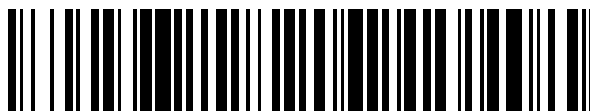


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 183**

51 Int. Cl.:

H04B 7/06 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04B 7/024 (2007.01)

H04B 7/0452 (2007.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.12.2015** **PCT/US2015/000425**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.02.2017** **WO17023232**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.12.2015** **E 15834692 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2019** **EP 3329608**

54 Título: **Descubrimiento de red y adquisición de haz para operación de célula de haz**

30 Prioridad:

31.07.2015 US 201562199893 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.02.2020

73 Titular/es:

INTEL IP CORPORATION (100.0%)
2200 Mission College Boulevard
Santa Clara, CA 95054, US

72 Inventor/es:

JUNG, HYEJUNG;
BALERCIA, TOMMASO;
CARRENO BAUTISTA DE LISBONA, XAVIER y
DAVYDOV, ALEXEI

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 744 183 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

Descubrimiento de red y adquisición de haz para operación de célula de haz

5 ANTECEDENTES

La tecnología de comunicación inalámbrica móvil utiliza varias normas y protocolos para transmitir datos entre un nodo (p.ej., una estación de transmisión), y un dispositivo inalámbrico (p.ej., un dispositivo móvil). Algunos dispositivos inalámbricos se comunican utilizando el acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal (OFDMA), en una transmisión de enlace descendente (DL), y el acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) en una transmisión de enlace ascendente (UL). Las normas y protocolos que utilizan la multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) para la transmisión de señal incluyen la evolución a largo plazo (LTE) del proyecto de asociación de la tercera generación (3GPP), la norma 802.16 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) (p.ej., 802.16e, 802.16m), que es comúnmente conocida por los grupos del sector como WiMAX (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas), y la norma IEEE 802.11, que es comúnmente conocida por los grupos del sector como WiFi. En sistemas LTE de red de acceso de radio (RAN) de 3GPP, el nodo puede ser una combinación de Nodos Bs de la Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN) (también denominados comúnmente Nodos Bs evolucionados, Nodos Bs mejorados, eNodeBs o eNBs) y Controladores de Red de Radio (RNCs), que se comunican con el dispositivo inalámbrico, conocido como un equipo de usuario (UE). La transmisión de enlace descendente (DL) puede ser una comunicación desde el nodo (p.ej., eNodeB) al dispositivo inalámbrico (p.ej., equipo UE), y la transmisión de enlace ascendente (UL) puede ser una comunicación desde el dispositivo inalámbrico al nodo.

La siguiente generación de norma celular, evolución a largo plazo, avanzada (LTE-A), ha adoptado numerosas tecnologías de mejora de capacidad, incluyendo la transmisión/recepción multipunto coordinada (CoMP), multiusuario-entrada múltiple salida múltiple (MU-MIMO), y redes heterogéneas (HetNet) para mejorar el descubrimiento de red inalámbrica, la capacidad celular y la reducción de interferencias.

A modo de ejemplo, la interferencia es una fuente importante de degradación del rendimiento en sistemas celulares. La técnica MIMO masiva que utiliza matrices de antena muy grandes, se utiliza para reducir, en gran medida, la interferencia y aumentar el rendimiento. En la técnica MIMO masiva, una estación base, provista con una cantidad especificada, tal como, a modo de ejemplo, algunos centenares, de antenas de transmisión que transmiten datos a una pluralidad de estaciones móviles con un sistema MIMO de múltiples usuarios. Una mayor cantidad de elementos de antena, en una configuración de antena estrechamente espaciada, mejora la resolución angular y espacial mediante la generación de haces estrechos y directivos, con lo que se atenúa la interferencia. La técnica de Multipunto Coordinado (CoMP, Coordinated Multi-Point) es otra técnica para combatir la interferencia, especialmente para usuarios celulares de célula periférica, en donde los puntos de transmisión interferentes cooperan para aumentar los rendimientos medios y de las células periféricas.

Los sistemas MIMO masivos, que tienen un gran número de antenas, pueden aumentar la eficiencia espectral al reducir, potencialmente, la interferencia y permitir que un mayor número de usuarios sean multiplexados de forma espacial. Sin embargo, a pesar de utilizar la conformación por haz para permitir el funcionamiento en bandas de frecuencia media a alta, el bloqueo de canal es un desafío actual para las bandas de frecuencia media a alta, reduciendo así la eficiencia y capacidad para soportar una movilidad sin problemas.

El documento WO 2012/165904 A2 da a conocer una estación base que transmite una pluralidad de símbolos de canal de sincronización primaria (PSC) a una estación móvil en una ranura de una sub-trama de un sistema de comunicación inalámbrica basado en tramas. La estación base transmite, además, una pluralidad de símbolos de canal de sincronización secundaria (SSC), a la estación móvil en la ranura de la sub-trama. La estación móvil determina un haz de recepción preferido, sobre la base de la pluralidad de símbolos PSC consecutivos recibidos.

El documento WO 2015/080645 A1 da a conocer un nodo de red para controlar uno o más Puntos de Transmisión (TPs) que transmiten haces de TP. El nodo de red selecciona un conjunto de haces de TP en función de al menos uno de entre: una o más mediciones realizadas por el dispositivo inalámbrico en señales de referencia específicas del primer haz, de los haces de TP y una transmisión medida desde el dispositivo inalámbrico. Cada haz en un TP utiliza una señal única. El nodo de red configura el dispositivo inalámbrico con un conjunto de señales de referencia específicas del segundo haz. Cada señal específica del segundo haz está asociada con un haz de TP seleccionado. El nodo recibe un informe procedente del dispositivo inalámbrico, que comprende información de estado del canal para al menos un subconjunto del conjunto seleccionado de haces de TP, medido en el conjunto de señales específicas del segundo haz.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La invención está definida por el objeto de las reivindicaciones independientes. Formas de realización preferidas están sujetas a las reivindicaciones subordinadas. Los ejemplos y la forma de realización descritos a continuación en el presente documento que no están dentro del alcance de las reivindicaciones independientes se consideran

ejemplos útiles para un mejor entendimiento de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 Las características y ventajas de la idea inventiva serán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada junto con los dibujos adjuntos, que ilustran juntos, mediante ejemplos, características de la presente invención; y, en donde:
- 10 La Figura 1 ilustra una red de comunicación móvil dentro de una célula de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 2 ilustra un diagrama de recursos de trama de radio (p.ej., una ranura de recurso) para una transmisión de enlace descendente (DL) que incluye un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) de conformidad con un ejemplo;
- 15 Las Figuras 3a, 3b ilustran una multiplexación de haces cooperativos de multi-sitios de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 4 ilustra la adquisición del haz de recepción (Rx) de enlace descendente (DL) basado en la señal de referencia analógica de conformación por haz (AB-RS) de conformidad con un ejemplo;
- 20 La Figura 5 ilustra una adquisición de haz de recepción (Rx) de enlace descendente (DL) basada en señal sincronizada primaria (PSS) de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 6 ilustra un gráfico del rendimiento de detección de PSS transmitida de forma omnidireccional y señal sincronizada primaria (PSS) conformación por haz de conformidad con un ejemplo;
- 25 La Figura 7 ilustra la multiplexación de haces cooperativos de multi-sitios con sub-bandas distribuidas de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 8 ilustra la funcionalidad de un equipo de usuario (UE) que se utiliza para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz de conformidad con un ejemplo;
- 30 La Figura 9 ilustra la funcionalidad adicional de un equipo de usuario (UE) utilizable para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 10 ilustra la funcionalidad de un equipo de usuario (UE) que se utiliza para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz de conformidad con un ejemplo;
- 35 La Figura 11 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p.ej., UE) de conformidad con un ejemplo;
- La Figura 12 ilustra un diagrama de componentes, a modo de ejemplo, de un dispositivo de Equipo de Usuario (UE) de conformidad con un ejemplo; y
- 40 La Figura 13 ilustra un diagrama de un nodo (p.ej., eNB) y un dispositivo inalámbrico (p.ej., UE) de conformidad con un ejemplo.
- 45 Se hace referencia ahora a formas de realización ilustradas a modo de ejemplo, y se utilizará aquí un lenguaje especificado para describir las mismas. No obstante, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la tecnología.
- 50 DESCRIPCIÓN DETALLADA
- Antes de que se dé a conocer y describa la presente tecnología, ha de entenderse que esta tecnología no está limitada a estructuras particulares, etapas del proceso, o materiales descritos en el presente documento, sino que se extiende a los equivalentes de la misma, tal como lo reconocerían los expertos en la técnica pertinente. Ha de entenderse, además, que la terminología aquí empleada se utiliza con el fin de describir ejemplos particulares solamente y no pretende ser limitante. Los mismos números de referencia, en diferentes dibujos, representan el mismo elemento. Los números dados a conocer en los diagramas de flujo y procesos se proporcionan para mayor claridad al ilustrar las etapas y operaciones, y no necesariamente indican un orden o secuencia en particular.
- 55 A continuación, se proporciona una descripción general inicial de las formas de realización tecnológicas y a continuación, se describen con más detalle las formas de realización tecnológicas específicas. Este resumen inicial está previsto para ayudar a los lectores a comprender la tecnología más rápidamente, pero no pretende identificar características claves, o características esenciales, de la tecnología, ni pretende limitar el alcance de la materia reivindicada.
- 60 Es necesario desarrollar una estructura de sistema para una operación de célula de haz, que sea aplicable a las
- 65

bandas de frecuencia baja, media, alta y sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD) y duplexación por división de frecuencia (FDD). Por lo tanto, la tecnología actual proporciona una solución para el descubrimiento de red y la adquisición de haz, en una tecnología de acceso por radio, que opera en bandas celulares y bandas de frecuencia capaces de aprovechar los sistemas de MIMO avanzado (p.ej., MIMO masivo) y de transmisión de CoMP con el fin de proporcionar una alta capacidad de tráfico zonal y experiencia de usuario compatible.

En un aspecto de la idea inventiva, un sistema LTE de red de acceso de radio de 3GPP (RAN) puede incluir una red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN), que puede incluir una pluralidad de nodos Node-Bs evolucionados (eNBs) y la comunicación con una pluralidad de estaciones móviles, también referidas como equipos de usuario (UEs). Las pilas de protocolo de radio de E-UTRAN incluyen una capa de control de recursos de radio (RRC), una capa de protocolo de convergencia de datos en paquetes (PDCP), una capa de control de enlace de radio (RLC), una capa de control de acceso a soporte (MAC) y una capa física (PHY).

En un aspecto, una tecnología de acceso por radio (RAT) puede utilizarse tanto en bandas celulares como bandas de frecuencia por encima de 6 GHz para aprovechar sistemas de transmisión de tipo de multipunto cooperativo (CoMP) y de múltiple-entrada, múltiple-salida avanzado (p.ej., MIMO masivo) para proporcionar alta capacidad de tráfico zonal y experiencia de usuario compatible. El funcionamiento del sistema basado en haz estrecho (referido como "célula de haz") con un gran número de antenas, puede aumentar la eficiencia espectral al reducir la interferencia y permitir que más usuarios sean multiplexados de forma espacial. Además, la conmutación de punto de transmisión (Tx) recepción (Rx) dinámica, y la agregación de haz multipunto dinámica en CoMP se pueden utilizar para superar el bloqueo de canal en las bandas de frecuencia media/alta y, por supuesto, para soportar la movilidad sin interrupciones.

En un aspecto, en la operación de célula de haz, cada punto de acceso (AP) puede crear múltiples patrones de haz para proporcionar una cobertura de red definida, y un UE puede adquirir cada uno de los haces durante una fase de descubrimiento de red, más concretamente, para operaciones de banda de frecuencia media a alta. En sistemas LTE o LTE-Avanzada (LTE-A), una estructura de transmisión de señales de sincronización primaria y secundaria (PSS/SSS) no permite que un UE adquiera múltiples haces de DL Tx desde uno, o más, puntos de acceso APs asociados con un identificador ID de célula, dentro de una sola instancia de PSS/SSS. Por lo tanto, en un aspecto, una forma de realización de la tecnología actual da a conocer un sistema de descubrimiento de red y adquisición de haz de transmisión (Tx) y recepción (Rx) de enlace descendente y una puesta en práctica de recepción de UE relacionada, con el fin de soportar la operación de célula de haz de RAT de quinta generación (5G). En un aspecto, se describe una estructura de sistema para la operación de célula de haz, que es aplicable a bandas de frecuencia baja/media/alta y sistemas de duplexación por división de tiempo (TDD) y duplexación por división de frecuencia (FDD).

En un aspecto, cada punto de acceso (p.ej., cada estación base), puede crear múltiples haces. Los múltiples haces forman señales de descubrimiento de red, o señales de sincronización (SS) que pueden transmitirse hacia el UE. El UE puede intentar detectar tantos múltiples haces como sea posible y adquirir esos múltiples haces detectados en diferentes recursos de TDD y/o FDD. El UE puede adquirir la identificación de célula (ID) detectando la secuencia de PSS/SSS y adquirir la identificación de haz (ID) para la secuencia de PSS/SSS indicada por los recursos de TDD/FDD.

Dicho de otro modo, el UE puede realizar adquisición de temporización a nivel de símbolo, y la adquisición de haz de transmisión de enlace descendente (DL Tx) mediante la detección de una secuencia de señal de sincronización primaria (PSS) transmitida en diferentes sub-bandas de frecuencia con diferentes haces de Tx. Como las señales de sincronización secundaria (SSS) y PSS conformadas por haz con un haz DL Tx particular, se transmiten en la misma sub-banda de símbolos de PSS/SSS adyacentes, el UE puede realizar una estimación de canal en sub-bandas en donde los haces de DL Tx adquiridos se transmiten utilizando las PSS detectadas, y puede utilizar las estimaciones de canal para detectar SSS. Incluso cuando cada AP de entre uno o más APs asociados con un ID de célula tiene un número limitado de cadenas de RF, los haces DL Tx, de los diferentes APs, pueden multiplexarse en frecuencia y el UE puede ser capaz de adquirir múltiples haces DL Tx a partir de uno, o más, APs dentro de una sola instancia operativa de PSS/SSS.

En un aspecto de la idea inventiva, se da a conocer una tecnología para el descubrimiento de red y adquisición de haz en una operación de célula de haz con tecnología de acceso por radio avanzada. Un equipo de usuario (UE) puede procesar señales, recibidas desde una estación base, incluyendo una primera señal de sincronización (SS) y una segunda señal SS. La primera señal SS y la segunda señal SS pueden estar conformadas por haz con haces de transmisión y transmitirse en sub-bandas en un primer conjunto de símbolos, para la primera señal SS, y un segundo conjunto de símbolos, para la segunda señal SS. El UE puede detectar la primera señal SS en el primer conjunto de símbolos, y medir las calidades de haz de los haces de transmisión en las sub-bandas en al menos uno de entre el primer conjunto de símbolos o el segundo conjunto de símbolos. El UE puede seleccionar uno o más haces de transmisión, de los haces de transmisión, y una o más sub-bandas correspondientes a partir de las sub-bandas, en función de las calidades de haz medidas. El UE puede detectar la segunda señal SS en la una, o más, sub-bandas seleccionadas en el segundo conjunto de símbolos, en donde cada una de las sub-bandas en el primero y segundo conjunto de símbolos está asociada con uno de los haces de transmisión.

En un aspecto de la presente invención, un equipo de usuario (UE) puede procesar señales, recibidas desde una estación base, incluyendo una primera señal de sincronización (SS), en donde la primera señal SS está conformación por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y se transmite en una pluralidad de sub-bandas en un primer conjunto de símbolos. El UE puede medir las calidades de haz de cada uno de la pluralidad de haces de transmisión, en la pluralidad de sub-bandas, en el primer conjunto de símbolos. El UE puede identificar, mediante el propio UE, un subconjunto de uno o más haces de transmisión a partir de la pluralidad de haces de transmisión, y un subconjunto de una o más sub-bandas a partir de la pluralidad de sub-bandas. El UE puede identificar una segunda señal SS en un segundo conjunto de símbolos en el subconjunto de los uno o más haces de transmisión en el subconjunto de las una o más sub-bandas, en donde una sub-banda incluye un subconjunto de sub-portadoras de una pluralidad de sub-portadoras.

En un aspecto adicional, un UE puede recibir señales que incluyen una señal de sincronización (SS) conformación por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y que se transmite en una pluralidad de sub-bandas en un conjunto de símbolos. El UE puede detectar la SS y medir las calidades haz de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en el conjunto de símbolos. El UE puede seleccionar uno, o más, haces de transmisión a partir de la pluralidad de haces de transmisión y una o más sub-bandas correspondientes, a partir de la pluralidad de sub-bandas. El UE puede identificar un subconjunto de los uno o más haces de transmisión a partir de la pluralidad de haces de transmisión, y un subconjunto de las una o más sub-bandas de la pluralidad de sub-bandas. El UE puede identificar una segunda señal SS en un segundo conjunto de símbolos en el subconjunto de los uno o más haces de transmisión en el subconjunto de las una o más sub-bandas.

La Figura 1 ilustra una red de comunicación móvil dentro de una célula 100 que tiene un nodo node B evolucionado (eNB) con un dispositivo móvil. La Figura 1 ilustra un nodo eNB 104 que puede asociarse con una célula de fijación, macro célula o célula primaria. Además, la célula 100 puede incluir un dispositivo móvil, tal como, a modo de ejemplo, un Equipo de Usuario (UE o UEs) 108 que puede estar en comunicación con el nodo eNB 104. El eNB 104 puede ser una estación que se comunica con el UE 108 y se puede referir, además, a una estación base, un nodo node B, un punto de acceso y similares. En un ejemplo, el eNB 104 puede ser un eNB de alta potencia de transmisión, tal como un macro eNB, para cobertura y conectividad. El eNB 104 puede ser responsable de la movilidad y, además, puede ser responsable de la señalización de control de recursos de radio (RRC). El equipo de usuario (UE o UEs) 108 puede ser compatible con el macro eNB 104. El eNB 104 puede proporcionar cobertura de comunicación para una zona geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" se puede referir a una zona de cobertura geográfica particular del nodo eNB y/o un subsistema de eNB que sirve a la zona de cobertura con una frecuencia de portadora asociada y un ancho de banda de frecuencia, dependiendo del contexto en el que se utiliza el término.

La Figura 2 ilustra un diagrama de recursos de trama de radio (p.ej., una ranura de recurso) para una transmisión de enlace descendente (DL) que incluye un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) de conformidad con un ejemplo. En el ejemplo, una trama de radio 200 de una señal utilizada para transmitir los datos, se puede configurar para tener una duración, T_f , de 2 milisegundos (ms). Cada trama de radio se puede segmentar o dividir en diez sub-tramas 210i, cada una con 0.2 ms de longitud. Cada sub-trama puede subdividirse, de forma adicional, adicionalmente en dos ranuras 220a y 220b, cada una con una duración, T_{slot} , de 0.1 ms. En un ejemplo, la primera ranura (nº 0) 220a puede incluir un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) 260 y/o un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) 266, y la segunda ranura (nº 1) 220b puede incluir datos transmitidos usando el PDSCH.

Cada ranura para una portadora componente (CC), que se utiliza por el nodo y el dispositivo inalámbrico puede incluir múltiples bloques de recursos (RBs) 230a, 230b, 230i, 230m y 230n en función del ancho de banda de frecuencia de CC. La CC puede incluir un ancho de banda de frecuencia y una frecuencia central dentro del ancho de banda de frecuencia. En un ejemplo, un sub-trama de la CC puede incluir información de control de enlace descendente (DCI) que se encuentra en el PDCCH. El PDCCH, en la zona de control, puede incluir de una a tres columnas de los primeros símbolos OFDM en una sub-trama o RB físico (PRB), cuando se utiliza un PDCCH de legado. Los 11 a 13 símbolos OFDM restantes (o 14 símbolos OFDM, cuando no se utiliza el PDCCH de legado) en el sub-trama, se pueden asignar al PDSCH para datos (para un prefijo cíclico corto o normal).

Cada RB (RB físico o PRB) 230i puede incluir 12 sub-portadoras 236 de espaciado de sub-portadora de 75 kHz (en el eje de frecuencia) y 6 o 7 símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) 232 (en el eje de tiempo) por ranura. El RB puede utilizar siete símbolos OFDM si se emplea un prefijo cíclico corto o normal. El RB puede usar seis símbolos OFDM si se utiliza un prefijo cíclico extendido. El bloque de recursos puede ser objeto de mapeado de correspondencia para 84 elementos de recursos (REs) 240i utilizando un prefijo cíclico corto o normal, o el bloque de recursos puede ser objeto de mapeado de correspondencia para 72 RE (no ilustrado) utilizando el prefijo cíclico extendido. El RE puede ser una unidad de un símbolo OFDM 242 por una sub-portadora (es decir, 75 kHz) 246.

Cada RE puede transmitir dos bits 250a y 250b de información en el caso de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK). Se pueden utilizar otros tipos de modulación, tal como 16 de modulación de amplitud en

cuadratura (QAM) o 64 QAM, con el fin de transmitir un mayor número de bits en cada RE, o modulación por desplazamiento de fase bifásica (BPSK) para transmitir un menor número de bits (un único bit) en cada RE. El RB puede estar configurado para una transmisión de enlace descendente desde el eNodeB al UE, o el RB puede configurarse para una transmisión de enlace ascendente desde el UE al nodo eNodeB.

En este caso, las formas de realización se relacionan con el diseño del sistema para el descubrimiento de red y la adquisición de haz de transmisión (Tx) y recepción (Rx) de enlace descendente, y la puesta en práctica del receptor de UE relacionado. En un ejemplo, las formas de realización pueden configurarse para soportar la operación de célula de haz de RAT 5G. El UE puede realizar la adquisición de temporización a nivel de símbolo, y la adquisición de haz DL Tx detectando una secuencia de PSS transmitida en diferentes sub-bandas de frecuencia con diferentes haces Tx. En este caso, una sub-banda de frecuencia se refiere a un subconjunto de sub-portadoras de entre todas las sub-portadoras disponibles en un sistema, y puede incluir un conjunto de sub-portadoras adyacentes (una sub-banda localizada), o un conjunto de sub-portadoras igualmente espaciadas (una sub-banda distribuida). Debido al hecho de que las SSS y PSS conformadas por haz, con un haz DL Tx particular, se transmiten en la misma sub-banda de símbolos de PSS/SSS adyacentes, el UE puede realizar una estimación de canal en sub-bandas en donde los haces DL Tx adquiridos se transmiten utilizando la PSS detectada, y puede usar las estimaciones de canal para la detección de SSS. Incluso cuando cada AP de entre los uno o más APs asociados con un ID de célula, tiene un número limitado de cadenas de RF, los haces DL Tx de entre los diferentes APs se pueden multiplexar en frecuencia, y el UE puede adquirir múltiples haces DL Tx desde los uno o más APs dentro de una sola instancia operativa de PSS/SSS.

En un aspecto de la idea inventiva, en comparación con el diseño LTE de legado, la tecnología actual permite al UE detectar y medir un gran número de haces de DL Tx dentro de una sola instancia operativa de PSS/SSS durante una fase de descubrimiento de célula. Si un AP tiene un mayor número de antenas (y cadenas de radiofrecuencia "RF") y una potencia de transmisión más alta que un UE, las formas de realización pueden lograr una cobertura extendida y una menor latencia de detección del sistema en comparación con la transmisión omnidireccional de PSS con la conformación por haz de recepción de UE en la función de detección de PSS. A modo de ejemplo, la Tabla 1 muestra una cobertura y latencia previstas para varios sistemas de transmisión de PSS [a modo de ejemplo, sistema de transmisión de PSS (1), (2), (3) y (4)] para un sistema con espaciado de sub-portadora de 75 kilohercios (p.ej., la distancia entre el espaciado de sub-portadora es de 75 KHz) y el ancho de banda del sistema de 100 MHz en canales de 28 GHz sin línea de visión (NLOS). A modo de ejemplo, el sistema de transmisión PSS (4), que tiene transmisión conformación por haz (BF-Tx) y recepción omnidireccional (omni-Rx) en 16 sub-bandas sobre 2 símbolos, tiene un tiempo de transmisión de PSS más corto y una cobertura más amplia que el sistema de transmisión de PSS (2) de omni-Tx y BF-Rx en 1 sub-banda. El sistema de transmisión de PSS (3) de BF-Tx y BF-Rx en 16 sub-bandas puede aumentar, todavía más, la cobertura al emplear la repetición en el dominio del tiempo de la PSS conformación por haz de Tx.

Tabla 1 Análisis de cobertura y latencia para diferentes sistemas de transmisión de PSS (espaciado de sub-portadora de 75 KHz, ancho de banda del sistema de 100 MHz, canal NLOS de 28 GHz)

	Sistema PSS (1)	Sistema PSS (2)	Sistema PSS (3)	Sistema PSS (4)
Datos de Tx/Rx	Omni-Tx, omni-Rx en 1 sub-banda	Omni-Tx, BF Rx en 1 sub-banda	BF-Tx, BF-Rx en 16 sub-bandas	BF-Tx, omni-Rx en 16 sub-bandas
Transmisor BS				
(1) Potencia de transmisión total (dBm)	29.00	29.00	29.00	29.00
(2) Ganancia de conformación por haz del transmisor	0.00	0.00	21.00	21.00
(3) EIRP = (1) + (2) (dBm)	29.00	29.00	50.00	50.00
Receptor UE				
(4) Ganancia de conformación por haz del receptor (dB)	0.00	6.00	6.00	0.00
(5) Valor de ruido del receptor (dB)	7.00	7.00	7.00	7.00
(6) Densidad de ruido térmico (dBm/Hz)	-174.00	-174.00	-174.00	-174.00
(7) Potencia de ruido total (dBm)	-100.33	-100.33	-88.28	-88.28
(8) Margen de puesta en práctica del receptor	3.00	3.00	3.00	3.00
(9) Relación SNR requerida (dB) para NLOS	-3.70	-3.70	-3.70	-3.70
(10) Sensibilidad del receptor (dBm) = (7) + (8) + (9)	-101.03	-101.03	-88.98	-88.98
Canal a 28 GHz				
(11) Margen de atenuación (dB)	7.00	7.00	7.00	7.00
(12) Margen de pérdida de penetración (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00
(13) Pérdida de ruta permitida máxima (dB) = (3) + (4) - (10) - (11) - (12)	123.03	129.03	137.98	131.98
Cobertura (metros)	64.	97.50	178	119

Duración de transmisión de PSS en símbolo	1	4	8	2
---	---	---	---	---

En un aspecto, un par de secuencias de PSS y SSS pueden ser objeto de mapeado de correspondencia en uno o más APs cooperativos. Las identificaciones de haz (IDs) para los uno o más puntos de acceso APs cooperativos se pueden derivar de sub-bandas asignadas de haces de transmisión de enlace descendente (DL Tx) dentro de una sola instancia operativa de PSS/SSS. En comparación con sistemas en donde cada haz DL Tx está asociado con una secuencia SSS, la tecnología actual permite que un conjunto determinado de secuencias de PSS/SSS represente un mayor número de haces, tal como, a modo de ejemplo, 32 haces por ID de célula x 168 (número de secuencias de SSS) x 3 (número de secuencias de PSS) = 16128 haces en 4 símbolos (16 haces por símbolo, 2 símbolos para PSS y 2 símbolos para SSS). De esta forma, se puede evitar un fallo en la detección debido a la ambigüedad en un escenario operativo de puesta en práctica denso.

En un aspecto, como un UE solamente realiza la detección de SSS en sub-bandas para los haces DL Tx adquiridos, se puede realizar un gran número de pruebas de hipótesis (p.ej., 168) para la detección de SSS solamente en unas pocas sub-bandas seleccionadas. Además, la detección de secuencia coherente, que utiliza la información de canal obtenida a partir de la secuencia de PSS detectada, puede garantizar un mayor rendimiento de detección para SSS.

En un aspecto, se dan a conocer nuevas estructuras de transmisión de PSS/SSS para permitir que un UE realice la adquisición de haz DL Tx y/o adquisición de haz de recepción de enlace descendente (DL Rx) además de una detección de identidad de célula y sincronización de tiempo/frecuencia como sigue.

En un aspecto, para RAT de quinta generación (5G), en particular, para bandas de frecuencia media o alta, se puede suponer que un ancho de banda mínimo del sistema es mayor que 6 bloques de recursos (RB) de una trama de radio 3GPP LTE Rel. 8, con un espaciamiento de sub-portadora mayor, tal como, a modo de ejemplo, 50 o 100 RBs con espaciamiento de sub-portadora de 75 KHz.

En un aspecto, no existe multiplexación en el dominio de la frecuencia de PSS y SSS dentro de un símbolo, o con otras transmisiones, tal como un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). En un aspecto, un primer conjunto de símbolos puede estar dedicado a la transmisión de PSS, y un segundo conjunto de símbolos puede estar dedicado a la transmisión de SSS. Para una operación de célula independiente sin ayuda de una célula de fijación, o una célula primaria, el primer y segundo conjunto de símbolos pueden estar previamente determinados. En un aspecto, el primer y segundo conjunto de símbolos pueden ser configurados de forma semi-estática y pueden indicarse a través de una interfaz de macro célula en operación asistida por macro célula. Uno o más APs, que pueden transmitir uno o más haces DL Tx, pueden estar asociados con un par dado de secuencias de PSS y SSS. El par dado de secuencias de PSS y SSS se puede conformar por haz con los uno o más haces DL Tx, y la PSS/SSS conformada en haz, con diferentes haces Tx, puede ser objeto de mapeado de correspondencia para diferentes sub-bandas dentro de un par de símbolos de PSS/SSS (p.ej., primer mapeado de correspondencia de frecuencia).

Además, si los uno o más APs tienen un número limitado de cadenas de RF en comparación con el número de haces DL Tx configurados, se pueden configurar múltiples pares de símbolos de PSS/SSS. La PSS/SSS conformación por haz con diferentes haces Tx se puede transmitir en diferentes pares de símbolos de PSS/SSS. El par de secuencias de PSS y SSS conformadas por haz con el mismo haz Tx puede ser objeto de mapeado de correspondencia para la misma sub-banda de un par de símbolos de PSS/SSS con el fin de permitir la detección coherente de SSS.

Después de la detección de PSS, el UE puede estimar una relación de ruido y señal/interferencia (SINR), una potencia de señal de referencia recibida (RSRP) y/o una calidad de señal de referencia recibida (RSRQ) para un haz Tx detectado. y/o determina si se seleccionan el haz Tx y la sub-banda correspondientes para la detección de SSS. En otro aspecto, el UE puede medir una intensidad de señal recibida (RSS) en cada sub-banda, en al menos uno de los símbolos de PSS, o los símbolos de SSS, y seleccionar haces Tx adecuados sobre la base de la RSS medida.

En cuanto a la sincronización de tiempo y frecuencia, un UE no asume que todos los haces Tx de transmisión adquiridos, asociados con el mismo ID de célula, se transmiten con la misma referencia de tiempo y frecuencia. Para un ID de célula detectado, un UE puede realizar un agrupamiento de haces asociados con el ID de célula detectado, de conformidad con los valores de desplazamiento de frecuencia y/o tiempo estimados, y combinar mediciones de los haces dentro del mismo grupo para un perfeccionamiento adicional de la estimación de compensación de frecuencia/tiempo. A modo de ejemplo, un UE puede perfeccionar, todavía más, la estimación de compensación de tiempo y frecuencia (p.ej., una temporización/frecuencia) promediando los valores estimados de compensación de tiempo/frecuencia dentro del grupo, combinando, de forma no coherente, las métricas de detección de múltiples haces dentro del grupo, y/o tomando una media ponderada de un conjunto de valores estimados de compensación de tiempo/frecuencia dentro del grupo, en donde las medias ponderadas se basan en las mediciones de RSRP, SINR, RSRQ o RSS. Como alternativa, el UE puede combinar, de forma coherente, mediciones de múltiples haces dentro del grupo basándose en las estimaciones de canal para los haces, y obtener valores de compensación de tiempo/frecuencia refinados, que optimizan una métrica de detección teniendo en cuenta múltiples mediciones.

En un aspecto, para un número previamente determinado, o configurado, de símbolos e índices de símbolo/sub-trama para la transmisión de PSS/SSS, una red puede configurar, de manera flexible, el ancho del haz, el número de haces DL Tx para un ID de célula específico, y correspondientes sub-bandas, dependiendo de la cobertura objetivo, las bandas operativas y configuraciones de antena de AP.

Volviendo ahora a las Figuras 3a, 3b, se ilustra una estructura, a modo de ejemplo, 300 de multiplexación de haces cooperativos múltiples sitios. Es decir, las figs. 3a y 3b representan ejemplos de multiplexación de haces cooperativos multi-punto (p.ej., haces 0-31). En un aspecto, una sola instancia operativa de PSS/SSS puede constar de 2 símbolos de PSS y 2 símbolos de SSS. La Figura 3(a) ilustra un escenario operativo en donde se asigna el mismo ID de célula (el mismo par de secuencias de PSS/SSS) para N sitios cooperativos (o APs indicados en la Figura 3 como sitio 1, sitio 2 y sitio N), y todos los haces disponibles para los N sitios se indexan en una primera forma de frecuencia. La Figura 3 (b) ilustra que cada sitio cooperativo (p.ej., sitio 1 y sitio N) tiene un ID de célula distintivo (un par diferente de secuencias de PSS/SSS), y se indexan, por separado, haces para cada sitio en una primera forma de frecuencia. El UE puede detectar tantos haces múltiples como sea posible, y adquirir dichos haces múltiples detectados en diferentes recursos de TDD y/o FDD. El UE puede adquirir la identificación de célula (ID) detectando la secuencia de PSS/SSS y adquirir la identificación de haz (ID) para la secuencia de PSS/SSS indicada por los recursos de TDD/FDD.

Ha de observarse que en la Figura 3(a), haces de color similar (gris claro para la PSS y negro para la SSS) forman las secuencias de PSS/SSS que tienen la misma identificación de célula (ID). Además, diferentes recursos de tiempo y frecuencia representan diferentes IDs de haz. En la Figura 3(B), el sitio 1 utiliza un ID de célula, y el sitio N usa un ID de célula diferente, que se indica por el uso de marcas de sombreado en el sitio N.

La Figura 4 ilustra una estructura, a modo de ejemplo, 400 para PSS/SSS y señal de referencia conformación por haz analógica (AB-RS) sobre la base de adquisición de haz de recepción (Rx) de enlace descendente (DL). AB-RS se puede denominar, además, como "señal de referencia de haz" (BRS). Un puerto de antena AB-RS puede tener una relación de mapeado uno a uno con un índice de haz. El UE puede realizar una medición de haz de banda ancha y una exploración de haz DL Rx utilizando la AB-RS. En la Figura 4, la AB-RS con 16 puertos de antena se puede transmitir en cada 144 sub-portadoras de un símbolo. La AB-RS, para un máximo de 9 IDs de célula distintivos (p.ej., un total de 144 haces), se puede transmitir en cada símbolo.

La Figura 5 ilustra una estructura, a modo de ejemplo, 500 para PSS y AB-RS sobre la base de la búsqueda de haz de recepción (Rx) de enlace descendente (DL). Es decir, la Figura 5 ilustra un ejemplo adicional de la estructura de transmisión 500 para adquisición y medición del haz. En la Figura 5, un UE puede realizar una búsqueda de haz de DL Rx jerárquica. A modo de ejemplo, el UE puede escanear primero 6 sectores basados en PSS repetidas y a continuación, escanear 3 haces para un sector seleccionado basado en AB-RS. En la estructura de transmisión 500, se utiliza una ganancia de conformación por haz DL Rx de gran magnitud para la detección de PSS/SSS.

La Figura 6 ilustra un gráfico 600 del rendimiento de detección de la PSS transmitida de forma omnidireccional y la señal sincronizada primaria (PSS) conformación por haz. Los trazados en el gráfico 600 representan probabilidades de detección perdida para PSS transmitida de forma omnidireccional en 1 sub-banda localizada (602) y para PSS conformación por haz con 16 haces, y transmitida en 16 sub-bandas localizadas (604), en donde se crearon 16 haces Tx a partir de antenas de una matriz planar uniforme de 8x8 (UPA), en canales de 28 GHz. Los trazados muestran que se consigue una ganancia de aproximadamente 14 dB de formación de haz analógica y la diversidad de frecuencia de 16 sub-bandas con la transmisión de PSS conformación por haz, en diferentes sub-bandas dentro de un símbolo.

La Figura 7 ilustra una estructura, a modo de ejemplo, 700 de multiplexación de haces multi-sitio cooperativo con sub-bandas distribuidas. En un ejemplo, cada una de las sub-bandas distribuidas incluye un subconjunto de sub-portadoras, en donde una distancia de frecuencia entre dos sub-portadoras adyacentes en el subgrupo de sub-portadoras es de 300 KHz, es decir, 4 espaciamientos de sub-portadora.

En la operación de célula de haz asistida por macro célula, una macro célula puede señalar un conjunto de IDs de célula candidato, índices de secuencia de señal de sincronización (SS), asociados con los IDs de célula candidatos señalado y recursos de radio (p.ej., índices de símbolo/sub-trama/trama) para la transmisión de SS al UE. El UE puede derivar la temporización de trama y sub-trama de células de haz a partir de la información de temporización de trama/sub-trama de macro célula. Una señal de sincronización para la adquisición de temporización a nivel de símbolo puede ser suficiente. Por lo tanto, el ID de célula candidato señalado está asociado con una secuencia de sincronización, en lugar de un par de secuencias de PSS y SSS, y la SS puede conformarse en haz con diferentes haces Tx y transmitirse en diferentes sub-bandas.

La Figura 8 ilustra la funcionalidad 800 de un equipo de usuario (UE) utilizable para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz. La funcionalidad 800 se puede poner en práctica como un método, o la funcionalidad 800 se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, en donde las instrucciones están incluidas en uno o más soportes legibles por ordenador, o uno o más soportes de memorización, legibles por máquina, no transitorios. Uno o más procesadores y memoria se pueden configurar para procesar señales, recibidas desde una estación base,

incluyendo una primera señal de sincronización (SS) y una segunda señal SS, en donde la primera señal SS, y la segunda señal SS, están conformadas por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y se transmiten en una pluralidad de sub-bandas en un primer conjunto de símbolos, para la primera señal SS, y un segundo conjunto de símbolos, para la segunda señal SS, como en el bloque 810. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para detectar la primera señal SS en el primer conjunto de símbolos, y medir las calidades de haz de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en al menos uno de entre el primer conjunto de símbolos, o el segundo conjunto de símbolos, como en el bloque 820. Uno o más procesadores y memoria se pueden configurar para seleccionar uno o más haces de transmisión a partir de la pluralidad de haces de transmisión y una o más correspondientes sub-bandas de la pluralidad de sub-bandas, sobre la base de las calidades de haz medidas, como en el bloque 830. Uno o más procesadores y memoria pueden configurarse para detectar la segunda señal SS, en la una o más sub-bandas seleccionadas, en el segundo conjunto de símbolos, en donde cada una de las sub-bandas, en el primer y segundo conjuntos de símbolos, está asociada con uno de entre la pluralidad de haces de transmisión, como en el bloque 840.

La Figura 9 representa la funcionalidad 900 de un equipo de usuario (UE) que se utiliza para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz. La funcionalidad 900 se puede poner en práctica como un método, o la funcionalidad 900 se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, en donde las instrucciones se incluyen en uno o más soportes legibles por ordenador, o uno o más soportes de almacenamiento no transitorios legibles por máquina. Uno o más procesadores y la memoria pueden configurarse para procesar señales, recibidas desde una estación base, incluida una primera señal de sincronización (SS), en donde la primera señal SS está conformación por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y se transmite en una pluralidad de sub-bandas en un primer conjunto de símbolos, como en el bloque 910. Uno o más procesadores y la memoria se pueden configurar para medir calidades de haz de cada uno de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en el primer conjunto de símbolos, como en el bloque 920. Uno o más los procesadores y la memoria pueden configurarse para identificar, por el UE, un subconjunto de uno o más haces de transmisión a partir de la pluralidad de haces de transmisión y un subconjunto de una o más sub-bandas de la pluralidad de sub-bandas, como en el bloque 930. Uno o más procesadores y la memoria se pueden configurar para identificar una segunda señal SS en un segundo conjunto de símbolos en el subconjunto de los uno o más haces de transmisión en el subconjunto de una o más sub-bandas, en donde una sub-banda incluye un subconjunto de sub-portadoras de entre una pluralidad de sub-portadoras, como en el bloque 940.

La Figura 10 ilustra la funcionalidad 1000 de un equipo de usuario (UE) que se utiliza para realizar el descubrimiento de red y la adquisición de haz. La funcionalidad 1000 se puede poner en práctica como un método, o la funcionalidad 1000 se puede ejecutar como instrucciones en una máquina, en donde las instrucciones se incluyen en uno o más soportes legibles por ordenador, o uno o más soportes de almacenamiento no transitorios legibles por máquina. Uno o más procesadores y la memoria pueden configurarse para recibir señales que incluyen una señal de sincronización (SS) conformación por haz, con una pluralidad de haces de transmisión, y transmitida en una pluralidad de sub-bandas en un conjunto de símbolos, como en el bloque 1010. Uno o más procesadores y la memoria se puede configurar para detectar la SS y medir calidades de haz de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en el conjunto de símbolos, como en el bloque 1020. Uno o más procesadores y la memoria pueden configurarse para seleccionar uno o más haces de transmisión de entre la pluralidad de haces de transmisión, y una o más sub-bandas correspondientes de entre la pluralidad de sub-bandas, como en el bloque 1030. Uno o más procesadores y la memoria pueden configurarse para identificar un subconjunto de los uno o más haces de transmisión de entre la pluralidad de haces de transmisión, y un subconjunto de las una o más sub-bandas de la pluralidad de sub-bandas, como en el bloque 1040. Uno o más procesadores y la memoria se pueden configurar para identificar una segunda señal SS, en un segundo conjunto de símbolos, en el subconjunto de los uno o más haces de transmisión en el subconjunto de las una o más sub-bandas, como en el bloque 1050.

La Figura 11 ilustra un diagrama de un dispositivo inalámbrico (p.ej., UE) de conformidad con un ejemplo. La Figura 11 da a conocer una ilustración, a modo de ejemplo, del dispositivo inalámbrico, tal como un equipo de usuario (UE), una estación móvil (MS), un dispositivo móvil inalámbrico, un dispositivo de comunicación móvil, una tableta electrónica, un teléfono móvil u otro tipo de dispositivo inalámbrico. En un aspecto, el dispositivo inalámbrico puede incluir al menos uno de entre una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de banda base, un procesador de aplicación, una memoria interna, un puerto de memoria no volátil, y sus combinaciones.

El dispositivo inalámbrico puede incluir una o más antenas configuradas para comunicarse con un nodo o estación de transmisión, tal como una estación base (BS), un nodo Node B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio distante (RRH), un equipo de radio distante (RRE), una estación de retransmisión (RS), un equipo de radio (RE), una unidad de radio distante (RRU), un módulo de procesamiento central (CPM) u otro tipo de punto de acceso de red de área amplia inalámbrica (WWAN). El dispositivo inalámbrico se puede configurar para comunicarse utilizando al menos una norma de comunicación inalámbrica, incluyendo 3GPP LTE, WiMAX, Acceso a Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Bluetooth y WiFi. El dispositivo inalámbrico puede comunicarse utilizando antenas separadas para cada norma de comunicación inalámbrica, o antenas compartidas, para múltiples normas de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico se puede comunicar en una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN) y/o una red WWAN. El dispositivo

móvil puede incluir un soporte de memorización. En un aspecto, el soporte de memorización puede asociarse y/o comunicarse con el procesador de aplicación, el procesador de gráficos, la pantalla, el puerto de memoria no volátil y/o la memoria interna. En un aspecto, el procesador de aplicación y el procesador de gráficos son soportes de memorización.

La Figura 12 ilustra, para un aspecto, componentes, a modo de ejemplo, de un dispositivo de Equipo de Usuario (UE) 1200. En algunos aspectos, el dispositivo UE 1200 puede incluir un conjunto de circuitos de aplicación 1202, un conjunto de circuitos de banda de base 1204, un conjunto de circuitos de Radiofrecuencia (RF) 1206, un conjunto de circuitos de módulo de extremo frontal (FEM) 1208, y una o más antenas 1210, acopladas entre sí al menos tal como se ilustra.

El conjunto de circuitos de aplicación 1202 puede incluir uno o más procesadores de aplicación. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos de aplicación 1202 pueden incluir un conjunto de circuitos tal como, pero no limitado a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de varios núcleos. Los procesadores pueden incluir cualquier combinación de procesadores de uso general y procesadores dedicados (p.ej., procesadores de gráficos, procesadores de aplicación, etc.). Los procesadores se pueden acoplar con y/o pueden incluir un soporte de memorización 1212, y se pueden configurar para ejecutar instrucciones memorizadas en el soporte de memorización 1212 para permitir que varias aplicaciones y/o sistemas operativos se ejecuten en el sistema.

El conjunto de circuitos de banda base 1204 puede incluir un conjunto de circuitos tal como, pero no limitado a, uno o más procesadores de un solo núcleo o de varios núcleos. El conjunto de circuitos de banda base 1204 puede incluir uno o más procesadores de banda base y/o lógica de control para procesar señales de banda base recibidas desde una ruta de señal de recepción del conjunto de circuitos de RF 1206, y para generar señales de banda base para una ruta de señal de transmisión del conjunto de circuitos de RF 1206. El conjunto de circuitos de procesamiento de banda base 1204 puede interactuar con el conjunto de circuitos de aplicación 1202 para la generación y el procesamiento de las señales de banda base y para controlar operaciones del conjunto de circuitos de RF 1206. A modo de ejemplo, en algunos aspectos, el conjunto de circuitos de banda base 1204 pueden incluir un procesador de banda base 1204a de segunda generación (2G), un procesador de banda base 1204b de tercera generación (3G), un procesador de banda base 1204c de cuarta generación (4G) y/u otros procesadores de banda base 1204d para otras generaciones existentes, generaciones en desarrollo, o que se desarrollarán en el futuro (p.ej., quinta generación (5G), 6G, etc.). El conjunto de circuitos de banda base 1204 (p.ej., uno o más de los procesadores de banda base 1204a-d) puede gestionar varias funciones de control de radio que permiten la comunicación con una o más redes de radio a través del conjunto de circuitos de RF 1206. Las funciones de control de radio pueden incluir, pero no están limitadas a, modulación/demodulación de señal, codificación/decodificación, cambio de radiofrecuencia, etc. En algunos aspectos, los conjuntos de circuitos de modulación/demodulación del conjunto de circuitos de banda de base 1204 pueden incluir la Transformada Rápida de Fourier (FFT), precodificación y/o la funcionalidad de mapeado/demapeado de constelación. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos de codificación/decodificación del conjunto de circuitos de banda base 1204 pueden incluir la convolución, convolución binaria de cola, turbo, Viterbi y/o funcionalidad de codificador/decodificador de Control de Paridad de Baja Densidad (LDPC). Los aspectos de la funcionalidad de modulación/demodulación y codificación/decodificación no están limitados a estos ejemplos y pueden incluir otra funcionalidad adecuada en otros aspectos.

En algunos aspectos, el conjunto de circuitos de banda base 1204 puede incluir elementos de una pila de protocolos tal como, a modo de ejemplo, elementos de un protocolo de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (EUTRAN) que incluye, por ejemplo, elementos físicos (PHY), control de acceso al soporte (MAC), control de enlace de radio (RLC), protocolo de convergencia de paquete de datos (PDCP) y/o control de recursos de radio (RRC). Una unidad central de procesamiento (CPU) 1204e, del conjunto de circuitos de banda base 1204 puede configurarse para ejecutar elementos de la pila de protocolos para la señalización de las capas PHY, MAC, RLC, PDCP y/o RRC. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos de banda base puede incluir uno o más procesadores de señal digital de audio (DSP) 1204f. Los DSPs de audio 1204f pueden incluir elementos para compresión/descompresión y cancelación de ecos y puede incluir otros elementos de procesamiento adecuados en otros aspectos. Los componentes del conjunto de circuitos de banda base se pueden combinar, de forma adecuada, en un único circuito integrado, un único conjunto de circuitos integrados o, en algunos aspectos de la idea inventiva, pueden estar situados en una misma placa de circuitos. En algunos aspectos, algunos, o la totalidad, de los componentes constitutivos del conjunto de circuitos de banda base 1204, y el conjunto de circuitos de aplicación 1202, se pueden poner en práctica juntos tal como, a modo de ejemplo, en un sistema incluido en un circuito integrado (SOC).

En algunos aspectos, el conjunto de circuitos de banda de base 1204 puede proporcionar comunicación compatible con una o más tecnologías de radio. A modo de ejemplo, en algunos aspectos, el conjunto de circuitos de banda base 1204 pueden admitir la comunicación con una red de acceso de radio terrenal universal evolucionada (EUTRAN) y/u otras redes inalámbricas de área metropolitana (WMAN), una red de área local inalámbrica (WLAN), una red de área personal inalámbrica (WPAN). Aspectos en los que el conjunto de circuitos de banda base 1204 está configurado para soportar comunicaciones de radio de más de un protocolo inalámbrico se puede denominar como conjunto de circuitos de banda base multi-modo.

El conjunto de circuitos de RF 1206 puede permitir la comunicación con redes inalámbricas utilizando radiación

electromagnética modulada a través de un medio no sólido. En varios aspectos, el conjunto de circuitos de RF 1206 pueden incluir conmutadores, filtros, amplificadores, etc., con el fin de facilitar la comunicación con la red inalámbrica. El conjunto de circuitos de RF 1206 pueden incluir una ruta de señal de recepción que incluye un conjunto de circuitos para convertir, en sentido descendente, señales de RF recibidas desde el conjunto de circuitos de FEM 1208, y proporcionar señales de banda base al conjunto de circuitos de banda de base 1204. El conjunto de circuitos de RF 1206 puede incluir, además, una ruta de señal de transmisión que puede incluir un conjunto de circuitos para la conversión, en sentido ascendente, de señales de banda base proporcionadas por el conjunto de circuitos de banda base 1204 y proporcionar señales de salida de RF al conjunto de circuitos de FEM 1208 para su transmisión.

En algunos aspectos, el conjunto de circuitos de RF 1206 puede incluir una ruta de señal de recepción y una ruta de señal de transmisión. La ruta de señal de recepción del conjunto de circuitos de RF 1206 puede incluir un conjunto de circuitos de mezclador 1206a, conjunto de circuitos de amplificador 1206b y conjunto de circuitos de filtro 1206c. La ruta de señal de transmisión del conjunto de circuitos de RF 1206 puede incluir un conjunto de circuitos de filtro 1206c y un conjunto de circuitos de filtro 1206c puede ser un filtro de paso bajo (LPF) o un filtro de paso de banda (BPF), configurado para eliminar señales no deseadas a partir de las señales convertidas en sentido descendente con el fin de generar señales de banda base de salida. Se pueden proporcionar señales de banda base de salida al conjunto de circuitos de banda base 1204 para un procesamiento adicional. En algunos aspectos, las señales de banda base de salida pueden ser señales de banda base de frecuencia cero, aunque este hecho puede ser opcional. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a de la ruta de señal de recepción puede incluir mezcladores pasivos, aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto.

En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de transmisión, se puede configurar para convertir, en sentido ascendente, señales de banda base de entrada en función de la frecuencia sintetizada proporcionada por el conjunto de circuitos del sintetizador 1206d, con el fin de generar señales de salida de RF para el conjunto de circuitos de FEM 1208. Las señales de banda base se pueden proporcionar por el conjunto de circuitos de banda base 1204, y se pueden filtrar por el conjunto de circuitos del filtro 1206c. El conjunto de circuitos del filtro 1206c puede incluir un filtro de paso bajo (LPF), aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto.

En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de recepción, y el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de transmisión, pueden incluir dos o más mezcladores y pueden estar dispuestos para conversión descendente en cuadratura y/o conversión ascendente, respectivamente. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de recepción, y el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de transmisión, pueden incluir dos o más mezcladores, y pueden estar dispuestos para el rechazo de imagen (p.ej., rechazo de imagen de Hartley). En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de recepción, y el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de transmisión, pueden estar dispuestos para una conversión en sentido descendente directa/conversión en sentido ascendente directa, respectivamente. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos del mezclador 1206a, de la ruta de señal de recepción y el conjunto de circuitos del mezclador 1206a de la ruta de señal de transmisión se pueden configurar para una operación súper heterodina.

En algunos aspectos, las señales de banda base de salida, y las señales de banda base de entrada, pueden ser señales de banda base analógicas, aunque el alcance de los aspectos no está limitado a este respecto. En algunos aspectos alternativos, las señales de banda base de salida, y las señales de banda base de entrada, pueden ser señales digitales de banda base. En estos aspectos alternativos, el conjunto de circuitos de RF 1206 puede incluir un convertidor analógico a digital (ADC) y el conjunto de circuitos del convertidor digital a analógico (DAC) y el conjunto de circuitos de banda base 1204 pueden incluir una interfaz de banda base digital para comunicarse con el conjunto de circuitos de RF 1206.

En algunas formas de realización de modo dual, se puede proporcionar un conjunto de circuitos de radio IC separado para el procesamiento de señales para cada espectro, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto.

En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del sintetizador 1206d puede ser un sintetizador de N fraccional, o un sintetizador de $N/N+1$ fraccional, aunque el alcance de las formas de realización no está limitado a este respecto puesto que pueden ser adecuados otros tipos de sintetizadores de frecuencia. A modo de ejemplo, el conjunto de circuitos de sintetizador 1206d puede ser un sintetizador delta-sigma, un multiplicador de frecuencia, o un sintetizador que comprende un bucle de bloqueo de fase con un divisor de frecuencia.

El conjunto de circuitos del sintetizador 1206d puede estar configurado para sintetizar una frecuencia de salida para uso por el conjunto de circuitos del mezclador 1206a del conjunto de circuitos de RF 1206 en base a una entrada de frecuencia y una entrada de control de divisor. En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del sintetizador 1206d puede ser un sintetizador $N/N+1$ fraccional.

En algunas formas de realización, la entrada de frecuencia se puede proporcionar por un oscilador controlado por tensión (VCO), aunque esto puede ser opcional. La entrada de control del divisor puede ser proporcionada por el conjunto de circuitos de banda base 1204, o el procesador de aplicación 1202, dependiendo de la frecuencia de salida deseada. En algunas formas de realización, una entrada de control divisor (p.ej., N) se puede determinar a partir de una tabla de consulta basada en un canal indicado por el procesador de aplicaciones 1202.

El conjunto de circuitos del sintetizador 1206d, del conjunto de circuitos de RF 1206, pueden incluir un divisor, un bucle de retardo bloqueado (DLL), un multiplexor y un acumulador de fase. En algunas formas de realización, el divisor puede ser un divisor modular dual (DMD) y el acumulador de fase puede ser un acumulador de fase digital (DPA). En algunas formas de realización, el DMD se puede configurar para dividir la señal de entrada entre N o $N+1$ (p.ej., en función de una ejecución) con el fin de proporcionar una relación de división fraccional. En algunas formas de realización a modo de ejemplo, el DLL puede incluir un conjunto de elementos de retardo en cascada, sintonizables, un detector de fase, una bomba de carga y un circuito flip-flop de tipo D. En estas formas de realización, los elementos de retardo se pueden configurar para dividir un período de VCO en N_d paquetes iguales de fase, en donde N_d es el número de elementos de retardo en la línea de retardo. De esta forma, el DLL proporciona realimentación negativa para ayudar a garantizar que el retardo total a través de la línea de retardo, sea un ciclo de VCO.

En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos del sintetizador 1206d puede configurarse para generar una frecuencia portadora tal como la frecuencia de salida, mientras que en otras formas de realización, la frecuencia de salida puede ser un múltiplo de la frecuencia portadora (p.ej., dos veces la frecuencia portadora, cuatro veces la frecuencia portadora) y se utiliza junto con el generador en cuadratura y el conjunto de circuitos del divisor para generar múltiples señales en la frecuencia de portadora con múltiples fases diferentes entre sí. En algunas formas de realización, la frecuencia de salida puede ser una frecuencia LO (fLO). En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de RF 1206 pueden incluir un convertidor de IQ/polar.

El conjunto de circuitos de FEM 1208 pueden incluir una ruta de señal de recepción que puede incluir el conjunto de circuitos configurado para funcionar con señales de RF recibidas desde una o más antenas 1210, amplificar las señales recibidas, y proporcionar las versiones amplificadas de las señales recibidas al conjunto de circuitos de RF 1206 para un procesamiento adicional. El conjunto de circuitos de FEM 1208 pueden incluir, además, una ruta de señal de transmisión que puede incluir un conjunto de circuitos configurado para amplificar señales para transmisión que se proporcionan por el conjunto de circuitos de RF 1206 para su transmisión por una o más de entre las una o más antenas 1210.

En algunas formas de realización, el conjunto de circuitos de FEM 1208 pueden incluir un conmutador TX/RX para conmutar entre la operación en el modo de transmisión y el modo de recepción. El conjunto de circuitos de FEM pueden incluir una ruta de señal de recepción y una ruta de señal de transmisión. La ruta de la señal de recepción del conjunto de circuitos de FEM puede incluir un amplificador de bajo ruido (LNA) para amplificar señales de RF recibidas y proporcionar las señales de RF recibidas amplificadas como una salida (p.ej., al conjunto de circuitos de RF 1206). La ruta de señal de transmisión del conjunto de circuitos de FEM 1208 puede incluir un amplificador de potencia (PA) para amplificar señales de RF de entrada (p.ej., proporcionadas por el conjunto de circuitos de RF 1206), y uno o más filtros para generar señales de RF para una transmisión posterior (p.ej., por una o más de entre las una o más antenas 1210).

En algunas formas de realización, el dispositivo UE 1200 puede incluir elementos adicionales tales como, a modo de ejemplo, memoria/almacenamiento, pantalla, cámara, sensor y/o interfaz de entrada/salida (I/O).

La Figura 13 ilustra un diagrama 1300 de un nodo 1310 (p.ej., eNB y/o una estación base) y un dispositivo inalámbrico (p.ej., UE) de conformidad con un ejemplo. El nodo puede incluir una estación base (BS), un nodo Node B (NB), un Node B evolucionado (eNB), una unidad de banda base (BBU), una cabecera de radio distante (RRH), un equipo de radio distante (RRE), una unidad de radio distante (RRU), o un módulo central de procesamiento (CPM). En un aspecto, el nodo puede ser un Nodo de Soporte GPRS de Servicio. El nodo 1310 puede incluir un dispositivo de nodo 1312. El dispositivo de nodo 1312, o el nodo 1310, se puede configurar para comunicarse con el dispositivo inalámbrico 1320. El dispositivo de nodo 1312 se puede configurar para poner en práctica la tecnología descrita. El dispositivo de nodo 1312 puede incluir un módulo de procesamiento 1314 y un módulo de transceptor 1316. En un aspecto, el dispositivo de nodo 1312 puede incluir el módulo de transceptor 1316 y el módulo de procesamiento 1314 que forman un conjunto de circuitos 1318 para el nodo 1310. En un aspecto, el transceptor el módulo 1316 y el módulo de procesamiento 1314 pueden formar un conjunto de circuitos del dispositivo de nodo 1312. El módulo de procesamiento 1314 puede incluir uno o más procesadores y memoria. En una forma de realización, el módulo de procesamiento 1322 puede incluir uno o más procesadores de aplicación. El módulo de transceptor 1316 puede

incluir un transceptor y uno o más procesadores y memoria. En una forma de realización, el módulo transceptor 1316 puede incluir un procesador de banda base.

El dispositivo inalámbrico 1320 puede incluir un módulo transceptor 1324 y un módulo de procesamiento 1322. El módulo de procesamiento 1322 puede incluir uno o más procesadores y memoria. En una forma de realización, el módulo de procesamiento 1322 puede incluir uno o más procesadores de aplicación. El módulo transceptor 1324 puede incluir un transceptor y uno o más procesadores y memoria. En una forma de realización, el módulo transceptor 1324 puede incluir un procesador de banda base. El dispositivo inalámbrico 1320 puede estar configurado para poner en práctica la tecnología descrita. El nodo 1310 y los dispositivos inalámbricos 1320 pueden incluir, además, uno o más soportes de memorización, tal como el módulo transceptor 1316, 1324 y/o el módulo de procesamiento 1314, 1322.

Tal como aquí se utiliza, el término "conjunto de circuitos" se puede referir, ser parte de, o incluir, un Circuito Integrado Específico de la Aplicación (ASIC), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o grupal) y/o memoria (compartido, dedicado o grupal) que ejecuta uno o más programas de software o firmware, un circuito lógico de combinación y/u otros componentes de hardware adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos se puede poner en práctica en, o las funciones asociadas con el conjunto de circuitos pueden realizar mediante uno o más módulos de software o firmware. En algunos aspectos, el conjunto de circuitos puede incluir lógica, al menos parcialmente utilizable en hardware.

Varias técnicas, o ciertos aspectos o partes de las mismas, pueden tomar la forma de código de programa (es decir, instrucciones) incorporadas en soportes tangibles, tal como disquetes, discos compactos de memoria de solamente lectura (CD-ROMs), discos duros, un soporte de memorización no transitorio legible por ordenador, o cualquier otro soporte de memorización legible por máquina en donde, cuando el código del programa es cargado y ejecutado por una máquina, tal como un ordenador, la máquina se convierte en un aparato para practicar las diversas técnicas. El conjunto de circuitos puede incluir hardware, firmware, código de programa, código ejecutable, instrucciones de ordenador y/o software. Un soporte de memorización no transitorio legible por ordenador puede ser un soporte de almacenamiento legible por ordenador que no incluye señal. En el caso de la ejecución de código de programa en ordenadores programables, el dispositivo informático puede incluir un procesador, un soporte de memorización legible por procesador (incluidos elementos de memoria y/o almacenamiento volátiles y no volátiles), al menos un dispositivo de entrada y al menos un dispositivo de salida. La memoria volátil y no volátil y/o los elementos de almacenamiento pueden ser una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solamente lectura programable borrable (EPROM), una unidad de memoria instantánea, una unidad óptica, una unidad de disco duro magnético, una unidad de estado sólido u otro soporte para la memorización de datos electrónicos. El nodo y el dispositivo inalámbrico pueden incluir, además, un módulo transceptor (es decir, un transceptor), un módulo de conteo (es decir, un contador), un módulo de procesamiento (es decir, un procesador) y/o un módulo de reloj (es decir, un reloj) o un módulo de temporizador (es decir, un temporizador). Uno o más programas que pueden poner en práctica o utilizar las diversas técnicas descritas en este documento pueden usar una interfaz de programación de aplicación (API), controles reutilizables y similares. Dichos programas pueden ponerse en práctica en un procedimiento de alto nivel o lenguaje de programación orientado a objetos para comunicarse con un sistema informático. Sin embargo, el programa se puede poner en práctica en un lenguaje ensamblador o de máquina, si se desea. En cualquier caso, el lenguaje puede ser un lenguaje compilado o interpretado, y combinado con realizaciones de hardware.

Tal como aquí se utiliza, el término procesador puede incluir procesadores de propósito general, procesadores especializados tales como VLSI, FPGAs u otros tipos de procesadores especializados, así como procesadores de banda base utilizados en transceptores para enviar, recibir y procesar comunicaciones inalámbricas.

Ha de entenderse que muchas de las unidades funcionales descritas en esta especificación se han etiquetado como módulos, con el fin de enfatizar, más particularmente, su puesta en práctica de forma independiente. A modo de ejemplo, un módulo se puede poner en práctica como un circuito de hardware que comprende circuitos personalizados de integración a gran escala (VLSI) o disposiciones matriciales de puertas, semiconductores estándar tales como circuitos integrados lógicos, transistores u otros componentes discretos. Un módulo se puede poner en práctica, además, en dispositivos de hardware programables tales como matrices de puertas programables de campo, lógica de matriz programable, dispositivos de lógica programable, o similares.

Los módulos se pueden poner en práctica, además, en software para ejecución por varios tipos de procesadores. Un módulo identificado de código ejecutable puede, a modo de ejemplo, comprender uno o más bloques físicos o lógicos de instrucciones informáticas, que, por ejemplo, pueden organizarse como un objeto, procedimiento o función. Sin embargo, los ejecutables de un módulo identificado pueden no estar físicamente situados juntos, pero pueden comprender instrucciones dispares que se memorizan en diferentes localizaciones que, cuando se unen de forma lógica, comprenden el módulo y logran el propósito establecido para el módulo.

De hecho, un módulo de código ejecutable puede ser una única instrucción, o muchas instrucciones, e incluso puede distribuirse en varios segmentos de código diferentes, entre diferentes programas y en varios dispositivos de memoria. De forma similar, los datos operativos se pueden identificar e ilustrar aquí dentro de los módulos, y se

pueden incorporar en cualquier forma adecuada, y organizarse dentro de cualquier tipo adecuado de estructura de datos. Los datos operativos se pueden recopilar como un único conjunto de datos, o se pueden distribuir a través de diferentes ubicaciones, incluso en diferentes dispositivos de memorización, y pueden existir, al menos parcialmente, simplemente como señales electrónicas en un sistema o red. Los módulos pueden ser pasivos o activos, incluidos agentes utilizables para realizar las funciones deseadas.

La referencia a lo largo de esta especificación a "un ejemplo" o "a modo de ejemplo" significa que una función, estructura o característica particular, descrita en relación con el ejemplo se incluye en al menos una forma de realización de la presente tecnología. Por lo tanto, la aparición de las frases "en un ejemplo" o la palabra "ejemplar" en varios lugares a lo largo de esta especificación no necesariamente se refieren a la misma forma de realización.

Tal como aquí se utiliza, una pluralidad de artículos, elementos estructurales, elementos de composición y/o materiales pueden presentarse en una lista común por conveniencia. Sin embargo, estas listas deben interpretarse como si cada elemento de la lista se identificara, de forma individual, como un elemento separado y único. Por lo tanto, ningún elemento individual de dicha lista debe interpretarse como un equivalente *de facto* de cualquier otro elemento de la misma lista únicamente en base a su presentación en un grupo común sin indicaciones en contrario. Además, varias formas de realización y ejemplos de la presente tecnología pueden referirse aquí junto con alternativas para los diversos componentes de la misma. Ha de entenderse que dichas formas de realización, ejemplos y alternativas no deben interpretarse como siendo equivalentes *de facto* entre sí, sino que deben considerarse como representaciones separadas y autónomas de la tecnología actual.

Además, las funciones, estructuras o características descritas se pueden combinar de cualquier forma adecuada en una o más formas de realización. En la siguiente descripción, se proporcionan numerosos detalles específicos, tal como ejemplos de diseños, distancias, ejemplos de redes, etc., con el fin de proporcionar una comprensión completa de las formas de realización de la tecnología. Un experto en la técnica pertinente reconocerá, sin embargo, que la tecnología se puede practicar sin uno o más de los detalles específicos, o con otros métodos, componentes, diseños, etc. En otros casos, estructuras, materiales u operaciones bien conocidos no se ilustran, ni describen en detalle, con el fin de clarificar aspectos de la tecnología.

Si bien los ejemplos anteriores son ilustrativos de los principios de la presente tecnología en una o más aplicaciones particulares, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar numerosas modificaciones en la forma, utilización y detalles de la puesta en práctica sin el ejercicio de la facultad inventiva, y sin desviarse de los principios y conceptos de la tecnología. En consecuencia, no se pretende que la tecnología sea limitada, excepto por lo que se reivindica a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (1320) para uso en un equipo de usuario, UE (108), estando el UE (108) configurado para descubrir una red, comprendiendo el aparato (1320) uno o más procesadores y memoria (1322) configurado para:

procesar señales, recibidas desde puntos de acceso, APs (104), incluyendo las señales una primera señal de sincronización, SS, y una segunda señal SS, en donde la primera señal SS y la segunda señal SS están conformadas por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y se transmiten en una pluralidad de sub-bandas en un primer conjunto de símbolos, para la primera señal SS, y un segundo conjunto de símbolos, para la segunda señal SS;

detectar la primera señal SS en el primer conjunto de símbolos y medir calidades de haz de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en al menos uno del primer conjunto de símbolos, o el segundo conjunto de símbolos;

seleccionar uno o más haces de transmisión de entre la pluralidad de haces de transmisión, y una o más sub-bandas correspondientes entre la pluralidad de sub-bandas, en función de las cualidades de haz medidas; y

detectar la segunda señal SS en las una o más sub-bandas seleccionadas en el segundo conjunto de símbolos, en donde cada una de la pluralidad de sub-bandas, en el primero y segundo conjunto de símbolos, está asociada con uno de entre la pluralidad de haces de transmisión;

caracterizado por cuanto que

las señales incluyen SSs recibidas de diferentes APs (104) que tienen un par idéntico de una primera secuencia de SS y de una segunda secuencia de SS con un mapeado de correspondencia a diferentes sub-bandas; y

los uno o más procesadores y memoria (1322) configurados para derivar una identificación de haz de cada uno de la pluralidad de haces de transmisión, en función de la una o más sub-bandas a las que se asigna un par idéntico de primera secuencia de SS y de segunda secuencia de SS.

2. El aparato (1320) según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para detectar la segunda señal SS en las una o más sub-bandas seleccionadas en el segundo conjunto de símbolos solamente.

3. El aparato (1320) según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para predeterminar o configurar el primer conjunto de símbolos y el segundo conjunto de símbolos.

4. El aparato (1320) según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para procesar la pluralidad de haces de transmisión recibidos desde los puntos de acceso APs (104).

5. El aparato según la reivindicación 1 o 3, en donde los puntos de acceso APs (104) están separados geográficamente.

6. El aparato (1320) según la reivindicación 1 o 3, en donde un ancho del haz y un número total de haces para la pluralidad de haces de transmisión, dependen de una cobertura objetivo, una banda de frecuencia operativa y las configuraciones de antena de transmisión de los puntos de acceso APs (104).

7. El aparato (1320) según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para:

detectar, de forma coherente, la segunda señal SS, y

obtener información del canal para las una o más sub-bandas seleccionadas en el segundo conjunto de símbolos a partir de la primera señal SS detectada, y las señales recibidas en las una o más sub-bandas seleccionadas en el primer conjunto de símbolos.

8. El aparato (1320) según la reivindicación 1 o 6, en donde las calidades de haz medidas comprenden una relación de señal a interferencia más ruido, SINR, una potencia de señal de referencia recibida, RSRP, una calidad de señal de referencia recibida, RSRQ, o una intensidad de señal recibida, RSS.

9. El aparato (1320) según la reivindicación 1, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para obtener información de temporización y frecuencia de los uno o más haces de transmisión seleccionados, sobre la base de la detección de la primera señal SS y la segunda señal SS.

- 5 **10.** El aparato (1320) según la reivindicación 8, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para agrupar los uno o más haces de transmisión de conformidad con la información de temporización y frecuencia obtenida.
- 11.** El aparato (1320) según la reivindicación 9, en donde los uno o más procesadores y la memoria (1322) están configurados, además, para afinar la información de temporización y frecuencia mediante la combinación de mediciones de los uno o más haces de transmisión agrupados.
- 10 **12.** El aparato según la reivindicación 1, en donde el aparato incluye al menos uno de entre una antena, una pantalla de visualización táctil, un altavoz, un micrófono, un procesador de gráficos, un procesador de aplicación, memoria interna, un puerto de memoria no volátil, y sus combinaciones.
- 15 **13.** Al menos un soporte de memorización legible por máquina que tiene instrucciones incorporadas en el mismo, cuando las instrucciones se ejecutan por uno o más procesadores de un equipo de usuario, UE, (108), hacen que el UE (108) realice lo que sigue:
- procesar señales, recibidas desde puntos de acceso, APs (104), incluyendo las señales una primera señal de sincronización, SS, y una segunda señal SS, en donde la primera señal SS y la segunda señal SS están conformadas por haz con una pluralidad de haces de transmisión, y se transmiten en una pluralidad de sub-bandas en un primer conjunto de símbolos, para la primera señal SS, y un segundo conjunto de símbolos, para la segunda señal SS; en donde cada una de la pluralidad de sub-bandas en el primer y segundo conjunto de símbolos está asociada con uno de entre la pluralidad de haces de transmisión;
- 20 detectar la primera señal SS en el primer conjunto de símbolos y para medir calidades de haz de la pluralidad de haces de transmisión en la pluralidad de sub-bandas en al menos uno del primer conjunto de símbolos, o el segundo conjunto de símbolos;
- 25 seleccionar uno o más haces de transmisión de entre la pluralidad de haces de transmisión, y una o más sub-bandas correspondientes de entre la pluralidad de sub-bandas, en función de las cualidades de haz medidas; y
- 30 caracterizado por cuanto que
- las señales incluyen SSs recibidas desde diferentes APs (104) que tienen un par idéntico de una primera secuencia de SS y de una segunda secuencia de SS con un mapeado de correspondencia a diferentes sub-bandas; y
- 35 la ejecución de las instrucciones por parte de los uno o más procesadores del UE (108), hace, además, que el UE (108) derive una identificación de haz para cada uno de la pluralidad de haces de transmisión basados en las una o más sub-bandas a las que se asigna un par idéntico de primera secuencia de SS y segunda secuencia de SS, y
- 40 para detectar la segunda SS en las una o más sub-bandas seleccionadas en el segundo conjunto de símbolos solamente.

45

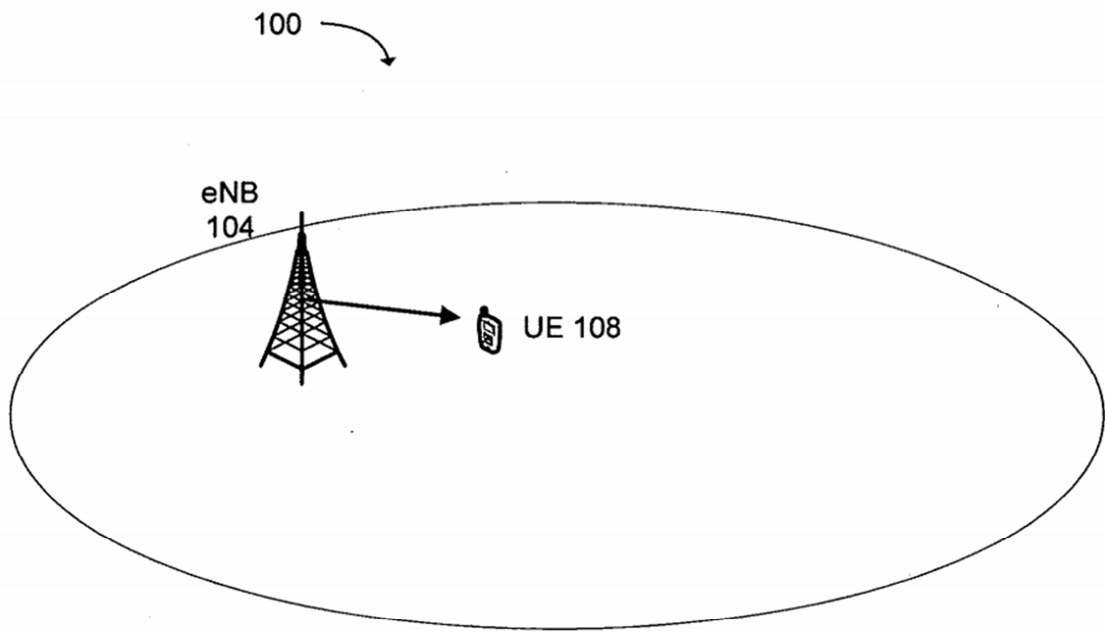


FIG. 1

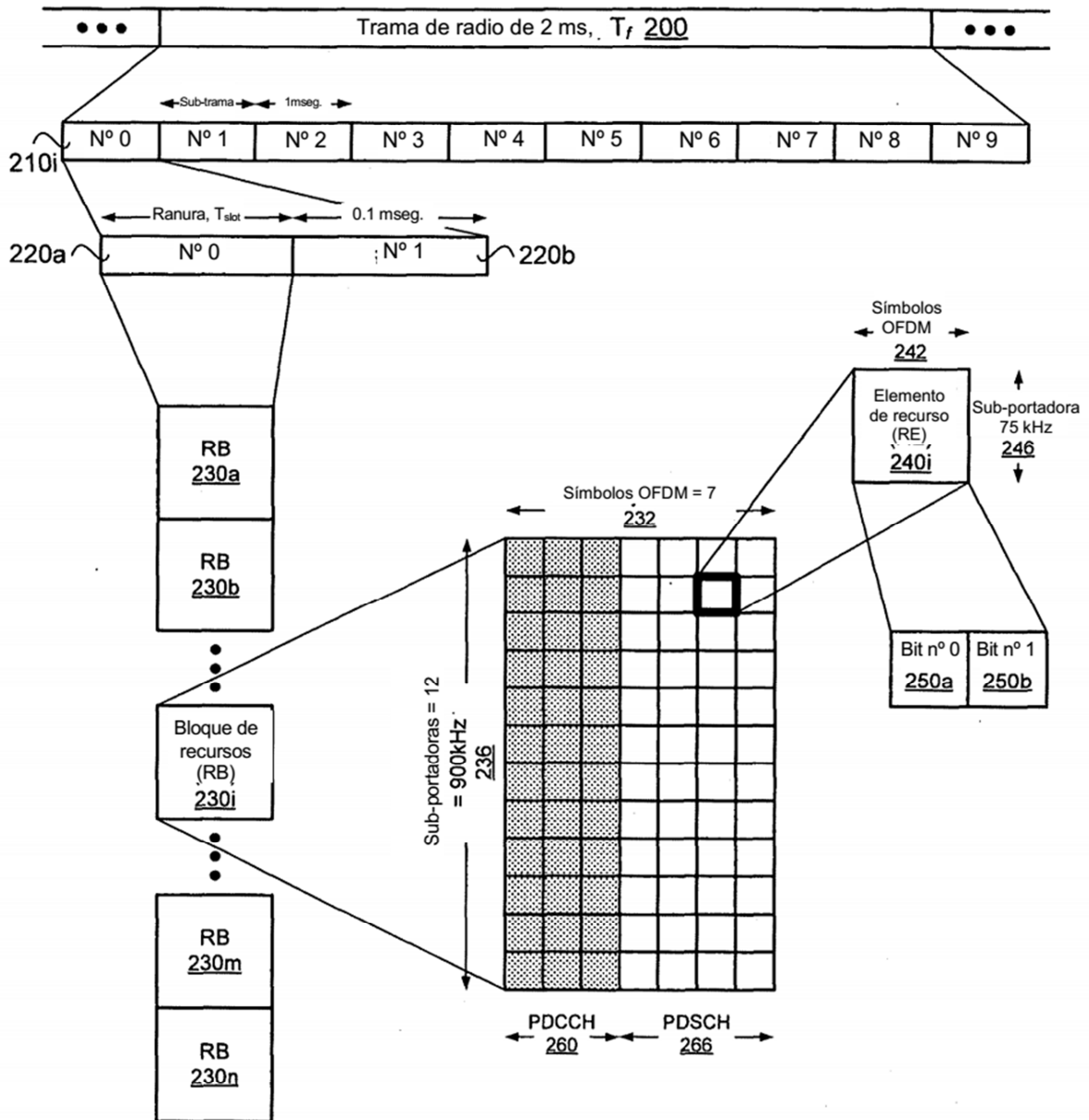


FIG. 2

300

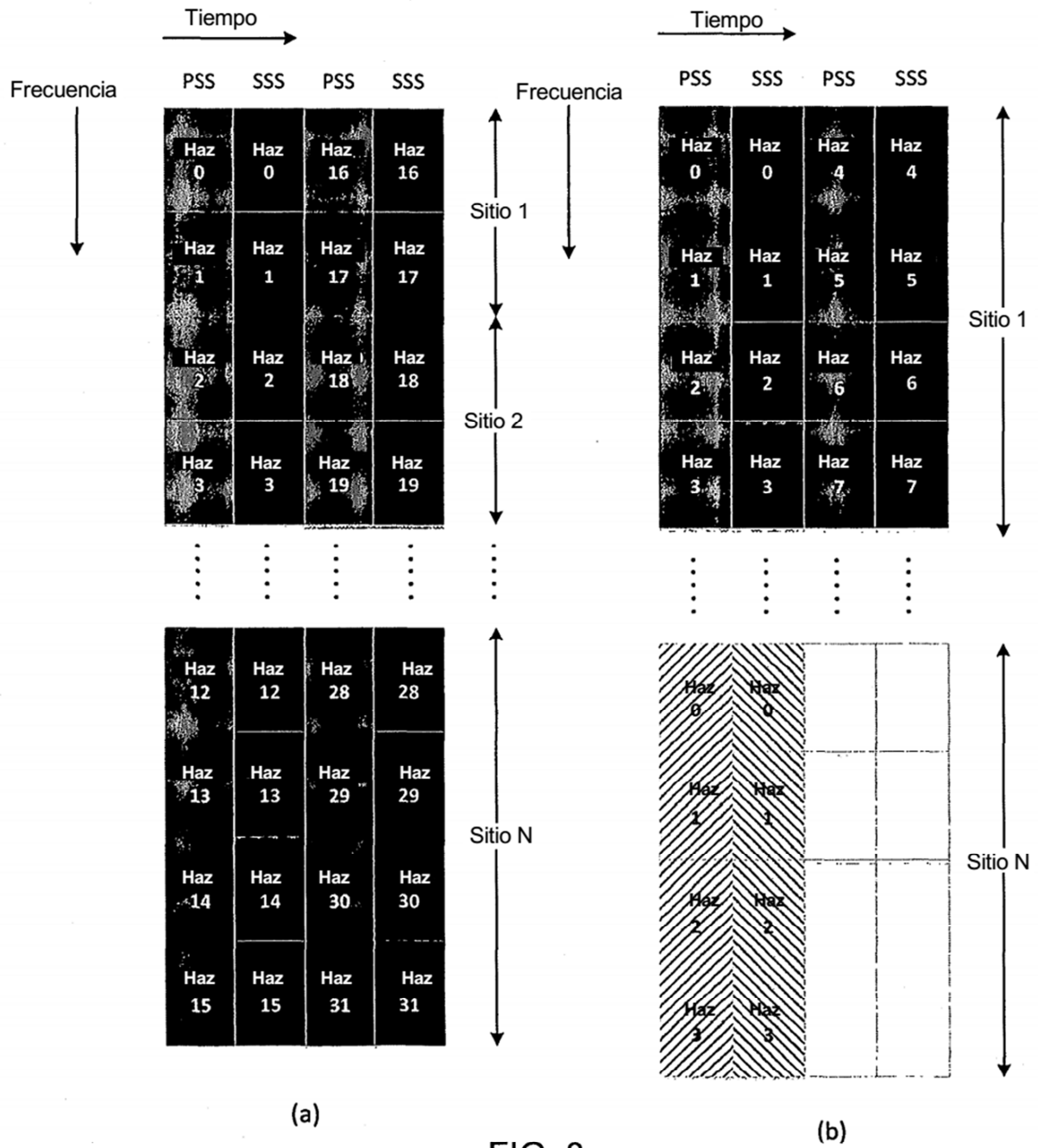
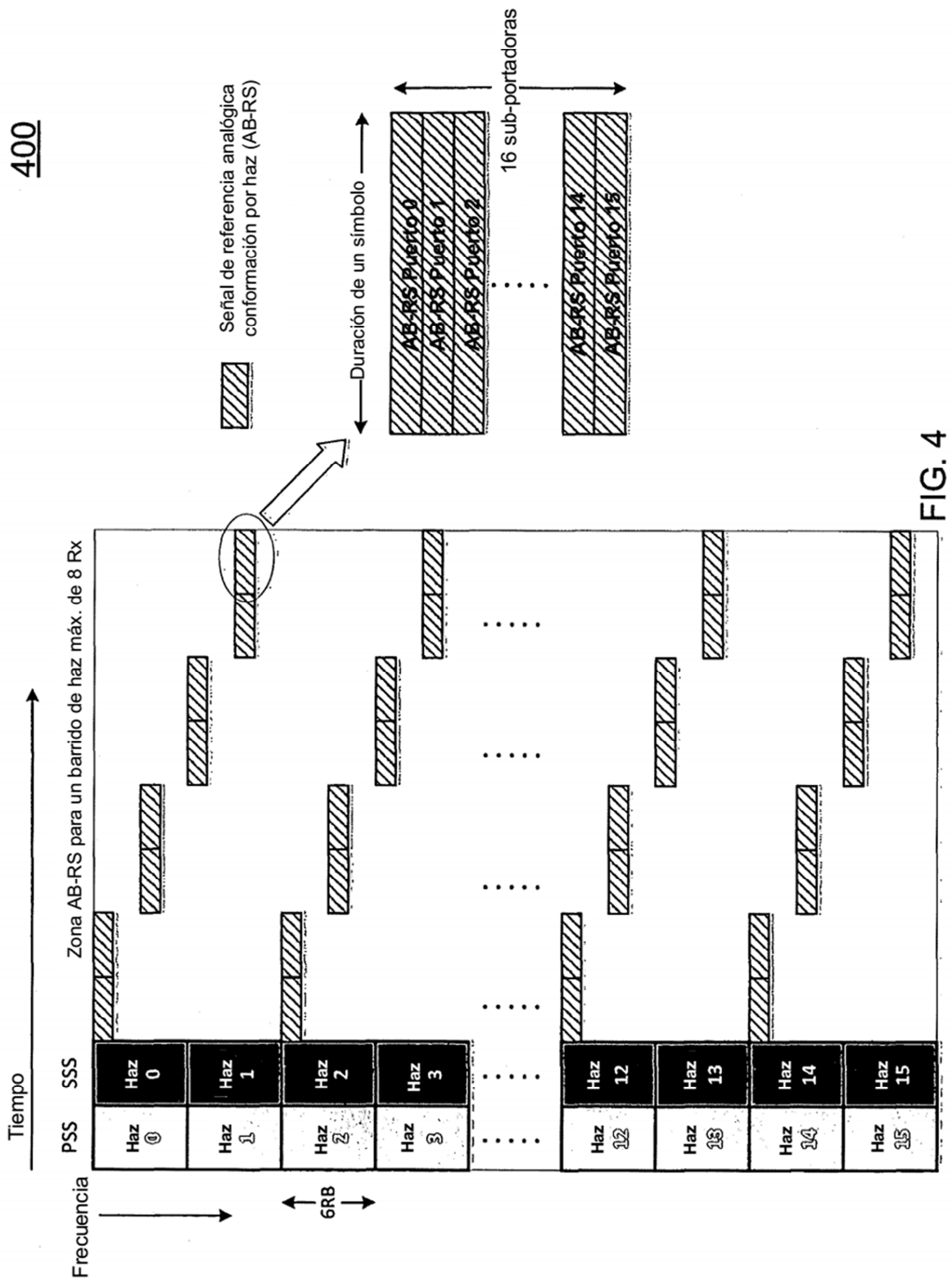


FIG. 3



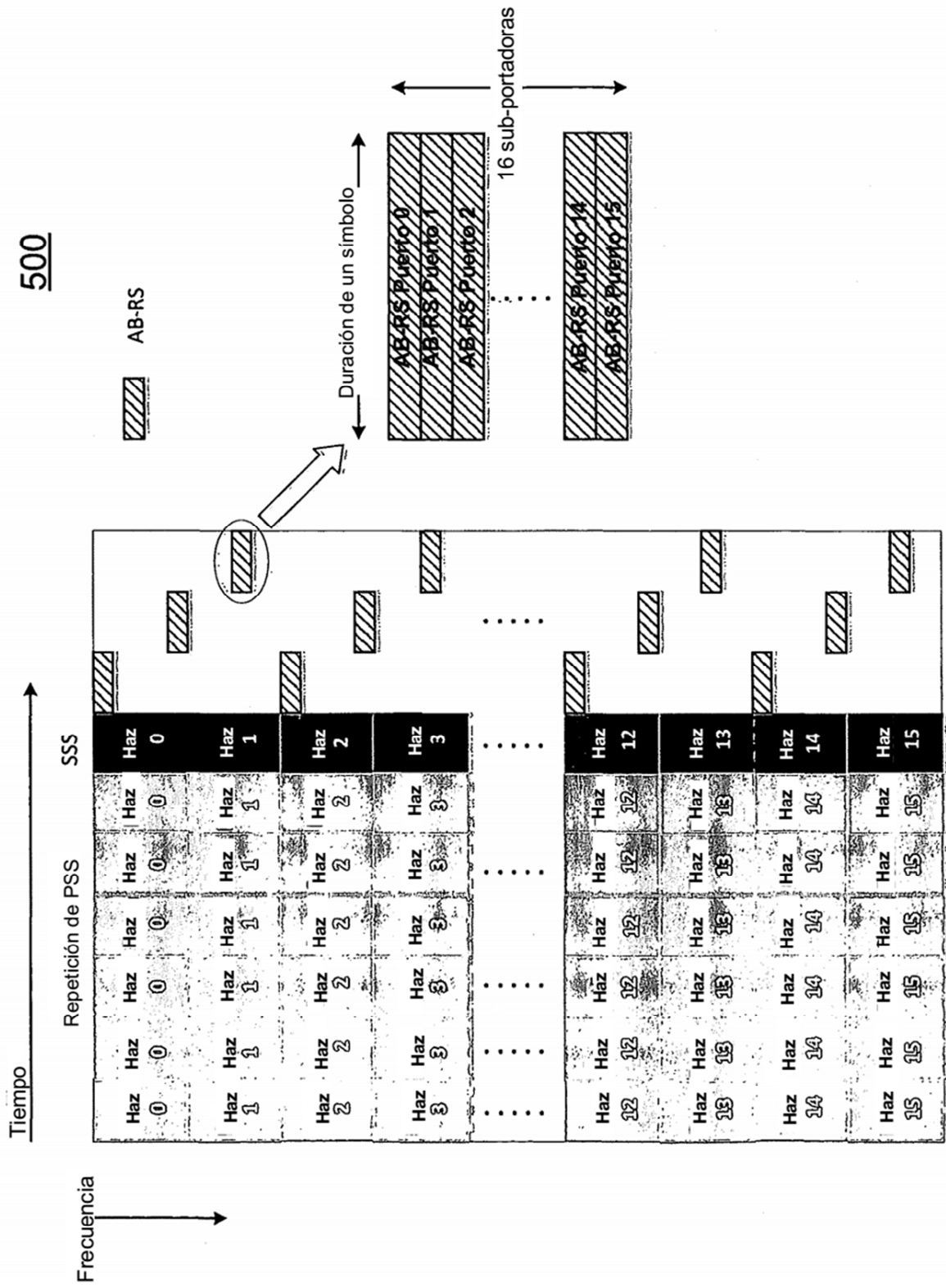


FIG. 5

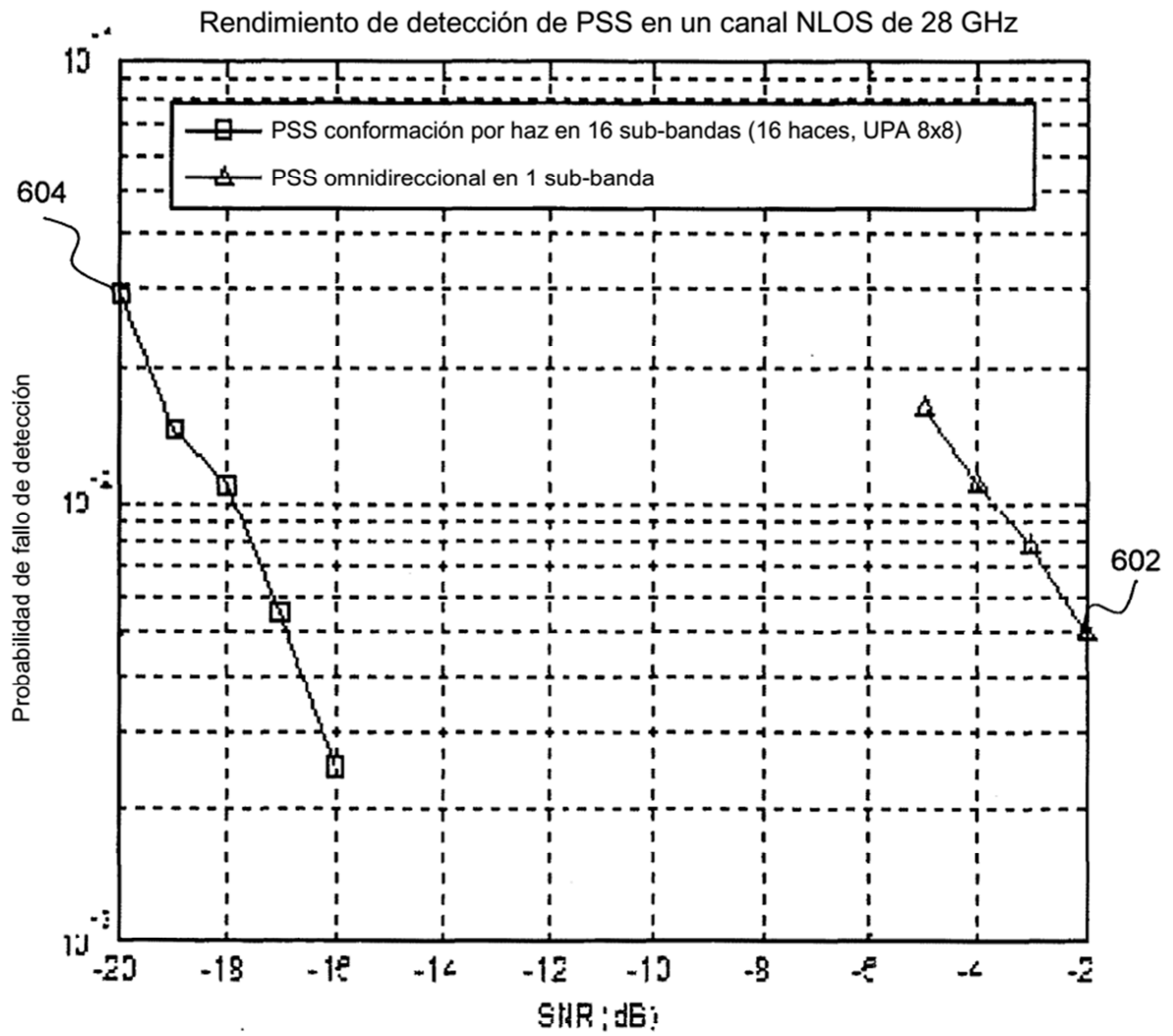
600

FIG. 6

700

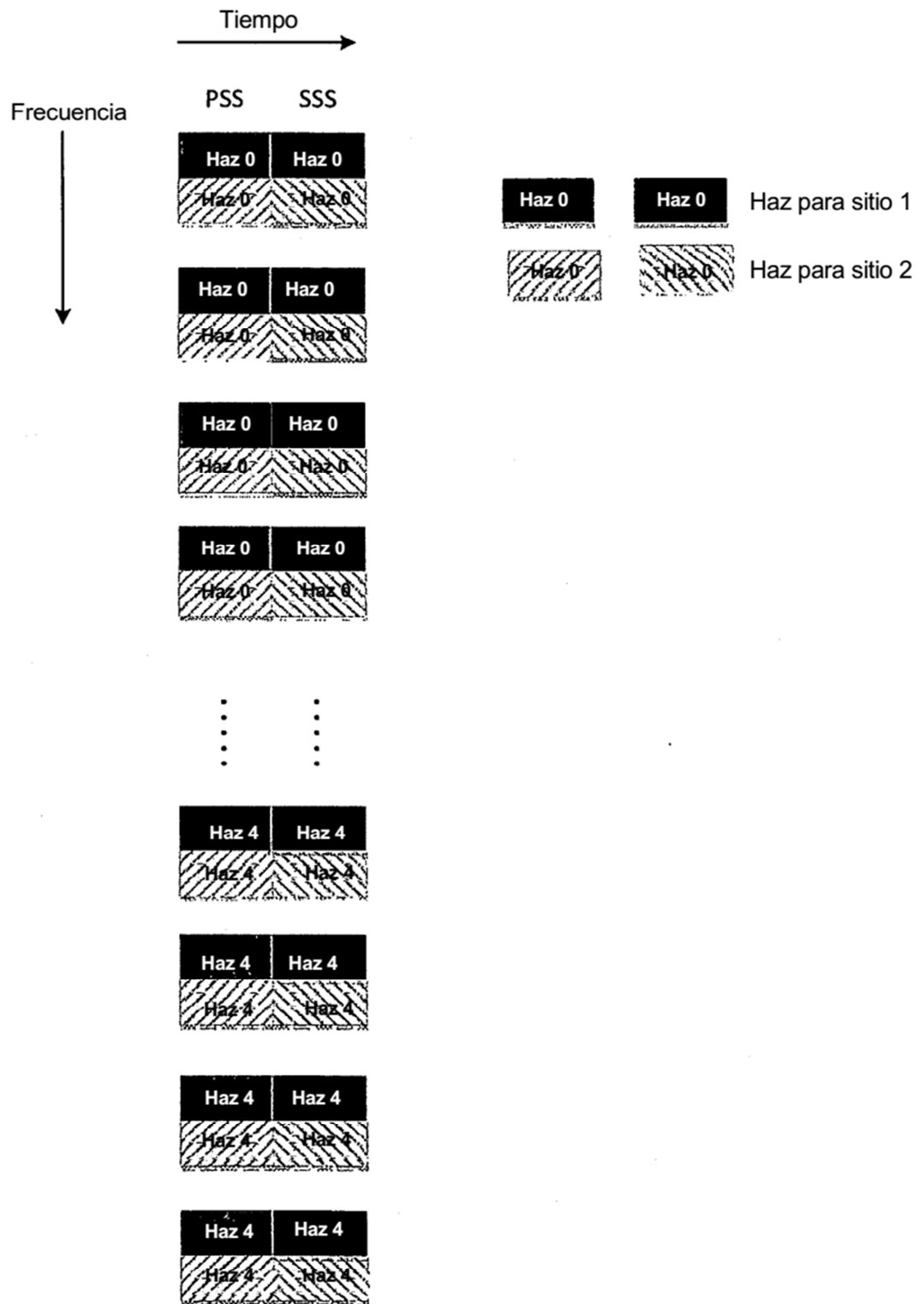


FIG. 7

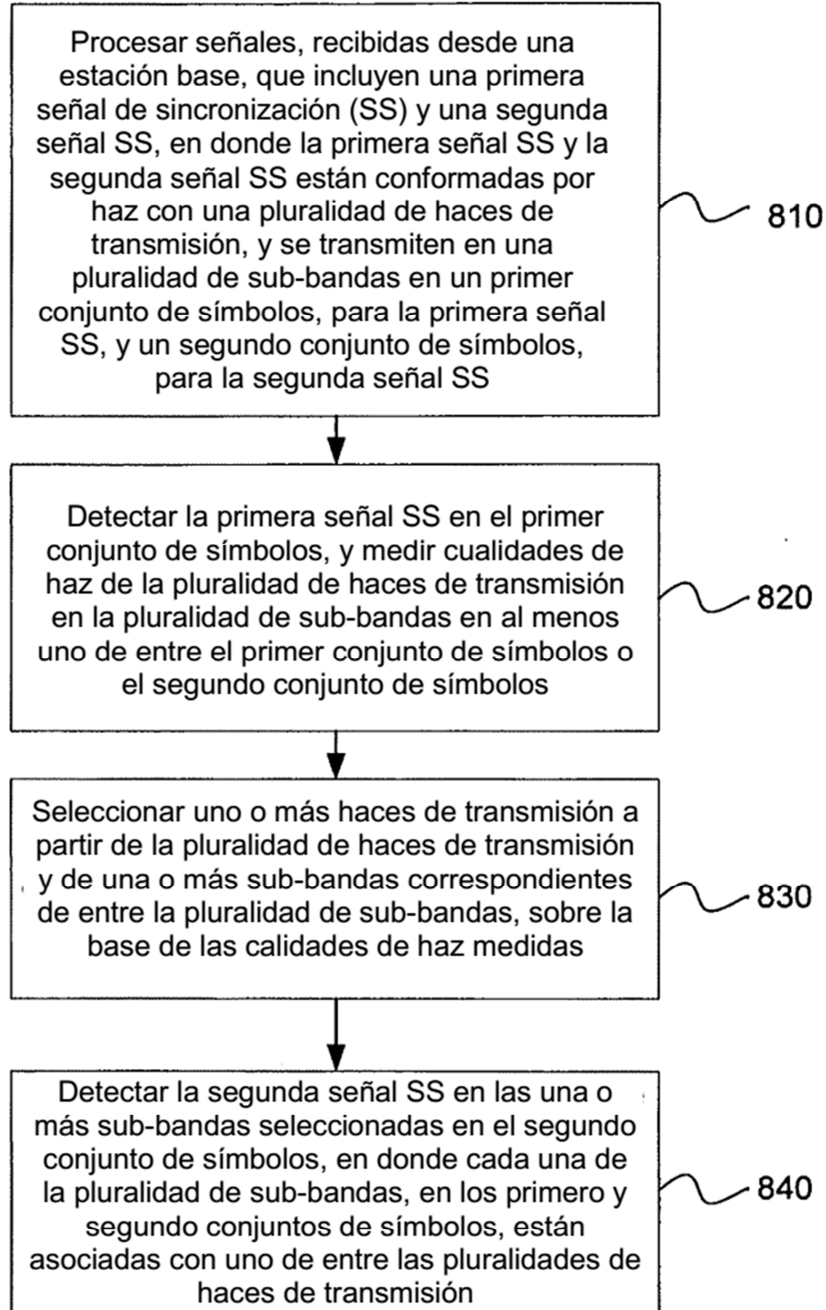
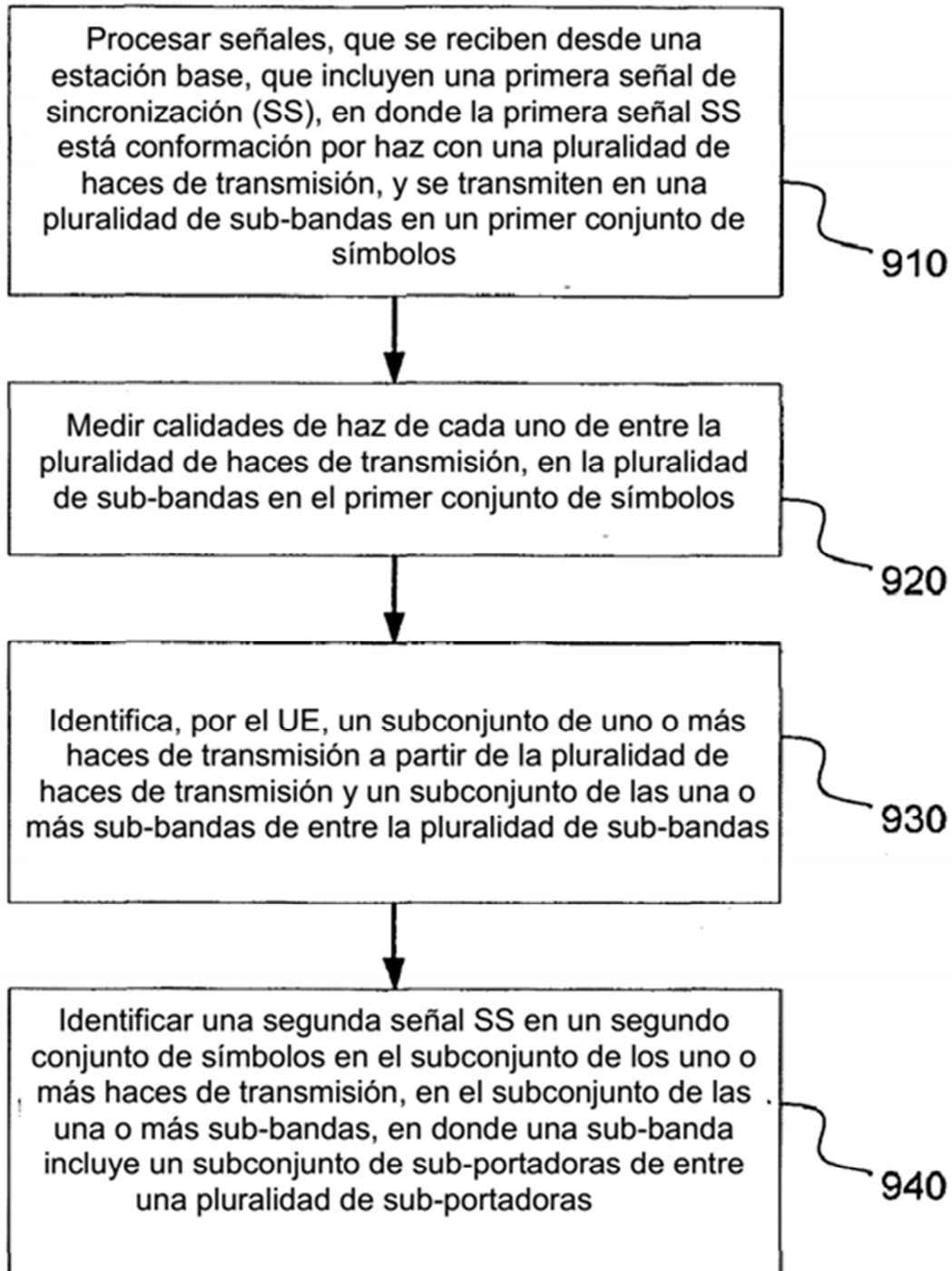
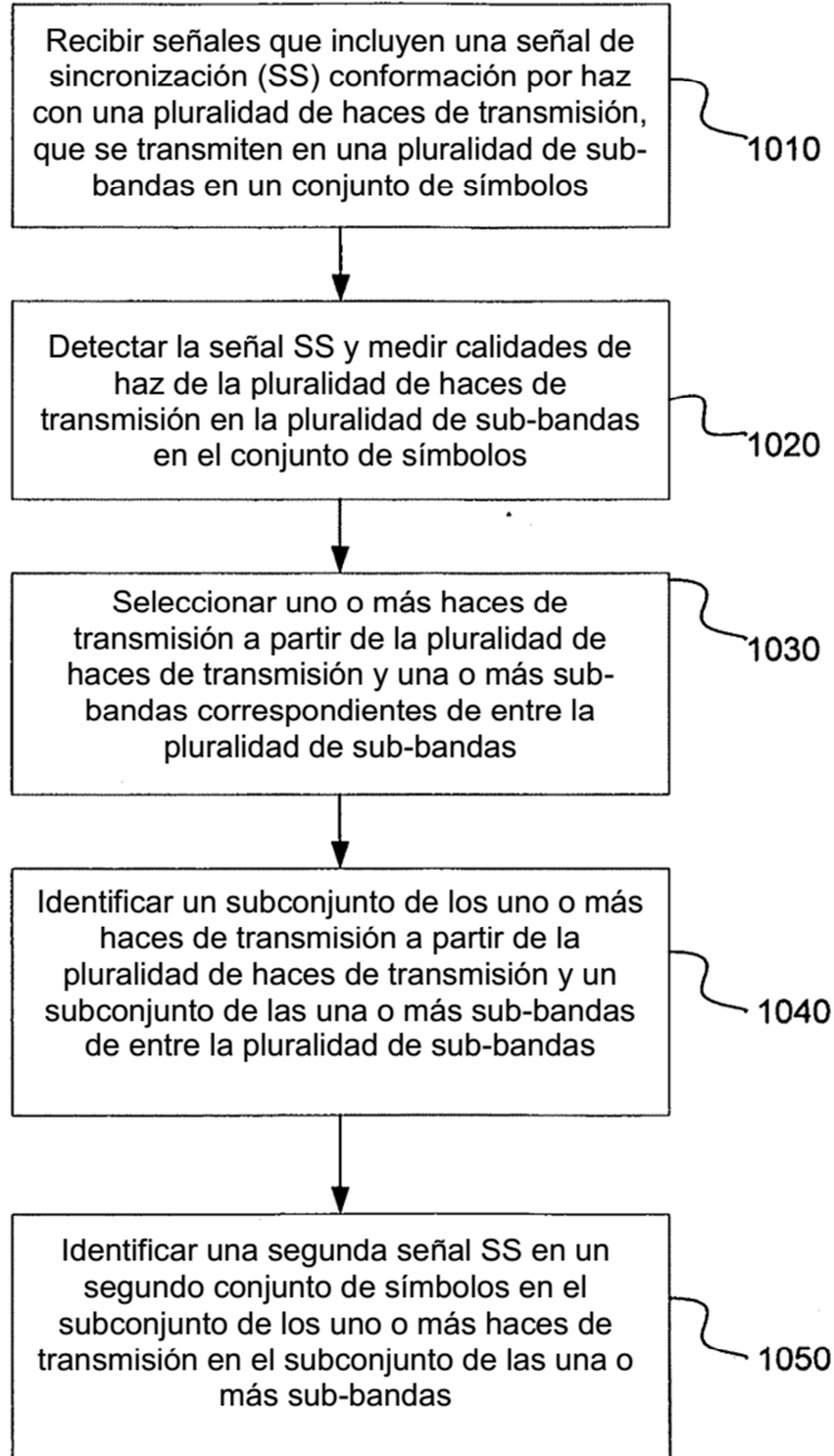
800

FIG. 8

900**FIG. 9**

1000**FIG. 10**

1100

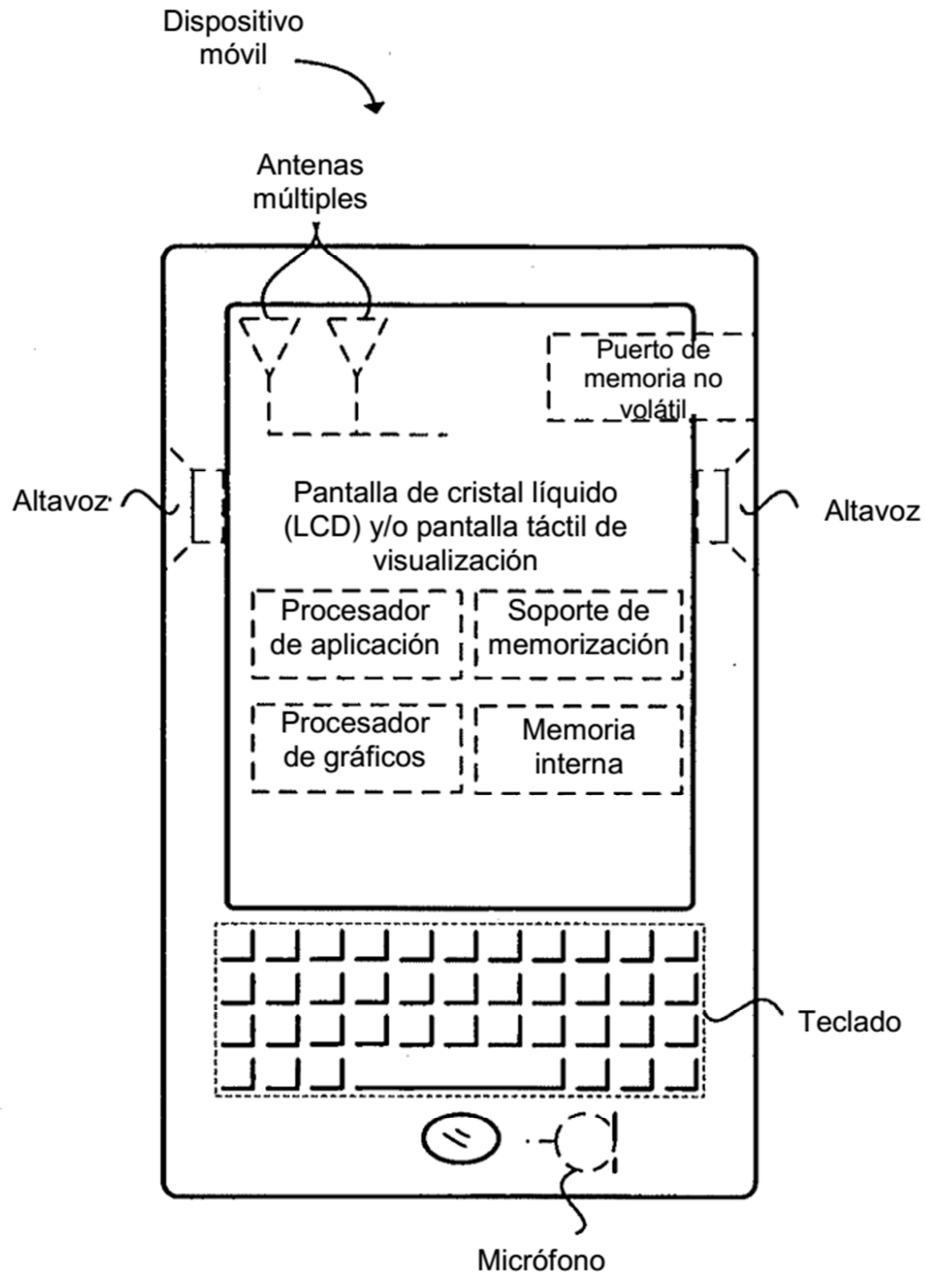


FIG. 11

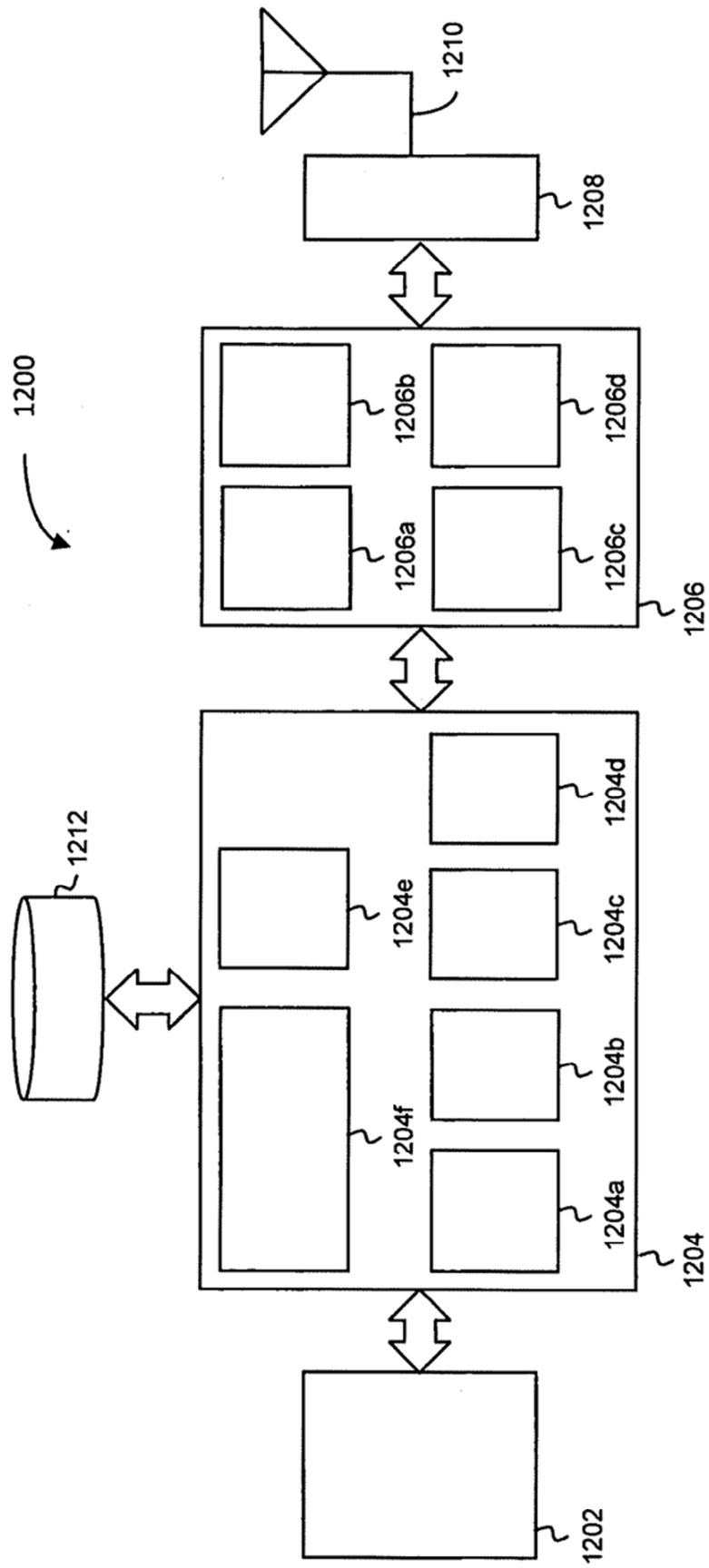


FIG. 12

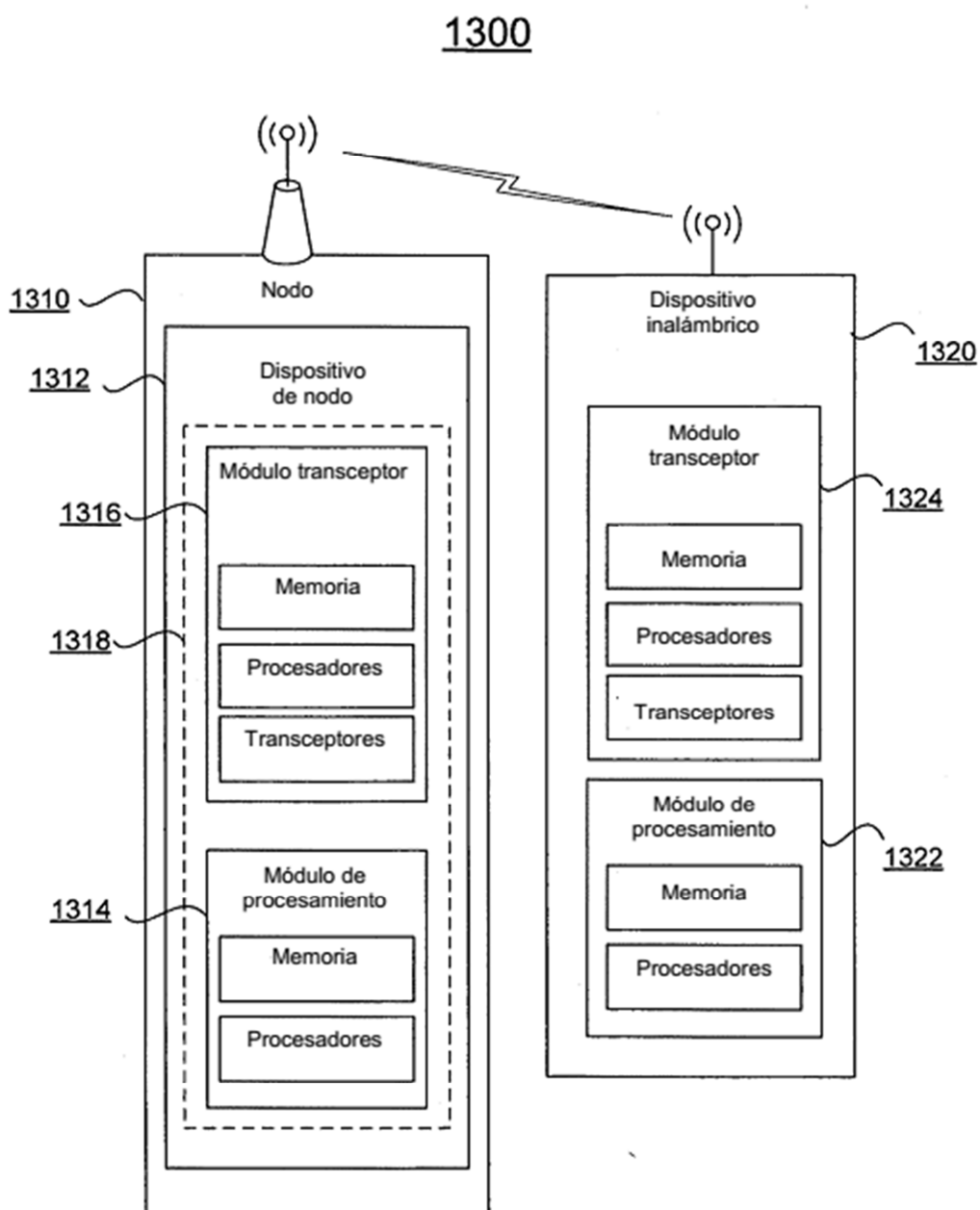


FIG. 13