

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 193**

51 Int. Cl.:

H04J 11/00 (2006.01)

H04W 48/16 (2009.01)

H04L 27/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2008 PCT/US2008/050792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2008 WO08086491**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2008 E 08727547 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2122842**

54 Título: **Búsqueda rápida de células**

30 Prioridad:

10.01.2007 US 884402 P

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

02.11.2017

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 MOREHOUSE DRIVE
SAN DIEGO, CALIFORNIA 92121, US**

72 Inventor/es:

**MALLADI, DURGA PRASAD;
KIM, BYOUNG-HOON y
LUO, TAO**

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 640 193 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

Búsqueda rápida de células

5 ANTECEDENTES

I. Campo

10 **[0001]** La siguiente descripción se refiere en general a las comunicaciones inalámbricas, y más particularmente a la búsqueda de células en un sistema de comunicación inalámbrica.

II. Antecedentes

15 **[0002]** Los sistemas de comunicación inalámbrica se usan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación; por ejemplo, pueden proporcionarse voz y/o datos a través de dichos sistemas de comunicación inalámbrica. Un sistema, o red, de comunicación inalámbrica típica puede proporcionar, a varios usuarios, acceso a uno o más recursos compartidos (por ejemplo, ancho de banda, potencia de transmisión, etc.). Por ejemplo, un sistema puede usar una diversidad de técnicas de acceso múltiple tales como la multiplexación por división de frecuencia (FDM), la multiplexación por división de tiempo (TDM), la multiplexación por división de código (CDM), la multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM) y otras.

20 **[0003]** En general, los sistemas de comunicación inalámbrica de acceso múltiple pueden admitir simultáneamente la comunicación para varios dispositivos móviles. Cada dispositivo móvil puede comunicarse con una o más estaciones base a través de transmisiones en enlaces directos e inversos. El enlace directo (o enlace descendente) se refiere al enlace de comunicación desde las estaciones base hasta los dispositivos móviles, y el enlace inverso (o enlace ascendente) se refiere al enlace de comunicación desde los dispositivos móviles hasta las estaciones base. Este enlace de comunicación puede establecerse a través de un sistema de única entrada y única salida, un sistema de múltiples entradas y única salida o un sistema de múltiple entradas y múltiples salidas (MIMO).

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

40 **[0005]** Un sistema MIMO puede admitir los sistemas de duplexado por división de tiempo (TDD) y duplexado por división de frecuencia (FDD). En un sistema TDD, las transmisiones de enlace directo e inverso están en la misma región de frecuencia de modo que el principio de reciprocidad permite la estimación del canal de enlace directo a partir del canal de enlace inverso. Esto permite al punto de acceso extraer una ganancia de conformación de haz de transmisión en el enlace directo cuando se dispone de varias antenas en el punto de acceso.

45 **[0006]** Los sistemas de comunicación inalámbrica emplean a menudo una o más estaciones base que proporcionan un área de cobertura. Una estación base típica puede transmitir varios flujos de datos para servicios de radiodifusión, multidifusión y/o unidifusión, en la que un flujo de datos puede ser un flujo de datos que puede ser de interés de recepción independiente para un dispositivo móvil. Puede emplearse un dispositivo móvil del área de cobertura de dicha estación base para recibir uno, más de uno o todos los flujos de datos transmitidos por el flujo compuesto. Asimismo, un dispositivo móvil puede transmitir datos a la estación base o a otro dispositivo móvil.

50 **[0007]** Una estación base también puede denominarse célula. Cuando se busca una célula entre una pluralidad de células en un sistema de comunicación (por ejemplo, un sistema OFDM), un dispositivo móvil puede desear detectar información, tal como los canales de sincronización primaria (PSC) y los canales de sincronización secundaria (SSC), generados por unas respectivas células a fin de facilitar la localización y sincronización con una célula para facilitar la comunicación entre la célula y el dispositivo móvil. Es deseable poder buscar y localizar rápidamente una célula deseada dentro de un sistema de comunicación.

60 **[0008]** El documento US 2004/057468 A1 describe un procedimiento de búsqueda de células en el que el SSCH se utiliza para determinar la sincronización de trama. Una trama de 15 símbolos SSCH forma una secuencia de palabras de código tomada de un libro de códigos de 64 secuencias de palabras de código diferentes. La misma secuencia de palabras de código se repite de trama en trama en una célula. Las 64 secuencias de palabras de código se eligen para que tengan distintos desplazamientos de fase de código y cualquier desplazamiento de fase de una secuencia de palabras de código sea diferente de todos los desplazamientos de fase de todas las demás secuencias de palabras de código. Con estas propiedades, el límite de la trama se puede detectar identificando la fase de inicio correcta de la secuencia de símbolos SSCH.

65 **[0009]** El documento «Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); UMTS Terrestrial Radio Acceso

(UTRA); Concept evaluación (UMTS 30.06 version 3.0.0)"; demuestra que una estación móvil utiliza el SCH primario para obtener la sincronización de intervalo de tiempo con la estación base más potente durante una primera etapa del procedimiento de búsqueda de células inicial. Durante una segunda etapa, la estación móvil utiliza el SCH secundario para encontrar la sincronización de trama e identificar el grupo de códigos de la estación base hallada en la primera etapa. Esto se hace correlacionando la señal recibida en las posiciones del código de sincronización secundaria con todos los posibles códigos de sincronización secundaria.

RESUMEN

[0010] A continuación se ofrece un sumario simplificado de uno o más modos de realización con el fin de permitir una comprensión básica de dichos modos de realización.

[0011] De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento, un programa informático y, un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1, 13 y 14.

[0012] Para el cumplimiento de los objetivos anteriores y relacionados, el uno o más modos de realización comprenden las características descritas con detalle de aquí en adelante y expuestas de forma particular en las reivindicaciones. La descripción siguiente y los dibujos adjuntos exponen con detalle determinados aspectos ilustrativos del uno o más modos de realización. Sin embargo, estos aspectos solo indican algunas de las diversas maneras en que pueden utilizarse los principios de diversos modos de realización, y los modos de realización descritos pretenden incluir todos dichos aspectos y sus equivalentes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013]

La figura 1 es una ilustración de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con diversos aspectos expuestos en el presente documento.

Las figuras 2A-2F son ilustraciones de ejemplos de tramas de radio que pueden asociarse con estaciones base respectivas dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

Las figuras 3A-3F son ilustraciones de otros ejemplos de tramas de radio que se pueden asociar con estaciones base respectivas dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

Las figuras 4A-4F son ilustraciones de otros ejemplos de tramas de radio que pueden asociarse con estaciones base respectivas dentro de un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 5 es una ilustración de un ejemplo de sistema que puede facilitar las búsquedas de células en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 6 es una ilustración de un ejemplo de sistema que permite generar información para facilitar búsquedas de células en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 7 es una ilustración de un ejemplo de metodología que puede facilitar la búsqueda de células en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 8 es una ilustración de otro ejemplo de metodología que puede facilitar la búsqueda de células en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 9 es una ilustración de un ejemplo de dispositivo móvil que puede facilitar el rendimiento de las búsquedas de estaciones base en un sistema de comunicación inalámbrica.

La figura 10 es una ilustración de un ejemplo de sistema que puede generar información para facilitar búsquedas de estaciones base asociadas a un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 11 es una ilustración de un ejemplo de entorno de red inalámbrica que puede emplearse en conjunción con los diversos sistemas y procedimientos descritos en el presente documento.

La figura 12 es una ilustración de un ejemplo de sistema que puede facilitar la búsqueda de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 13 es una ilustración de otro ejemplo de sistema que puede facilitar la búsqueda de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica.

La figura 14 es una ilustración de otro ejemplo de sistema que puede facilitar la búsqueda de estaciones base en

un entorno de comunicación inalámbrica.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 **[0014]** A continuación se describen diversos modos de realización con referencia a los dibujos, en la totalidad de los cuales se usan números de referencia similares para referirse a elementos similares. En la siguiente descripción, se exponen con fines descriptivos numerosos detalles particulares para facilitar la plena comprensión de uno o más modos de realización. Sin embargo, puede resultar evidente que dicho(s) modo(s) de realización pueden llevarse a la práctica sin estos detalles específicos. En otros casos, se representan estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques con el fin de facilitar la descripción de uno o más modos de realización.

10 **[0015]** Como se usan en esta solicitud, los términos "componente", "módulo", "sistema" y similares pretenden hacer 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 no estar limitado a ser, 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, una aplicación que se ejecute en un dispositivo informático y el dispositivo informático pueden ser un componente. Uno o más componentes pueden residir en un proceso y/o hilo de ejecución y un componente puede localizarse en un ordenador y/o estar distribuido entre dos o más ordenadores. Además, estos componentes pueden ejecutarse desde varios medios legibles por ordenador que tengan diversas estructuras de datos almacenadas. Los componentes pueden comunicarse por medio de procesos locales y/o remotos tales como unos de acuerdo con una señal que tienen uno o más paquetes de datos (por ejemplo, datos de un componente que interactúa con otro componente en un sistema local, un sistema distribuido y/o a través de una red tal como Internet con otros sistemas por medio de la señal).

25 **[0016]** Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con un dispositivo móvil. Un dispositivo móvil puede llamarse también sistema, unidad de abonado, estación de abonado, estación móvil, móvil, estación remota, terminal remoto, terminal de acceso, terminal de usuario, terminal, dispositivo de comunicación inalámbrica, agente de usuario, dispositivo de usuario o equipo de usuario (UE). Un dispositivo móvil puede ser un teléfono móvil, un teléfono inalámbrico, un teléfono de protocolo de inicio de sesión (SIP), una estación de bucle local inalámbrico (WLL), un asistente digital personal (PDA), un dispositivo manual que tiene capacidad de conexión inalámbrica, un dispositivo informático u otro dispositivo de procesamiento conectado a un módem inalámbrico. Además, se describen diversos modos de realización en el presente documento en conexión con una estación base. Una estación base puede utilizarse para comunicarse con uno o más dispositivos móviles y también puede recibir la denominación de punto de acceso, Nodo B o alguna otra denominación.

35 **[0017]** Además, diversos aspectos o características descritos en el presente documento pueden implementarse como un procedimiento, un aparato o un artículo de fabricación usando técnicas de programación y/o de ingeniería estándares. El término "artículo de fabricación" como se usa en el presente documento pretende abarcar un programa informático accesible desde cualquier dispositivo, soporte o medios legibles por ordenador. Por ejemplo, los medios legibles por ordenador pueden incluir, pero no se limitan 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, tarjetas de memoria, lápices de memoria, llaves de memoria, 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 información. El término "medios legibles por máquina" puede incluir, sin limitarse a, canales inalámbricos y otros diversos medios que pueden almacenar, contener y/o transportar instrucciones y/o datos.

50 **[0018]** Con referencia a la la figura 1, se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica 100 de acuerdo con diversos modos de realización presentados en el presente documento. El sistema 100 comprende una pluralidad de estaciones base 102 (representándose solo una estación base 102 en la figura 1 para mayor claridad y brevedad) que pueden incluir varios grupos de antenas cada una. Por ejemplo, un grupo de antenas puede incluir las antenas 104 y 106, otro grupo puede comprender las antenas 108 y 110 y un grupo adicional puede incluir las antenas 112 y 114. Se ilustran dos antenas para cada grupo de antenas; sin embargo, puede utilizarse un número mayor o menor de antenas para cada grupo. La estación base 102 puede incluir adicionalmente una cadena de transmisores y una cadena de receptores, 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, multiplexores, desmoduladores, demultiplexores, antenas, etc.), como apreciarán los expertos en la materia.

60 **[0019]** La estación base 102 puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 116 y el dispositivo móvil 122; sin embargo, debe tenerse en cuenta que una estación base 102 puede comunicarse con sustancialmente cualquier número de dispositivos móviles similares a los dispositivos móviles 116 y 122. Los dispositivos móviles 116 y 122 pueden ser, por ejemplo, teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, dispositivos de comunicación manuales, dispositivos informáticos manuales, radios por satélite, sistemas de posicionamiento global, PDA y/o cualquier otro dispositivo adecuado para comunicar a través del sistema de comunicación inalámbrica 100. Como se representa, el dispositivo móvil 116 está en comunicación con las antenas

112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al dispositivo móvil 116 a través de un enlace directo 118 y reciben información desde el dispositivo móvil 116 a través de un enlace inverso 120. Además, el dispositivo móvil 122 se comunica con las antenas 104 y 106, donde las antenas 104 y 106 transmiten información al dispositivo móvil 122 a través de un enlace directo 124 y reciben información desde el dispositivo móvil 122 a través de un
 5 enlace inverso 126. En un sistema dúplex por división de frecuencia (FDD), el enlace directo 118 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 120, y el enlace directo 124 puede utilizar una banda de frecuencias diferente a la utilizada por el enlace inverso 126, por ejemplo. Además, en un sistema de duplexado 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.

10 **[0020]** Cada grupo de antenas y/o el área en la cual están destinadas a comunicarse puede denominarse sector de estación base 102. Por ejemplo, los grupos de antenas pueden diseñarse para comunicarse con dispositivos móviles 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 la conformación del haz para mejorar
 15 la relación señal-ruido de los enlaces directos 118 y 124 para los dispositivos móviles 116 y 122. Además, mientras la estación base 102 utiliza la conformación del haz para transmitir a los dispositivos móviles 116 y 122 dispersos de manera aleatoria a través de una cobertura asociada, los dispositivos móviles 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 dispositivos móviles.

20 **[0021]** De acuerdo con un aspecto, un dispositivo móvil 116 puede buscar una estación base deseada 102 en el entorno de comunicación inalámbrica (por ejemplo, que emplea multiplexado por división ortogonal de frecuencia, OFDM, para facilitar el acceso al sistema), con el fin de localizar, identificar y/o establecer comunicaciones con la
 25 estación base deseada 102, de manera que el dispositivo móvil 116 pueda comunicar (por ejemplo, transmitir datos, recibir datos) en el entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, una estación base 102 deseada puede ser una estación base que proporciona la mejor señal (por ejemplo, la más intensa) para la comunicación. Con el fin de comunicarse con una estación base 102, el dispositivo móvil 116 se sincroniza con la estación base 102. Para facilitar la búsqueda y la sincronización con una estación base 102 deseada, el dispositivo móvil 116 puede recibir y/o detectar respectivos canales de sincronización primaria (PSC) y respectivos canales de sincronización
 30 secundaria (SSC) de las respectivas estaciones base 102. El dispositivo móvil 116 puede detectar, analizar y/o evaluar los PSC y SSC recibidos para facilitar la identificación y/o selección de una estación base 102 deseada con el fin de establecer comunicaciones con dicha estación base 102. El PSC de las estaciones base puede ser una señal conocida con respecto al dispositivo móvil 116, y puede haber un PSC común, o un número relativamente pequeño de PSC, con respecto a las estaciones base 102 en una red. El PSC también puede proporcionar al
 35 dispositivo móvil 116 información de temporización que puede utilizarse para facilitar la sincronización del dispositivo móvil 116 con una estación base 102. Los SSC pueden ser exclusivos para las estaciones base 102 respectivas y pueden facilitar la identificación de una estación base 102 particular (por ejemplo, los SSC pueden incluir información de identificación de estación base, información de antena asociada con una estación base, etc.), en una situación en que puede haber una pluralidad de SSC diferentes. Por ejemplo, un SSC puede estar asociado con una
 40 hipótesis respectiva, en una situación en que puede haber una pluralidad de hipótesis diferentes. El dispositivo móvil 116 puede detectar e identificar qué secuencia SSC se ha transmitido desde una célula particular (por ejemplo, estación base 102) y, de este modo, pueden conocerse las hipótesis para esa célula, así como la identificación de la célula.

45 **[0022]** Convencionalmente, en ciertos sistemas de comunicación, tales como sistemas OFDM, si cada estación base está transmitiendo la misma señal PSC, un dispositivo móvil puede no ser capaz de diferenciar entre las estaciones base para determinar cuántas estaciones base y/o qué estaciones base están transmitiendo señales respectivas, y esto puede inhibir y/o impedir que un dispositivo móvil identifique una estación base deseada cuando está tratando
 50 de buscar e identificar una estación base para establecer comunicación.

55 **[0023]** De acuerdo con diversos aspectos y modos de realización, la innovación de la presente invención puede facilitar el desplazamiento de la ubicación PSC para diferentes estaciones base 102 de modo que la temporización de transmisión PSC puede ser diferente para diferentes estaciones base 102. Como resultado, el dispositivo móvil 116 puede diferenciar entre estaciones base 102 dispares en la red con el fin de buscar e identificar de forma rápida y eficaz una estación base 102 deseada (por ejemplo, una estación base con la señal más intensa).

60 **[0024]** En un aspecto, el dispositivo móvil 116 puede buscar una estación base 102, donde el prefijo cíclico (CP) se puede detectar a ciegas. En tal caso, la distancia (por ejemplo, la distancia de temporización relativa) entre dos PSC consecutivos puede ser la misma para un CP largo y un CP corto y puede ser fija. Por ejemplo, la distancia D1 puede ser de 5 ms. De acuerdo con un aspecto, los SSC generados respectivamente por las estaciones base 102 pueden utilizar secuencias Chu con diferentes bases o diferentes cambios cíclicos (por ejemplo, secuencias diferentes). Para facilitar las búsquedas, se puede aplicar un desplazamiento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ a los SSC, donde $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$ y $\theta = 2\pi/M$. M puede relacionarse con el número de fases diferentes que pueden
 65 emplearse, en las que, por ejemplo, se puede aplicar un desplazamiento de fase diferente a los SSC en cada estación base diferente 102 de la red. No se aplica ninguna fase al PSC cuando se transmite el PSC. Cuando se transmite un SSC, se aplica un desplazamiento de fase (por ejemplo, una rotación de fase) al SSC, donde el ángulo

de fase para el desplazamiento de fase puede basarse en parte en la secuencia PSC.

5 **[0025]** El dispositivo móvil 116 puede detectar el desplazamiento de fase respectivo de un SSC con respecto a su PSC asociado, y ese desplazamiento de fase puede representar información que el dispositivo móvil 116 puede utilizar para facilitar la identificación de una estación base particular 102.

10 **[0026]** De acuerdo con otro aspecto, los SSC1 y SSC2 pueden tener diferentes combinaciones de desplazamiento de fase, tales como $e^{jk\theta}$ y $e^{jm\theta}$, por ejemplo, donde $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$, y $m = 0, 1, 2, \dots, M-1$, lo que puede resultar en $M \times M$ combinaciones potenciales. De acuerdo con otro aspecto más, SSC1 y SSC2 pueden tener el mismo desplazamiento de fase $e^{jk\theta}$. En tal caso, se puede mejorar la probabilidad de detección de fase. Además, pueden existir al menos tres combinaciones potenciales, por ejemplo, que pueden representar información de antena (por ejemplo, 1, 2 o 4 antenas) asociada con una estación base 102, y la información de fase detectada por el dispositivo móvil 116 puede facilitar la determinación del número de antenas asociadas con dicha estación base 102, ya que puede haber una correlación única entre el número de fases (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase (PSK)) y el número de antenas utilizadas por la estación base 102. Por consiguiente, se pueden representar al menos tres grupos (por ejemplo, α, β, γ) mediante una combinación de orden SSC en una trama de radio y la modulación de fase sobre los SSC.

20 **[0027]** La información de desplazamiento de fase asociada con un SSC también puede ser utilizada por un dispositivo móvil 116 para facilitar la determinación de la ubicación (por ejemplo, la posición) del PSC asociado en la secuencia de símbolos. Por ejemplo, el dispositivo móvil 116 puede realizar una detección de temporización basada en parte en el PSC detectado, que puede ser una correlación entre el pico y la secuencia PSC, y el dispositivo móvil 116 puede utilizar la información de fase relacionada con el SSC asociado con el PSC para facilitar la determinación de la estación base 102 que transmitió dicho pico. Mediante la identificación de la fase del SSC asociado, el dispositivo móvil 116 puede determinar qué estación base 102 está transmitiendo el PSC.

[0028] En un aspecto, la longitud del CP se puede detectar a ciegas después de la detección de temporización de símbolos.

30 **[0029]** En un aspecto, el número de hipótesis adicionales probadas por el SSC y la señal de referencia puede ser flexible. Por ejemplo, 64 hipótesis de dos SSC y 8 hipótesis de la señal de referencia pueden dar un total de 512 hipótesis. En otro ejemplo, 512 hipótesis de los SSC y la señal de referencia utilizada para la validación pueden dar por resultado un total de 512 hipótesis. Debe tenerse en cuenta y apreciarse que la señal de referencia se puede colocar en los 0. y 5. símbolos, tanto para los casos de CP largo como de CP corto. También debe tenerse en cuenta y apreciarse que no es necesario que la señal de referencia se transmita dentro de la banda de frecuencias en la que se transmiten los PSC y los SSC, ya que los PSC y los SSC pueden utilizarse como señal de referencia.

40 **[0030]** Volviendo brevemente a las figuras 2A-2F, se ilustra un ejemplo de tramas de radio 200, 202, 204, 206, 208, 210, respectivamente, que puede ser representativo de las tramas de radio respectivamente asociadas con diferentes estaciones base 102 de una red. Por ejemplo, con referencia a la trama de radio 200, puede haber un preámbulo (P) que puede ser una subtrama de la trama de radio. Normalmente, los PSC y los SSC se envían típicamente solo durante el preámbulo (P) y el midámbulo (M). Como se representa en las tramas de radio 200, 202 y 204, la distancia entre los PSC puede ser fija. Por ejemplo, la distancia puede ser de 5 ms. Un SSC, tal como SSC1 y SSC2, puede estar junto a cada PSC, respectivamente, en los conjuntos de símbolos. Sin embargo, como se representa en las tramas de radio 200, 202 y 204, la posición en las respectivas secuencias de símbolos puede ser diferente, cuando, por ejemplo, el PSC puede estar en la posición 4 de la secuencia de símbolos con respecto a la trama de radio 200, el PSC puede estar en la posición 3 con respecto a la trama de radio 202 y el PSC puede estar en la posición 2 de la secuencia de símbolos con respecto a la trama de radio 204.

50 **[0031]** Una estación base 102 puede contener 3 sectores, por ejemplo, y cada sector puede utilizar una de las tramas de radio 200, 202, 204 (por ejemplo, puede utilizar la temporización de las respectivas tramas de radio 200, 202, 204). Por ejemplo, un sector 0 puede utilizar la trama de radio 200, un sector 1 puede utilizar la trama de radio 202 y un sector 2 puede utilizar la trama de radio 204. Aunque los sectores forman parte de la misma estación base 102, cuando los respectivos sectores transmiten sus PSC, los respectivos PSC no se superponen, porque cada PSC puede ocupar una posición diferente en términos de tiempo. La estación móvil 116 puede detectar cada uno de los tres PSC diferentes.

60 **[0032]** Convencionalmente, cada PSC ocuparía la misma posición en la secuencia, y como resultado, una estación móvil efectivamente solo vería un PSC, y no podía diferenciar entre PSC dispares, porque todos los PSC llegarían a la estación móvil al mismo tiempo.

65 **[0033]** Con respecto de nuevo a las tramas de radio 200, 202, y 204, para cada PSC puede haber un SSC asociado. Para facilitar la detección de la referencia de fase de un SSC, el PSC puede utilizarse como referencia de fase. Cada SSC de las tramas de radio 200, 202, 204 puede tener una referencia de fase diferente porque cada PSC ocupa posiciones diferentes en la secuencia de símbolos, de manera que el canal entre la estación base 102 y el dispositivo móvil 116 para cada PSC puede ser diferente. Una vez que se aplica un canal respectivo a un SSC, se

puede observar información exclusiva del canal.

[0034] Convencionalmente, cuando los PSC ocupan la misma posición en la secuencia de símbolos, los canales pueden superponerse y la información exclusiva del canal no puede observarse. Como resultado, se puede inhibir y/o impedir la identificación de una estación base deseada.

[0035] Con referencia nuevamente a las tramas de radio 200, 202, y 204, por ejemplo, diferentes estaciones base 102 pueden estar transmitiendo diferentes secuencias PSC con diferentes desplazamientos de fase para los respectivos SSC asociados respectivamente con los PSC. El dispositivo móvil 116 puede detectar el PSC con la correlación más estrecha (por ejemplo, el pico más alto, la señal más intensa). La estación móvil 116 puede detectar información relacionada con los SSC, tal como información de desplazamiento de fase, que está asociada con la señal más intensa para facilitar la determinación de la estación base 102 que ha transmitido la señal más intensa. La estación móvil 116 puede evaluar la información asociada con dichos SSC para identificar la estación base 102 que ha transmitido la señal más intensa y puede establecer comunicaciones con esa estación base 102.

[0036] Con respecto a las figuras 2D-2F y las tramas de radio correspondientes 206, 208 y 210, dichas tramas de radio presentan un CP largo. Para cada grupo α , β , γ , los PSC respectivos pueden tener una localización en la secuencia de símbolos que puede ser exclusiva para el grupo al que pertenece un respectivo PSC para facilitar la diferenciación entre PSC, de forma similar a la de las tramas de radio 200, 202, 204 del CP corto. Asimismo, se puede emplear el desplazamiento de fase exclusivo de los SSC respectivos para cada grupo α , β , γ para facilitar la provisión de información relativa a los PSC asociados respectivos para facilitar la identificación de una estación base 102 que tiene el PSC con la correlación más estrecha.

[0037] Puesto que el CP puede ser desconocido para el dispositivo móvil 116, durante la detección, el dispositivo móvil 116 también puede realizar la detección de CP a ciegas para facilitar la determinación del CP. Por ejemplo, cuando el dispositivo móvil 116 ha detectado una señal deseada al detectar el PSC y ha detectado información adicional, tal como información de referencia de fase relacionada con los SSC, el dispositivo móvil 116 puede detectar (por ejemplo, probar las hipótesis) las intensidades de señal de los SSC respectivamente asociados con un CP largo y un CP corto que pueden tener el mismo desplazamiento de fase (por ejemplo, grupo β con CP largo y grupo β con CP corto), por ejemplo. El dispositivo móvil 116 puede comparar las intensidades de señal respectivas (por ejemplo, valores de correlación) de los SSC respectivos para determinar el grupo particular que tiene el valor de correlación más alto, que puede ser el grupo (por ejemplo, la estación base 102) que tiene la señal más intensa, y puede ser la estación base deseada 102, y el CP también puede determinarse como resultado.

[0038] La respectiva sincronización relativa y los respectivos desplazamientos de fase para los SSC de las respectivas tramas de radio 200, 202, 204, 206, 208, 210 se proporcionan en la tabla 1, proporcionándose en la tabla 1 un ejemplo en el que puede utilizarse el mismo desplazamiento de fase para ambos SSC, donde $M = 3$ (por ejemplo, modulación por desplazamiento de fase (PSK) 3):

TABLA 1.

	Temporización relativa entre 2 PSC	Desplazamiento de fase para SSC1	Desplazamiento de fase para SSC2
Grupo α : CP corto	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP corto	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP corto	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$
Grupo α : CP largo	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP largo	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP largo	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$

[0039] Por ejemplo, el dispositivo móvil 116 puede determinar que el grupo β con CP corto tiene la correlación más estrecha basándose en parte en la detección de los CP, y la ubicación de los CP en las secuencias de símbolos puede facilitar la provisión de una referencia de fase exclusiva para un SSC con respecto a un PSC asociado cuando la estación móvil 116 detecta los SSC asociados con los PSC. El dispositivo móvil 116 puede detectar el desplazamiento de fase de los respectivos SSC, SSC1 y SSC2, que en este ejemplo pueden ser $\theta = 2\pi/3$, y dado que el dispositivo móvil 116 todavía no sabe si la señal intensa (por ejemplo, el pico más alto) está asociada con un CP corto o un CP largo, el dispositivo móvil 116 puede realizar una detección CP a ciegas y puede probar las hipótesis respectivas tanto del grupo β con CP corto como del grupo β con CP largo, donde pueden detectarse cada

una de la señal del SSC para el grupo β que tiene CP corto y la señal del SSC para el grupo β que tiene largo y compararse entre sí para facilitar la determinación de cuál de los SSC respectivos tiene una señal más intensa (por ejemplo, la correlación más alta), pues la señal del SSC para el CP corto puede tener un valor diferente de la señal del SSC para el CP largo. Como resultado, se puede determinar el CP adecuado, que puede facilitar la identificación

5 de la estación base 102 deseada (por ejemplo, el grupo deseado en el ejemplo). Basándose en parte en las detecciones y evaluaciones del dispositivo móvil 116, el dispositivo móvil 116 puede determinar que el PSC con la correlación más estrecha está asociado con el grupo β con CP corto. La estación móvil 116 ha identificado de este modo la estación base deseada 102 y puede establecer comunicaciones con esa estación base 102.

10 **[0040]** Con referencia de nuevo a la figura 1, en otro aspecto más, puede plantearse un enfoque híbrido alternativo para facilitar la búsqueda de una estación base 102 deseada en un entorno de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil 116 puede buscar e identificar una estación base 102 deseada, donde la distancia (por ejemplo, las distancias de temporización relativas) entre dos PSC consecutivos asociados con un CP corto puede ser diferente de la distancia entre dos PSC consecutivos asociados con un CP largo, aunque la longitud de CP para cada grupo

15 (por ejemplo, el grupo de CP largo de α, β, γ , CP corto de α, β, γ) puede ser la misma distancia (por ejemplo, el grupo de CP corto puede tener una distancia de temporización de D1, el grupo de CP largo puede tener una distancia de temporización relativa de D1+D2). La longitud del CP se puede detectar probando las dos distancias diferentes entre dos PSC consecutivos. Este enfoque híbrido puede ser más eficiente ya que la potencia suma de dos símbolos PSC alineados en el tiempo desensanchados mediante la secuencia PSC puede compararse con la

20 potencia suma de dos símbolos OFDM aleatorios desensanchados mediante la secuencia PSC. La distancia relativa de dos PSC consecutivos puede ser fija. Por ejemplo, D1 puede ser la distancia relativa del CP corto y D2 puede ser la distancia relativa para el CP largo, donde, por ejemplo, D1 puede ser 5 ms y D2 puede ser 83 μ s.

25 **[0041]** De acuerdo con un aspecto, los SSC generados respectivamente por las estaciones base 102 pueden utilizar secuencias Chu con diferentes bases o diferentes desplazamientos cíclicos. Para facilitar las búsquedas, se puede aplicar un desplazamiento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ al SSC, donde $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$ y $\theta = 2\pi/M$.

30 **[0042]** De acuerdo con otro aspecto, SSC1 y SSC2 pueden tener diferentes combinaciones de desplazamiento de fase, tales como $e^{jk\theta}$ y $e^{jm\theta}$, por ejemplo, donde $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$ y $m = 0, 1, 2, \dots, M-1$, lo que puede resultar en $M \cdot M$ combinaciones potenciales. De acuerdo con otro aspecto más, SSC1 y SSC2 pueden tener el mismo desplazamiento de fase $e^{jk\theta}$. En tal caso, se puede mejorar la probabilidad de detección de fase. Además, pueden existir al menos tres combinaciones potenciales, por ejemplo, que pueden representar información de antena (por ejemplo, 1, 2, o 4 antenas) asociada con una estación base 102. Por consiguiente, se pueden representar al menos tres grupos (por ejemplo, α, β, γ) mediante una combinación de orden SSC en una trama de radio y la modulación de

35 fase sobre los SSC.

40 **[0043]** En un aspecto, el número de hipótesis adicionales probadas por el SSC y la señal de referencia puede ser flexible. Por ejemplo, 64 hipótesis de dos SSC y 8 hipótesis de la señal de referencia pueden dar un total de 512 hipótesis. En otro ejemplo, 512 hipótesis de los SSC y la señal de referencia utilizada para la validación pueden dar por resultado un total de 512 hipótesis. Debe tenerse en cuenta y apreciarse que la señal de referencia se puede colocar en los 0. y 5. símbolos, tanto para los casos de CP largo como de CP corto.

45 **[0044]** Volviendo brevemente a las figuras 3A-3F, se ilustra un ejemplo de tramas de radio 300, 302, 304, 306, 308, 310, respectivamente, que puede ser representativo de tramas de radio, respectivamente, asociadas con diferentes estaciones base 102 de una red. La respectiva temporización relativa y los respectivos desplazamientos de fase para los SSC de las respectivas tramas de radio 300, 302, 304, 306, 308, 310 se proporcionan en la tabla 2, proporcionándose en la tabla 2 un ejemplo de uso del mismo desplazamiento de fase para ambos SSC, donde se utiliza $M = 3$ (por ejemplo, 3-PSK):

50

TABLA 2

	Temporización relativa entre 2 PSC	Desplazamiento de fase para SSC1	Desplazamiento de fase para SSC2
Grupo α : CP corto	D1 ms	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP corto	D1 ms	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$
Grupo γ : CP corto	D1 ms	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$
Grupo α : CP largo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = 0$	$\theta = 0$
Grupo β : CP largo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = \frac{2\pi}{3}$	$\theta = \frac{2\pi}{3}$

Grupo γ : CP largo	D1 ms + D2 μ s	$\theta = \frac{4\pi}{3}$	$\theta = \frac{4\pi}{3}$
---------------------------	--------------------	---------------------------	---------------------------

[0045] Con referencia a las figuras 3A-3C y las tramas de radio correspondientes 300, 302 y 304, dichas tramas de radio tienen un CP corto. Con referencia a las figuras 3D-3F y las tramas de radio correspondientes, 306, 308 y 310, dichas tramas de radio tienen un CP largo. Como se representa en la Tabla 2, las tramas de radio asociadas con el CP corto pueden tener la misma distancia relativa entre sí y las tramas de radio asociadas con el CP largo pueden tener la misma distancia relativa entre sí, pero dicha distancia relativa puede ser diferente (por ejemplo, mayor) de la distancia relativa de las tramas de radio que tienen un CP corto. La información de distancia respectiva del CP corto y el CP largo puede utilizarse para facilitar la determinación del CP durante la detección (por ejemplo, la detección de temporización). Para cada grupo α , β , y γ de los CP respectivos, los PSC respectivos pueden tener una ubicación en la secuencia de símbolos que puede ser exclusiva para el grupo al que pertenece un respectivo PSC para facilitar la diferenciación entre los PSC, de forma similar a la de las tramas de radio 200, 202, 204 del CP corto y las tramas de radio 206, 208 y 210 del CP largo de las figuras 2A-2F, como se describe en el presente documento. Además, se puede emplear el desplazamiento de fase exclusivo de los SSC respectivos para cada grupo α , β , y γ asociado con un CP respectivo para facilitar la provisión de información relativa a los PSC asociados respectivos para facilitar la identificación de una estación base 102 que tiene el PSC con la correlación más estrecha.

[0046] La longitud del CP se puede determinar comparando los resultados de correlación asociados con la detección de temporización, donde, por ejemplo, la detección de temporización PSC que da el resultado más alto se puede asociar con la CP deseada y la longitud de CP puede determinarse mediante la distancia relativa asociada con el CP deseado. Por ejemplo, con respecto a las figuras 3A-3F, si un dispositivo móvil 116 realiza una primera detección de temporización con una distancia relativa de 5 ms y se obtiene un primer resultado (por ejemplo, un valor de correlación), y realiza una segunda detección de temporización con una distancia relativa de 5 ms + 83 μ s que da un segundo resultado que es más alto que el primer resultado, el dispositivo móvil 116 puede determinar que el CP asociado con el segundo resultado es el CP deseado (por ejemplo, asociado con la estación base deseada 102), y basándose en parte en la distancia relativa, el dispositivo móvil 116 puede determinar que es un CP largo, ya que el CP largo tiene la distancia relativa más larga, como se ilustra en las figuras 3A-3F, por ejemplo.

[0047] Con referencia de nuevo a la figura 1, de acuerdo con otro aspecto del objeto divulgado, el dispositivo móvil 116 puede emplear otra técnica para facilitar la búsqueda e identificar la estación base 102 deseada en la red. Dicha técnica puede ser utilizada por la estación móvil 116, por ejemplo, cuando el SSC se coloca en diferentes direcciones para diferentes grupos de tal manera que la posición del símbolo de referencia puede ser flexible. En dichos casos, potencialmente puede haber un aumento en las hipótesis de que el dispositivo móvil 116 prueba con el fin de identificar la estación base 102 deseada.

[0048] Con referencia brevemente a las figuras 4A-4F, se representa un ejemplo de tramas de radio 400, 402, 404, 406, 408, 410, respectivamente, que puede ser representativo de tramas de radio, respectivamente, asociadas con diferentes estaciones base 102 de una red. Con referencia a las figuras 4A-4C y las tramas de radio correspondientes 400, 402 y 404, dichas tramas de radio tienen un CP corto. Con referencia a las figuras 4D-4F y las tramas de radio correspondientes, 406, 408 y 410, dichas tramas de radio tienen un CP largo. Como ejemplo para el CP corto (por ejemplo, las tramas de radio 400, 402, 404), los símbolos 0.º y 4.º pueden contener una señal de referencia, y para el CP largo (por ejemplo, las tramas de radio 406, 408, 410), los símbolos 0.º y 3.º puede contener una señal de referencia.

[0049] Tal como se representa en las figuras 4A a 4F, los SSC pueden estar situados a la izquierda o a la derecha del PSC asociado en la secuencia de símbolos, lo que puede facilitar la flexibilidad con respecto al posicionamiento de una señal de referencia. El dispositivo móvil 116 puede detectar la temporización respectiva (por ejemplo, determinar la temporización de símbolos) asociada con los PSC asociados respectivamente con las estaciones base 102 para detectar el valor de correlación más alto. Para facilitar la detección de la posición del SSC, una vez que se ha detectado la temporización asociada con un PSC particular, el dispositivo móvil 116 puede probar las hipótesis sobre las posiciones de símbolos tanto a la izquierda como a la derecha del PSC particular y puede comparar los resultados de las dos hipótesis, donde las hipótesis que tienen el mayor resultado de correlación pueden ser la posición del SSC asociado con el PSC particular. El dispositivo móvil 116 puede utilizar la información de temporización y la información asociada con el SSC detectado (por ejemplo, información de fase) para facilitar la identificación de la estación base 102 deseada en la red.

[0050] Con referencia a la figura 5, se ilustra un sistema 500 que puede facilitar búsquedas para una célula (por ejemplo, estación base) dentro de un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 500 puede incluir una estación base 102 que pueda comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 116. Se debe apreciar y comprender que solo se representa un dispositivo móvil en la figura 5 para mayor claridad y brevedad. Además, la estación base 102 puede comunicarse con otra(s) estación(es) base y/o cualquier dispositivo dispar (por ejemplo, servidores, no mostrados) que puedan realizar diversas funciones. La estación base 102 (por ejemplo, célula) y el dispositivo móvil 116 pueden ser respectivamente iguales o similares y/o pueden comprender,

respectivamente, la misma funcionalidad o una similar que los componentes respectivos como se describe en mayor detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 100.

5 **[0051]** El dispositivo móvil 116 puede buscar una estación base 102 (*por ejemplo*, una célula) entre una pluralidad de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica con el fin de establecer la comunicación con la estación base 102 y otros dispositivos móviles (*por ejemplo*, 122) en el entorno de comunicación inalámbrica. En un aspecto, para facilitar la búsqueda de una estación base 102, el dispositivo móvil 116 puede comprender un buscador 502 que puede buscar y detectar señales proporcionadas por estaciones base respectivas (*por ejemplo*, 102) para identificar y/o localizar una estación base deseada 102 con la cual establecer la comunicación.

10 **[0052]** El buscador 502 puede incluir un detector de PSC 504 que puede detectar la información de temporización (*por ejemplo*, la temporización de símbolos) asociada con los PSC respectivos transmitidos por las estaciones base respectivas (*por ejemplo*, 102), donde la información de temporización de los respectivos PSC puede analizarse y evaluarse para facilitar la determinación de las respectivas intensidades de dichos PSC, por ejemplo. El detector de PSC 504 puede evaluar intensidades de señal respectivas y puede realizar cálculos para determinar valores de correlación respectivos asociados con los PSC respectivos, con el fin de identificar el PSC que tiene el valor de correlación más alto, donde dicho PSC puede estar asociado con la estación base 102 deseada que el buscador 502 está buscando. El detector de PSC 504 también puede medir y/o evaluar distancias relativas, respectivamente asociadas con los PSC, donde dicha información de distancia puede utilizarse para facilitar la determinación de longitudes de CP y/o la identificación de una estación base 102.

15 **[0053]** El buscador 502 puede incluir además un detector de SSC 506 que puede detectar información asociada con SSC transmitida por las estaciones base respectivas (*por ejemplo*, 102), donde los SSC se pueden analizar y evaluar para facilitar la determinación de los ángulos de fase respectivos entre los PSC y los SSC respectivamente asociados, identificando una estación base 102 particular y/o permitiendo establecer una conexión entre el dispositivo móvil 116 y una estación base (*por ejemplo*, 102), por ejemplo. El detector de SSC 506 puede detectar información de desplazamiento de fase y/u otra información para facilitar la determinación de la estación base 102 que está transmitiendo el PSC detectado por el detector de PSC 504. El detector de SSC 506 también puede evaluar la información detectada para facilitar la determinación del número de antenas asociadas con una estación base 102 particular. El detector de SSC 506 puede evaluar y/o realizar cálculos con respecto a la información detectada asociada con respectivos SSC para determinar el SSC particular que tiene el valor de correlación más alto, donde dicho SSC puede estar asociado con la estación base 102 que el buscador 502 está buscando.

20 **[0054]** En un aspecto, el detector de SSC 506 se puede utilizar para probar las hipótesis a fin de facilitar la detección (*por ejemplo*, detección a ciegas) de una longitud de CP, cuando el o los SSC asociados con el CP corto tienen el mismo desplazamiento de fase que el o los SSC asociados con el CP largo. El detector de SSC 506 puede evaluar y realizar cálculos para determinar qué SSC tiene el valor de correlación más alto y puede determinar la longitud de CP asociada con la estación base 102 deseada basándose en parte en el SSC que tiene el valor de correlación más alto. El detector de SSC 506 también puede utilizarse para probar hipótesis a fin de facilitar la detección del SSC deseado cuando el SSC puede estar situado en cualquier lado de un PSC asociado en la secuencia de símbolos. El detector de SSC 506 puede evaluar y realizar cálculos para determinar qué SSC tiene el valor de correlación más alto y puede determinar la posición del SSC con respecto al PSC asociado en la secuencia de símbolos basándose en parte en el SSC que tiene el valor de correlación más alto. El SSC que tiene el valor más alto puede ser el SSC deseado y puede estar asociado con la estación base 102 deseada. La información, tal como información de fase, asociada con el SSC deseado puede evaluarse para facilitar la identificación de la estación base 102 deseada.

25 **[0055]** Volviendo ahora a la figura 6, se ilustra un sistema 600 que facilita las búsquedas de una célula dentro de un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 600 puede incluir una pluralidad de estaciones base 102 (en la figura 6 solo se representa una estación base 102 para mayor claridad y brevedad) que puede comunicarse con uno o más dispositivos móviles, tales como el dispositivo móvil 116, en un entorno de comunicación inalámbrica. Debe apreciarse y comprenderse que en la figura 6 se representa solo un dispositivo móvil 116 para mayor claridad y brevedad. Además, la estación base 102 puede comunicarse con otra u otras estaciones base y/o con cualquier dispositivo dispar (*por ejemplo*, servidores) (no mostrados) que puedan realizar diversas funciones deseadas. La estación base 102 y el dispositivo móvil 116 pueden ser cada uno respectivamente iguales o similares y/o pueden comprender, respectivamente, la misma funcionalidad que los componentes respectivos o una similar como se describe en mayor detalle en el presente documento, como, *por ejemplo*, con respecto al sistema 100 y/o el sistema 500.

30 **[0056]** Cada estación base 102 puede incluir un generador de PSC 602 que puede facilitar la generación y provisión de un PSC que puede transmitirse en el entorno de comunicación inalámbrica. El PSC puede utilizarse para facilitar búsquedas por un dispositivo móvil 116 para localizar, identificar y/o establecer comunicación con una estación base (*por ejemplo*, 102) en el entorno de comunicaciones inalámbricas (*por ejemplo*, red). El PSC que se genera puede ser común a las estaciones base 102 de la red, o puede haber más de un PSC con valores respectivos que las estaciones base 102 pueden emplear respectivamente.

35 **[0057]** Cada estación base 102 también puede incluir un generador de SSC 604 que puede generar y proporcionar

un SSC (por ejemplo, cada estación base puede generar un SSC exclusivo) que puede transmitirse (por ejemplo, mediante radiodifusión) en un entorno de comunicación inalámbrica. Un SSC puede facilitar búsquedas de células, ya que el dispositivo móvil 116 puede detectar información asociada con un SSC, y el SSC junto con el PSC pueden utilizarse para facilitar búsquedas para una estación base 102 deseada en el entorno de comunicación inalámbrica y establecer comunicación con dicha estación base 102.

[0058] Además, cada estación base 102 también puede incluir un generador de señales de referencia 606 que puede generar y proporcionar señales de referencia. El dispositivo móvil 116 puede detectar y utilizar las señales de referencia como desee, para facilitar la detección de la temporización relacionada con los PSC y/o facilitar la identificación de una estación base 102 deseada.

[0059] Con referencia a las figuras 7-8, se ilustran metodologías relativas al uso de transferencias intertecnología en un entorno de comunicación inalámbrica. Si bien, con el fin de simplificar la explicación, las metodologías se muestran y se describen como una serie de actos, debe entenderse y apreciarse que las metodologías no se limitan por el orden de los actos, ya que ciertos actos pueden, de acuerdo con uno o más modos de realización, producirse en órdenes diferentes y/o de forma concurrente con otros actos con respecto a los mostrados y descritos en el presente documento. Por ejemplo, los expertos en la técnica entenderán y apreciarán que una metodología podría representarse de forma alternativa como una serie de estados o eventos interrelacionados, tal como en un diagrama de estados. Además, puede que no se requiera que todos los actos ilustrados implementen una metodología de acuerdo con uno o más modos de realización.

[0060] Con referencia a la figura 7, se ilustra una metodología 700 que puede facilitar la búsqueda de una célula (*por ejemplo*, la estación base 102) en un entorno de comunicación inalámbrica. En 702, se puede detectar información de temporización. En un aspecto, la información de temporización puede estar asociada, respectivamente, con PSC, que pueden estar asociados, respectivamente, con células de una red. Un dispositivo móvil 116 puede utilizar un buscador (por ejemplo, 502) que puede detectar información de temporización asociada respectivamente con unos PSC y células asociadas. El buscador puede evaluar la información recibida y puede realizar cálculos para facilitar la detección y/o la determinación de la información de temporización, que puede utilizarse para facilitar la localización de una célula deseada.

[0061] En 704, una célula se puede identificar basándose en parte en la información de fase de un SSC asociado con el PSC. En un aspecto, el buscador puede detectar unos SSC, e información asociada con estos, tal como información de fase, que puede utilizarse para determinar qué SSC tiene la correlación más alta, identificar una célula deseada y/o detectar un CP, por ejemplo. El buscador puede evaluar la información recibida, tal como información asociada con unos SSC y/o PSC, para facilitar la detección de los SSC, la identificación de células y/o la detección de los CP. La información relativa a la ubicación de un PSC en una secuencia de símbolos y/o información de fase de un SSC, donde el PSC puede utilizarse como una referencia de fase con respecto al SSC asociado, puede ser utilizada por el buscador en la toma de determinaciones y/o identificaciones con respecto a una célula deseada.

[0062] Con referencia a la figura 8, se ilustra una metodología 800 que puede facilitar la búsqueda de células en un entorno de comunicación inalámbrica. En 802, se pueden determinar valores de correlación asociados respectivamente con unos PSC. En un aspecto, un dispositivo móvil (por ejemplo, 116) puede emplear un buscador (por ejemplo, 502) que puede determinar y/o calcular valores de correlación asociados con unos PSC respectivos para determinar el PSC con el valor de correlación más alto. El PSC con el valor de correlación más alto puede estar asociado con una célula deseada (por ejemplo, una estación base 102 deseada) que el dispositivo móvil desea identificar y con la que desea establecer comunicación. Los valores de correlación pueden corresponder a la información de temporización asociada respectivamente con los PSC.

[0063] En 804, se pueden determinar los valores de correlación asociados respectivamente con los SSC. En un aspecto, el buscador puede determinar y/o calcular valores de correlación asociados con los SSC respectivos, donde el buscador puede determinar qué SSC tiene el valor de correlación más alto. El SSC con el valor de correlación más alto puede asociarse con la célula deseada. La información de fase asociada con los SSC puede utilizarse para facilitar la detección del SSC deseado. En 806, puede detectarse una longitud del CP. En un aspecto, cuando la longitud del CP es desconocida pero la distancia de temporización relativa entre dos PSC en una trama de radio es fija, el buscador puede emplear detección del CP a ciegas para facilitar la detección de la longitud del CP. En otro aspecto, cuando la distancia relativa entre dos PSC consecutivos relacionados con un CP corto es diferente de la distancia relativa entre dos PSC consecutivos relacionados con un CP largo, el buscador puede detectar y/o determinar la longitud del CP calculando valores de correlación en diferentes distancias relativas, donde la distancia relativa asociada con el valor de correlación más alto puede asociarse con la longitud de CP que se desea detectar.

[0064] En 808, una célula puede seleccionarse basándose en parte en los valores de correlación. En un aspecto, el buscador puede determinar el PSC que está asociado con el valor de correlación más alto en comparación con otros PSC, el SSC que está asociado con un valor de correlación más alto en comparación con otros SSC y/o la longitud de CP que está asociada con un valor de correlación más alto en comparación con otras longitudes de CP, para facilitar la selección de una célula, que puede ser la estación base deseada (por ejemplo, la estación base que tiene

la señal más intensa) con la que el dispositivo móvil puede desear establecer comunicación.

[0065] Se apreciará que, de acuerdo con uno o más aspectos descritos en el presente documento, pueden hacerse inferencias con respecto a la búsqueda de estaciones bases (por ejemplo, células) por un dispositivo móvil en un entorno de comunicación inalámbrica. Como se usa en el presente documento, el término "inferir" o "inferencia" se refiere en general al proceso de razonamiento sobre o los estados de inferencia del sistema, del entorno y/o del usuario a partir de un conjunto de observaciones recopiladas a través de eventos y/o datos. La inferencia puede emplearse para identificar un contexto o una acción específicos o puede generar una distribución de probabilidad a través de estados, por ejemplo. La inferencia puede ser probabilística, es decir, el cálculo de una distribución de probabilidad a través de estados de interés basándose en una consideración de datos y eventos. La inferencia puede referirse también a las técnicas empleadas para componer los eventos de nivel más alto a partir de un conjunto de eventos y/o datos. Dicha inferencia da como resultado la construcción de nuevos eventos o acciones a partir de un conjunto de eventos observados y/o de datos de eventos almacenados, tanto si están como si no están correlacionados los eventos en proximidad temporal cercana, y tanto si los eventos y los datos proceden como si no proceden de una o más fuentes de eventos y datos.

[0066] Según un ejemplo, uno o más procedimientos presentados anteriormente pueden incluir hacer inferencias relativas a la detección de un PSC, la detección de un SSC, la determinación de una intensidad relativa de un PSC u otra señal, etc. Se apreciará que los ejemplos anteriores son de naturaleza ilustrativa y no pretenden limitar el número de inferencias que se pueden hacer ni la manera en que dichas inferencias se hacen conjuntamente con los diversos modos de realización y/o procedimientos descritos en el presente documento.

[0067] La figura 9 es una ilustración de un dispositivo móvil 900 que puede facilitar la realización de búsquedas de estaciones base en un sistema de comunicación inalámbrica. El dispositivo móvil 900 comprende un receptor 902 que recibe una señal desde, por ejemplo, una antena de recepción (no mostrada) y realiza acciones típicas (por ejemplo, filtra, amplifica, realiza la conversión reductora, etc.) con la señal recibida y digitaliza la señal acondicionada para obtener muestras. El receptor 902 puede ser, por ejemplo, un receptor MMSE y puede comprender un desmodulador 904 que puede desmodular los símbolos recibidos y proporcionarlos a un procesador 906 para la estimación de canal. El procesador 906 puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 902 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 908, un procesador que controla uno o más componentes del dispositivo móvil 900 y/o un procesador que analiza información recibida por el receptor 902, genera información para su transmisión por el transmisor 908 y controla uno o más componentes del dispositivo móvil 900. El dispositivo móvil 900 puede comprender también un modulador 910 que puede trabajar en conjunción con el transmisor 908 para facilitar la transmisión de señales (por ejemplo, datos) a, por ejemplo, una estación base 102, otro dispositivo móvil, etc.

[0068] El dispositivo móvil 900 puede comprender adicionalmente una memoria 912 que puede estar acoplada operativamente al procesador 906 y que puede almacenar datos que se van a transmitir, datos recibidos, información relacionada con los PSC asociados con las estaciones base, información relacionada con los SSC asociados con respectivas estaciones base, Información asociada con determinaciones de correlación relacionadas con búsquedas de células, información relacionada con longitudes de CP y/u otra información que puede facilitar la realización de búsquedas para una estación base 102 deseada (*por ejemplo*, célula) en un entorno de comunicación inalámbrica. La memoria 912 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con la búsqueda de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica.

[0069] Se apreciará que la memoria 912 (*por ejemplo*, almacén de datos) descrita en el presente documento puede comprender memoria volátil y/o memoria no volátil. A modo de ilustración, y no de limitación, la memoria no volátil puede incluir memoria de solo lectura (ROM), ROM programable (PROM), ROM eléctricamente programable (EPROM), PROM eléctricamente borrable (EEPROM), memoria flash y/o memoria de acceso aleatorio no volátil (NVRAM). La memoria volátil puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), que puede actuar como memoria caché externa. A modo de ilustración y no de limitación, la RAM está disponible en 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 sync (SLDRAM) y RAM de Rambus directo (RRAM). La memoria 912 de los presentes sistemas y procedimientos pretende comprender, sin estar limitada a, estos y otros tipos adecuados de memoria.

[0070] El procesador 906 también puede comprender un buscador 502 que puede facilitar las búsquedas por el dispositivo móvil 900 para localizar, identificar y/o establecer una comunicación con una estación base deseada (*por ejemplo*, 102) entre una pluralidad de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica. Debe apreciarse y entenderse que el buscador 502 puede ser igual o similar a, o puede comprender una funcionalidad igual o similar a la de, los componentes respectivos tal como se describe en mayor detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 100 y/o al sistema 500. Debe apreciarse y comprenderse además que el buscador 502 puede ser una unidad independiente (como la representada), puede estar contenido dentro del procesador 906, puede estar incorporado en otro componente, y/o prácticamente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

[0071] La figura 10 es una ilustración de un sistema 1000 que puede facilitar búsquedas para una estación base asociada con un sistema de comunicación inalámbrica. El sistema 1000 puede comprender una pluralidad de estaciones base 102 (por ejemplo, un punto de acceso, etc.) (representándose solo una estación base en la figura 10 para mayor brevedad y claridad), en el que cada estación base 102 puede incluir un receptor 1002 que puede recibir una señal o más de uno o más dispositivos móviles 116 a través de una pluralidad de antenas de recepción 1004, y un transmisor 1006 que puede transmitir señales (por ejemplo, datos) al uno o más dispositivos móviles 116 a través de una antena de transmisión 1008. El receptor 1002 puede recibir información desde las antenas de recepción 1004 y está asociado de forma operativa a un desmodulador 1010 que puede desmodular la información recibida. Los símbolos desmodulados pueden ser analizados por un procesador 1012 que puede ser un procesador dedicado a analizar la información recibida por el receptor 1002 y/o a generar información para su transmisión por un transmisor 1006, un procesador que controla uno o más componentes de la estación base 102 y/o un procesador que analiza información recibida por el receptor 1002, genera información para su transmisión por el transmisor 1006 y controla uno o más componentes de la estación base 102. La estación base 102 puede comprender también un modulador 1014 que puede trabajar en conjunción con el transmisor 1006 para facilitar la transmisión de señales (por ejemplo, datos) a, por ejemplo, un dispositivo móvil 116, otro dispositivo, etc.

[0072] El procesador 1012 puede estar acoplado a una memoria 1016 que puede almacenar información relacionada con datos que se van a transmitir, datos recibidos, información relacionada con un PSC, información relacionada con un SSC y/u otra información pertinente para las búsquedas por un dispositivo móvil 116 para una estación base (por ejemplo, 102) en un entorno de comunicación inalámbrica. La memoria 1016 puede almacenar adicionalmente protocolos y/o algoritmos asociados con, y que facilitan la provisión de, PSC y/o SSC con el fin de facilitar las búsquedas por un dispositivo móvil 116 para una estación base 102 en el entorno de comunicación inalámbrica.

[0073] El procesador 1012 puede estar acoplado a un generador de PSC 602 que puede facilitar la generación y la provisión de un PSC que se puede transmitir en el entorno de comunicación inalámbrica. El PSC puede utilizarse para facilitar búsquedas por un dispositivo móvil 116 para localizar, identificar y/o establecer comunicación con la estación base 102 en el entorno de comunicación inalámbrica. Debe apreciarse y comprenderse que el generador de PSC 602 puede ser igual o similar a, o puede comprender una funcionalidad igual o similar a, unos componentes respectivos, tal como se describe en mayor detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 100 y/o el sistema 600. Debe apreciarse y comprenderse además que el generador PSC 602 puede ser una unidad independiente (como la representada), puede estar incluido en el procesador 1012, puede estar incorporado en otro componente, y/o prácticamente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

[0074] El procesador 1012 puede acoplarse a un generador SSC 604 que puede generar y proporcionar un SSC (por ejemplo, cada estación base puede generar un SSC exclusivo) que puede transmitirse (por ejemplo, mediante radiodifusión) en un entorno de comunicación inalámbrica. Un dispositivo móvil 116 puede detectar un SSC, y el SSC junto con el PSC pueden utilizarse para facilitar búsquedas para una estación base 102 deseada en el entorno de comunicación inalámbrica y establecer comunicación con dicha estación base 102. Debe apreciarse y comprenderse que el generador SSC 604 puede ser igual o similar, o puede comprender una funcionalidad igual o similar a, unos componentes respectivos, tal como se describe en mayor detalle en el presente documento, por ejemplo, con respecto al sistema 100 y/o el sistema 600. Debe apreciarse y comprenderse además que el generador de SSC 604 puede ser una unidad independiente (como la representada), puede estar incluida dentro del procesador 1012, puede estar incorporada en otro componente, y/o prácticamente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

[0075] El procesador 1012 puede ser y/o puede estar acoplado a un generador de señales de referencia 606 que puede generar y proporcionar señales de referencia, por ejemplo, a unos dispositivos móviles (por ejemplo, 116) para facilitar la detección de temporización y/o facilitar la identificación de una estación base deseada 102 durante las búsquedas de una estación base 102 deseada por un dispositivo móvil (por ejemplo, 116). Debe apreciarse y comprenderse que el generador de señales de referencia 606 puede ser igual o similar a, o puede comprender una funcionalidad igual o similar a, unos componentes respectivos tal como se describe con más detalle en el presente documento, por ejemplo con respecto al sistema 100 y/o el sistema 600. Debe apreciarse y comprenderse además que el generador de señales de referencia 606 puede ser una unidad independiente (como la representada), puede estar incluida en el procesador 1012, puede estar incorporada en otro componente y/o prácticamente cualquier combinación adecuada de los mismos, según se desee.

[0076] La figura 11 muestra un ejemplo de sistema de comunicación inalámbrica 1100. El sistema de comunicación inalámbrica 1100 muestra una estación base 1110 y un dispositivo móvil 1150 para mayor brevedad. Sin embargo, cabe apreciarse que el sistema 1100 puede incluir más de una estación base y/o más de un dispositivo móvil, en el que las estaciones base y/o los dispositivos móviles adicionales pueden ser sustancialmente similares o diferentes al ejemplo de estación base 1110 y del dispositivo móvil 1150 descritos a continuación. Además, debe apreciarse que la estación base 1110 y/o el dispositivo móvil 1150 pueden emplear los sistemas (figuras 1, 5-6 y 9-10) y/o los procedimientos (figuras 7-8) descritos en el presente documento para facilitar la comunicación inalámbrica entre los mismos.

- 5 [0077] En la estación base 1110, los datos de tráfico para un número de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1112 hasta un procesador de datos 1114 de transmisión (TX). De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 1114 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.
- 10 [0078] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). De forma adicional o alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de la frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división del código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el dispositivo móvil 1150 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, correlacionarse con símbolos) en función de un sistema 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 a fin de proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1130.
- 15 [0079] Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1120, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1120 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1122a a 1122t. En diversos modos de realización, el procesador MIMO TX 1120 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.
- 20 [0080] Cada transmisor 1122 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona más (por ejemplo, amplifica, filtra y somete a conversión elevadora) las señales analógicas a fin de proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 1122a a 1122t se transmiten desde N_T antenas 1124a a 1124t, respectivamente.
- 25 [0081] En el dispositivo móvil 1150, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 1152a a 1152r y la señal recibida desde cada antena 1152 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1154a a 1154r. Cada receptor 1154 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y somete a conversión reductora) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa más las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.
- 30 [0082] Un procesador de datos RX 1160 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1154 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular a fin de proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1160 puede desmodular, desintercalar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 1160 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1120 y por el procesador de datos TX 1114 en la estación base 1110.
- 35 [0083] Un procesador 1170 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible va a utilizar, como se ha analizado anteriormente. Además, el procesador 1170 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.
- 40 [0084] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información relativos al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos TX 1138, que recibe también datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 1136, modularse con un modulador 1180, acondicionarse mediante los transmisores 1154a a 1154r y transmitirse de vuelta a la estación base 1110.
- 45 [0085] En la estación base 1110, las señales moduladas del dispositivo móvil 1150 son recibidas por las antenas 1124, acondicionadas por los receptores 1122, desmoduladas por un desmodulador 1140 y procesadas por un procesador de datos RX 1142 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 1150. Además, el procesador 1130 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haz.
- 50 [0086] Los procesadores 1130 y 1170 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 1110 y en el dispositivo móvil 1150, respectivamente. Los procesadores 1130 y 1170 respectivos pueden estar asociados con las memorias 1132 y 1172 que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1130 y 1170 pueden realizar también cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.
- 55 [0087] En la estación base 1110, los datos de tráfico para un número de flujos de datos se proporcionan desde una fuente de datos 1112 hasta un procesador de datos 1114 de transmisión (TX). De acuerdo con un ejemplo, cada flujo de datos puede transmitirse a través de una antena respectiva. El procesador de datos TX 1114 formatea, codifica e intercala el flujo de datos de tráfico basándose en un sistema de codificación particular seleccionado para que ese flujo de datos proporcione datos codificados.
- 60 [0088] Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas de multiplexado por división ortogonal de frecuencia (OFDM). De forma adicional o alternativa, los símbolos piloto pueden multiplexarse por división de la frecuencia (FDM), multiplexarse por división del tiempo (TDM) o multiplexarse por división del código (CDM). Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de manera conocida y que puede usarse en el dispositivo móvil 1150 para estimar respuestas de canal. Los datos piloto multiplexados y los datos codificados para cada flujo de datos pueden modularse (por ejemplo, correlacionarse con símbolos) en función de un sistema 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 a fin de proporcionar símbolos de modulación. La velocidad de transferencia de datos, la codificación y la modulación de cada flujo de datos pueden determinarse mediante instrucciones realizadas o proporcionadas por un procesador 1130.
- 65 [0089] Los símbolos de modulación para los flujos de datos pueden proporcionarse a un procesador MIMO TX 1120, que puede procesar además los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador MIMO TX 1120 proporciona entonces N_T flujos de símbolos de modulación a N_T transmisores (TMTR) 1122a a 1122t. En diversos modos de realización, el procesador MIMO TX 1120 aplica ponderaciones de conformación de haz a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la cual se está transmitiendo el símbolo.
- [0090] Cada transmisor 1122 recibe y procesa un flujo de símbolos respectivo para proporcionar una o más señales analógicas y acondiciona más (por ejemplo, amplifica, filtra y somete a conversión elevadora) las señales analógicas a fin de proporcionar una señal modulada adecuada para su transmisión a través del canal MIMO. Además, N_T señales moduladas de los transmisores 1122a a 1122t se transmiten desde N_T antenas 1124a a 1124t, respectivamente.
- [0091] En el dispositivo móvil 1150, las señales moduladas transmitidas son recibidas por N_R antenas 1152a a 1152r y la señal recibida desde cada antena 1152 se proporciona a un receptor respectivo (RCVR) 1154a a 1154r. Cada receptor 1154 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y somete a conversión reductora) una señal respectiva, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras y procesa más las muestras para proporcionar un flujo de símbolos "recibido" correspondiente.
- [0092] Un procesador de datos RX 1160 puede recibir y procesar los N_R flujos de símbolos recibidos desde N_R receptores 1154 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular a fin de proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador de datos RX 1160 puede desmodular, desintercalar y descodificar cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador de datos RX 1160 es complementario al realizado por el procesador MIMO TX 1120 y por el procesador de datos TX 1114 en la estación base 1110.
- [0093] Un procesador 1170 puede determinar de forma periódica qué tecnología disponible va a utilizar, como se ha analizado anteriormente. Además, el procesador 1170 puede formular un mensaje de enlace inverso que comprende una parte de índice de matriz y una parte de valor de rango.
- [0094] El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información relativos al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso puede procesarse mediante un procesador de datos TX 1138, que recibe también datos de tráfico para un número de flujos de datos desde una fuente de datos 1136, modularse con un modulador 1180, acondicionarse mediante los transmisores 1154a a 1154r y transmitirse de vuelta a la estación base 1110.
- [0095] En la estación base 1110, las señales moduladas del dispositivo móvil 1150 son recibidas por las antenas 1124, acondicionadas por los receptores 1122, desmoduladas por un desmodulador 1140 y procesadas por un procesador de datos RX 1142 para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el dispositivo móvil 1150. Además, el procesador 1130 puede procesar el mensaje extraído para determinar qué matriz de precodificación debe usar para determinar las ponderaciones de conformación de haz.
- [0096] Los procesadores 1130 y 1170 pueden dirigir (por ejemplo, controlar, coordinar, gestionar, etc.) el funcionamiento en la estación base 1110 y en el dispositivo móvil 1150, respectivamente. Los procesadores 1130 y 1170 respectivos pueden estar asociados con las memorias 1132 y 1172 que almacenan códigos y datos de programa. Los procesadores 1130 y 1170 pueden realizar también cálculos para obtener las estimaciones de respuesta de frecuencia y de impulso para el enlace ascendente y el enlace descendente, respectivamente.

[0087] Debe comprenderse que los modos de realización descritos en el presente documento pueden implementarse en hardware, software, firmware, middleware, microcódigo o cualquier combinación de los mismos. Para una implementación de hardware, las unidades de procesamiento pueden implementarse en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de puertas programables *in situ* (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para desempeñar las funciones descritas en el presente documento o una combinación de los mismos.

[0088] Cuando los modos de realización 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 instrucciones de programa. Un segmento de código puede acoplarse a otro segmento de código o a un circuito de hardware pasando y/o recibiendo información, datos, argumentos, parámetros o contenidos de memoria. La información, los argumentos, los parámetros, los datos, etc., pueden pasarse, remitirse o transmitirse usando cualquier medio adecuado, que incluye el uso compartido de la memoria, la transferencia de mensajes, la transferencia de testigos, la transmisión en red, etc.

[0089] Para una implementación en software, las técnicas descritas en el presente documento pueden implementarse con módulos (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que desempeñan las funciones descritas en el presente documento. Los códigos de software pueden almacenarse en unidades de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o fuera del procesador, en cuyo caso puede acoplarse de forma comunicativa al procesador a través de diversos medios conocidos en la técnica.

[0090] Con referencia a la figura 12, se ilustra un sistema 1200 que puede facilitar las búsquedas de una célula en un entorno de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, el sistema 1200 puede residir al menos parcialmente en un dispositivo (por ejemplo, 116). Debe apreciarse que el sistema 1200 representado incluye bloques funcionales, que pueden ser bloques funcionales que representan funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de estos (por ejemplo, firmware). El sistema 1200 incluye una agrupación lógica 1202 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Por ejemplo, la agrupación lógica 1202 puede incluir un componente eléctrico para detectar unos PSC 1204. En un aspecto, la información de temporización asociada con los PSC respectivos y/u otra información asociada respectivamente con los PSC puede ser detectada por el componente eléctrico para detectar unos PSC 1204. Además, la agrupación lógica 1202 puede incluir un componente eléctrico para detectar unos SSC 1206. De acuerdo con un aspecto, la información asociada con los SSC (por ejemplo, información de fase, información de correlación, etc.) y/o información asociada con la longitud de CP puede ser detectada por el componente eléctrico para detectar los SSC 1206. Además, el agrupamiento lógico 1202 puede incluir un componente eléctrico para seleccionar una célula basándose en parte en la información asociada respectivamente con los SSC 1208. En un aspecto, el componente eléctrico 1208 puede seleccionar una célula (por ejemplo, la estación base 102) basándose en parte en la información de SSC y/u otra información, tal como información de temporización asociada respectivamente con los PSC. Adicionalmente, el sistema 1200 puede incluir una memoria 1210 que retiene unas instrucciones para ejecutar unas funciones asociadas con los componentes eléctricos 1204, 1206 y 1208. Aunque se muestran fuera de la memoria 1210, debe entenderse que uno o más de los componentes eléctricos 1204, 1206 y 1208 pueden hallarse dentro de la memoria 1210.

[0091] Volviendo ahora a la figura 13, se ilustra un sistema 1300 que puede facilitar las búsquedas de una célula en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 1300 puede residir en una estación base (por ejemplo, 102), por ejemplo. Como se representa, el sistema 1300 incluye unos bloques funcionales que pueden representar funciones implementadas por un procesador, software o una combinación de los mismos (por ejemplo, firmware). El sistema 1300 incluye una agrupación lógica 1302 de componentes eléctricos que pueden actuar conjuntamente. Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir un componente eléctrico para generar PSC 1304. Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir un componente eléctrico para generar SSC 1306. En un aspecto, los SSC generados pueden ser exclusivos para facilitar las búsquedas de células (por ejemplo, una estación base puede estar asociada con uno o más SSC que pueden ser diferentes de uno o más SSC asociados a una estación base dispar). Además, la agrupación lógica 1302 puede incluir un componente eléctrico para generar señales de referencia 1308. En un aspecto, las señales de referencia se pueden emplear para facilitar la detección de información de temporización asociada con los PSC y/o pueden facilitar búsquedas de células. Adicionalmente, el sistema 1300 puede incluir una memoria 1310 que retiene unas instrucciones para ejecutar unas funciones asociadas con los componentes eléctricos 1304, 1306 y 1308. Aunque se muestran fuera de la memoria 1310, debe comprenderse que los componentes eléctricos 1304, 1306 y 1308 pueden hallarse dentro de la memoria 1310.

[0092] La figura 14 ilustra otro ejemplo de sistema que puede facilitar la búsqueda de estaciones base en un entorno de comunicación inalámbrica. El sistema 1402 incluye un componente 1402 para detectar información de temporización relacionada con unos canales de sincronización primaria (PSC); un componente 1404 para identificar una célula basándose en parte en información de fase asociada con un PSC; un componente 1406 para emplear un

- canal de sincronización primaria/canal de sincronización secundaria (PSC/SSC) con oscilación temporal conjunta que transporta información de contexto de red; un componente 1408 para asegurar que el PSC no tiene un artefacto de red de frecuencia única (SFN) en un sistema síncrono; un componente 1410 para fijar la distancia de tiempo relativa entre las dos PSC consecutivos independientemente de la longitud del prefijo cíclico (CP); un componente
- 5 1412 para determinar valores de correlación asociados respectivamente con unos PSC; un componente 1414 para determinar valores de correlación asociados respectivamente con unos SSC; un componente 1416 para determinar la longitud de CP; un componente 1418 para seleccionar la célula basándose en parte en los valores de correlación determinados; y/o un componente 1420 para fijar la distancia de tiempo relativa entre dos PSC consecutivos.
- 10 **[0093]** Debe apreciarse que los componentes antes mencionados de sistema 1400 pueden ser hardware, software, o una combinación de los mismos. Además, se debe apreciar que el sistema 1400 no requiere todos los componentes respectivos, y que se pueden emplear muchas combinaciones adecuadas de subconjuntos de estos componentes en relación con el desempeño de las funcionalidades descritas en el presente documento.
- 15 **[0094]** Lo que se ha descrito anteriormente incluye ejemplos de uno o más modos de realización. No es posible, por supuesto, describir cada combinación concebible de componentes o metodologías para los propósitos de describir los modos de realización mencionados anteriormente, pero un experto medio en la materia puede reconocer que son posibles muchas otras combinaciones y permutaciones de diversos modos de realización. Además, si se usa el término "incluye" en la descripción detallada o en las reivindicaciones, dicho término pretende ser inclusivo de una
- 20 manera similar al término "que comprende", tal como se interpreta "que comprende" cuando se emplea como una palabra de transición en una reivindicación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que facilita una búsqueda de células de varias etapas, que comprende:
 - 5 detectar información de temporización relacionada con unos canales de sincronización primaria, PSC; e
 - identificar una célula basándose en parte en un desplazamiento de fase de un canal de sincronización secundaria, SSC, con respecto a su PSC asociado.
- 10 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
 - emplear un canal de sincronización primaria/canal de sincronización secundaria con oscilación temporal conjunta, PSC/SSC, que transporta información de contexto de red; y
 - 15 asegurar que el PSC no tiene un artefacto de red de frecuencia única, SFN, en un sistema síncrono.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la distancia de tiempo relativa entre dos PSC consecutivos es fija.
- 20 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la distancia temporal relativa entre los dos PSC consecutivos es fija independientemente de la longitud del prefijo cíclico, CP.
5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un SSC usa secuencias Chu con diferentes bases o diferentes desplazamientos cíclicos.
- 25 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:
 - determinar valores de correlación respectivamente asociados con unos PSC;
 - 30 determinar valores de correlación asociados respectivamente con unos SSC;
 - determinar la longitud de CP; y
 - seleccionar la célula basándose en parte en los valores de correlación determinados.
- 35 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende detectar e identificar qué secuencia de canal de sincronización secundaria, SSC, se ha transmitido desde una célula particular para determinar una hipótesis asociada con la célula, e identificar la célula.
- 40 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende buscar una estación base en el que se pueda detectar a ciegas un prefijo cíclico, CP.
9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un desplazamiento de fase adicional de $e^{jk\theta}$ aplicado a unos SSC, donde $k = 0, 1, 2, \dots, M-1$ y $\theta = 2\pi/M$, en el que M se refiere a un número de fases diferentes que se puede emplear.
- 45 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que se aplica un desplazamiento de fase diferente a unos SSC en cada estación base diferente de una red.
- 50 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que se aplica un desplazamiento de fase a un SSC, en el que un ángulo de fase para el desplazamiento de fase se basa en parte en una secuencia PSC.
12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que un primer SSC y un segundo SSC tienen combinaciones diferentes de desplazamiento de fase.
- 55 13. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12 cuando se ejecutan en un ordenador.
- 60 14. Un aparato que es operativo en un sistema de comunicación inalámbrica, comprendiendo el aparato:
 - medios para detectar información de temporización relacionada con unos canales de sincronización primaria, PSC; y
 - medios para identificar una célula basándose en parte en un desplazamiento de fase de un canal de sincronización secundaria, SSC, con respecto a su PSC asociado.
- 65

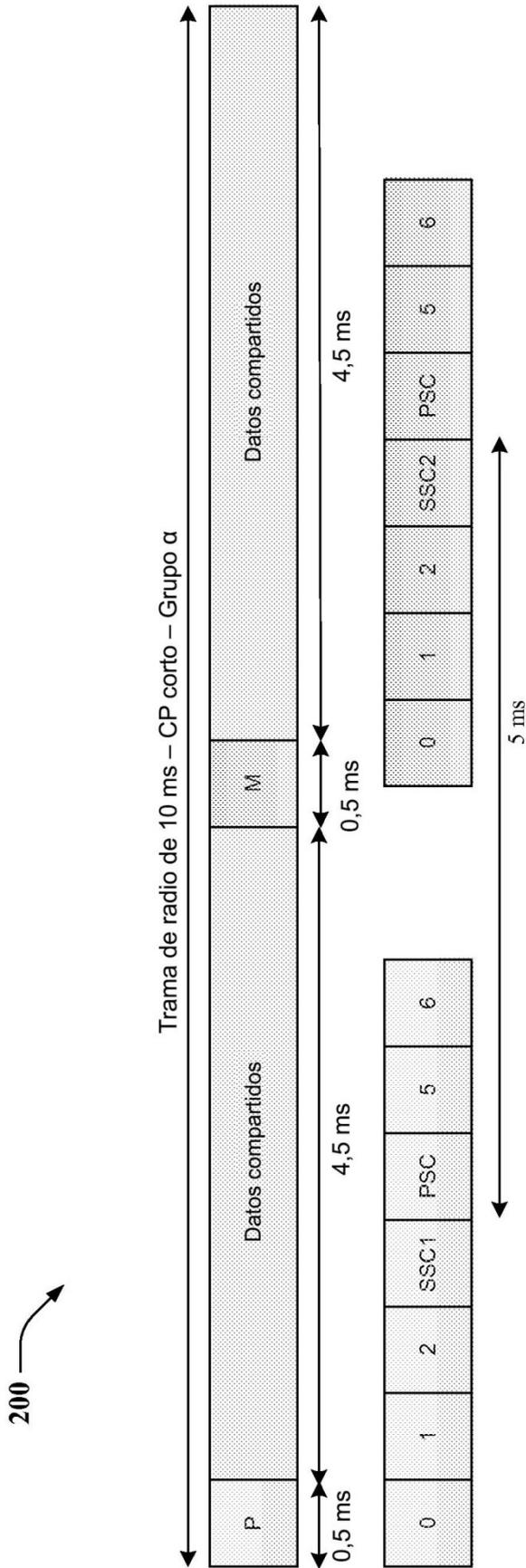


FIG. 2A

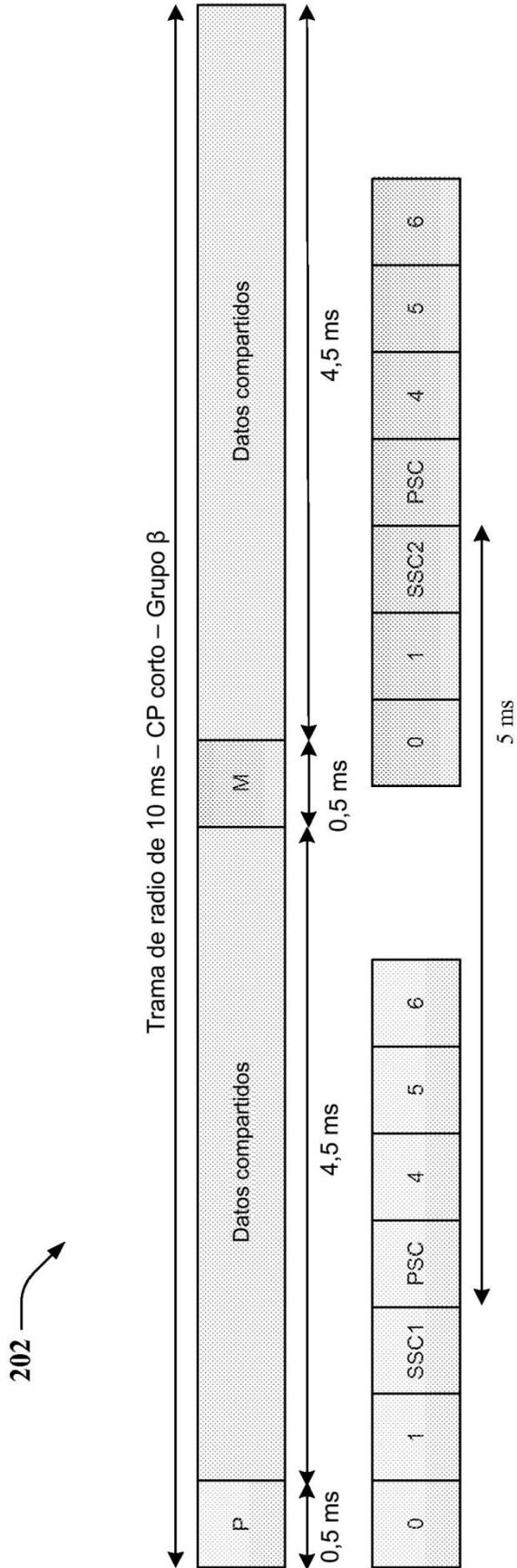


FIG. 2B

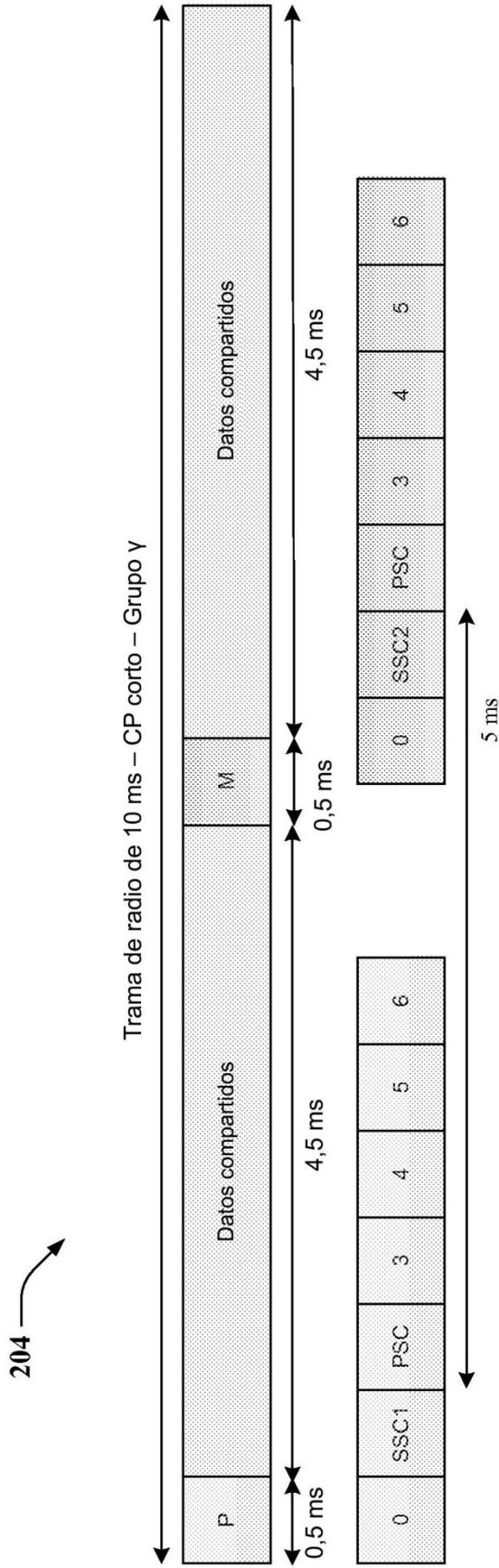


FIG. 2C

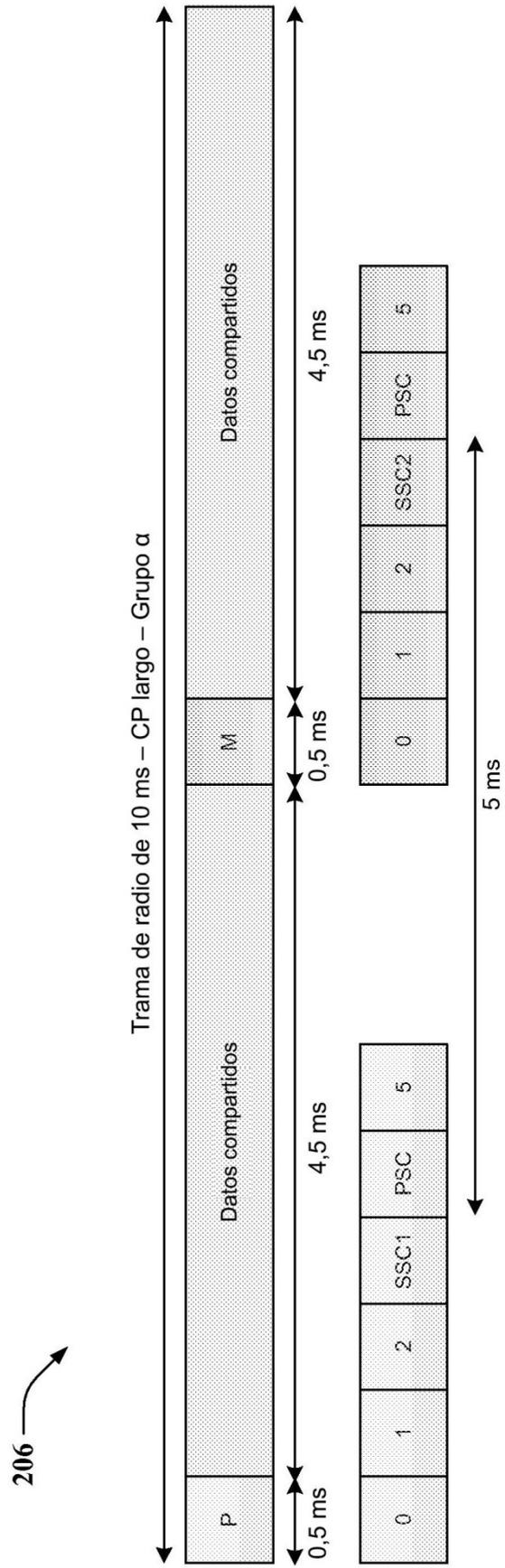


FIG. 2D

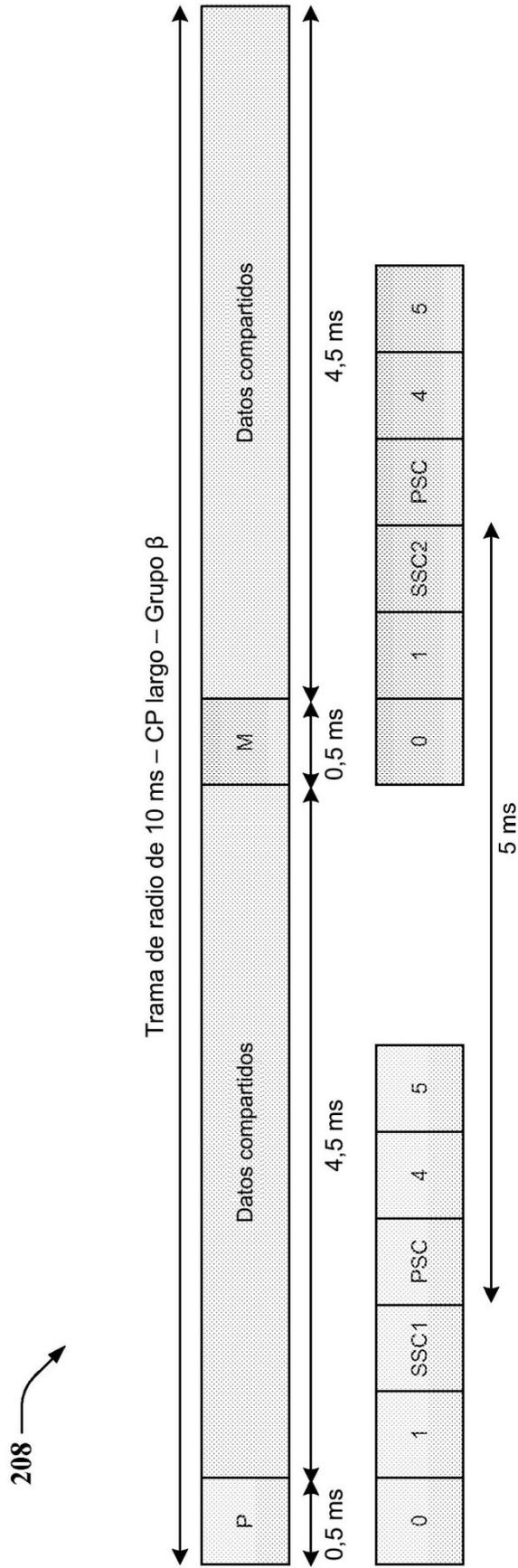


FIG. 2E

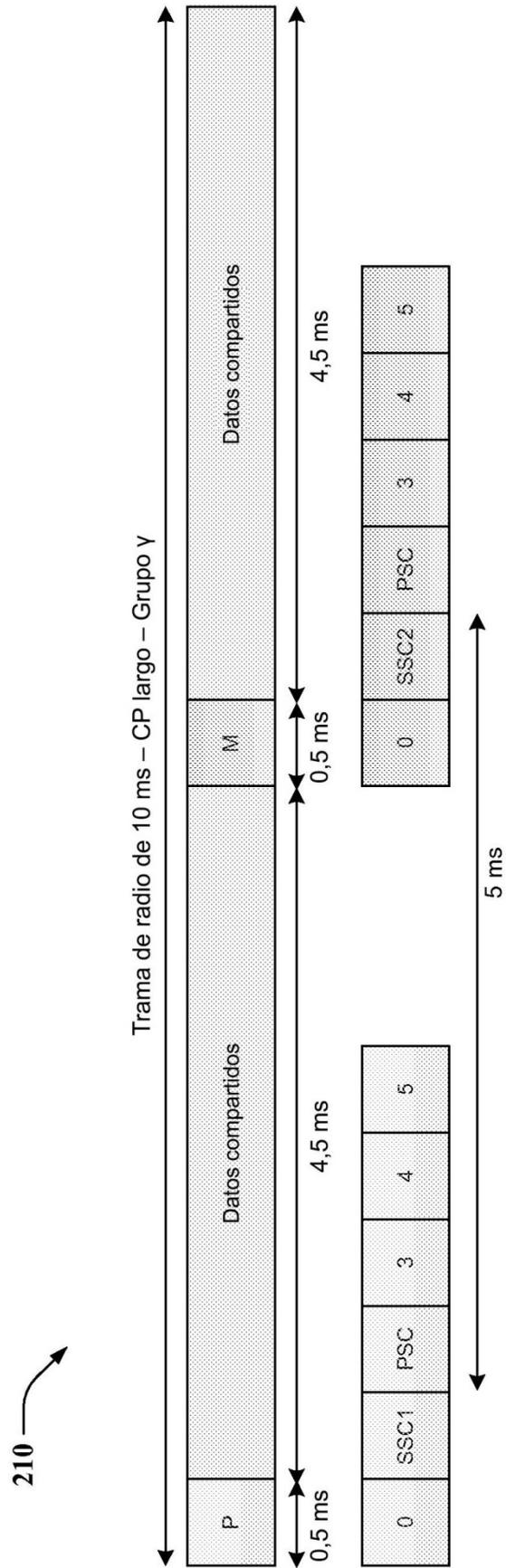


FIG. 2F

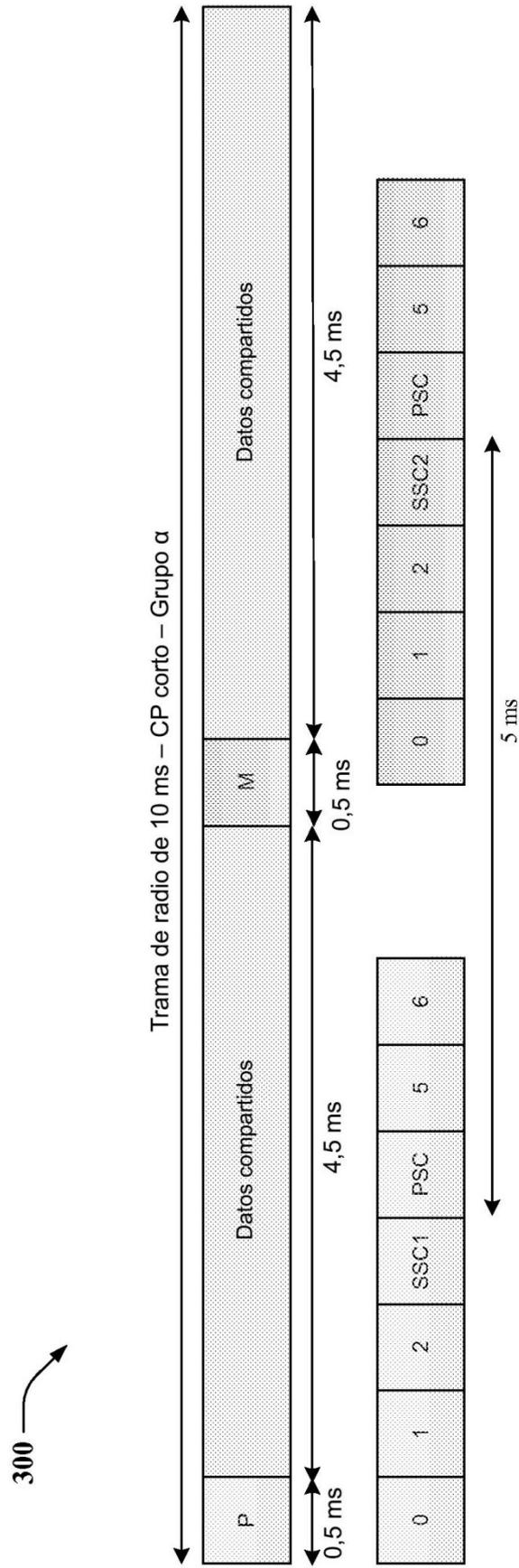


FIG. 3A

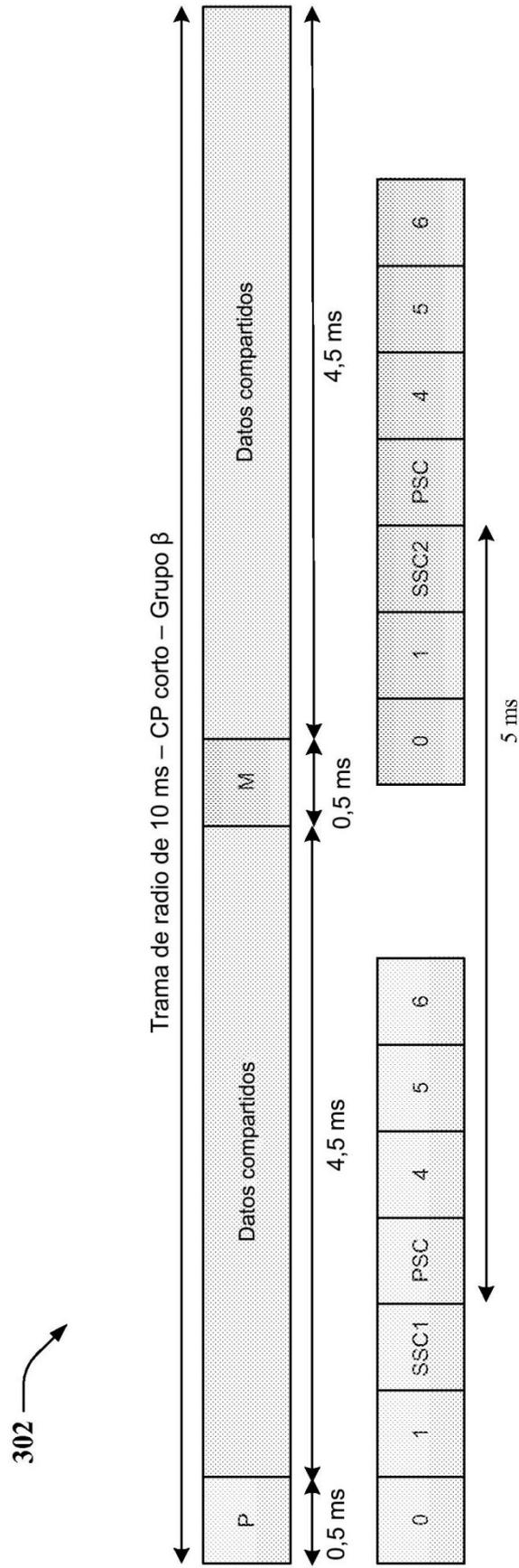


FIG. 3B

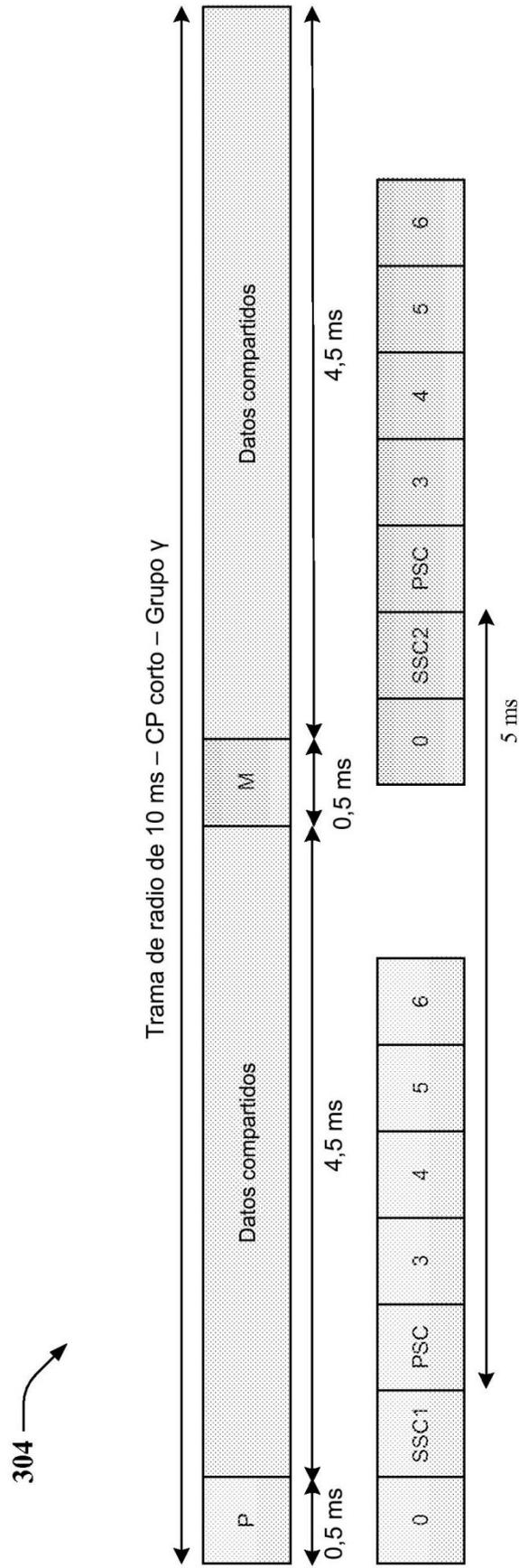


FIG. 3C

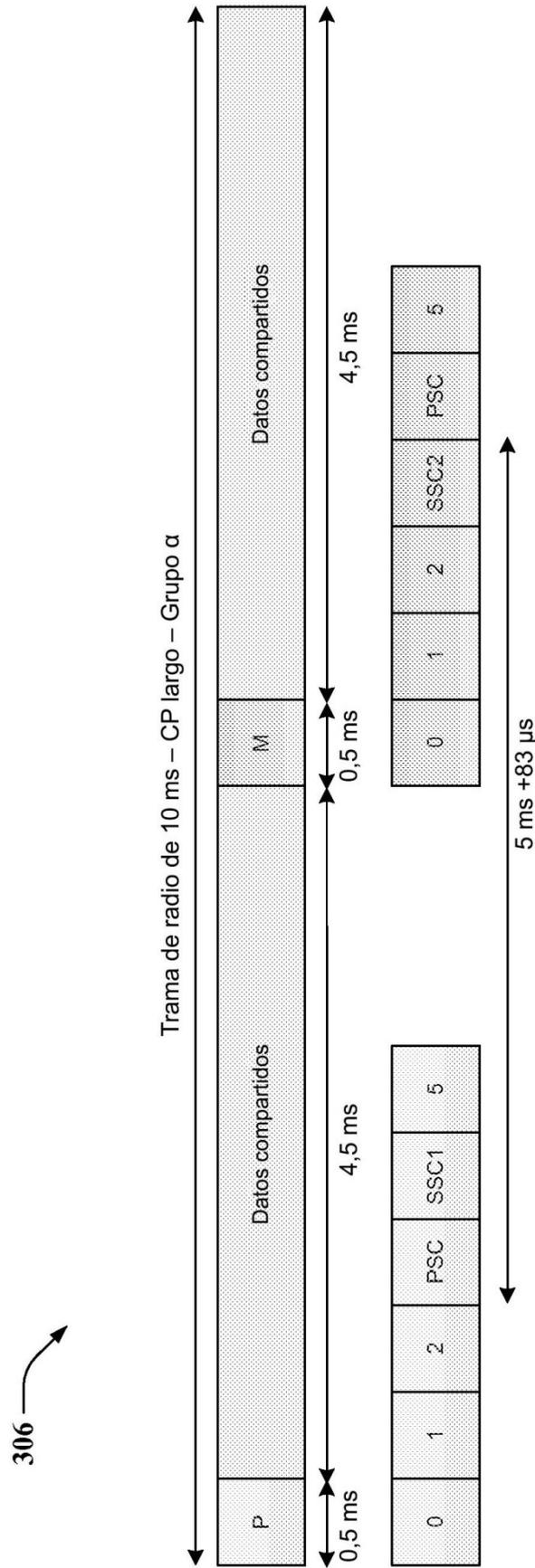


FIG. 3D

308 ↗

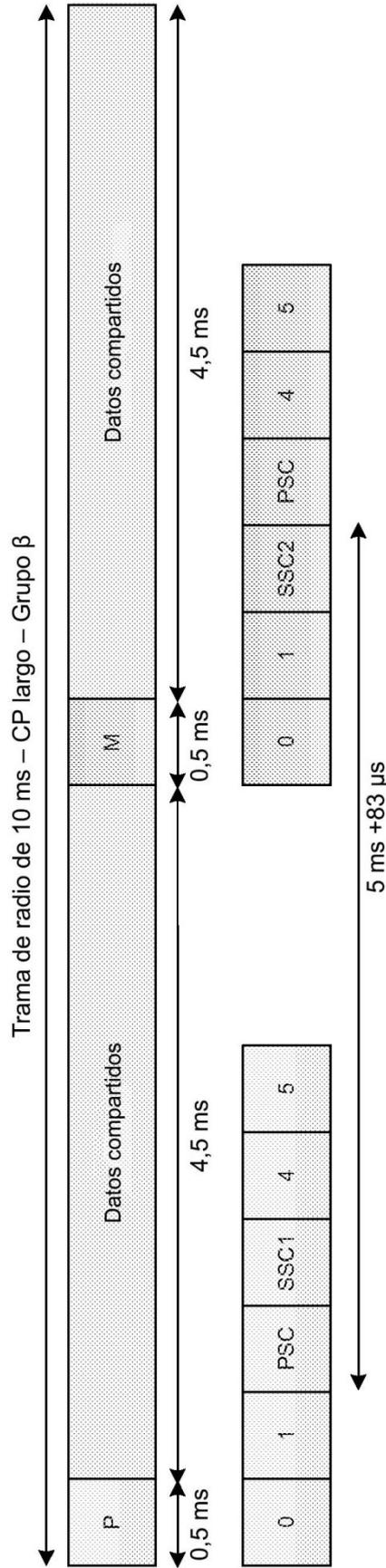


FIG. 3E

310 →

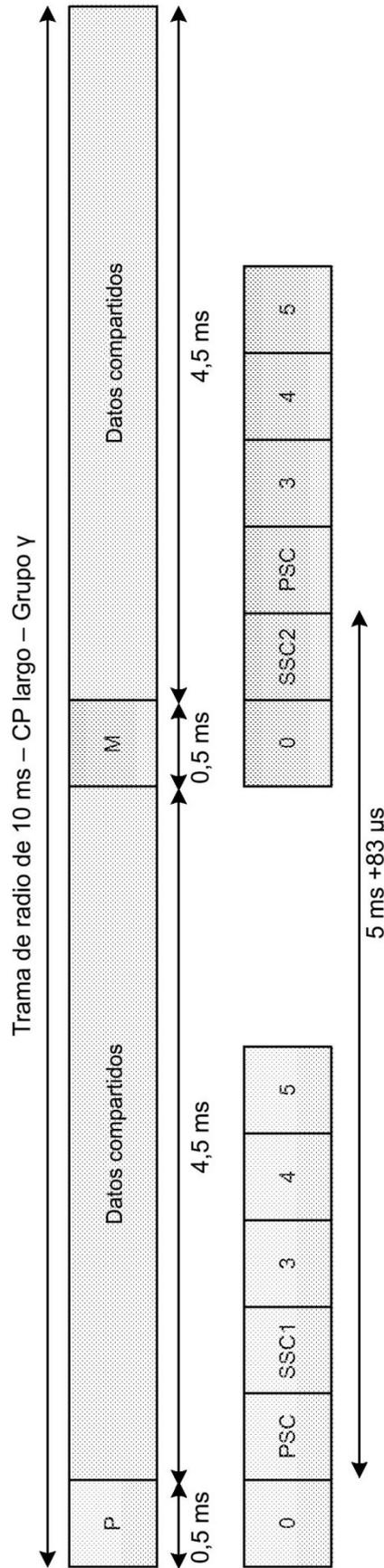


FIG. 3F

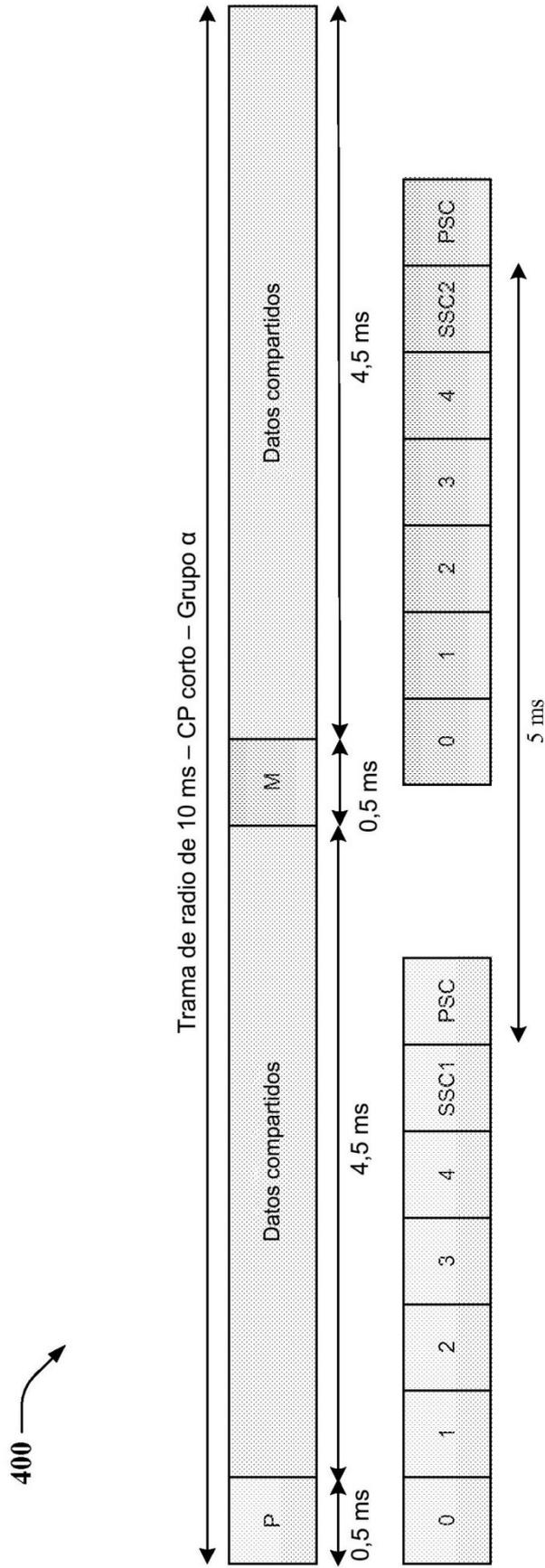


FIG. 4A

402

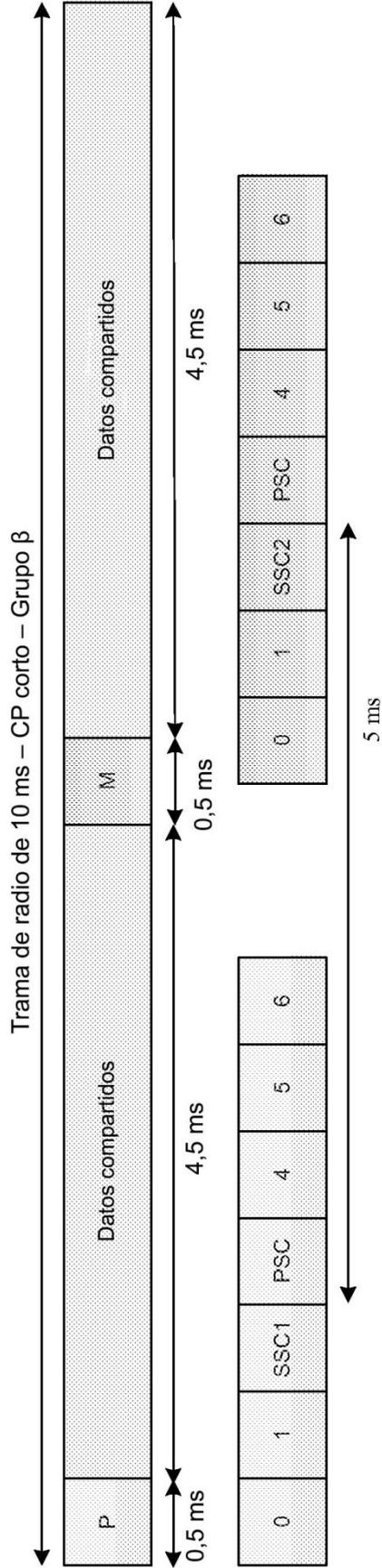


FIG. 4B

404 →

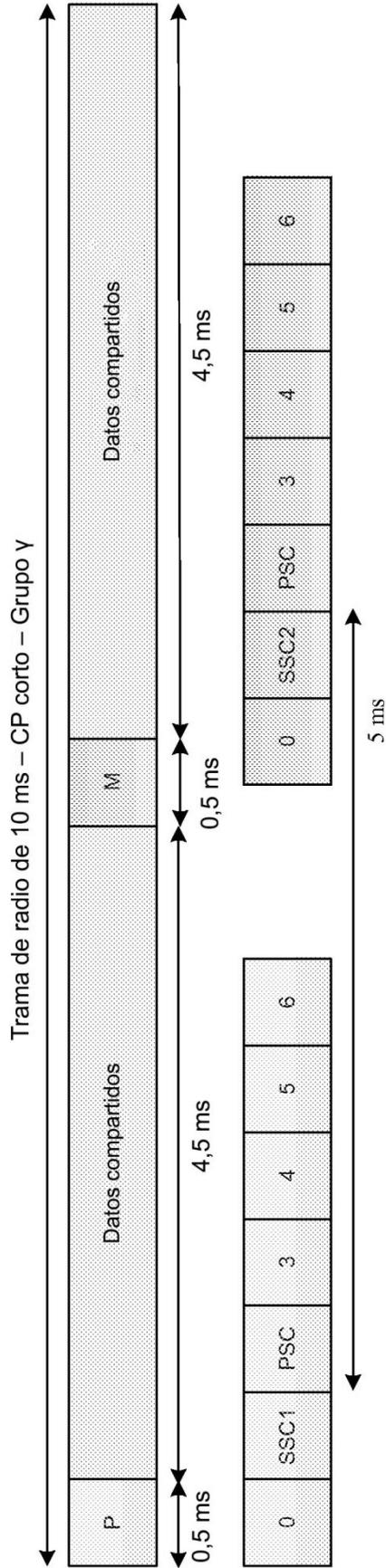


FIG. 4C

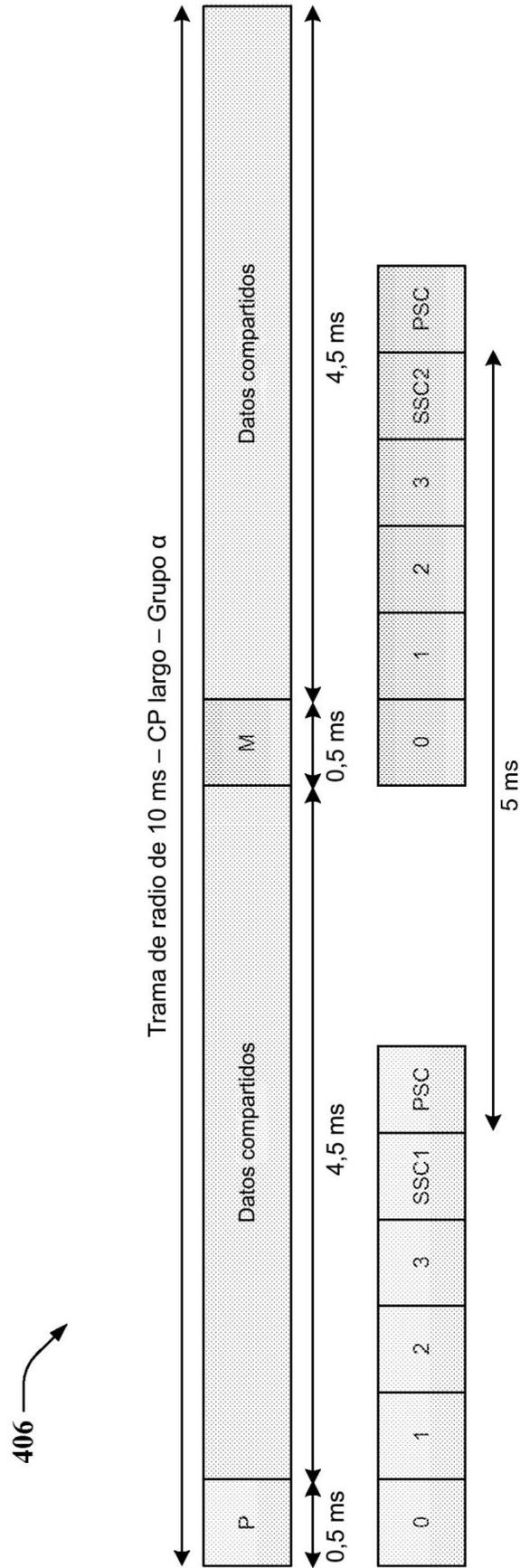


FIG. 4D

408 →

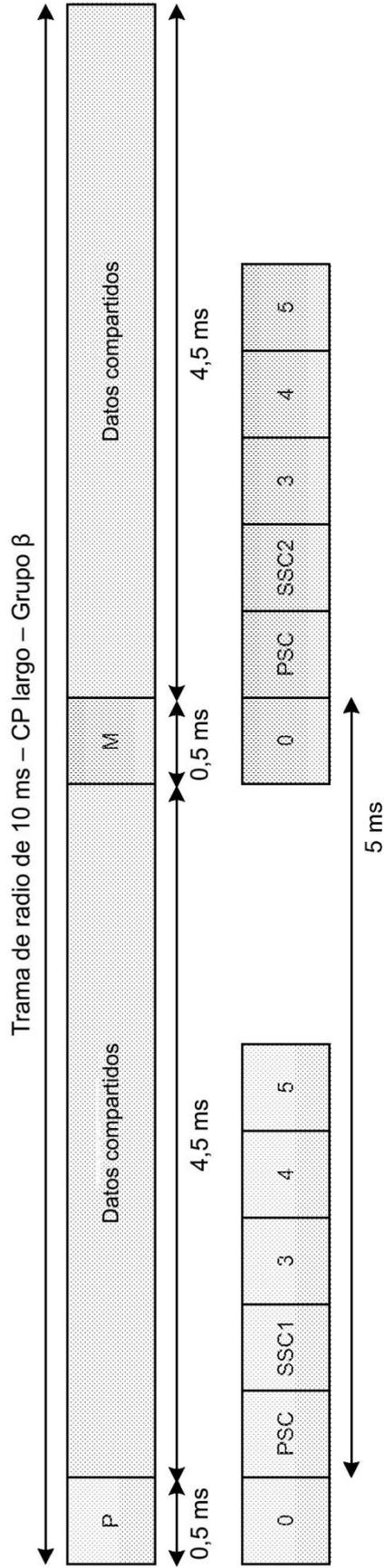


FIG. 4E

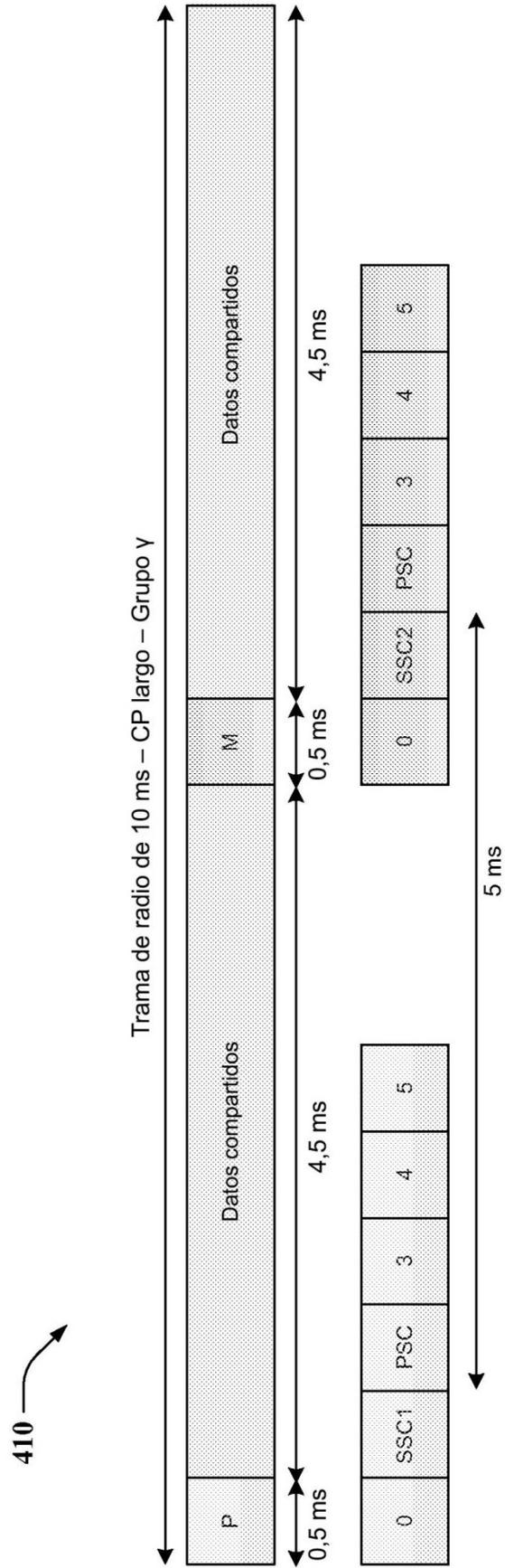


FIG. 4F

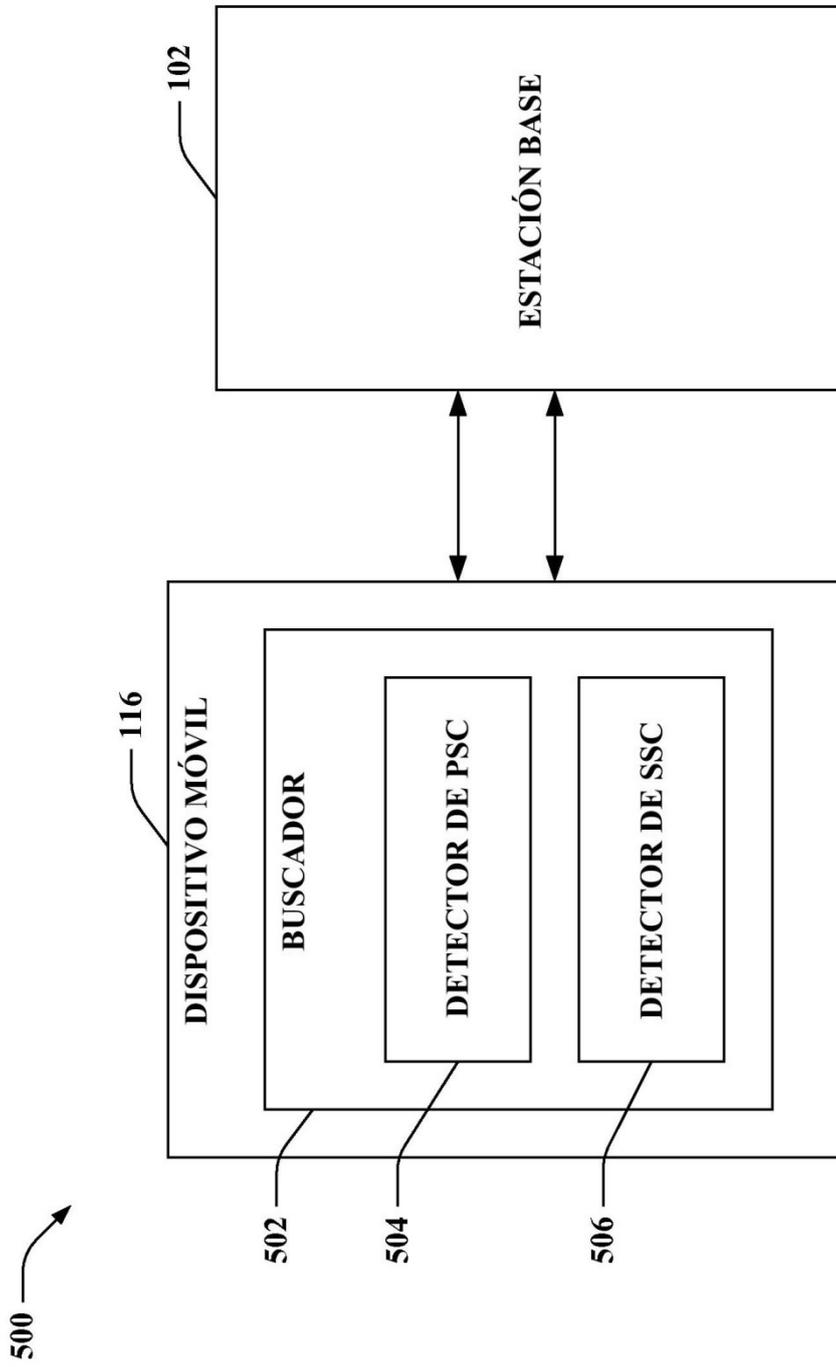


FIG. 5

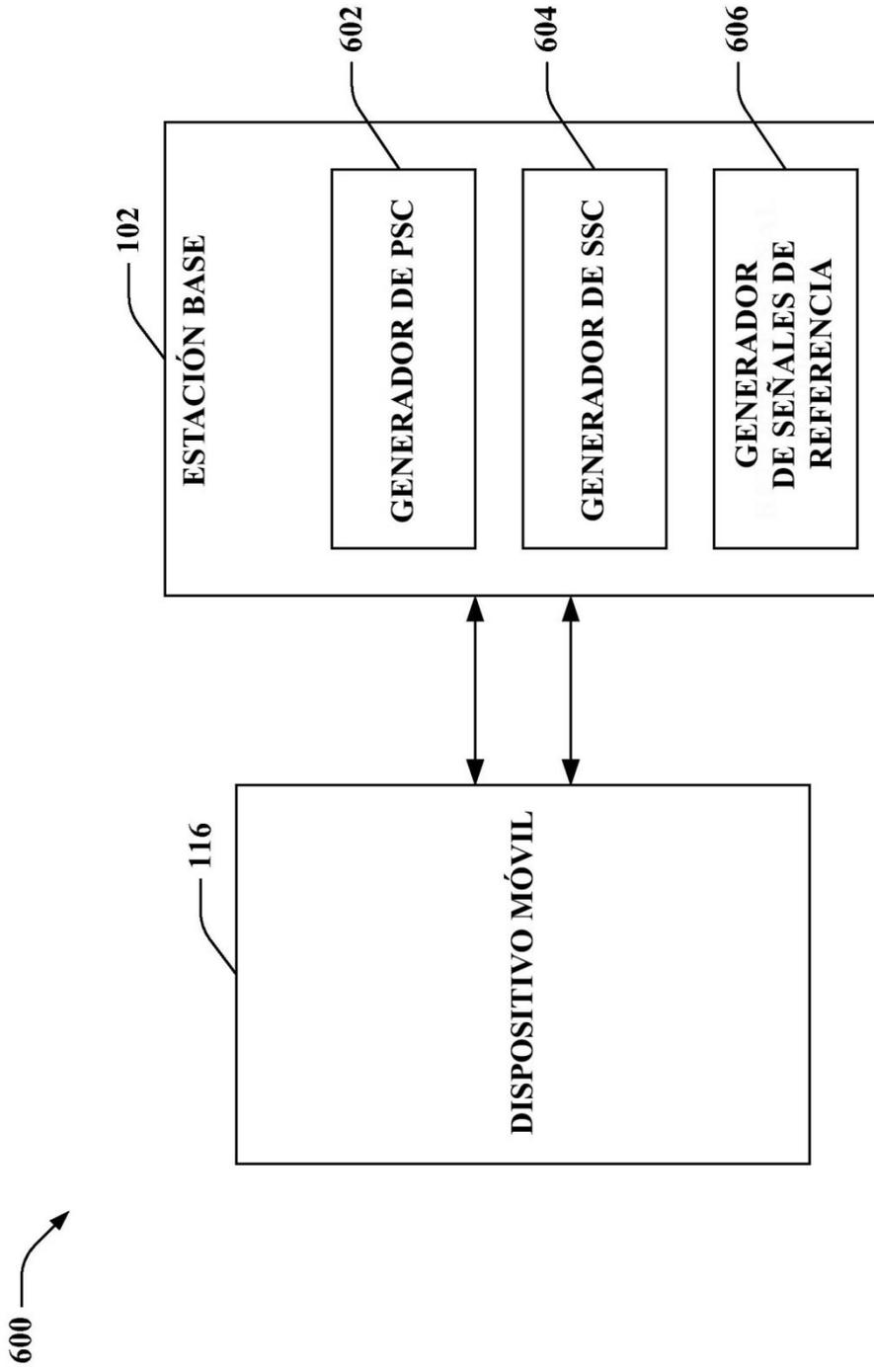


FIG. 6

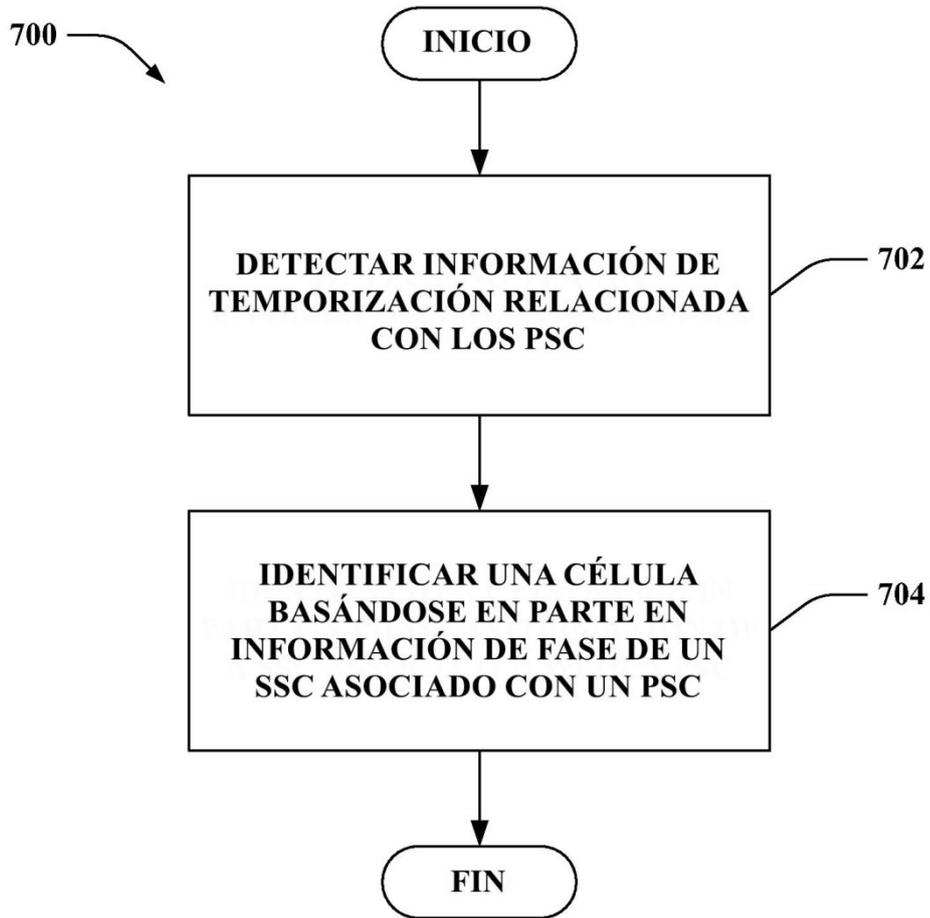


FIG. 7

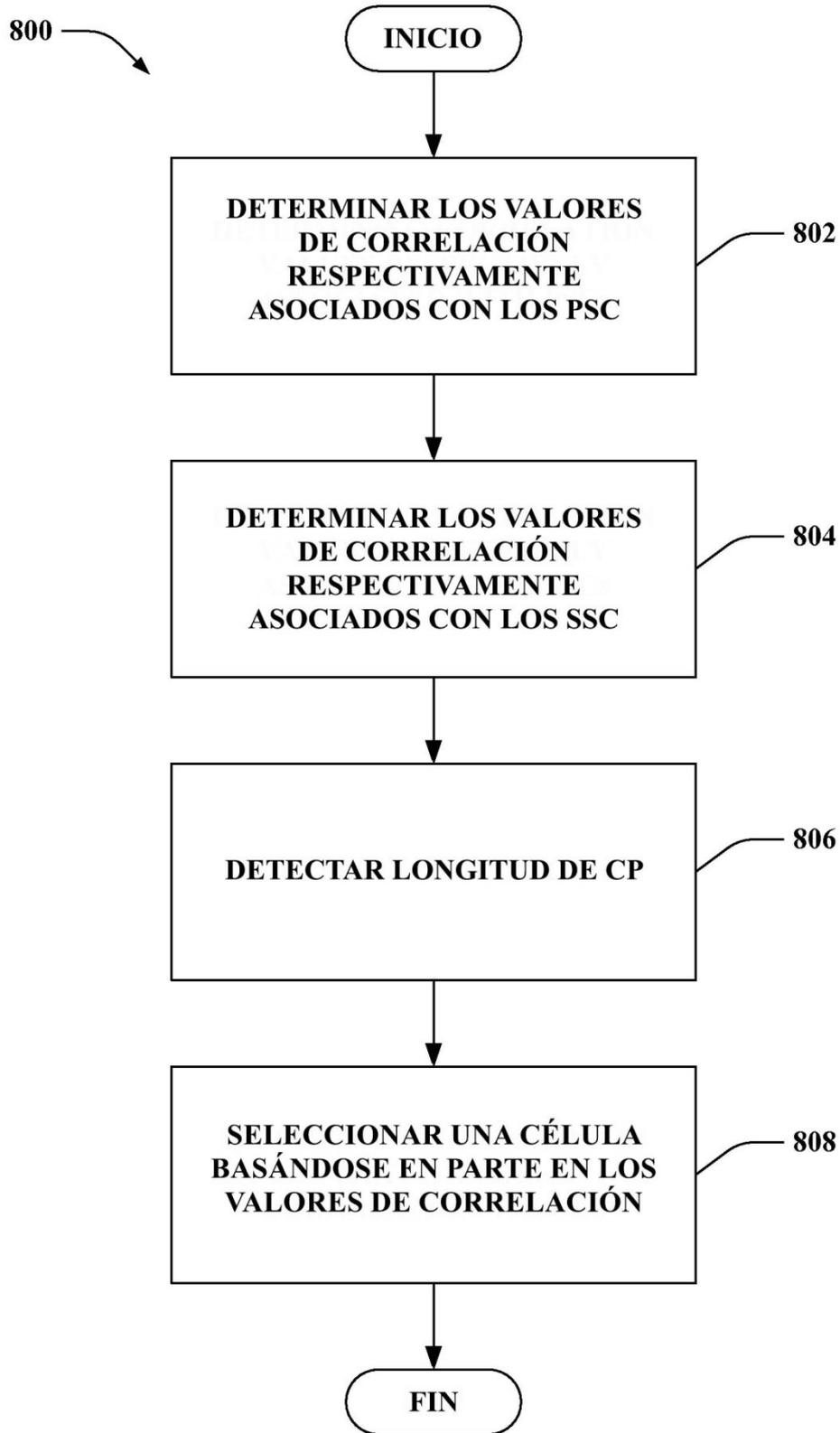


FIG. 8

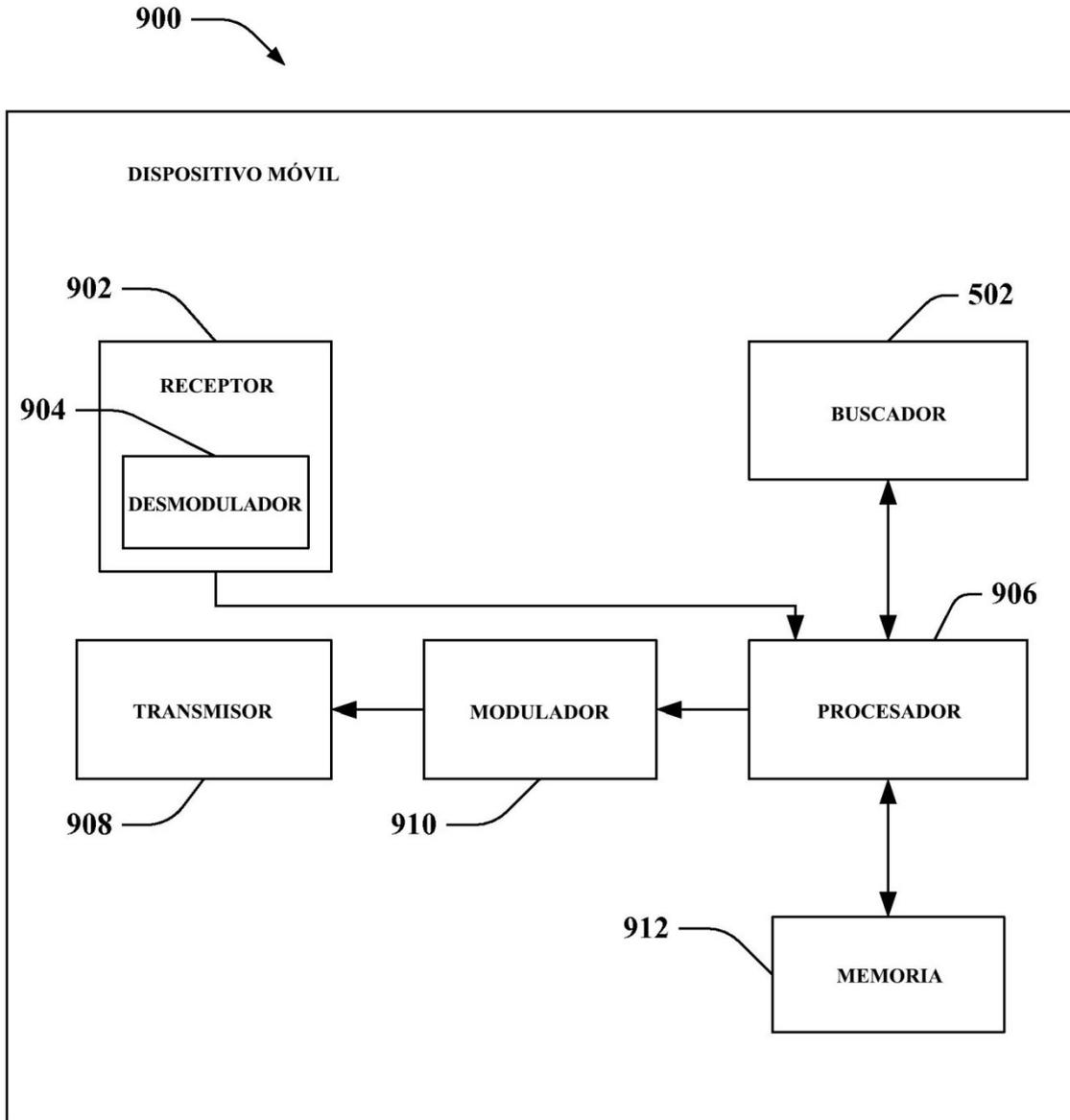


FIG. 9

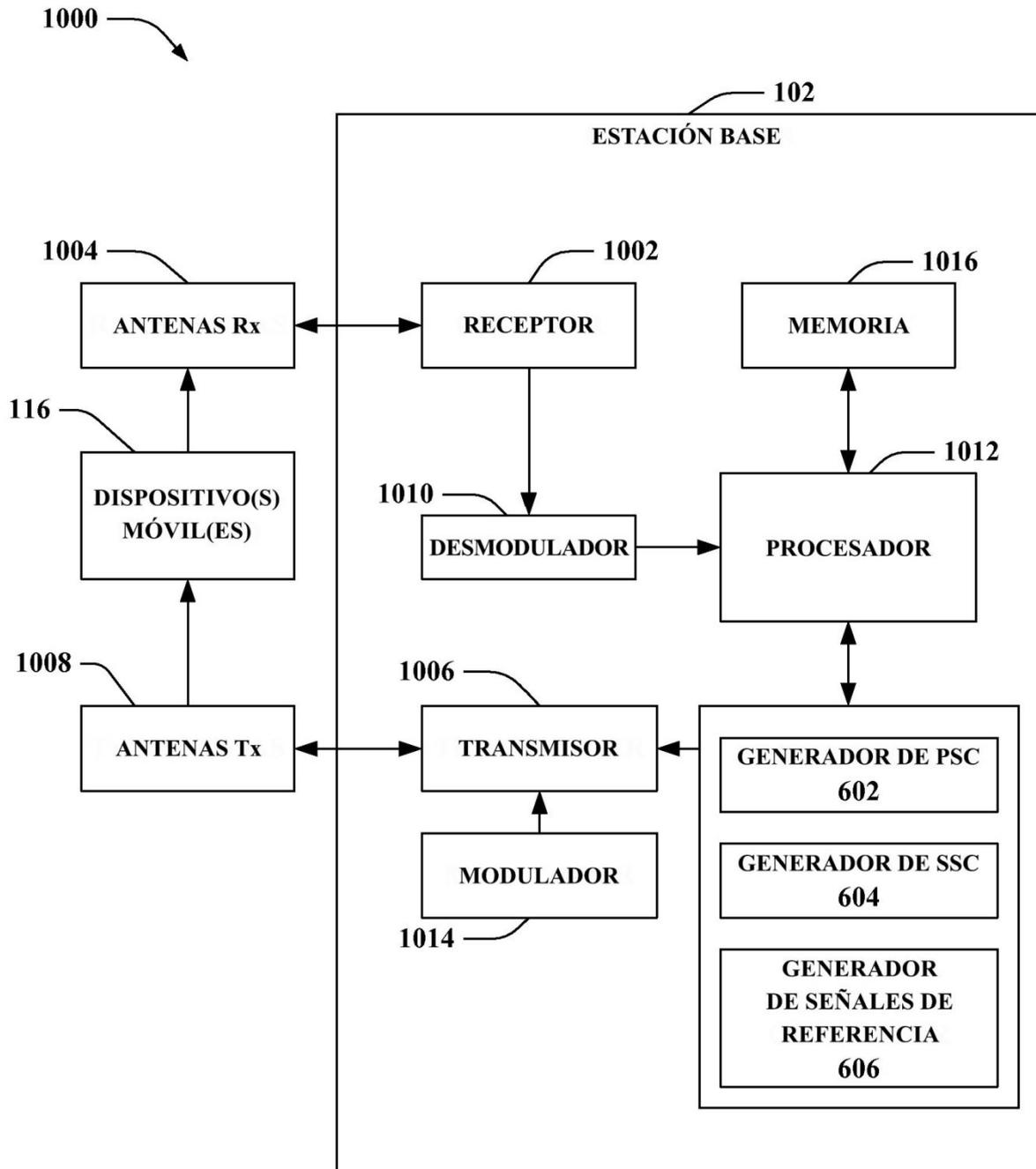


FIG. 10

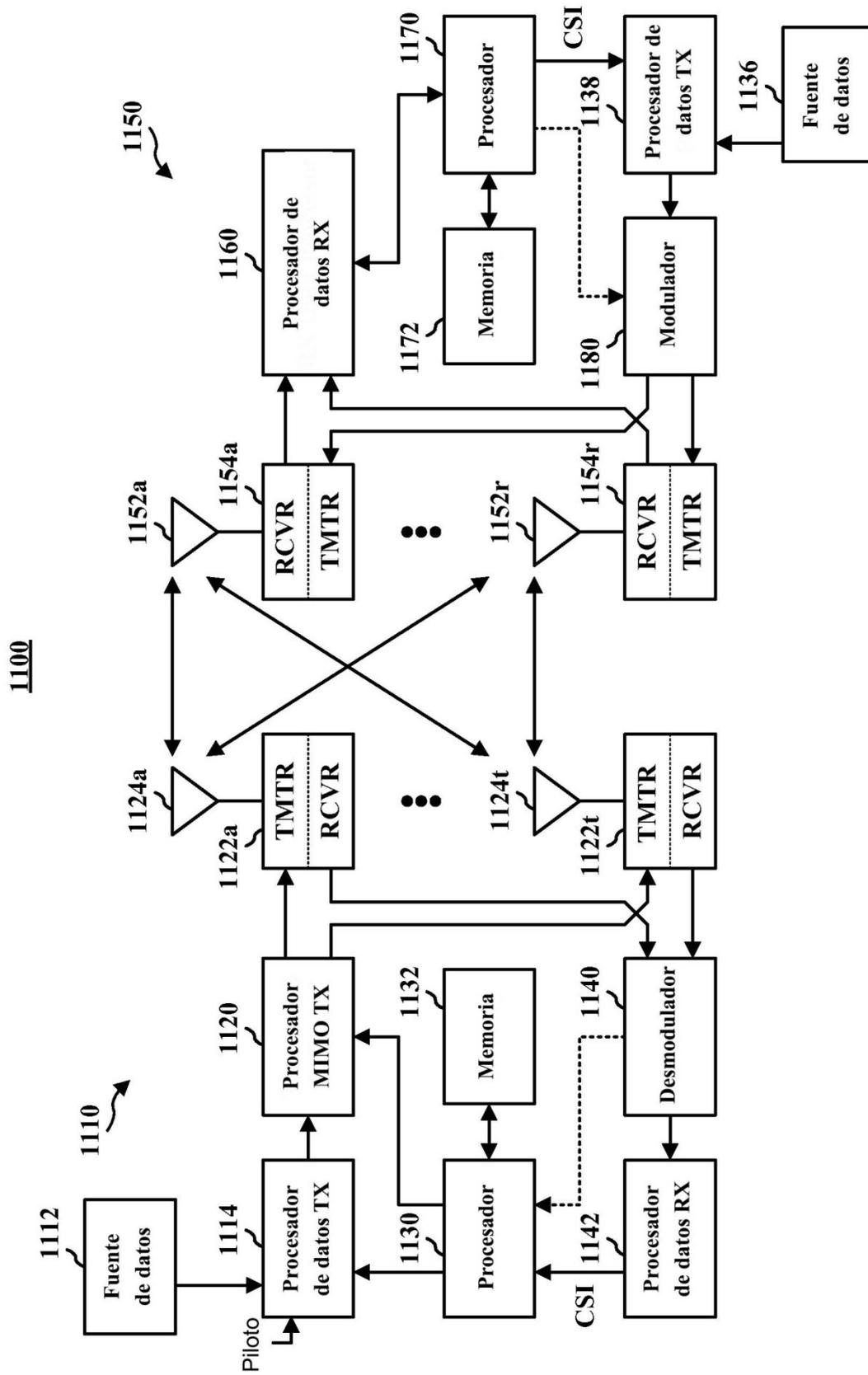


FIG. 11

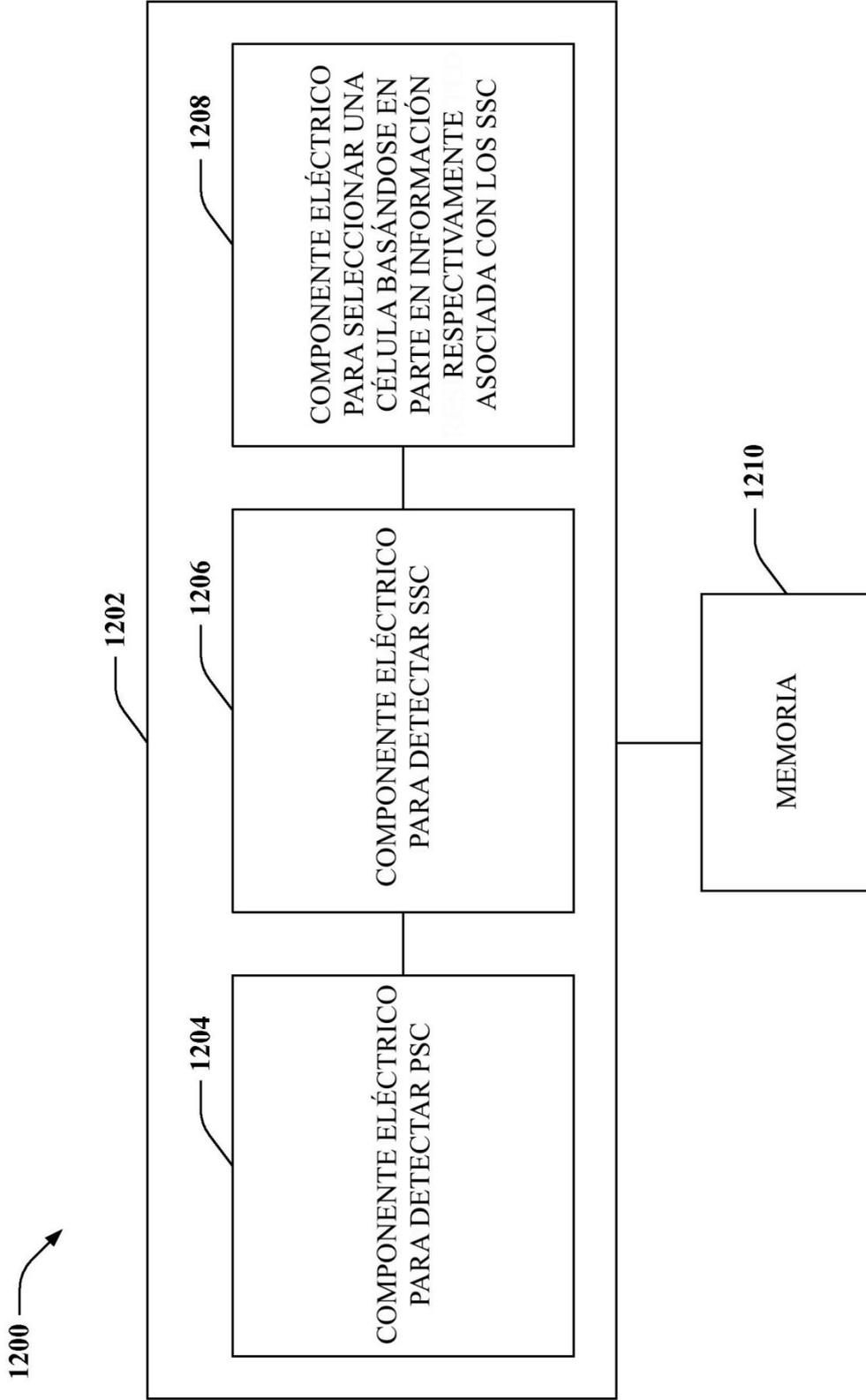


FIG. 12

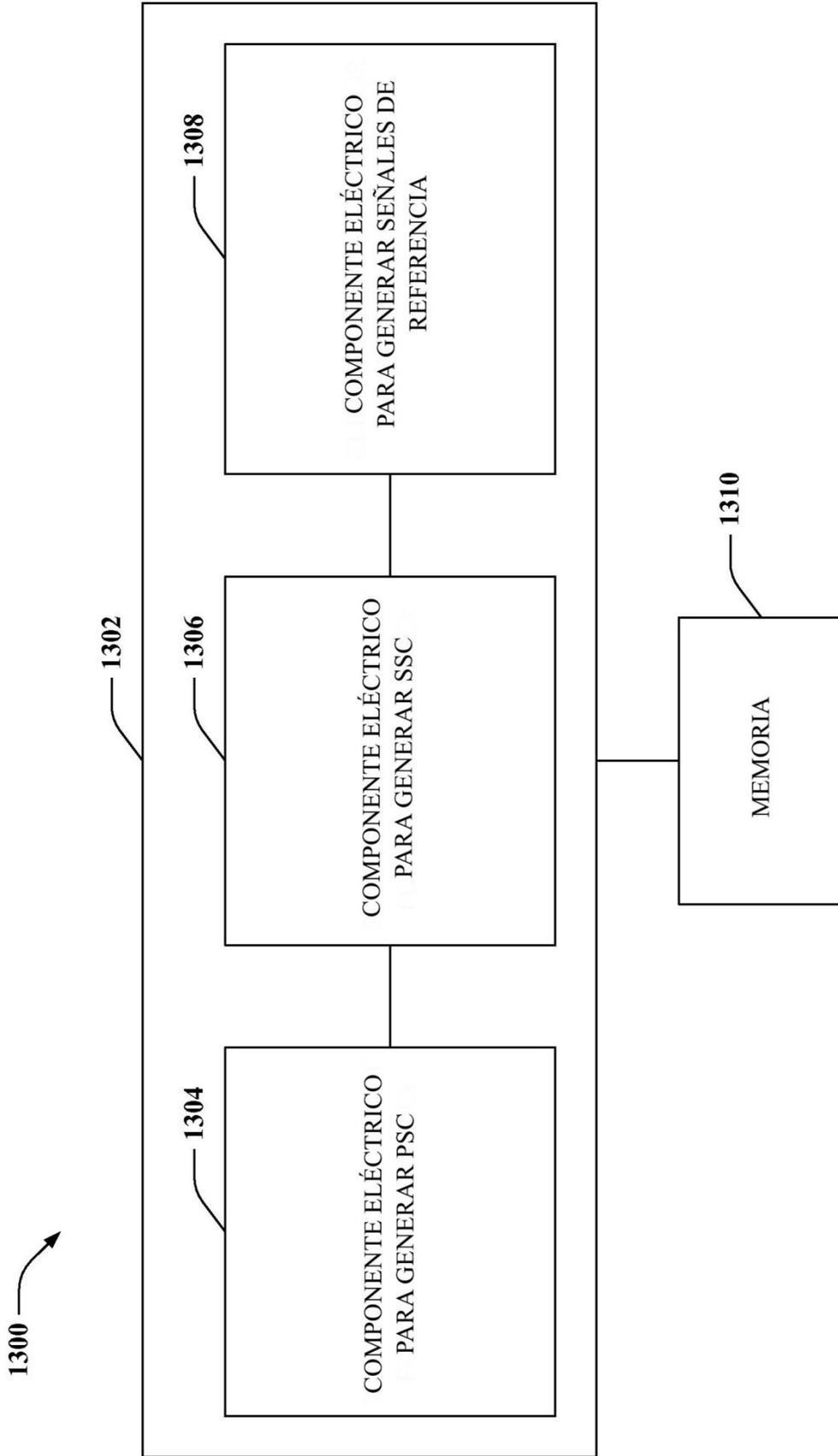


FIG. 13

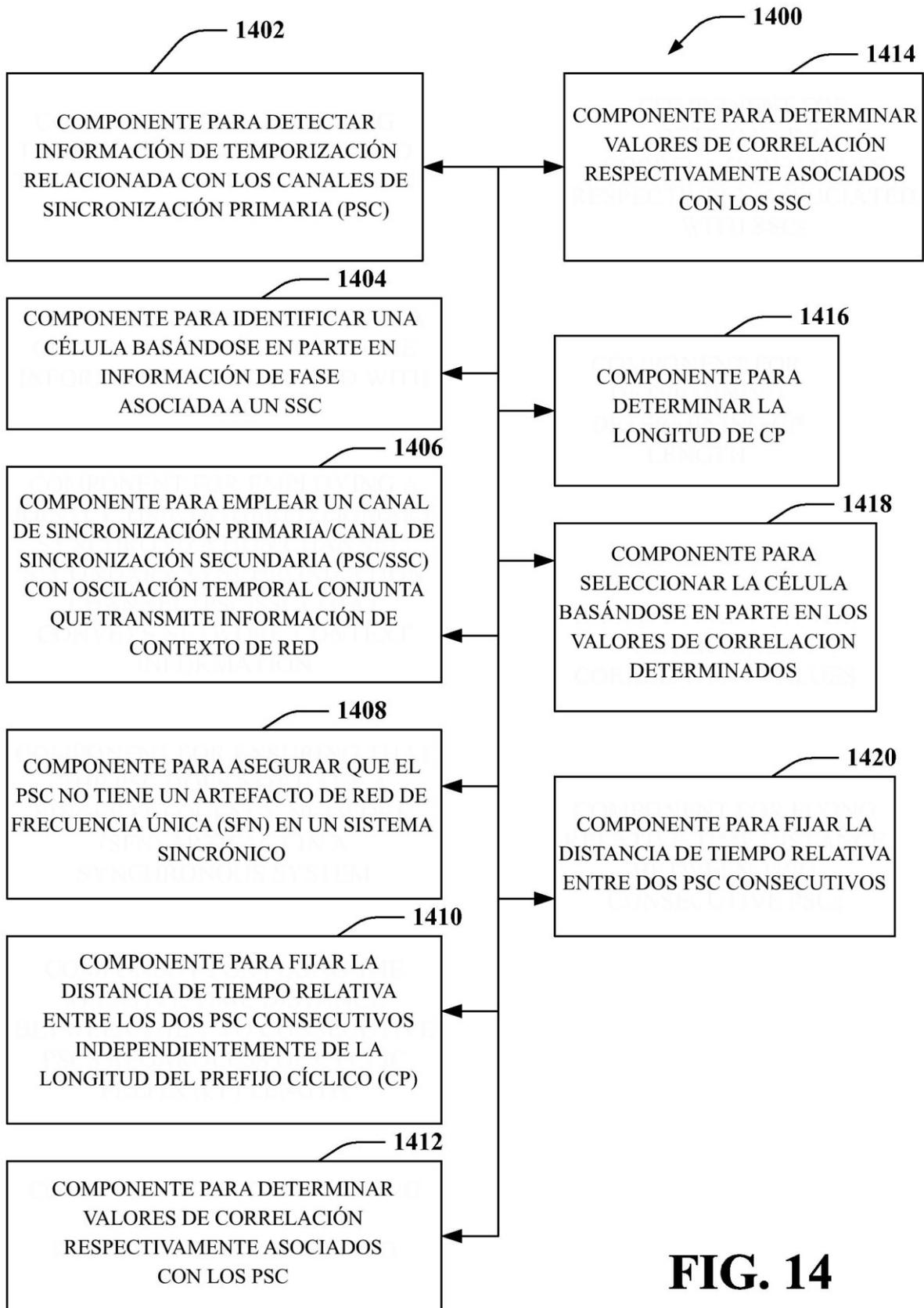


FIG. 14