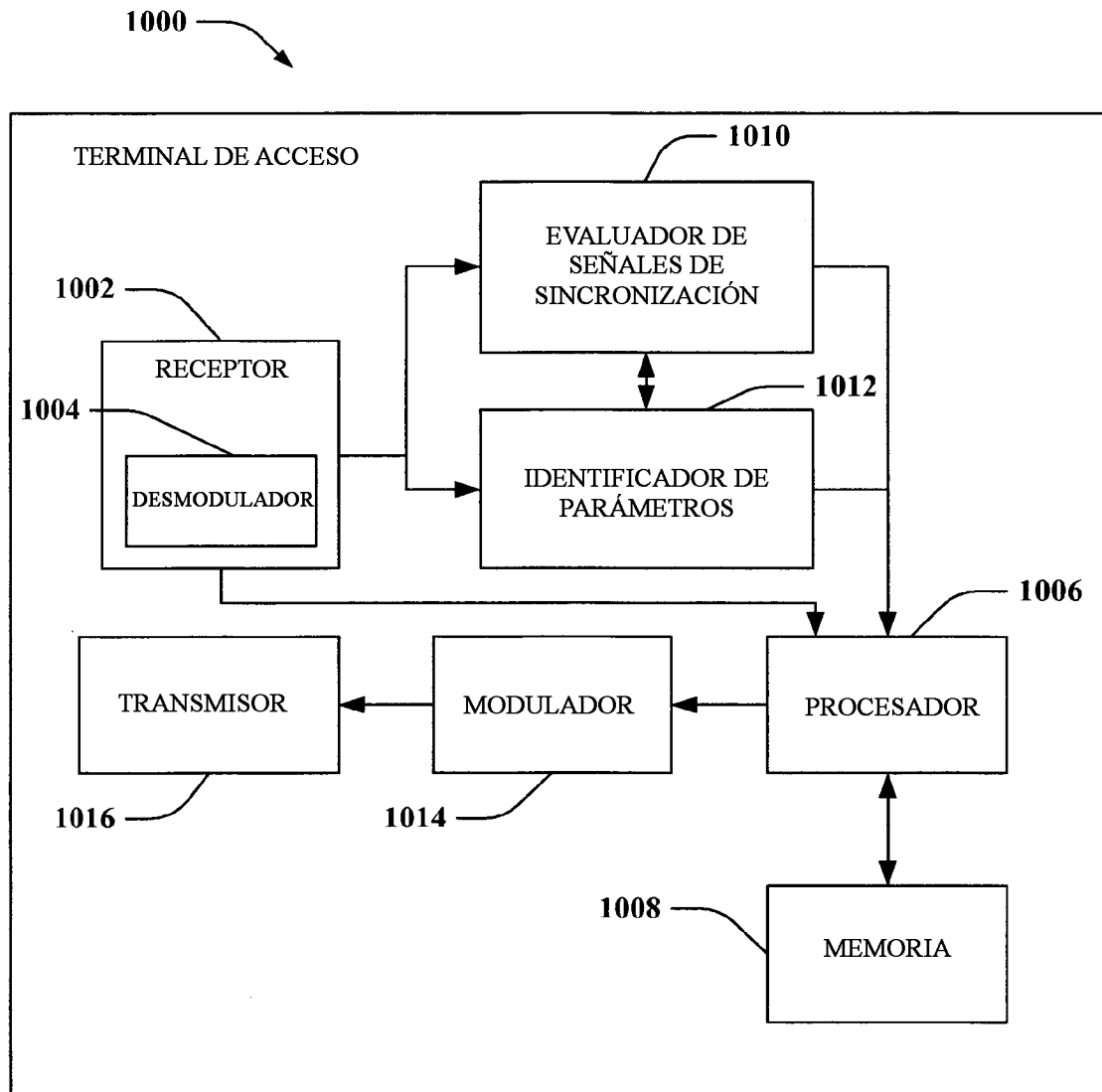


FIG. 10

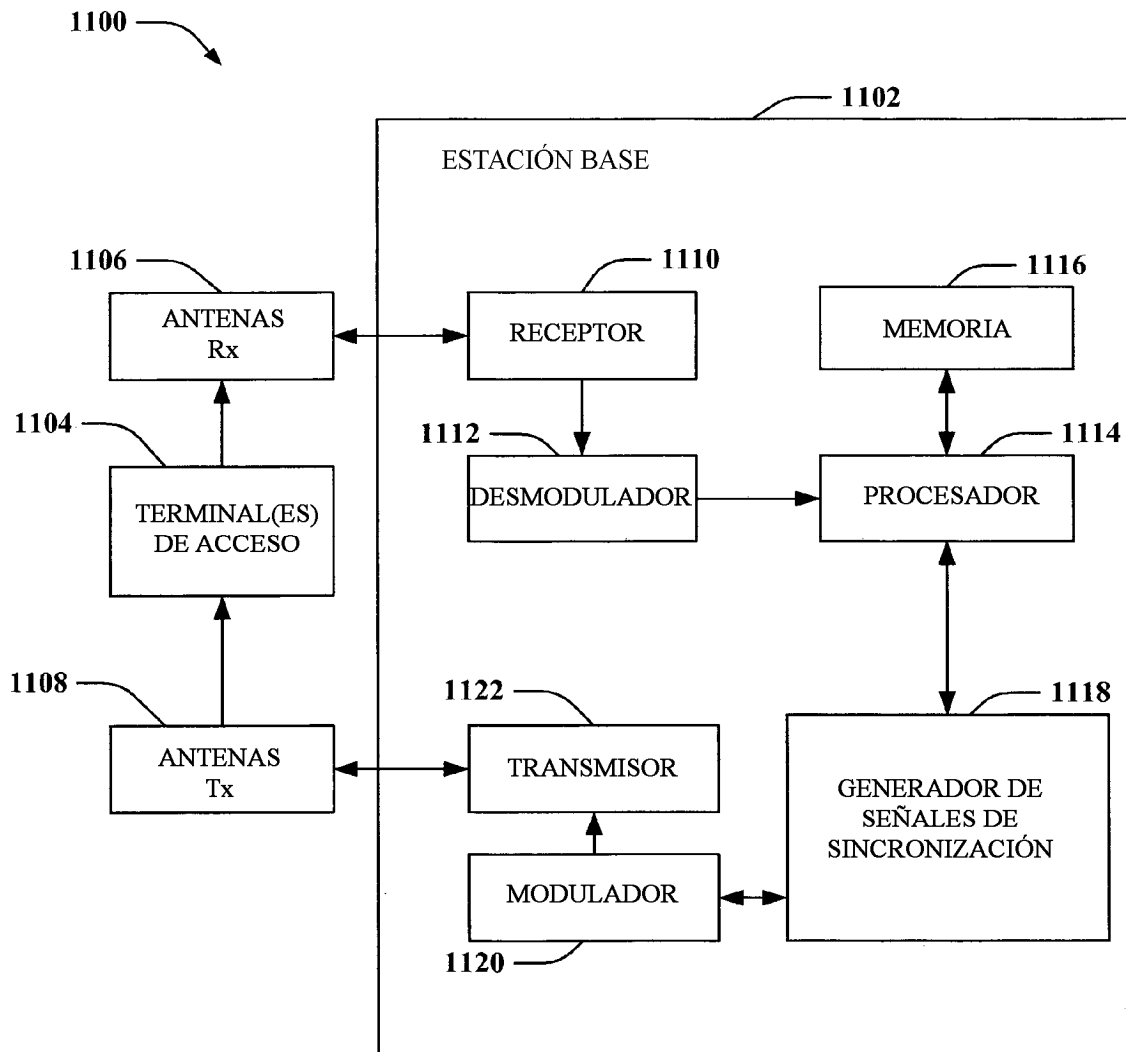


FIG. 11

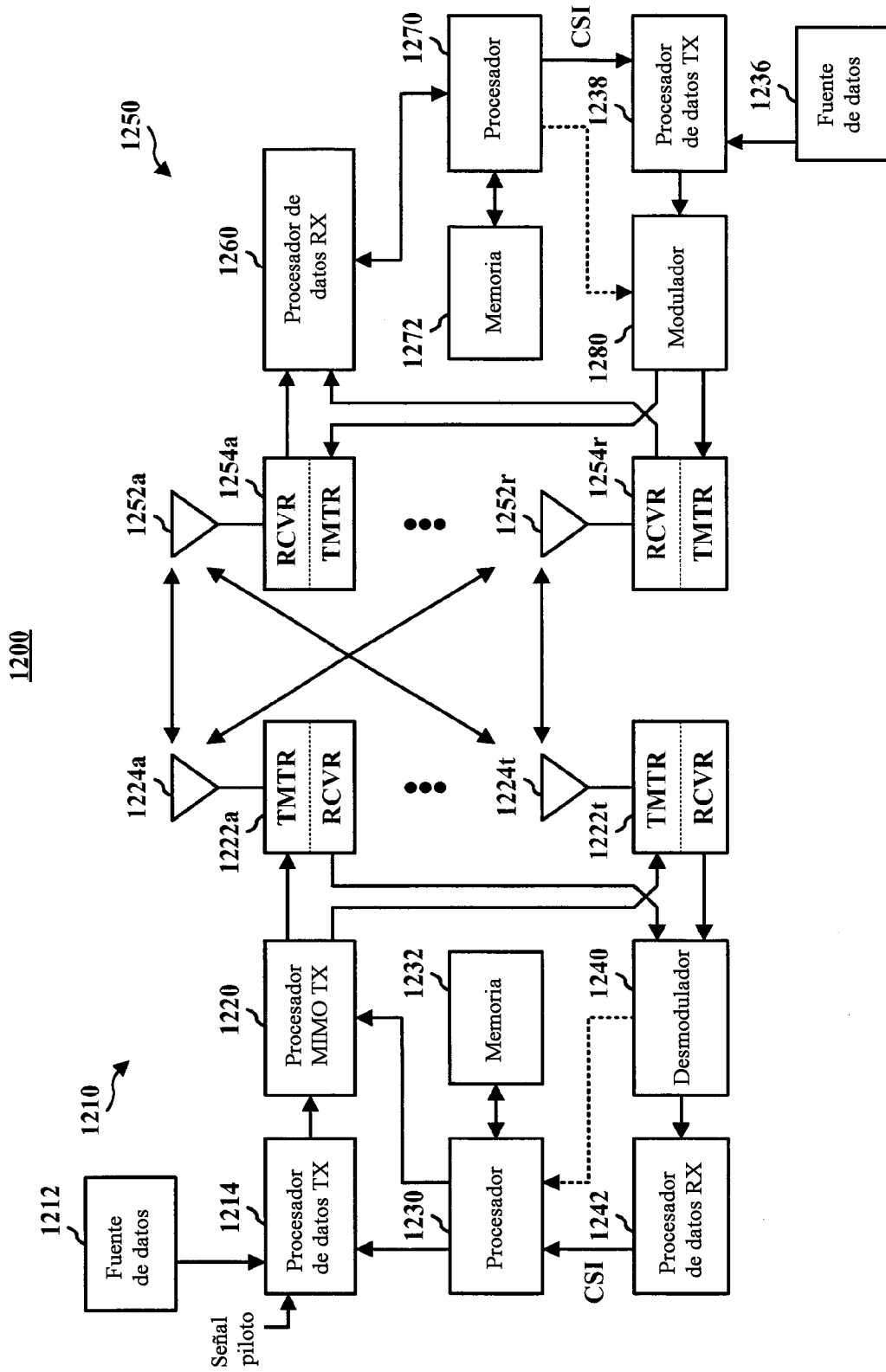


FIG. 12

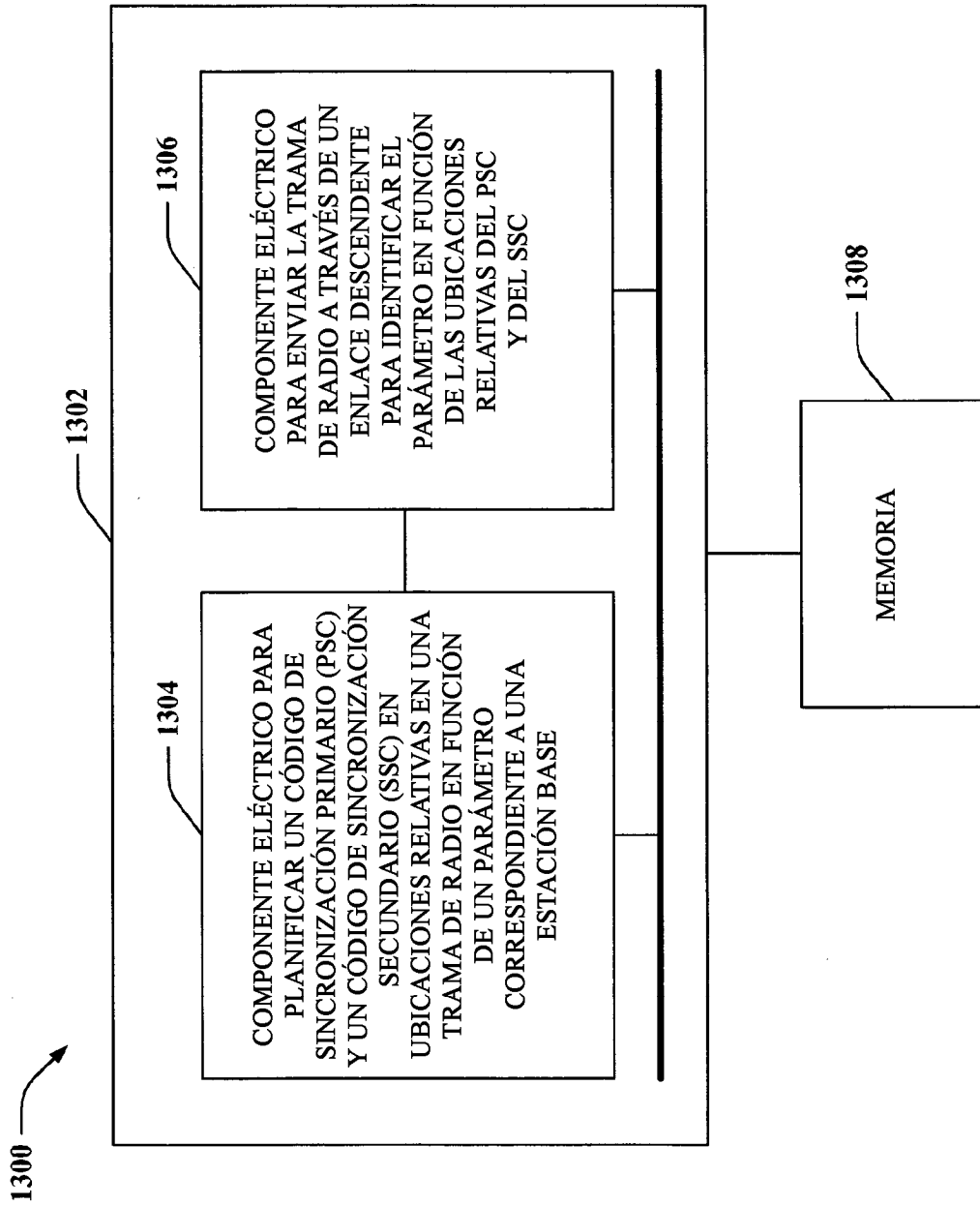


FIG. 13

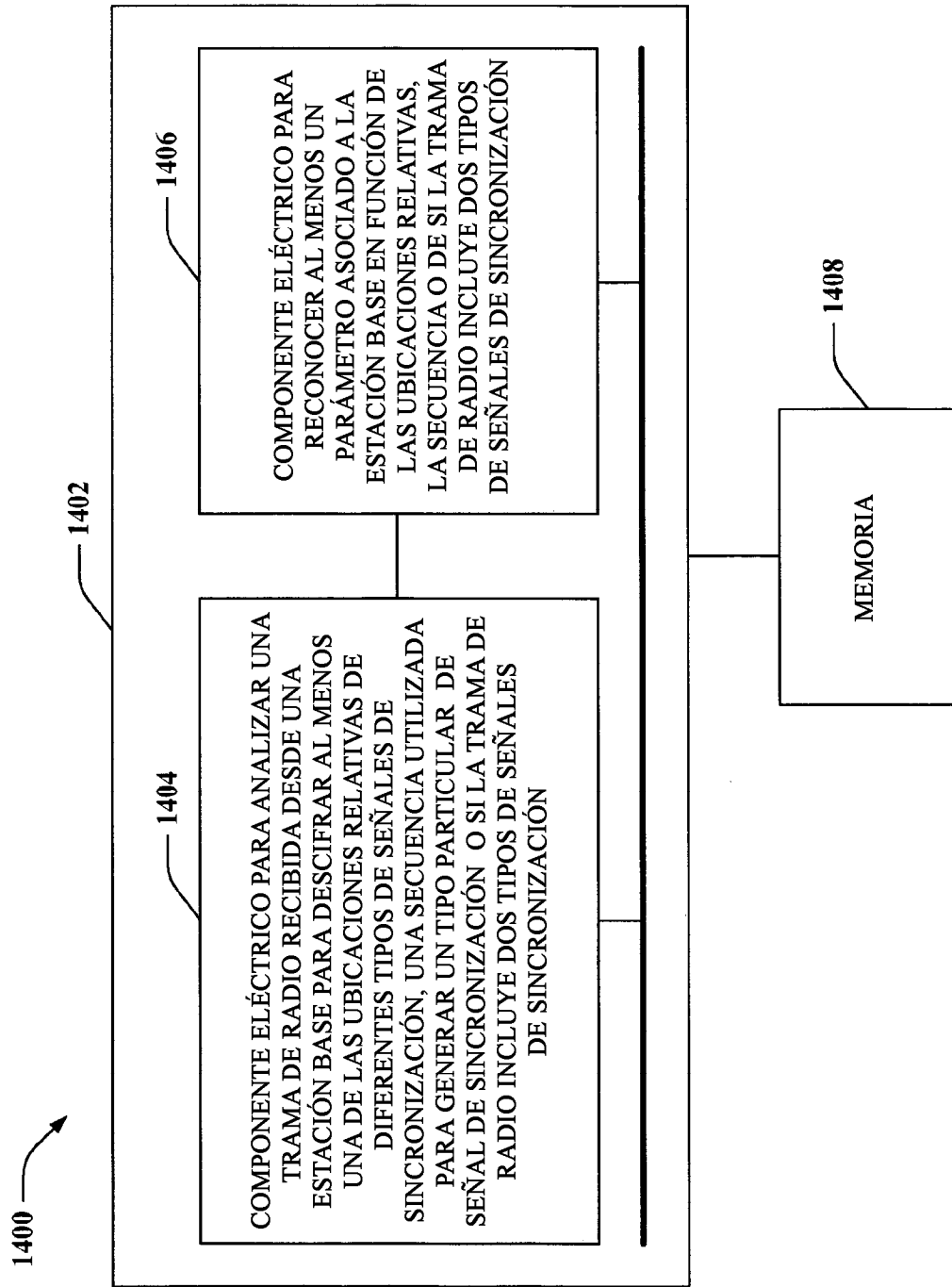


FIG. 14