

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 986 935**

51 Int. Cl.:

H04W 74/0833 (2014.01)

H04W 56/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2018** **PCT/US2018/024362**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018** **WO18176038**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2018** **E 18718036 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024** **EP 3603300**

54 Título: **Método y aparato para el acceso aleatorio en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

24.03.2017 US 201762601509 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
13.11.2024

73 Titular/es:

MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)
222 W. Merchandise Mart Plaza Suite 1800
Chicago, IL 60654, US

72 Inventor/es:

JUNG, HYEJUNG;
NANGIA, VIJAY;
NORY, RAVIKIRAN;
LÖHR, JOACHIM;
BASU MALLICK, PRATEEK;
KUCHIBHOTLA, RAVI y
LOVE, ROBERT

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 986 935 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

Método y aparato para el acceso aleatorio en una red de comunicación inalámbrica

5 ANTECEDENTES

1. Campo

10 La presente divulgación se dirige a un método y aparato para comunicarse en una red inalámbrica. Más particularmente, la presente divulgación se dirige al acceso aleatorio en una red de comunicación inalámbrica.

2. Introducción

15 Actualmente, los dispositivos de comunicación inalámbrica, como los equipos de usuario (UE), se comunican con otros dispositivos de comunicación mediante señales inalámbricas. Cuando una entidad de red (NE), como una estación base (BS) o gNodeB (gNB), puede crear una serie de haces estrechos usando un gran número de elementos de antena, la NE puede incorporar el funcionamiento multihaz en los procedimientos de sincronización de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) para lograr la cobertura deseada, especialmente en un intervalo de frecuencias por encima de 6 GHz.

20 Bajo el patrón de funcionamiento multihaz, la NE puede transmitir más de un bloque de señales de sincronización (SS) por periodo. Cada bloque SS transporta por lo menos Señales de Sincronización Primaria y Secundaria (PSS/SSS) que pueden estar formadas por haces de transmisión (Tx). Pueden usarse múltiples bloques SS para cubrir diferentes direcciones espaciales pretendidas. En un ejemplo, un UE en modo inactivo asume que un conjunto de ráfagas SS que consta de uno o más bloques SS, hasta 128 bloques SS, se transmite con una periodicidad de 20 milisegundos (ms), y el UE puede detectar uno o varios bloques SS asociados con haces Tx de NE para el equipo de usuario. Además, el bloque SS puede incluir un canal de sincronización terciaria (TSCH) que puede proporcionar por lo menos información de temporización de ranura y temporización de tramas. La relación de temporización entre PSS, SSS y TSCH dentro de un bloque SS puede estar predefinida, por lo que el UE pueda descodificar el TSCH después de la detección satisfactoria de PSS y SSS.

30 Durante un procedimiento de acceso aleatorio, la NE puede obtener información sobre haces Tx de DL y haces de recepción de UL (Rx) adecuados para un UE. Si la NE configura una asociación entre una señal/canal DL, como bloque SS/Canal de Difusión Física (PBCH), y un subconjunto de recursos de Canal de Acceso Aleatorio (RACH), como recursos de tiempo y frecuencia, y/o un subconjunto de índices de preámbulo RACH, y si el UE selecciona por lo menos un recurso de RACH y un preámbulo de RACH de acuerdo con sus criterios de selección asociados con por lo menos un bloque SS y un haz Tx de DL preferido correspondiente con el bloque SS basado en la medición DL y la asociación correspondiente, entonces la NE puede determinar el haz o haces Tx usados para transmitir un mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR). Cuando se asocia más de un bloque SS/haz Tx con un recurso RACH para reducir la sobrecarga del recurso RACH y la NE detecta múltiples preámbulos RACH asociados con diferentes bloques SS/haces Tx en el recurso RACH, no está claro cómo la NE transmite el mensaje RAR.

45 ZTE CORPORATION ZTE MICROELECTRONICS, "Random access in NR", vol. RAN WG2, no. Reno, USA; 20161114 - 20161118, (20161113), 3GPP DRAFT; R2-167831 RANDOM ACCESS IN NR, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA analiza un marco de acceso aleatorio para cubrir los diferentes casos de reciprocidad Tx/Rx.

50 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Medium Access Control (MAC) protocol specification (Release 14)", 3GPP STANDARD; TECHNICAL SPECIFICATION; 3GPP TS 36.321, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA especifica el protocolo MAC E-UTRA.

55 La WO 2017/022902 A1 se refiere a un sistema de comunicación pre-5ª Generación (5G) o 5G que se proporcionará para soportar velocidades de datos más altas más allá del sistema de comunicación de 4ª Generación (4G), como Long Term Evolution (LTE).

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

60

Con el fin de describir la manera en la que pueden obtenerse las ventajas y características de la divulgación, se proporciona una descripción de la divulgación haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma que se ilustran en los dibujos adjuntos. Estos dibujos representan únicamente realizaciones de ejemplo de la divulgación y, por lo tanto, no deben considerarse limitativos de su alcance. Los dibujos pueden haber sido simplificados por claridad y no están necesariamente dibujados a escala.

65

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 2 es una ilustración de ejemplo de dos ubicaciones de bloques SS permitidas en una ranura para un patrón de transmisión de bloques SS de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 3 es una ilustración de ejemplo de una transmisión de ráfaga SS que incluye ocho bloques SS en dos duraciones de ranura de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 4 es una ilustración de ejemplo de un patrón de transmisión de bloques SS para un bloque SS por ranura de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 5 es una ilustración de ejemplo de un patrón de transmisión de bloques SS para ocho bloques SS consecutivos por dos ranuras;
 La FIG. 6 es una ilustración de ejemplo de una RAR MAC PDU dirigida por un RA-RNTI de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 7 es una ilustración de ejemplo de múltiples RAR MAC PDU dirigidas por un RA-RNTI de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 8 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con una posible realización;
 La FIG. 10 es un diagrama de flujo de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con una posible realización; y
 La FIG. 11 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato de acuerdo con una posible realización.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La invención realizada se divulga en la realización de la figura 8.

Por lo menos algunas realizaciones pueden proporcionar un método y un aparato para el acceso aleatorio en una red de comunicación inalámbrica. Por lo menos algunas realizaciones también pueden proporcionar un método para localizar bloques SS teniendo en cuenta el funcionamiento de TDD dinámico y/o el funcionamiento en bandas de frecuencia sin licencia con una reducción adicional de la sobrecarga de señalización en comparación con la indicación dinámica de las ubicaciones de los bloques SS. Algunas realizaciones pueden proporcionar también un mecanismo que permita a la NE seleccionar/ajustar un patrón de transmisión de bloques SS dependiendo de una condición de carga de la celda, un patrón de funcionamiento de la celda, como un patrón de ahorro de energía de la estación base, y/o escenarios de despliegue, como dúplex por división en el tiempo (TDD) o dúplex por división en frecuencia (FDD) y/o un ancho de banda de portadora. Algunas realizaciones también pueden proporcionar un método para transmitir el mensaje RAR en el procedimiento RACH basado en múltiples haces.

De acuerdo con una posible realización, puede recibirse una señal DL que incluya una pluralidad de bloques SS. Puede detectarse por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. Puede seleccionarse un bloque SS del por lo menos un bloque SS detectado. Puede identificarse un subconjunto de recursos RACH y un subconjunto de preámbulos RACH asociados con el bloque SS seleccionado. Puede seleccionarse un recurso RACH del subconjunto de recursos RACH y puede seleccionarse un preámbulo RACH del subconjunto de preámbulos RACH. El preámbulo RACH seleccionado puede transmitirse en el recurso RACH seleccionado. Puede determinarse un identificador temporal de red radioeléctrica de acceso aleatorio (RA-RNTI) basándose en por lo menos el recurso RACH seleccionado. Puede recibirse por lo menos un PDSCH que incluya un mensaje RAR. El PDSCH puede basarse en el bloque SS seleccionado y en el RA-RNTI determinado.

De acuerdo con otra posible realización, puede transmitirse una señal DL que incluya una pluralidad de bloques SS. Puede enviarse un mensaje de información del sistema indicando por lo menos un recurso RACH y por lo menos un preámbulo RACH para por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. Puede recibirse un preámbulo RACH del por lo menos un preámbulo RACH en un recurso RACH del por lo menos un recurso RACH. Puede determinarse un PDSCH en respuesta a la recepción del preámbulo RACH. El PDSCH puede basarse en un bloque SS del por lo menos un bloque SS y puede basarse en un RA-RNTI. El RA-RNTI puede basarse en por lo menos el recurso RACH del por lo menos un recurso RACH y el bloque SS está asociado con el preámbulo RACH recibido en el recurso RACH. Puede transmitirse un PDSCH que incluya un mensaje RAR.

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de ejemplo de un sistema 100 de acuerdo con una posible realización. El sistema 100 puede incluir un equipo de usuario (UE) 110, por lo menos una NE 120 y 125, y una red 130. El UE 110 puede ser un dispositivo de red de área amplia inalámbrica, un dispositivo de usuario, un terminal inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica portátil, un teléfono inteligente, un teléfono celular, un teléfono plegable, un asistente digital personal, un ordenador personal, un receptor de llamadas selectivas, un dispositivo de Internet de las cosas (IoT), una tableta, un ordenador portátil o cualquier otro dispositivo de usuario capaz de enviar y recibir señales de comunicación en una red inalámbrica. Las por lo menos una NE 120 y 125 pueden ser estaciones base de redes inalámbricas de área extensa, NodeBs, NodeBs mejorados (eNBs), 5G, como New Radio (NR), NodeBs (gNBs), estaciones base de redes sin licencia, puntos de acceso, controladores de estaciones base, controladores de red, Puntos

de Transmisión/Recepción (TRP), diferentes tipos de entidades de red entre sí, o cualquier otra NE que pueda proporcionar acceso inalámbrico entre un UE y una red.

La red 130 puede incluir cualquier tipo de red capaz de enviar y recibir señales de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, la red 130 puede incluir una red de comunicación inalámbrica, una red de telefonía móvil, una red basada en Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), una red basada en Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA), una red de Evolución a Largo Plazo (LTE), una red basada en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), una red de comunicaciones por satélite, una red de plataforma de gran altitud, Internet y/u otras redes de comunicaciones.

Un método puede localizar con flexibilidad uno o más bloques SS con una sobrecarga de señalización limitada para indicar la ubicación del bloque SS. Esto puede ser adecuado para una celda altamente cargada y/o una celda TDD que sirva tráfico de baja latencia con conmutación UL/DL dinámica. Por otro lado, puede que no se permita a la NE completar la transmisión de múltiples bloques SS en un corto periodo de tiempo para ahorrar energía a la red y al UE.

En LTE, un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) y un canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) asociados a la entrega de un mensaje RAR se direccionan mediante un RA-RNTI. El RA-RNTI en LTE viene determinado por los recursos RACH de tiempo y frecuencia, como una función del índice de la subtrama de un canal de acceso aleatorio físico (PRACH) especificado y el índice de dominio de frecuencia del PRACH especificado dentro de esa subtrama. Como sólo existe una RA-RNTI para un recurso RACH, puede ser necesarios que la NE tenga que repetir las transmisiones PDCCH y PDSCH para el mismo mensaje RAR con diferentes haces Tx en funcionamiento multihaz. Esto puede hacer que la entrega de RAR sea menos eficiente en términos de utilización de recursos.

El UE 110 puede comunicarse con la red 130 a través de por lo menos una estación base 120. Por ejemplo, el UE puede enviar y recibir señales de control en un canal de control y señales de datos de usuario en un canal de datos.

De acuerdo con una posible realización para un patrón de transmisión de bloques SS 1, un UE, como el UE 110, puede suponer que una NE, como la NE 120, transmite uno o más bloques SS dentro de una ventana de transmisión de bloques SS. El tamaño de la ventana de transmisión de bloques SS en términos del número de ranuras puede establecerse para que sea el mismo que el número máximo permitido de bloques SS por un periodo establecido de ráfaga SS en un intervalo de frecuencias dado. Por ejemplo, el número máximo de bloques SS por un periodo establecido de ráfaga SS y el tamaño de la ventana de transmisión de bloques SS pueden ser 16 ranuras para un intervalo de frecuencias de 6GHz o menos, y 128 ranuras para un intervalo de frecuencias superior a 6GHz. Si se puede transmitir como máximo un bloque SS por ranura dentro de la ventana de transmisión de bloques SS, y si la NE transmite uno o más bloques SS en ranuras consecutivas empezando por la primera ranura de la ventana de transmisión de bloques SS, entonces el UE puede identificar qué ranuras de la ventana de transmisión de bloques SS llevan bloques SS recibiendo de la NE una indicación sobre el número de bloques SS por conjunto de ráfagas SS. Esta indicación puede transmitirse en un bloque de información del sistema (SIB) o en un bloque de información maestro (MIB), y la NE puede cambiar el número de bloques SS por conjunto de ráfagas SS de manera semiestática. La transmisión de bloques SS en las ranuras consecutivas de la ventana de transmisión de bloques SS puede reducir la sobrecarga de señalización para indicar las ubicaciones de los bloques SS tanto a los UE en modo conectado como en modo inactivo de control de recursos de radio (RRC), ya que la transmisión de bloques SS en las ranuras consecutivas no requiere una indicación dinámica en cada ranura de la ventana de transmisión de bloques SS. Y, sin embargo, la NE puede acomodar el funcionamiento dinámico de TDD, ya que como máximo se transmite un bloque SS por ranura y el resto de la región en la ranura puede usarse dinámicamente para datos DL/UL y/o transmisión de control.

La FIG. 2 es una ilustración de ejemplo 200 de dos ubicaciones de bloque SS permitidas en la ranura para el patrón de transmisión de bloques SS, como un patrón de transmisión de bloques SS 1, descrito anteriormente de acuerdo con una posible realización. La limitación de posibles ubicaciones de bloque SS dentro de la ranura puede reducir aún más la sobrecarga de señalización requerida para indicar información de temporización a nivel de símbolo, como un índice de símbolo dentro de una ranura, usando temporización de ranura. Por ejemplo, el bloque SS puede transmitirse únicamente al principio de la ranura. En otro ejemplo, para acomodar transmisiones de preámbulo RACH largas a través de un límite de ranura, la NE puede transmitir el bloque SS en los últimos símbolos de la ranura. La señalización de un bit en TSCH puede indicar la ubicación, como la ubicación del símbolo inicial, de un bloque SS dentro de una ranura. La ubicación del bloque SS dentro de una ranura puede ser diferente para diferentes ranuras y TSCH en la ranura puede indicar la ubicación del bloque SS dentro de la ranura. Los UE que realizan transmisiones UL pueden finalizar correctamente la transmisión del enlace ascendente antes de la transmisión del bloque SS de DL, basándose en una configuración RACH y/o un mensaje de concesión de programación UL. Si un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) común indica el inicio de los símbolos UL, entonces puede que los UE en modo inactivo y/o modo conectado no necesiten buscar a ciegas la ubicación del bloque SS dentro de una ranura para la medición de la movilidad.

La FIG. 3 es una ilustración de ejemplo 300 de una transmisión de ráfaga SS que incluye 8 bloques SS en 2 duraciones de ranura de acuerdo con una posible realización. De acuerdo con este patrón de transmisión, tal como el patrón de transmisión de bloques SS 2, la NE puede completar transmisiones de bloques SS rápidamente transmitiendo un conjunto de bloques SS consecutivos, como la ráfaga SS, sin huecos o con algún pequeño hueco posible entre bloques

SS consecutivos. La NE puede transmitir una o más ráfagas SS durante el período establecido de ráfagas SS. La Tabla 1 puede proporcionar ejemplos de espaciado de subportadora de bloques SS y tiempo de transmisión de bloques SS correspondiente para los dos patrones de transmisión de bloque SS diferentes.

Tabla 1

Espaciado entre subportadoras para el bloque SS	15 kHz	30 kHz	120 kHz	240 kHz
Número de ranuras por trama de radio (10 ms)	10	20	80	160
Número máximo de bloques SS	8	16	128	128
Tiempo de transmisión del bloque SS (patrón 1)	8 ranuras, 8ms	16 ranuras, 8ms	128 ranuras, 16 ms	128 ranuras, 8ms
Tiempo de transmisión del bloque SS (patrón 2)	2 ranuras, 2ms	4 ranuras, 2ms	32 ranuras, 4ms	32 ranuras, 2ms

El patrón de transmisión de bloques SS 2 puede ahorrar consumo de energía de la red y del UE, ya que su tiempo de transmisión puede ser mucho más corto en comparación con el patrón de transmisión de bloques SS 1. En el patrón de transmisión de bloques SS 2, puede predefinirse una ranura dentro del periodo de ajuste de ráfaga SS en la que la NE puede empezar a transmitir la ráfaga de SS. En un ejemplo, la ranura de inicio puede ser la primera ranura en el periodo establecido de ráfaga SS, y el tamaño de la ventana de transmisión de bloque SS puede establecerse para que sea igual al número de ranuras para una transmisión de ráfaga SS multiplicado por el número de ráfagas SS.

De acuerdo con una posible realización, una celda muy cargada y/o una celda TDD que sirva tráfico de baja latencia o los UE con requisitos de baja latencia puede seleccionar el patrón de transmisión de bloques SS 1. El patrón de transmisión de bloques SS 2 puede usarse para una celda inactiva que se activa periódicamente, transmite bloques SS y vuelve a desactivarse si no hay ninguna solicitud de acceso. Además, el patrón de transmisión de bloques SS 2 puede ser aplicable a una celda FDD con una baja carga del sistema y/o a una celda FDD cuyo ancho de banda del sistema DL sea mucho mayor que el ancho de banda SS. El UE puede identificar un patrón de transmisión de bloques SS que seleccionó la NE para la celda detectando PSS/SSS en uno o más bloques SS y decodificando TSCH o MIB. El patrón de transmisión de bloques SS puede indicarse explícitamente en el TSCH o PBCH que transporta el MIB.

La FIG. 4 es una ilustración 400 de ejemplo de un patrón de transmisión de bloques SS 1 para un bloque SS por ranura de acuerdo con una posible realización. La FIG. 5 es una ilustración 500 de ejemplo de un patrón de transmisión de bloques SS 2 para 8 bloques SS consecutivos por 2 ranuras. En estos ejemplos, un UE en modo inactivo puede suponer que una periodicidad de conjuntos de ráfagas SS predeterminada es de 20 ms y que puede transmitirse un máximo de 16 bloques SS dentro de un conjunto de ráfagas SS. En el patrón de transmisión de bloques SS 1, puede configurarse una ventana de transmisión de bloques SS para las 16 primeras ranuras del periodo del conjunto de ráfagas SS. Un PBCH de 80 ms TTI puede transmitirse en una ranura cada 10 ms, como para diferentes versiones de redundancia (RV) de MIB codificadas por canal en diferentes ranuras. Un UE puede determinar primero un índice de trama de radio dentro de un PBCH TTI de 80 ms decodificando el TSCH de un bloque SS detectado. Un ejemplo de una carga útil TSCH de 10 bits, excluyendo CRC, puede incluir un índice de conjunto de ráfaga SS, como con una periodicidad de 20 ms, dentro del PBCH TTI de 80 ms. El índice del conjunto de ráfagas SS puede tener 2 bits. La carga útil TSCH de 10 bits también puede incluir un indicador de patrón de transmisión de bloques SS de 1 bit. Si el patrón de transmisión de bloques SS es el patrón 1, un UE puede interpretar los 7 bits como un índice de bloque SS y equivalentemente un índice de ranura dentro del conjunto de ráfaga SS. Si el patrón de transmisión de bloques SS es el patrón 2, un UE puede interpretar los 7 bits como un índice de bloque SS de 3 bits dentro de una ráfaga SS y un índice de ráfaga SS de 4 bits dentro del conjunto de ráfagas SS. Con uno o varios bits adicionales, la NE puede indicar uno de los pocos símbolos de inicio permitidos para un bloque SS dentro de una ranura. La señalización anterior puede admitir por lo menos hasta 128 bloques SS por conjunto de ráfagas SS.

En una realización, una NE y un UE pueden determinar un valor de RA-RNTI sobre la base del recurso RACH de tiempo y frecuencia y sobre la base de un índice de bloque SS asociado con un subconjunto de preámbulos RACH o un índice para el subconjunto de preámbulos RACH para el funcionamiento multihaz. La transmisión del bloque SS y el subconjunto asociado de preámbulos RACH pueden asociarse a un haz o conjunto de haces Tx de NE DL particular. Alternativamente, el RA-RNTI puede ser una función de los recursos RACH de tiempo y frecuencia y basarse en una identidad (ID) de haz de Tx DL o una ID de conjunto de haz Tx de DL asociada con el subconjunto de preámbulos RACH. Además, cuando la NE detecta preámbulos RACH asociados con múltiples haces Tx de DL en un recurso RACH dado, puede preparar múltiples mensajes RAR en lugar de un único mensaje RAR. Cada mensaje RAR puede incluir uno o más RAR de Control de Acceso al Medio (MAC) asociados con un haz Tx de DL. Es decir, el uno o más MAC RAR asociados con el mismo haz Tx de DL pueden corresponder a respuestas a los preámbulos RACH detectados que son del mismo subconjunto de preámbulos RACH asociados con el haz Tx de DL.

La NE puede transmitir múltiples PDCCH y múltiples PDSCH para la entrega de los múltiples mensajes RAR. Cada par de PDCCH y PDSCH puede estar asociado con un mensaje RAR, puede ser dirigido por un RA-RNTI distintivo

que está determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia y el bloque SS/índice de haz, y puede formarse en haz con el haz Tx de DL asociado con el mensaje RAR. Alternativamente, la NE puede transmitir un PDCCH y múltiples PDSCH para la entrega de los múltiples mensajes RAR. En este caso, el PDCCH puede ser direccionado por un primer RA-RNTI que está determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia, y puede llevar información sobre múltiples asignaciones de recursos de DL para los múltiples PDSCH. Además, la NE puede transmitir el PDCCH con los múltiples haces de Tx DL asociados con los preámbulos RACH detectados usando por lo menos uno de los esquemas de transmisión de diversidad de haz, como el ciclado de haz o la codificación de bloques de espaciofrecuencia. Los PDSCH múltiples pueden ser direccionados por el primer RA-RNTI o por múltiples RA-RNTI. Cada RA-RNTI de los múltiples RA-RNTI puede determinarse por el recurso RACH de tiempo y frecuencia y el índice de bloque SS, haz o subconjunto de preámbulos de RACH. Alternativamente, las múltiples asignaciones de recursos DL y/o múltiples PDSCH pueden direccionarse basándose en el índice de bloque SS, haz o subconjunto de preámbulos RACH. Cada uno de los múltiples PDSCH puede transportar cada mensaje RAR y puede formarse en haz con el haz Tx de DL asociado con el mensaje RAR.

De acuerdo con otra posible realización, cuando la NE detecta preámbulos RACH asociados con múltiples haces Tx de DL en un recurso RACH dado de uno o más UE, puede generar un único mensaje RAR que incluya uno o más MAC RAR asociados con los múltiples haces Tx de DL. Este único mensaje RAR puede entregarse a los UE pretendidos, tales como los UE que transmitieron preámbulos RACH detectados con éxito, a través de un PDCCH y un PDSCH. La NE puede transmitir el PDCCH y el PDSCH con los múltiples haces de Tx DL asociados con los preámbulos RACH detectados usando por lo menos uno de los esquemas de transmisión de diversidad de haces, como por ejemplo usando el ciclado de haces o la codificación de bloques de espaciofrecuencia. El PDCCH y el PDSCH pueden direccionarse mediante un RA-RNTI determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia. Alternativamente, el mensaje RAR único puede entregarse a través de un PDCCH y múltiples PDSCH direccionados por un RA-RNTI. Los múltiples PDSCH pueden direccionarse basándose en el índice de bloque SS, haz o subconjunto de preámbulo RACH. La NE puede transmitir el PDCCH usando uno de los esquemas de transmisión de diversidad de haces, y puede transmitir los múltiples PDSCH, cada uno de los cuales está formado por haces con diferentes haces Tx de DL. Como los múltiples PDSCH pueden transportar el mismo bloque de transporte (TB), la NE puede usar una programación semipersistente para los múltiples PDSCH, lo que puede reducir la sobrecarga de señalización de información de control de enlace descendente (DCI) en el PDCCH. En otro método alternativo, el único mensaje RAR puede entregarse a través de múltiples PDCCH y múltiples PDSCH dirigidos por un RA-RNTI, donde los múltiples PDSCH pueden transportar el mismo TB. Cada par de PDCCH y PDSCH puede estar formado por haces con diferentes haces Tx de DL asociados con los preámbulos RACH detectados.

De acuerdo con otra posible realización, la NE puede decidir si crear un único mensaje RAR o múltiples mensajes RAR para un recurso RACH dado dependiendo de los preámbulos detectados y sus haces Tx asociados. Si el número de preámbulos detectados y/o el número de haces Tx asociados es pequeño, entonces la NE puede crear un único mensaje RAR. De lo contrario, la NE puede crear múltiples mensajes RAR. Un UE puede recibir uno o varios mensajes RAR con un RA-RNTI determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia.

De acuerdo con otra posible realización, la NE puede señalar uno o más indicadores de retroceso de acceso aleatorio, cada uno de los cuales puede estar asociado con uno o más subconjuntos de preámbulos RACH y uno o más haces Tx de DL y bloques SS correspondientes. La NE puede incluir múltiples subencabezados MAC para indicadores de retroceso de acceso aleatorio en un único mensaje RAR, cada uno llevando un indicador de retroceso de acceso aleatorio para un subconjunto particular de preámbulos RACH. El o los PDCCH y el o los PDSCH para la entrega del único mensaje RAR pueden ser transmitidos con múltiples haces Tx de DL incluyendo un primer conjunto de haces Tx de DL para los preámbulos detectados y un segundo conjunto de haces Tx de DL para los indicadores de retroceso de acceso aleatorio. El primer conjunto de haces Tx de DL puede solaparse parcial o totalmente con el segundo conjunto de haces Tx de DL. Alternativamente, los múltiples subencabezados MAC para los indicadores de retroceso de acceso aleatorio pueden dividirse en múltiples mensajes RAR. Además, la NE puede incluir información de los haces de Tx de DL asociados, como bloques SS o recursos CSI-RS, y el subconjunto correspondiente de preámbulos RACH para cada indicador de retroceso de acceso aleatorio. Por ejemplo, un recurso RACH puede asociarse con un máximo de 16 bloques SS (SSB). Usando 2 bits reservados en un subencabezado MAC de indicador de retroceso (BI) de acceso aleatorio (de acuerdo con 3GPP TS 38.321 V15.0.0), la NE puede indicar los SSB asociados para cada uno de hasta 4 indicadores de retroceso de acceso aleatorio, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2

Valores de los bits reservados en el subencabezado BI MAC	00	01	10	11
SSB correspondiente cuando hay 4 SSB asociados a un recurso RACH	SSB0	SSB1	SSB2	SSB3
SSB correspondientes cuando hay 8 SSB asociados a un recurso RACH	SSB0, SSB1	SSB2, SSB3	SSB4, SSB5	SSB6, SSB7
SSB correspondientes cuando hay 16 SSB asociados a un recurso RACH	SSB0 - SSB3	SSB4 - SSB7	SSB8 - SSB11	SSB12 - SSB15

Para todos los métodos descritos anteriormente, un UE puede determinar un espacio de búsqueda para PDCCH, como un conjunto de PDCCH candidatos, para recibir uno o múltiples mensajes RAR. La determinación del espacio de búsqueda puede basarse en el RA-RNTI. En un procedimiento de acceso aleatorio sin contención, el UE puede recibir un MAC RAR en un mensaje RAR que incluye una indicación sobre un conjunto de recursos de control DL, como símbolo o símbolos OFDM o subbanda o subbandas, que el UE tiene que monitorizar para comunicaciones posteriores.

La FIG. 6 es una ilustración 600 de ejemplo de una Unidad de Datos de Protocolo (PDU) RAR MAC dirigida por un RA-RNTI de acuerdo con una posible realización. La FIG. 7 es una ilustración 700 de ejemplo de múltiples RAR MAC PDU dirigidas por un RA-RNTI de acuerdo con una posible realización. Cuando la NE detecta los preámbulos RACH 1-5, donde el preámbulo 1 es del subconjunto de preámbulo RACH 1 asociado con el haz Tx de DL 1, los preámbulos 2 y 3 son del subconjunto de preámbulos RACH 2 asociado con el haz Tx de DL 2, y los preámbulos 4 y 5 son del subconjunto de preámbulos RACH 3 asociado con el haz Tx de DL 3, entonces una forma de transmitir RAR puede ser que la NE pueda crear una PDU MAC RAR y un TB correspondiente como se muestra en la ilustración 600. Como este TB puede ser entregado a los UE, cada uno de los cuales transmite uno de los preámbulos RACH 1-5 seleccionando uno de los tres haces Tx de DL, como los bloques SS o los recursos CSI-RS, 1-3, puede ser necesario transmitirlo 3 veces con 3 PDSCH. Como los 3 PDSCH tienen el mismo tamaño de TB, la NE puede usar una asignación de DL semipersistente para las 3 transmisiones PDSCH. Cada PDSCH que transporta el TB puede formarse en haz con uno de los tres haces Tx de DL, como los haces Tx 1-3, y todos los PDSCH que transportan el TB pueden ser direccionados por un RA-RNTI, que puede ser determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia. En otro ejemplo mostrado en la ilustración 700, la NE puede crear tres mensajes RAR de tamaño pequeño, cada uno de acuerdo con un haz Tx de DL asociado de los haces Tx de DL, como los bloques SS o los recursos CSI-RS, y puede transmitir 3 PDSCH. Cada PDSCH que transporta un TB diferente puede formarse en haz con uno de los tres haces Tx de DL, como los haces Tx 1-3, y puede ser direccionado por un RA-RNTI determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia. Alternativamente, cada PDSCH que transporta un TB diferente puede ser direccionado por un RA-RNTI determinado por el recurso RACH de tiempo y frecuencia y el índice de bloque SS, haz o subconjunto de preámbulo RACH.

En un procedimiento de acceso aleatorio sin contención con funcionamiento multihaz, una NE puede incluir una indicación sobre más de un índice de preámbulo RACH en un PDCCH o en un mensaje RRC dedicado que ordene al UE realizar el acceso aleatorio sin contención. Si hay más de un haz Tx asociado a un recurso de tiempo-frecuencia de RACH dado y cada haz Tx está asociado a un subconjunto de preámbulos de RACH, la NE puede incluir un índice de preámbulo RACH por subconjunto de preámbulos RACH. Por ejemplo, si hay 3 subconjuntos de preámbulos RACH asociados con 3 haces Tx diferentes, como bloques SS o recursos CSI-RS, para un recurso RACH dado, la NE puede indicar 3 preámbulos RACH asignados para el UE, donde cada preámbulo RACH puede seleccionarse de un subconjunto distintivo de preámbulos RACH. El UE puede indicar su haz Tx preferido/seleccionado seleccionando un preámbulo RACH de los 3 preámbulos asignados y transmitiendo el preámbulo RACH seleccionado a la NE. En un sistema muy cargado que da servicio a un gran número de UE, la asignación de 3 preámbulos a un UE puede reducir la capacidad de RACH. En una realización alternativa, la NE puede asignar un índice de preámbulo para el UE, y el UE puede aplicar un código de cobertura diferente o un código de codificación al preámbulo RACH asignado de acuerdo con un haz Tx seleccionado, con el fin de indicar el haz Tx seleccionado.

La FIG. 8 es un diagrama de flujo 800 de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE 110, de acuerdo con una posible realización. En 810, puede recibirse una señal DL que incluye una pluralidad de bloques SS desde una NE. En 820, puede detectarse por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. En 830, puede seleccionarse un bloque SS del por lo menos un bloque SS detectado. En 840, puede identificarse un subconjunto de recursos RACH y un subconjunto de preámbulos RACH asociados con el bloque SS seleccionado. Los recursos RACH pueden ser recursos de tiempo y frecuencia RACH. Puede haber un mapeo del subconjunto de recursos RACH y del subconjunto de preámbulos RACH al bloque SS seleccionado. En 850, puede seleccionarse un recurso RACH del subconjunto de recursos RACH y puede seleccionarse un preámbulo RACH del subconjunto de preámbulos RACH. En 860, puede transmitirse el preámbulo RACH seleccionado en el recurso RACH seleccionado.

En 870, puede determinarse un RA-RNTI basándose por lo menos en el recurso RACH seleccionado. Por ejemplo, el RA-RNTI asociado con un PRACH en el que se transmite el preámbulo RACH, puede calcularse basándose en la Especificación Técnica (TS) 38.321 como

$$RA-RNTI = 1 + s_id + 14 * t_id + 14 * X * f_id + 14 * X * Y * ul_portadora_id,$$

donde s_id puede ser el índice del primer símbolo OFDM de PRACH especificado ($0 \leq s_id < 14$), t_id puede ser el índice de la primera ranura del PRACH especificado en una trama del sistema ($0 \leq t_id < X$), f_id puede ser el índice del PRACH especificado en el dominio de la frecuencia ($0 \leq f_id < Y$), y $ul_portadora_id$ puede ser la portadora UL usada para la transmisión Msg1. $ul_portadora_id$ puede ser 0 para una portadora normal y 1 para una portadora de enlace ascendente suplementario (SUL). Los valores X e Y pueden especificarse en la especificación técnica (TS) 38.213.

En 880, puede recibirse por lo menos un PDSCH que incluye un mensaje RAR. El PDSCH puede basarse en el bloque SS seleccionado y en el RA-RNTI determinado. Por ejemplo, un PDCCH que lleva información de asignación DL

para el PDSCH puede tener un CRC cifrado por RA-RNTI. Cuando el UE recibe el PDCCH con un CRC cifrado con el RA-RNTI, el UE puede determinar un espacio de búsqueda basado en el bloque SS seleccionado y en el RA-RNTI.

De acuerdo con una posible implementación, puede monitorizarse un espacio de búsqueda de canal de control asociado con el bloque SS seleccionado. Puede recibirse un PDCCH con un CRC en el espacio de búsqueda de canal de control monitorizado. El PDCCH CRC puede cifrarse con el RA-RNTI determinado. Puede recibirse una PDU MAC en un PDSCH asociado con el PDCCH recibido. La MAC PDU puede incluir una MAC PDU que incluya un conjunto de RAR o una MAC PDU que incluya un subconjunto del conjunto de RAR. El PDCCH puede indicar un PDSCH que incluya un mensaje RAR. El mensaje RAR puede estar dentro de una PDU MAC. Por ejemplo, un gNB puede elegir un patrón de transmisión MAC PDU basado en el número de preámbulos detectados y el número de bloques SS asociados o recursos CSI-RS para un RA-RNTI dado. El patrón de transmisión MAC PDU puede incluir un patrón que use una MAC PDU para transmitir múltiples MAC RAR o un patrón con diferentes MAC PDU para transmitir diferentes MAC RAR, como por ejemplo dividiendo las MAC RAR entre diferentes MAC PDU, donde pueden incluirse múltiples RAR en una MAC PDU.

El PDSCH puede llevar por lo menos un índice de preámbulo RACH y por lo menos un indicador de retroceso de acceso aleatorio. El por lo menos un índice de preámbulo RACH y el por lo menos un indicador de retroceso de acceso aleatorio pueden asociarse a diferentes bloques SS. Por ejemplo, el PDSCH puede llevar una pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio. Cada uno de la pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio puede asociarse con diferentes y por lo menos un bloque SS. Cada indicador de retroceso de acceso aleatorio puede asociarse con uno o más bloques SS. Además, un primer conjunto de bloques SS asociados con un primer indicador de retroceso de acceso aleatorio y un segundo conjunto de bloques SS asociados con un segundo indicador de retroceso de acceso aleatorio pueden ser disjuntos, de tal manera que no hay ningún bloque SS que esté incluido en el primer y el segundo conjuntos. Puede seleccionarse un bloque SS reaseleccionado. El bloque SS reaseleccionado puede ser diferente del bloque SS seleccionado. Un tiempo de retroceso para el bloque SS reaseleccionado puede ser más corto que un tiempo de retroceso para el bloque SS seleccionado. Una potencia recibida de señal de sincronización-señal de referencia (SS-RSRP) del bloque SS preseleccionado puede estar por encima de un valor umbral configurado. Puede recibirse información del por lo menos un bloque SS asociado para cada uno de la pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio.

De acuerdo con una posible realización, puede recibirse una indicación de índice de preámbulo RACH de una pluralidad de índices de preámbulo RACH. La indicación puede recibirse en un mensaje PDCCH y/o en un mensaje RRC dedicado. La indicación del índice de preámbulo RACH de la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede ordenar al UE que realice un acceso aleatorio sin contención. La indicación de la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede ser una indicación para todos los índices y/o puede ser múltiples indicaciones, donde cada indicación puede ser para un índice de preámbulo RACH dado. La indicación de la pluralidad de índices de preámbulo RACH también puede incluir un índice de preámbulo RACH por subconjunto de preámbulos RACH si más de un haz Tx, como por ejemplo incluyendo bloques SS o recursos CSI-RS, está asociado con un recurso de tiempo-frecuencia RACH dado y cada haz Tx está asociado con un subconjunto de preámbulos RACH.

Puede seleccionarse un índice de preámbulo RACH de la pluralidad de índices de preámbulo RACH. Para seleccionar el índice de preámbulo RACH de acuerdo con una posible implementación, puede recibirse una indicación de un subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS. Cada uno de la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede asociarse con un bloque SS distintivo en el subconjunto de bloques SS. Por consiguiente, la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede asociarse con un subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS. Puede seleccionarse un bloque SS del subconjunto de bloques SS y el índice de preámbulo RACH puede seleccionarse basándose en el bloque SS seleccionado. De acuerdo con una posible realización, puede recibirse una configuración para una pluralidad de recursos CSI-RS. Puede recibirse una indicación de un subconjunto de recursos CSI-RS de la pluralidad configurada de recursos CSI-RS. Puede seleccionarse un recurso CSI-RS del subconjunto de recursos CSI-RS. El índice de preámbulo RACH puede seleccionarse basándose en el recurso CSI-RS seleccionado. El índice de preámbulo RACH y un recurso RACH pueden asociarse a un recurso CSI-RS. Por ejemplo, puede haber mapeo entre un recurso CSI-RS y el preámbulo RACH y el recurso RACH. El acceso aleatorio sin contención puede realizarse basándose en el índice de preámbulo RACH seleccionado.

De acuerdo con una posible realización, puede recibirse una indicación de un índice de preámbulo. Puede recibirse una indicación de un subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS. Puede seleccionarse un bloque SS del subconjunto de bloques SS. Puede determinarse un código de codificación basado en el bloque SS seleccionado. El código de codificación determinado puede aplicarse a un preámbulo RACH del índice de preámbulo indicado para obtener un preámbulo RACH codificado. El preámbulo RACH codificado puede transmitirse a la NE.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo 900 de ejemplo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como el UE 110, de acuerdo con una posible realización. En 910, pueden detectarse un PSS y un SSS del por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS descritos anteriormente.

En 920, puede recibirse un canal de difusión asociado con un bloque SS. El canal de difusión puede incluir una indicación de un patrón de transmisión de bloques SS. El patrón de transmisión de bloque SS puede incluir una transmisión

contigua de ráfaga de bloques SS en por lo menos una ranura, una transmisión de diferentes bloques SS en diferentes ranuras, y/u otros patrones. Además, el canal de difusión recibido puede incluir información de temporización a nivel de símbolo, información de temporización a nivel de ranura, y/o información de temporización a nivel de trama. La información de temporización a nivel de símbolo puede ser información de temporización de índice de símbolo. La información de temporización a nivel de ranura puede ser información de temporización de índice de ranura. La información de temporización de nivel de trama puede ser información de temporización de índice de trama de radio. Además, el patrón de transmisión de bloques SS indicado puede ser para por lo menos una ráfaga SS que se esté transmitiendo y cada una de las por lo menos una ráfaga SS puede incluir un conjunto de bloques SS consecutivos sin un hueco entre los bloques SS consecutivos. Además, el patrón de transmisión de bloques SS indicado puede ser para transmisiones de bloques SS que tengan como máximo un bloque SS en una ranura.

En 930, puede identificarse una celda basándose en el PSS y SSS detectados y basándose en la decodificación con éxito del canal de difusión recibido. En 940, puede identificarse un conjunto de ranuras potencialmente portadoras de la pluralidad de bloques SS basándose en el patrón de transmisión de bloques SS indicado. Por ejemplo, pueden realizarse mediciones de movilidad basadas en el conjunto identificado de ranuras que potencialmente transportan la pluralidad de bloques SS.

De acuerdo con una posible implementación, un UE puede determinar un RA-RNTI a partir de un recurso RACH seleccionado, que puede basarse en el bloque SS seleccionado. El UE puede entonces monitorizar el canal de control de capa física para la recepción de una asignación DL con CRC codificado por el RA-RNTI determinado. La asignación de enlace descendente puede ser en DCI en un PDCCH. Puede transportarse una PDU MAC en un PDSCH asociado a la asignación DL.

La FIG. 10 es un ejemplo de diagrama de flujo 1000 que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica, como la NE 120, de acuerdo con una posible realización. En 1010, puede transmitirse una señal DL que incluye una pluralidad de bloques SS. En 1020, puede enviarse un mensaje de información del sistema. El mensaje de información del sistema puede indicar por lo menos un recurso RACH y por lo menos un preámbulo RACH para por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. En 1030, puede recibirse un preámbulo RACH del por lo menos un preámbulo RACH en un recurso RACH del por lo menos un recurso RACH. En 1040, puede determinarse un PDSCH en respuesta a la recepción del preámbulo RACH. El PDSCH puede basarse en un bloque SS del por lo menos un bloque SS y en un RA-RNTI. El RA-RNTI puede basarse en por lo menos el recurso RACH del por lo menos un recurso RACH y el bloque SS puede asociarse con el preámbulo RACH recibido en el recurso RACH. En 1050, puede transmitirse un PDSCH que incluya un mensaje RAR. El PDSCH puede llevar por lo menos un índice de preámbulo RACH y por lo menos un indicador de retroceso. El por lo menos un índice de preámbulo RACH y el por lo menos un indicador de retroceso pueden asociarse con diferentes bloques SS.

De acuerdo con una posible realización, puede transmitirse un PDCCH con CRC en un espacio de búsqueda de canal de control asociado al bloque SS. El CRC puede ser cifrado por el RA-RNTI. El bloque SS puede estar asociado con un mensaje de información del sistema que indica un conjunto de recursos RACH, incluyendo el recurso RACH y el preámbulo RACH. Por ejemplo, el bloque SS puede transportar el canal de difusión física (PBCH) que incluye información sobre el espacio de búsqueda para recibir el mensaje de información del sistema.

De acuerdo con una posible realización, puede transmitirse una indicación de una pluralidad de índices de preámbulo RACH. La indicación puede transmitirse en un mensaje PDCCH o en un mensaje RRC dedicado. El acceso aleatorio sin contención puede ser realizado por un UE basándose en un índice de preámbulo RACH seleccionado entre la pluralidad de índices de preámbulo RACH.

De acuerdo con otra posible implementación, puede transmitirse una indicación de un subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS. El índice de preámbulo RACH puede basarse en un bloque SS del subconjunto de bloques SS. Cada uno de la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede asociarse con un bloque SS distintivo en el subconjunto de bloques SS. Por consiguiente, la pluralidad de índices de preámbulo RACH puede asociarse con el subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS.

De acuerdo con otra posible implementación, puede transmitirse una configuración para una pluralidad de recursos CSI-RS. Puede transmitirse una indicación de un subconjunto de recursos CSI-RS de la pluralidad configurada de recursos CSI-RS. El índice de preámbulo RACH puede basarse en un recurso CSI-RS del subconjunto de recursos CSI-RS. El índice de preámbulo RACH y un recurso RACH pueden asociarse con el recurso CSI-RS. Por ejemplo, puede haber una correspondencia de mapeo entre el recurso CSI-RS y el preámbulo RACH y el recurso RACH.

De acuerdo con una posible realización, puede transmitirse una indicación de un índice de preámbulo. Puede transmitirse una indicación de un subconjunto de bloques SS de la pluralidad de bloques SS. Puede recibirse un preámbulo RACH codificado basado en un bloque SS del subconjunto de bloques SS.

De acuerdo con una posible realización, puede transmitirse un PDCCH con un CRC en un espacio de búsqueda de canal de control asociado a un bloque SS. El PDCCH CRC puede cifrarse con el RA-RNTI. Además, puede transmitirse

una PDU MAC en un PDSCH asociado con el PDCCH transmitido. La MAC PDU puede incluir una MAC PDU que incluya un conjunto de RAR o una MAC PDU que incluya un subconjunto del conjunto de RAR.

De acuerdo con una posible realización, el PDSCH puede llevar una pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio. Cada uno de la pluralidad de los indicadores de retroceso de acceso aleatorio puede asociarse con diferentes del por lo menos un bloque SS. Puede transmitirse la información del por lo menos un bloque SS asociado para cada uno de la pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio.

De acuerdo con una posible realización, pueden transmitirse un PSS y un SSS del por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. Puede transmitirse un canal de difusión asociado a un bloque SS. El canal de difusión puede incluir una indicación de un patrón de transmisión de bloque SS. El canal de difusión transmitido también puede incluir información de temporización a nivel de símbolo, información de temporización a nivel de ranura, y/o información de temporización a nivel de trama. El patrón de transmisión de bloques SS indicado puede ser para por lo menos una ráfaga SS que se transmite y cada una de las por lo menos una ráfaga SS puede incluir un conjunto de bloques SS consecutivos sin un espacio entre los bloques SS consecutivos. El patrón de transmisión de bloques SS indicado también puede ser para transmisiones de bloques SS que tengan como máximo un bloque SS en una ranura.

Debe entenderse que, independientemente de los pasos particulares como se muestra en las figuras, dependiendo de la realización pueden realizarse una variedad de pasos adicionales o diferentes, y dependiendo de la realización pueden reorganizarse, repetirse o eliminarse por completo uno o más de los pasos particulares. Además, algunos de los pasos realizados pueden repetirse de manera continua o simultánea mientras se realizan otros pasos. Además, diferentes pasos pueden ser realizados por diferentes elementos o en un solo elemento de las realizaciones divulgadas.

LA FIG. 11 es un diagrama de bloques de ejemplo de un aparato 1100, como el dispositivo de comunicación inalámbrica 110, la NE 120, un punto de acceso, o cualquier otro dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con un posible ejemplo. El aparato 1100 puede incluir una carcasa 1110, un controlador 1120 dentro de la carcasa 1110, circuitos de entrada y salida de audio 1130 acoplados al controlador 1120, una pantalla 1140 acoplada al controlador 1120, un transceptor 1170 acoplado al controlador 1120, por lo menos una antena 1175 acoplada al transceptor 1170, una interfaz de usuario 1160 acoplada al controlador 1120, una memoria 1150 acoplada al controlador 1120, y una interfaz de red 1180 acoplada al controlador 1120. El aparato 1100 puede realizar los métodos descritos en todas las realizaciones.

La pantalla 1140 puede ser un visualizador, una pantalla de cristal líquido (LCD), una pantalla de diodos emisores de luz (LED), una pantalla de diodos orgánicos emisores de luz (OLED), una pantalla de plasma, una pantalla de proyección, una pantalla táctil o cualquier otro dispositivo que muestre información. El transceptor 1150 puede ser uno o más transceptores que pueden incluir un transmisor y/o un receptor. El circuito de entrada y salida de audio 1130 puede incluir un micrófono, un altavoz, un transductor, o cualquier otro circuito de entrada y salida de audio. La interfaz de usuario 1160 puede incluir un teclado numérico, un teclado, botones, un panel táctil, un joystick, una pantalla táctil, otra pantalla adicional, o cualquier otro dispositivo útil para proporcionar una interfaz entre un usuario y un dispositivo electrónico. La interfaz de red 1180 puede ser un puerto Bus en Serie Universal (USB), un puerto Ethernet, un transmisor/receptor de infrarrojos, un puerto IEEE 1394, un transceptor inalámbrico, un transceptor WLAN, o cualquier otra interfaz que pueda conectar un aparato a una red, dispositivo u ordenador y que pueda transmitir y recibir señales de comunicación de datos. La memoria 1150 puede incluir una memoria de acceso aleatorio, una memoria de sólo lectura, una memoria óptica, una memoria flash, una memoria extraíble, un disco duro, una memoria caché o cualquier otra memoria que pueda acoplarse a un aparato.

El aparato 1100 o el controlador 1120 pueden implementar cualquier sistema operativo, como Microsoft Windows®, UNIX®, o LINUX®, Android™, o cualquier otro sistema operativo. El software de funcionamiento del aparato puede estar escrito en cualquier lenguaje de programación, como C, C++, Java o Visual Basic, por ejemplo. El software del aparato también puede ejecutarse en un marco de aplicación, como, por ejemplo, un marco Java®, un marco.NET® o cualquier otro marco de aplicación. El software y/o el sistema operativo pueden almacenarse en la memoria 1150 o en otra parte del aparato 1100. El aparato 1100 o el controlador 1120 también pueden usar hardware para implementar las operaciones divulgadas. Por ejemplo, el controlador 1120 puede ser cualquier procesador programable. Los ejemplos divulgados también pueden implementarse en un ordenador de propósito general o un ordenador de propósito especial, un microprocesador o microprocesador programado, elementos de circuito integrado periféricos, un circuito integrado de aplicación específica u otros circuitos integrados, circuitos lógicos de hardware/electrónicos, como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, como una matriz lógica programable, matriz de compuertas programables en campo, o similares. En general, el controlador 1120 puede ser cualquier dispositivo o dispositivos de controladores o procesadores capaces de manejar un aparato e implementar las realizaciones divulgadas. Algunos o todos los elementos adicionales del aparato 1100 también pueden realizar algunas o todas las operaciones de los ejemplos divulgados.

En funcionamiento como un UE, el transceptor 1170 puede recibir una señal DL que incluye una pluralidad de bloques SS desde una NE. El controlador 1120 puede detectar por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. El controlador 1120 puede seleccionar un bloque SS del por lo menos un bloque SS detectado. El controlador 1120

puede identificar un subconjunto de recursos RACH y un subconjunto de preámbulos RACH asociados con el bloque SS seleccionado. El controlador 1120 puede seleccionar un recurso RACH del subconjunto de recursos RACH y un preámbulo RACH del subconjunto de preámbulos RACH. El transceptor 1170 puede transmitir el preámbulo RACH seleccionado en el recurso RACH seleccionado. El controlador 1120 puede determinar un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio (RA-RNTI) basándose en por lo menos el recurso RACH seleccionado. El transceptor 1170 puede recibir por lo menos un PDSCH que incluya un mensaje de Respuesta de Acceso Aleatorio (RAR), donde el PDSCH puede estar basado en el bloque SS seleccionado y basado en el RA-RNTI determinado.

De acuerdo con un posible ejemplo, el controlador 1120 puede detectar un PSS y un SSS del por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. El transceptor 1170 puede recibir un canal de difusión asociado con un bloque SS. El canal de difusión puede incluir una indicación de un patrón de transmisión de bloque SS. El controlador 1120 puede identificar una celda basándose en el PSS y el SSS detectados y basándose en la decodificación con éxito del canal de difusión recibido. El controlador 1120 puede identificar un conjunto de ranuras que llevan potencialmente la pluralidad de bloques SS basándose en el patrón de transmisión de bloques SS indicado.

En el funcionamiento del aparato 1100 como NE, el transceptor 1170 puede transmitir una señal DL que incluye una pluralidad de bloques SS. El transceptor 1170 puede enviar un mensaje de información del sistema indicando por lo menos un recurso RACH y por lo menos un preámbulo RACH para por lo menos un bloque SS de la pluralidad de bloques SS. El transceptor 1170 puede recibir un preámbulo RACH del por lo menos un preámbulo RACH en un recurso RACH del por lo menos un recurso RACH. El controlador 1120 puede determinar un PDSCH en respuesta a la recepción del preámbulo RACH. El PDSCH puede basarse en un bloque SS del por lo menos un bloque SS y basarse en un RA-RNTI. El RA-RNTI puede basarse en por lo menos el recurso RACH del por lo menos un recurso RACH y el bloque SS está asociado con el preámbulo RACH recibido en el recurso RACH. El transceptor 1170 puede transmitir un PDSCH que incluya un mensaje RAR.

El método de la presente divulgación puede implementarse en un procesador programado. Sin embargo, los controladores, diagramas de flujo y módulos también pueden implementarse en un ordenador de propósito general o especial, un microprocesador o microcontrolador programado y elementos de circuito integrado periféricos, un circuito integrado, un circuito electrónico o lógico de hardware como un circuito de elementos discretos, un dispositivo lógico programable, o similares. En general, para implementar las funciones de procesador de la presente divulgación puede usarse cualquier dispositivo en el que resida una máquina de estados finitos capaz de implementar los diagramas de flujo mostrados en las figuras.

Aunque esta divulgación se ha descrito con ejemplos específicos de la misma, es evidente que los expertos en la técnica podrán apreciar muchas alternativas, modificaciones y variaciones. Por ejemplo, en otros ejemplos pueden intercambiarse, añadirse o sustituirse varios componentes de los ejemplos. Además, no todos los elementos de cada figura son necesarios para el funcionamiento de los ejemplos divulgados. Por ejemplo, un experto en la técnica de los ejemplos divulgados estaría capacitado para realizar y usar las enseñanzas de la divulgación simplemente empleando los elementos de las reivindicaciones independientes. Por consiguiente, se pretende que los ejemplos de la divulgación como se exponen en la presente sean ilustrativos, no limitativos. Pueden introducirse varios cambios sin apartarse del alcance de la divulgación.

En este documento, los términos relacionales como "primero", "segundo" y similares pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o acción de otra entidad o acción sin que necesariamente requieran o impliquen una relación u orden real entre dichas entidades o acciones. Se entiende que la frase "por lo menos uno de", "por lo menos uno seleccionado del grupo de" o "por lo menos uno seleccionado de" seguida de una lista significa uno, algunos o todos, pero no necesariamente todos, los elementos de la lista. Se pretende que los términos "comprende", "que comprende", "que incluye", o cualquier otra variación de los mismos, abarquen una inclusión no exclusiva, de tal manera que un proceso, método, artículo o aparato que comprende una lista de elementos no incluye sólo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no enumerados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. Un elemento precedido por "un", "uno" o similares no excluye, sin más limitaciones, la existencia de elementos idénticos adicionales en el proceso, método, artículo o aparato que comprende el elemento. Además, el término "otro" se define como por lo menos un segundo o más. Los términos "que incluye", "que tiene" y similares, como se usan en la presente, se definen como "que comprende". Además, la sección de antecedentes está escrita como la propia comprensión del inventor del contexto de algunos ejemplos en el momento de la presentación e incluye el propio reconocimiento del inventor de cualquier problema con las tecnologías existentes y/o problemas experimentados en el propio trabajo del inventor.

REIVINDICACIONES

1. Un método (800) en un equipo de usuario, el método comprendiendo:

5 recibir (810), en el equipo de usuario, de una señal de enlace descendente que incluye una pluralidad de bloques de señales de sincronización procedentes de una entidad de red;
 recibir una indicación de una pluralidad de preámbulos de canal de acceso aleatorio, donde la indicación se recibe en uno seleccionado entre un canal de control de enlace descendente físico y un mensaje de control de recursos de radio dedicados;
 10 detectar (820) por lo menos un bloque de señales de sincronización de la pluralidad de bloques de señales de sincronización;
 seleccionar (830) un bloque de señales de sincronización a partir del por lo menos un bloque de señales de sincronización detectado;
 15 seleccionar un preámbulo de canal de acceso aleatorio de la pluralidad de preámbulos de canal de acceso aleatorio basándose en el bloque de señales de sincronización seleccionado;
 identificar (840) un subconjunto de recursos de canal de acceso aleatorio asociados con el bloque de señales de sincronización seleccionado;
 seleccionar (850) un recurso de canal de acceso aleatorio del subconjunto de recursos de canal de acceso aleatorio;
 20 transmitir (860) el preámbulo de canal de acceso aleatorio seleccionado en el recurso de canal de acceso aleatorio seleccionado en un procedimiento de acceso aleatorio sin contención;
 determinar (870) un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio basándose en por lo menos el recurso de canal de acceso aleatorio seleccionado; y
 recibir (880) por lo menos un canal compartido de enlace descendente físico que incluya un mensaje de respuesta de acceso aleatorio como respuesta al preámbulo de canal de acceso aleatorio transmitido, en donde el canal compartido de enlace descendente físico se basa en el bloque de señales de sincronización seleccionado y el identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio determinado.

2. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además

30 recibir una indicación de un subconjunto de bloques de señales de sincronización de la pluralidad de bloques de señales de sincronización; en donde
 el bloque de señales de sincronización seleccionado es un bloque de señales de sincronización del subconjunto de bloques de señales de sincronización.

35 3. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cada uno de la pluralidad de preámbulos de canal de acceso aleatorio está asociado a un bloque de señales de sincronización distintivo en el subconjunto de bloques de señales de sincronización.

4. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además

40 recibir una configuración para una pluralidad de recursos de señales de referencia de información de estado de canal;
 recibir una indicación de un subconjunto de recursos de señales de referencia de información del estado del canal de la pluralidad configurada de recursos de señales de referencia de información del estado del canal; y
 45 seleccionar un recurso de señales de referencia de información del estado del canal del subconjunto de recursos de señales de referencia de información del estado del canal,
 en donde el preámbulo de canal de acceso aleatorio se selecciona basándose en el recurso de señales de referencia de información de estado de canal seleccionado.

50 5. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el preámbulo de canal de acceso aleatorio y un recurso de canal de acceso aleatorio está asociado con un recurso de señales de referencia de información de estado de canal.

6. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el canal físico compartido de enlace descendente transporta una pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio, en donde cada uno de la pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio está asociado con diferentes del por lo menos un bloque de señales de sincronización.

7. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además seleccionar un bloque de señales de sincronización preseleccionado, en donde el bloque de señales de sincronización preseleccionado es diferente del bloque de señales de sincronización seleccionado,
 60 en donde un tiempo de retroceso para el bloque de señales de sincronización preseleccionado es más corto que un tiempo de retroceso para el bloque de señales de sincronización seleccionado y una potencia de señal de sincronización-sígnal de referencia recibida (señal de sincronización-RSRP) del bloque de señales de sincronización preseleccionado está por encima de un valor umbral configurado.

65 8. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además recibir información del por lo menos un

bloque de señales de sincronización asociado para cada uno de la pluralidad de indicadores de retroceso de acceso aleatorio.

9. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

detectar una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria del por lo menos un bloque de señales de sincronización de la pluralidad de bloques de señales de sincronización;
 recibir un canal de difusión asociado a un bloque de señales de sincronización, el canal de difusión incluyendo una indicación de un patrón de transmisión del bloque de señales de sincronización;
 identificar una celda basándose en la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria detectadas y en la descodificación con éxito del canal de difusión recibido; e
 identificar un conjunto de ranuras que potencialmente transporten la pluralidad de bloques de señales de sincronización basándose en el patrón de transmisión de bloques de señales de sincronización indicado.

10. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además realizar mediciones de movilidad basándose en el conjunto identificado de ranuras que llevan la pluralidad de bloques de señales de sincronización.

11. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el canal de difusión recibido incluye además por lo menos una información de temporización a nivel de símbolo, información de temporización a nivel de ranura e información de temporización a nivel de trama.

12. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el patrón de transmisión de bloques de señales de sincronización indicado es para por lo menos una ráfaga de señales de sincronización que se transmite y cada una de la por lo menos una ráfaga de señales de sincronización incluye un conjunto de bloques de señales de sincronización consecutivos sin un hueco entre los bloques de señales de sincronización consecutivos.

13. El método (800) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el patrón de transmisión de bloques de señales de sincronización indicado es para transmisiones de bloques de señales de sincronización que tienen como máximo un bloque de señales de sincronización en una ranura.

14. Un aparato (1100) que comprende:

un transceptor (1170) configurado para:

recibir una señal de enlace descendente que incluya una pluralidad de bloques de señales de sincronización de una entidad de red; y
 recibir una indicación de una pluralidad de preámbulos de canal de acceso aleatorio, donde la indicación se recibe en uno seleccionado entre un canal de control de enlace descendente físico y un mensaje de control de recursos de radio dedicados;

un controlador (1120) configurado para:

detectar por lo menos un bloque de señales de sincronización de la pluralidad de bloques de señales de sincronización,
 seleccionar un bloque de señales de sincronización del por lo menos un bloque de señales de sincronización detectado,
 seleccionar un preámbulo de canal de acceso aleatorio de la pluralidad de preámbulos de canal de acceso aleatorio basándose en el bloque de señales de sincronización seleccionado;
 identificar un subconjunto de recursos de canal de acceso aleatorio asociados con el bloque de señales de sincronización seleccionado,
 seleccionar un recurso de canal de acceso aleatorio del subconjunto de recursos de canal de acceso aleatorio, y
 determinar (870) un identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio basándose en por lo menos el recurso de canal de acceso aleatorio seleccionado,

en donde el transceptor está configurado además para:

transmitir el preámbulo del canal de acceso aleatorio seleccionado en el recurso del canal de acceso aleatorio seleccionado en un procedimiento de acceso aleatorio sin contención, y
 recibir por lo menos un canal compartido de enlace descendente físico que incluya un mensaje de respuesta de acceso aleatorio como respuesta al preámbulo de canal de acceso aleatorio transmitido, en donde el canal compartido de enlace descendente físico se basa en el recurso de canal de acceso aleatorio seleccionado y el identificador temporal de red de radio de acceso aleatorio determinado.

15. El aparato (1100) de acuerdo con la reivindicación 14,

en donde el controlador (1120) está configurado para detectar una señal de sincronización primaria y una señal de sincronización secundaria del por lo menos un bloque de señales de sincronización de la pluralidad de bloques de señales de sincronización,

en donde el transceptor (1170) está configurado para recibir un canal de difusión asociado a un bloque de señales de sincronización, el canal de difusión incluyendo una indicación de un patrón de transmisión del bloque de señales de sincronización, y

en donde el controlador está configurado además para:

identificar una celda basándose en la señal de sincronización primaria y la señal de sincronización secundaria detectadas y en la decodificación con éxito del canal de difusión recibido; e

identificar un conjunto de ranuras que potencialmente transportan la pluralidad de bloques de señales de sincronización basándose en el patrón de transmisión de bloques de señales de sincronización indicado.

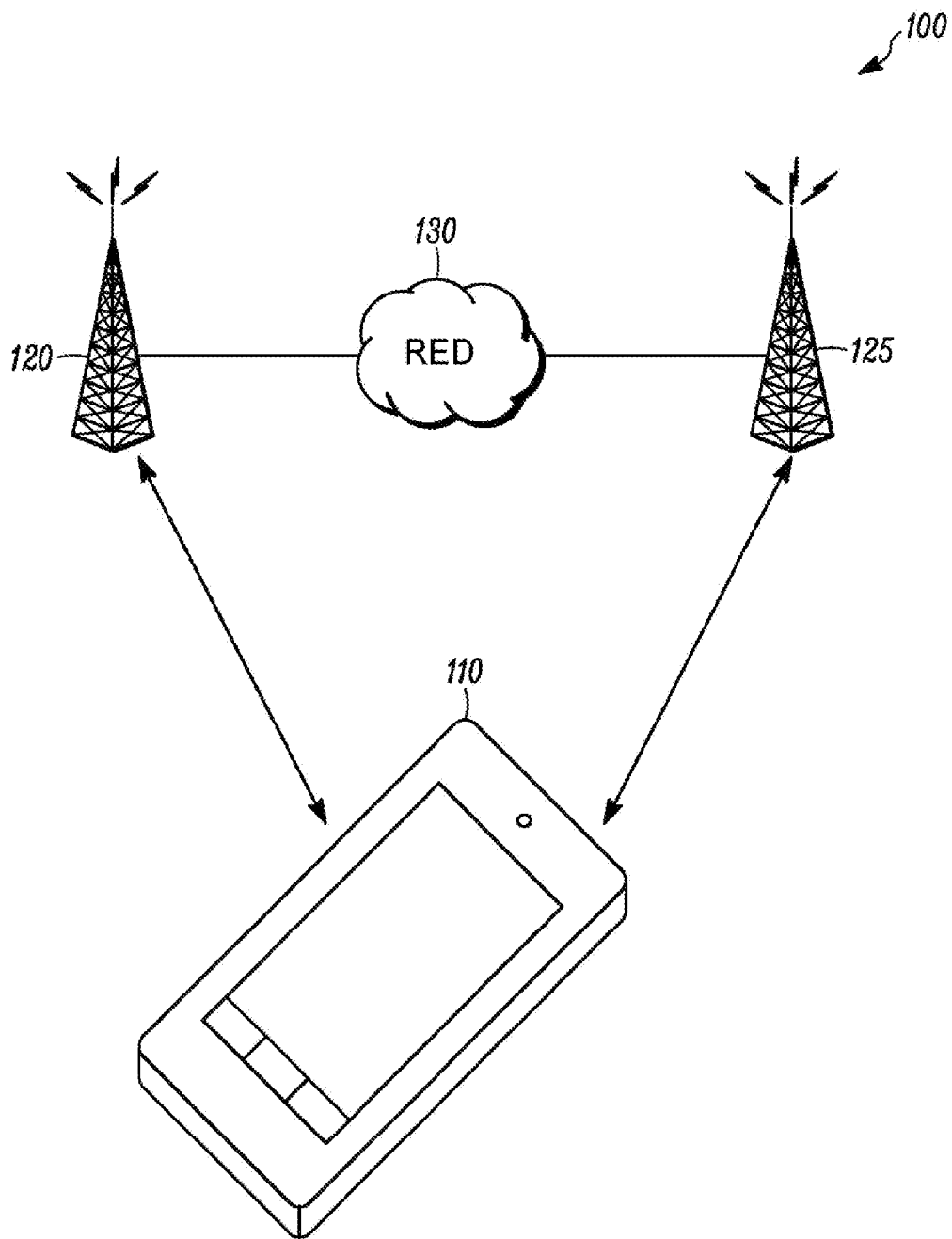


FIG. 1

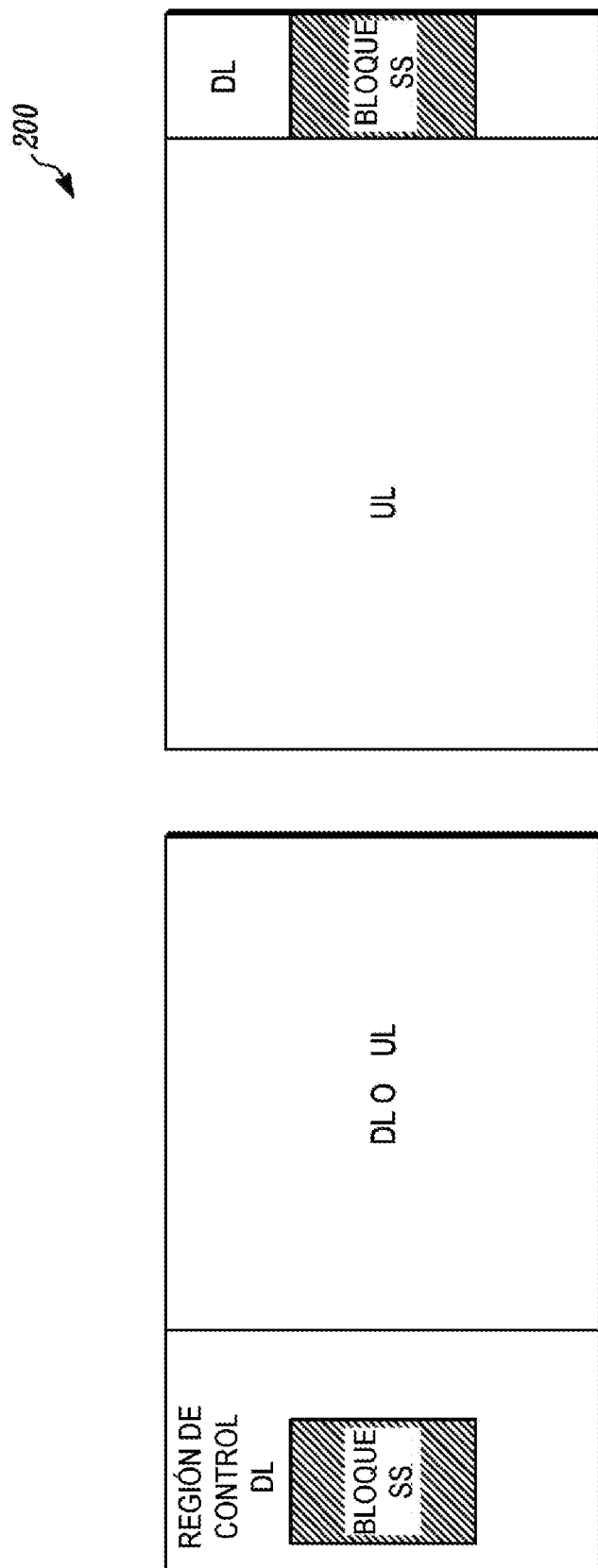


FIG. 2

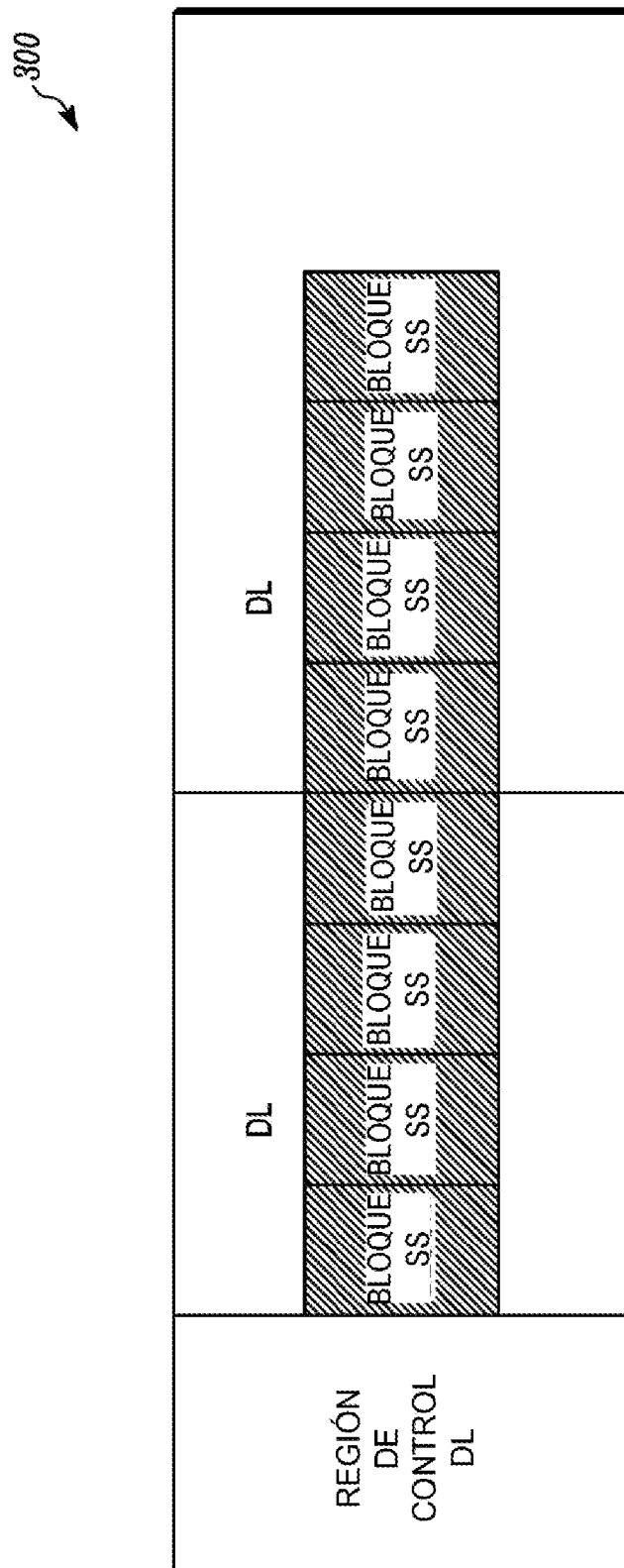


FIG. 3

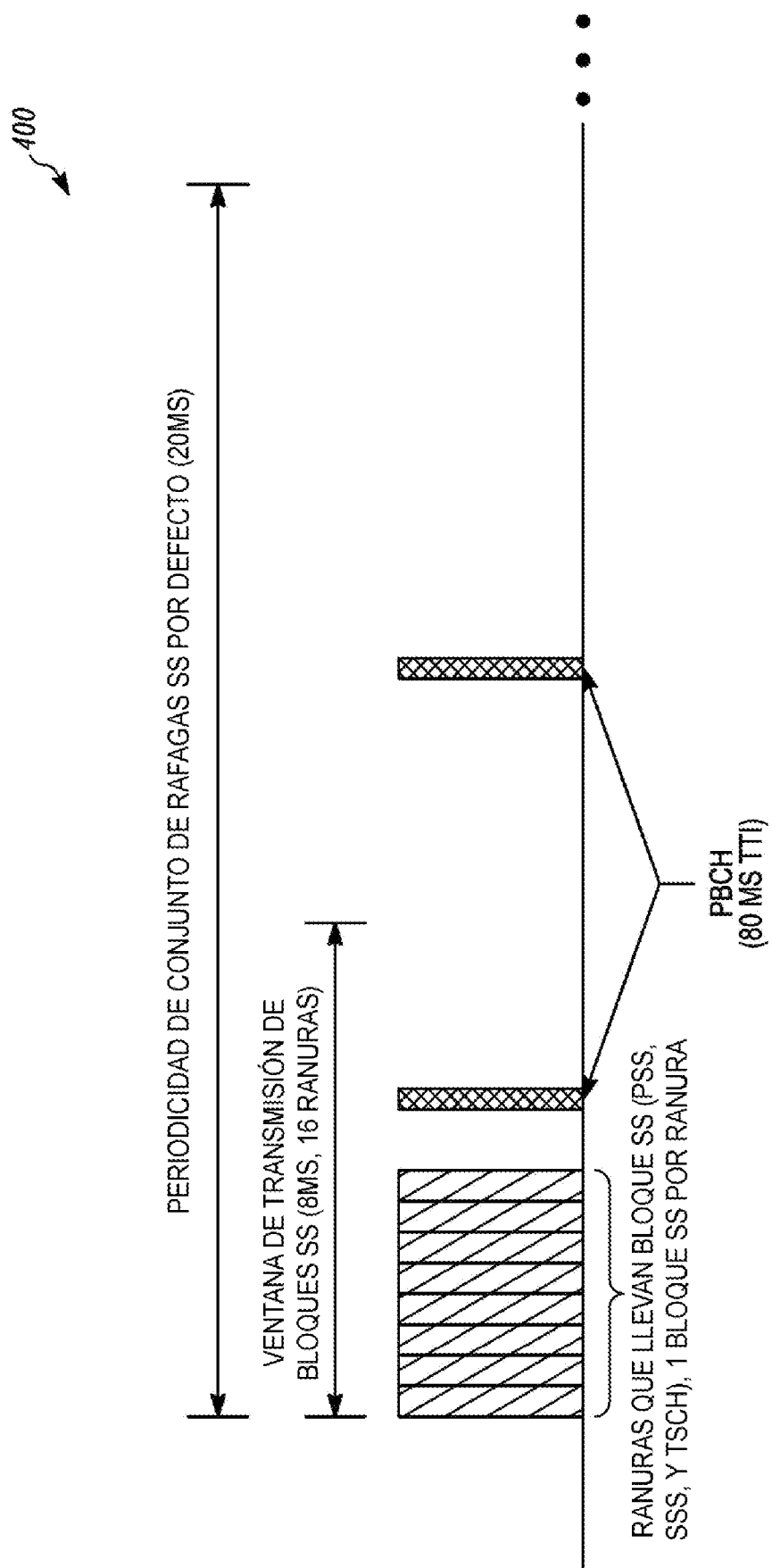


FIG. 4

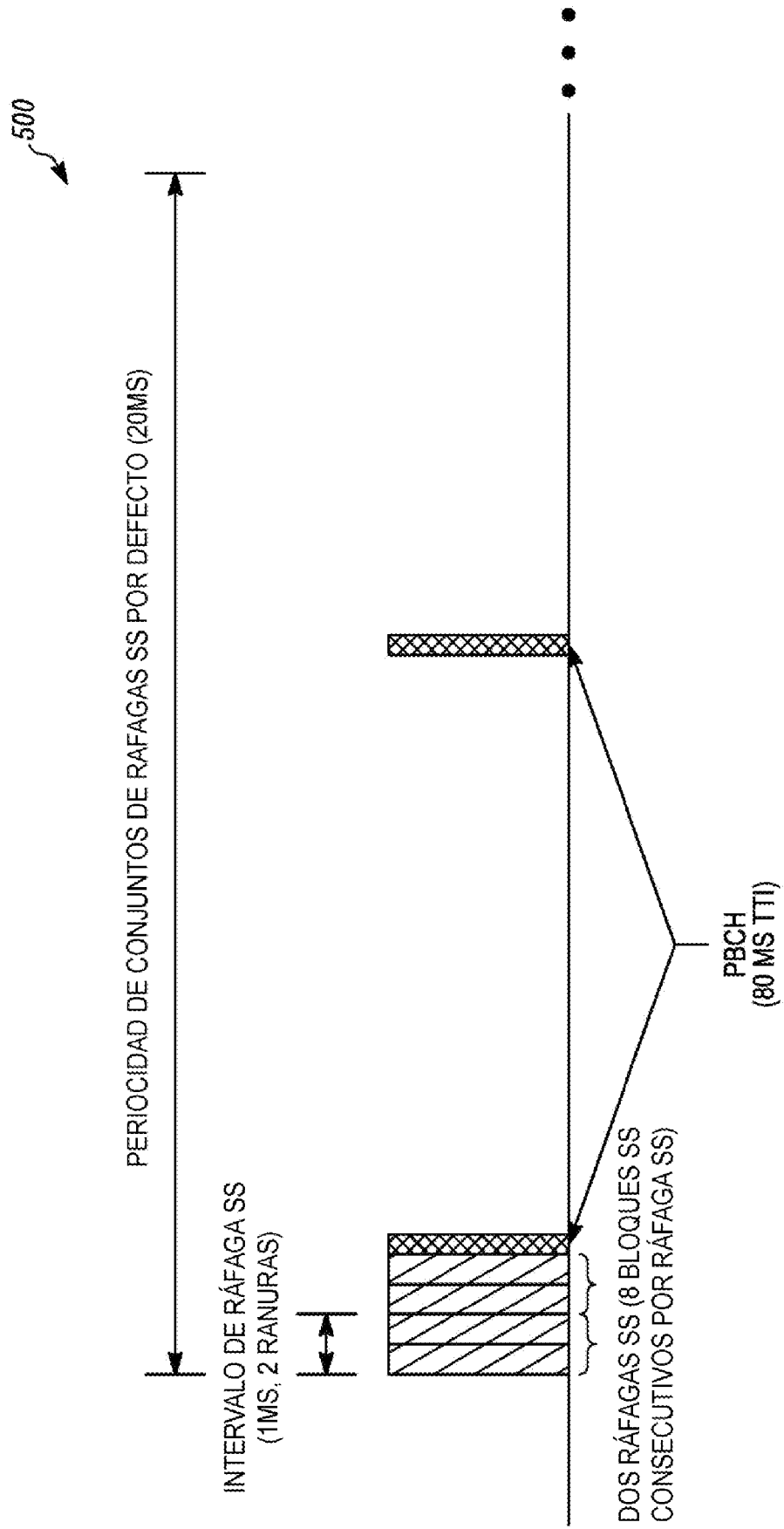


FIG. 5

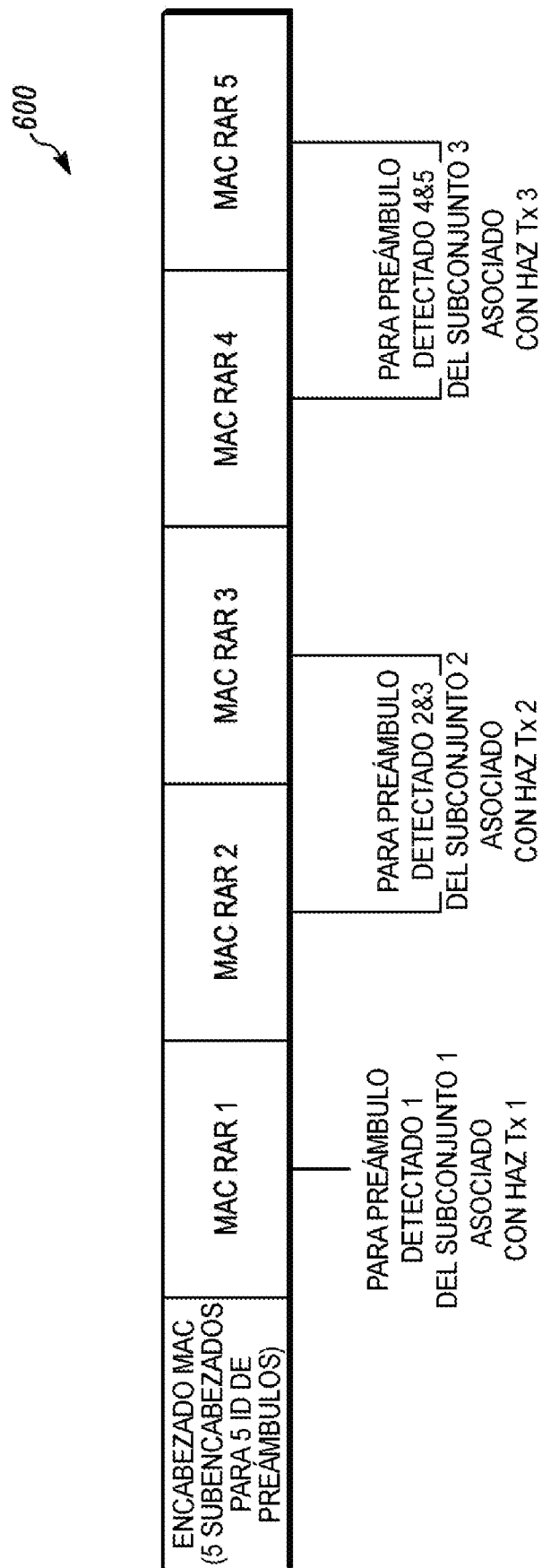


FIG. 6

700

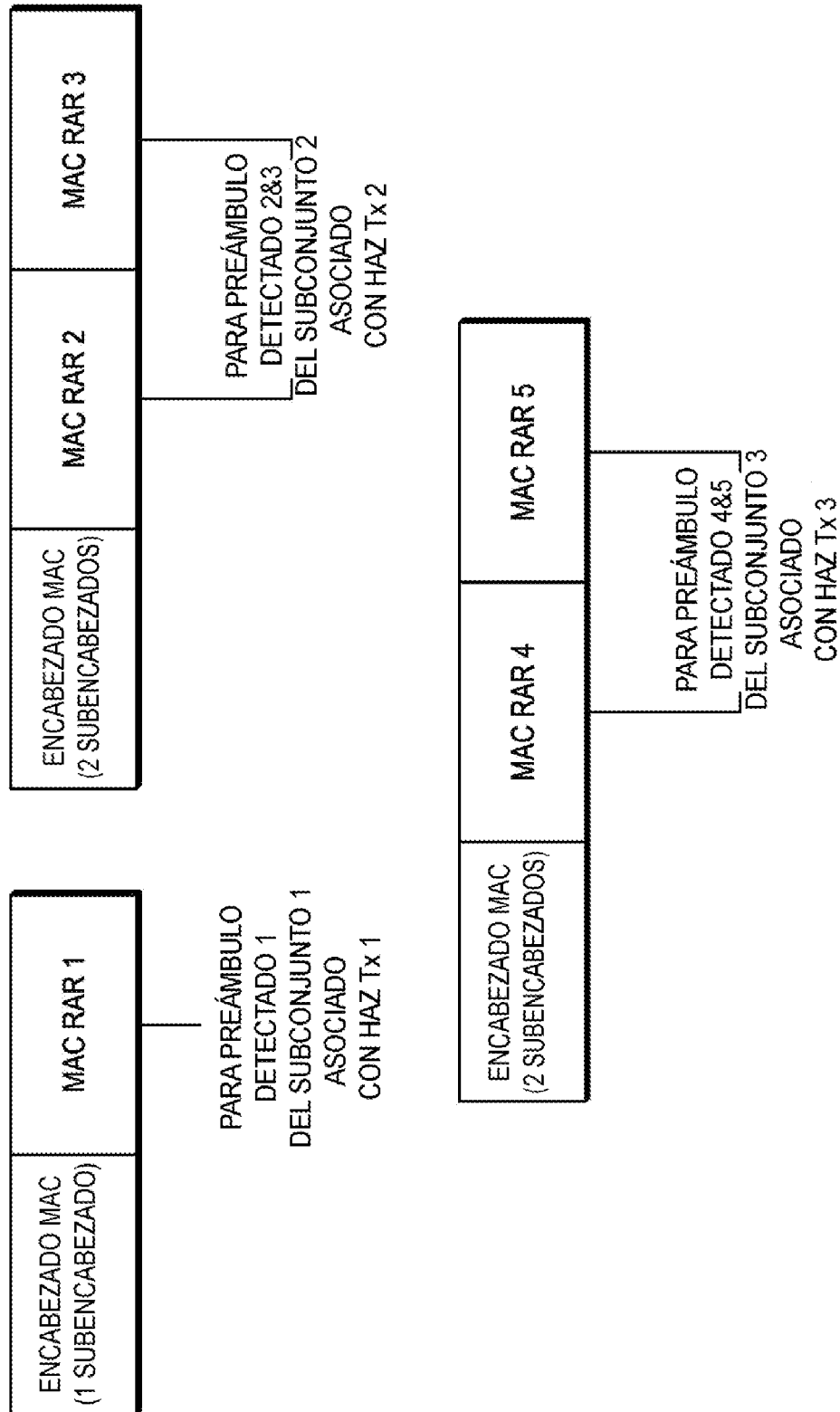


FIG. 7

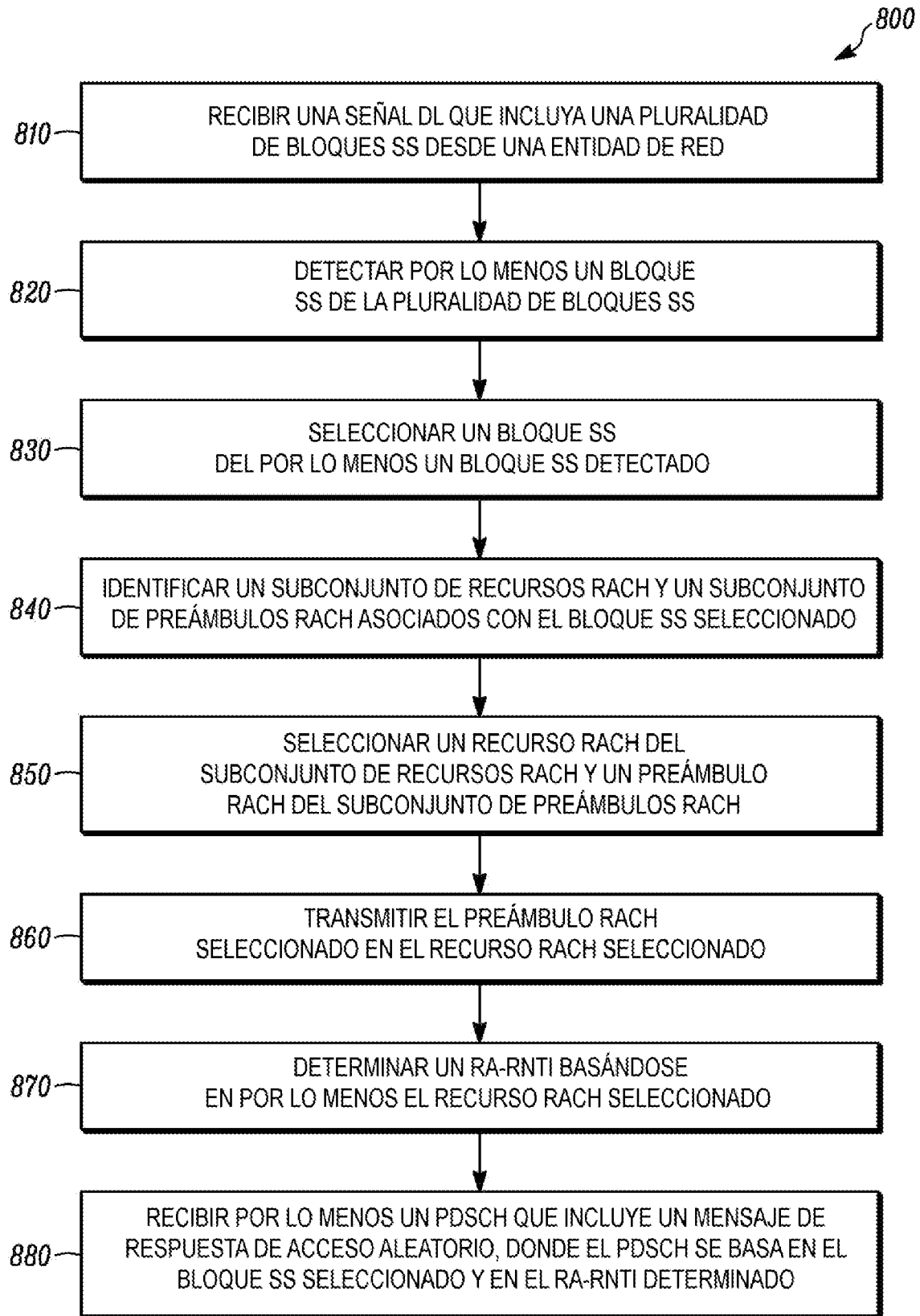
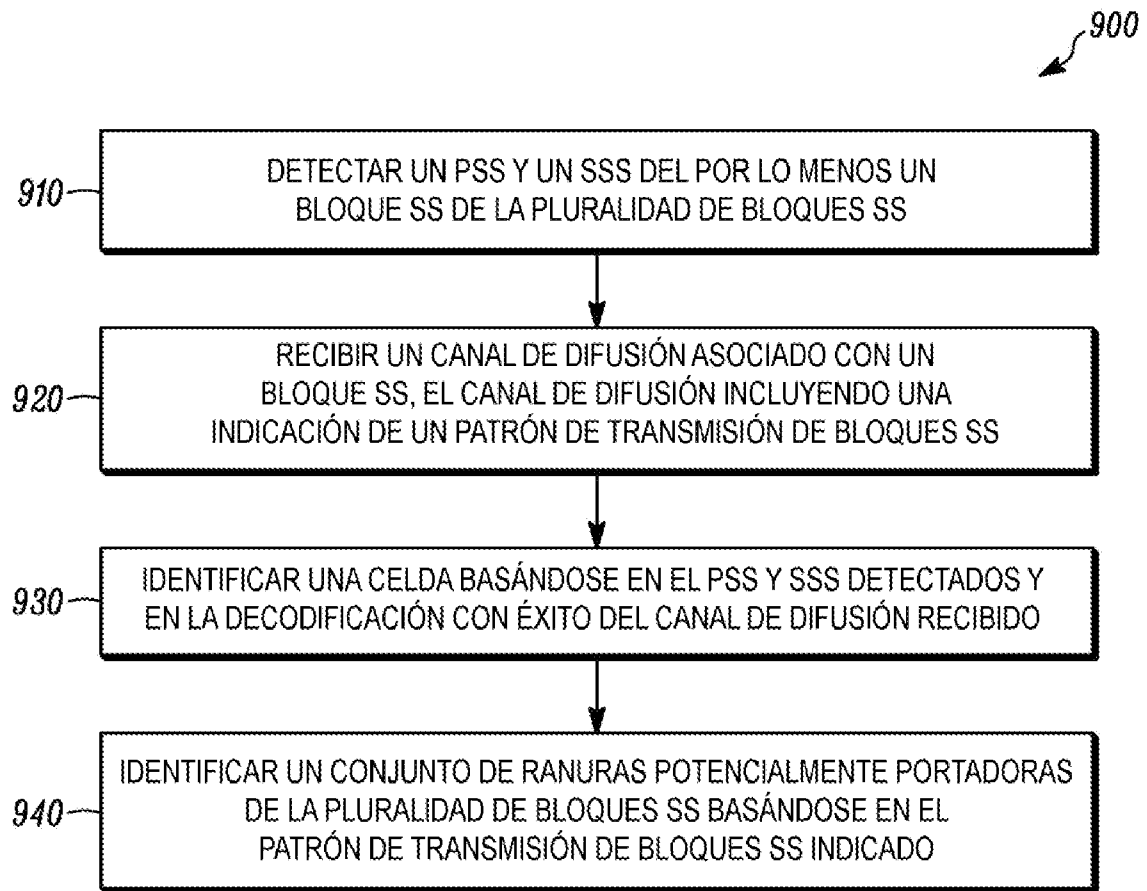
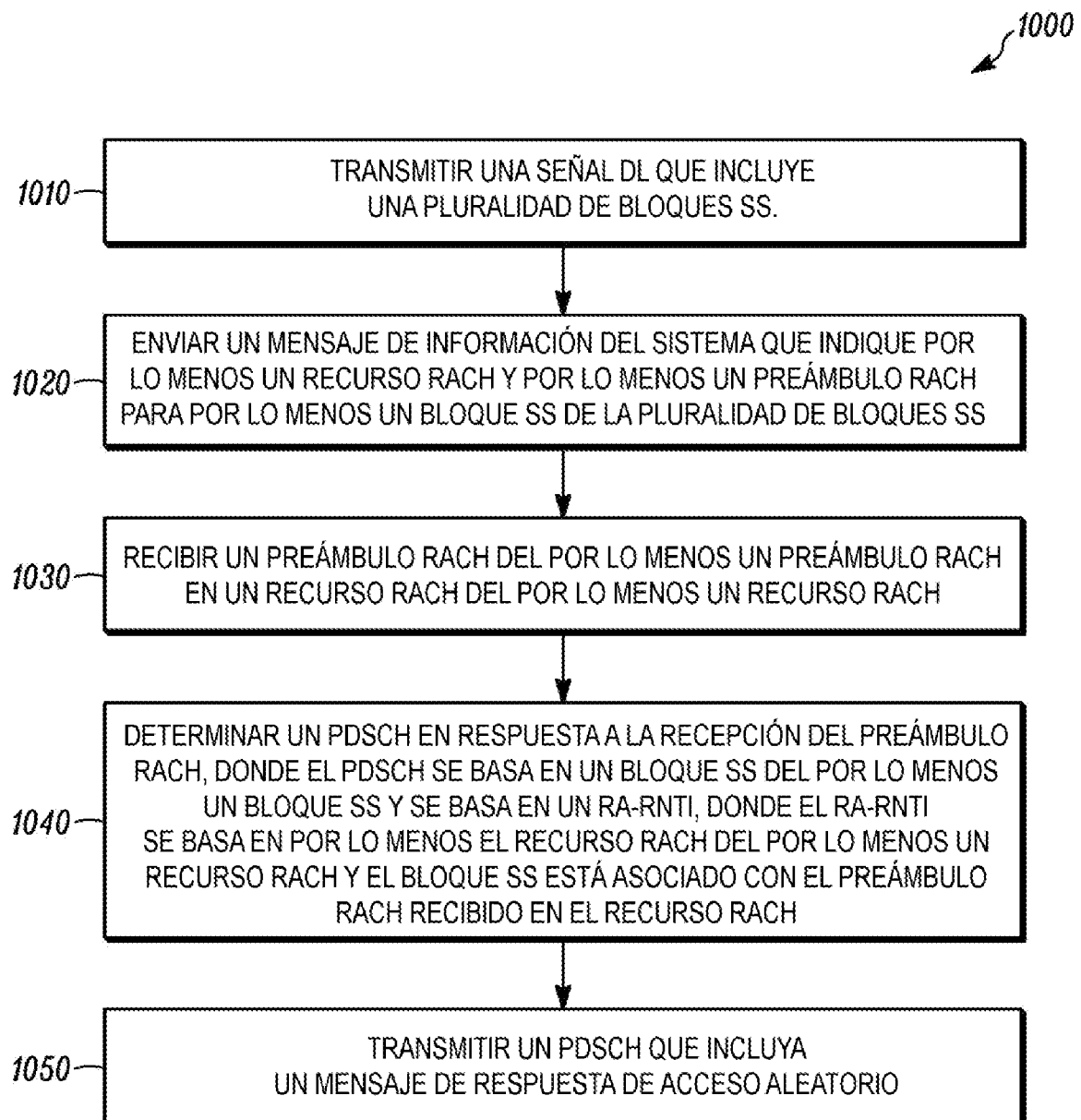


FIG. 8

*FIG. 9*

*FIG. 10*

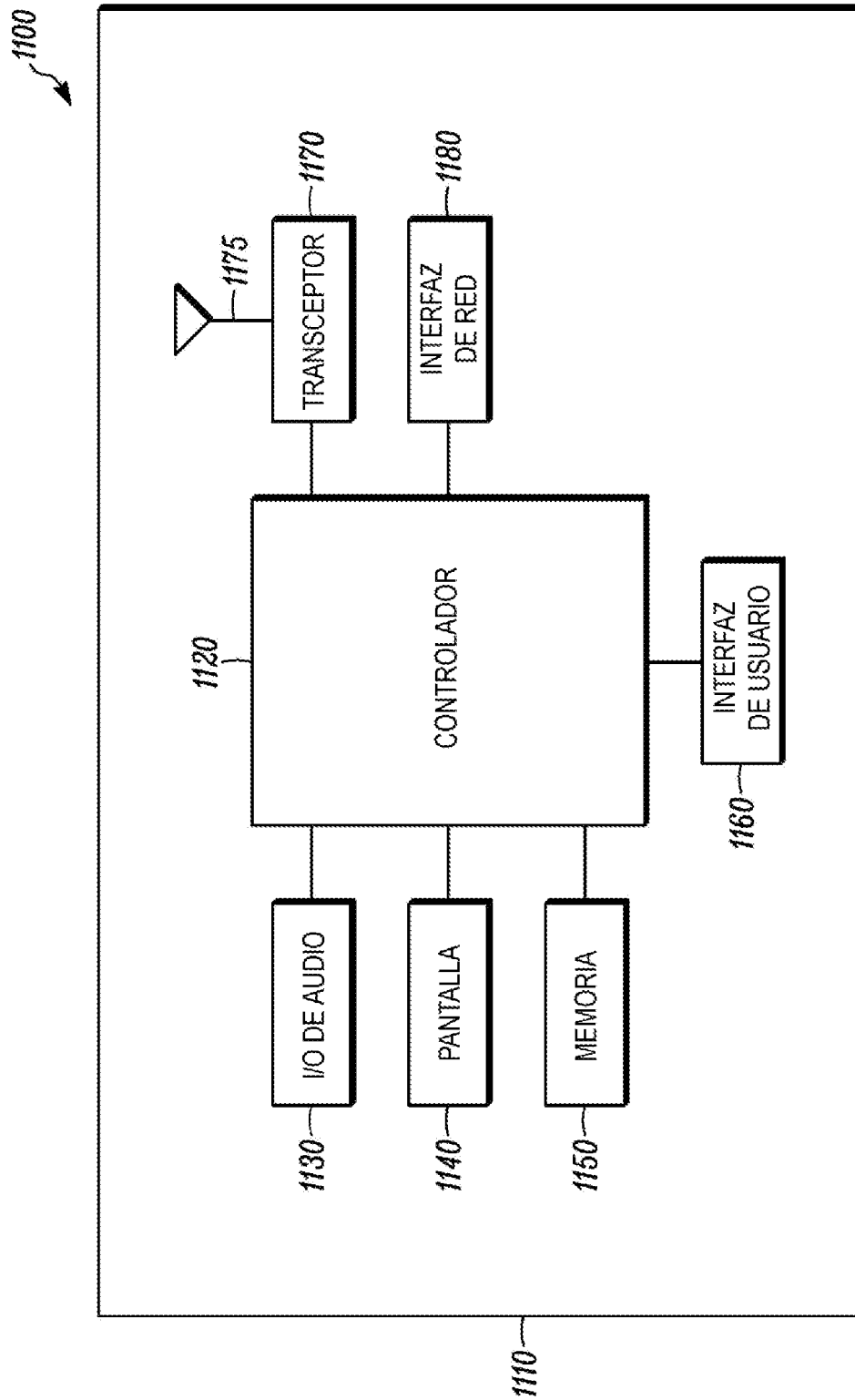


FIG. 11