

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 869 976**

(51) Int. Cl.:

**H04W 72/04** (2009.01)  
**H04B 1/713** (2011.01)  
**H04W 4/70** (2008.01)  
**H04B 1/7156** (2011.01)

(12)

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.03.2016 PCT/US2016/021936**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16186713**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2016 E 16711756 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021 EP 3295742**

---

(54) Título: **Definición de banda estrecha para comunicación de tipo máquina mejorada**

(30) Prioridad:

**15.05.2015 US 201562162623 P**  
**10.03.2016 US 201615067029**

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

**26.10.2021**

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

**RICO-ALVARINO, ALBERTO;**  
**CHEN, WANSHI;**  
**XU, HAO y**  
**FAKOORIAN, SEYED ALI AKBAR**

(74) Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 869 976 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

Definición de banda estrecha para comunicación de tipo máquina mejorada

5 Antecedentes

I. Campo de la invención

10 Ciertos aspectos de la presente divulgación se refieren en general a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a definiciones de banda estrecha para comunicación o comunicaciones de tipo máquina mejoradas (eMTC).

II. Antecedentes

15 Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación, tal como voz, datos y así sucesivamente. Estos sistemas pueden ser sistemas de acceso múltiple que pueden soportar comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, ancho de banda y potencia de transmisión). Ejemplos de tales sistemas de múltiple acceso incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), 20 sistemas de acceso múltiple por división en frecuencia (FDMA), sistemas de la Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto Asociación de la 3<sup>a</sup> Generación (3GPP)/sistemas de LTE-Avanzada y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA).

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

30 Una red de comunicación inalámbrica puede incluir un número de estaciones base que pueden soportar la comunicación para un número de dispositivos inalámbricos. Los dispositivos inalámbricos pueden incluir equipos de usuario (UE). Algunos UE pueden considerarse UE de comunicación de tipo máquina mejorados o evolucionados (eMTC) que pueden comunicarse con una estación base, otro dispositivo (por ejemplo, un dispositivo remoto) o alguna otra entidad. MTC puede hacer referencia a comunicación que implica al menos un dispositivo remoto en al menos un extremo de la comunicación y puede incluir formas de comunicación de datos que implican una o más entidades que no necesitan necesariamente interacción humana. Los UE de MTC pueden incluir UE que son aptos de comunicaciones de MTC con servidores de MTC y/u otros dispositivos de MTC a través de Redes Móviles Públicas Terrestres (PLMN), por ejemplo.

40 El documento 3GPP TSG RAN WG1 Reunión N.º 80bis RI-151207 por Ericsson describe la agrupación de bloques de recursos físicos (PRB) con un subcanal central.

45 El documento 3GPP TSG RAN WG1 Reunión N.º 80 R1-150286 por NEC describe esquemas de salto de frecuencia para LTE donde el salto de frecuencia se realiza en una subtrama por nivel de subtrama en cada M subtramas.

Sumario

50 La invención se define mediante las reivindicaciones independientes adjuntas y se describen realizaciones adicionales por las reivindicaciones dependientes. Cualquier referencia a las invenciones o a las realizaciones que no caiga dentro del alcance de las reivindicaciones independientes ha de interpretarse como ejemplos útiles para entender la invención. Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un método realizado por un dispositivo inalámbrico. El método incluye, en general, identificar una o más regiones de banda estrecha dentro de un ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema, en donde la identificación comprende determinar la una o más regiones de banda estrecha de acuerdo con un patrón de salto, en donde el patrón de salto está basado en al menos una indicación de una región de banda estrecha inicial, y comunicar usando al menos una de las regiones de banda estrecha identificadas.

60 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato incluye, en general, al menos un procesador configurado para identificar una o más regiones de banda estrecha dentro de un ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema, y comunicar usando al menos una de las regiones de banda estrecha identificadas y una memoria acoplada a al menos un procesador.

65 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un aparato para comunicaciones inalámbricas. El aparato

incluye, en general, medios para identificar una o más regiones de banda estrecha dentro de un ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema y medios para comunicar usando al menos una de las regiones de banda estrecha identificadas.

5 Ciertos aspectos de la presente divulgación proporcionan un medio legible por ordenador para comunicaciones inalámbricas. El medio legible por ordenador incluye, en general, código para identificar una o más regiones de banda estrecha dentro de un ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema y codificar para comunicar usando al menos una de las regiones de banda estrecha identificadas.

10 Se proporcionan numerosos otros aspectos que incluyen métodos, aparatos, sistemas, productos de programa informático y sistemas de procesamiento. Para la consecución de los fines anteriores y relacionados, el uno o más aspectos comprenden las características descritas completamente en lo sucesivo y señaladas particularmente en las reivindicaciones. La siguiente descripción y los dibujos adjuntos exponen en detalle ciertas características ilustrativas del uno o más aspectos. Sin embargo, estas características son indicativas de algunas de las diversas maneras en las que pueden emplearse los principios de diversos aspectos y esta descripción se pretende que incluya todos tales aspectos y sus equivalentes.

15 Breve descripción de los dibujos

20 La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una red de comunicación inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

25 La Figura 2 muestra un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estación base en comunicación con un equipo de usuario (UE) en una red de comunicaciones inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

30 La Figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente un ejemplo de una estructura de trama en una red de comunicaciones inalámbrica, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

35 La Figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra conceptualmente dos formatos de subtrama ilustrativos con el prefijo de cíclico normal.

40 La Figura 5 ilustra una configuración de subtrama ilustrativa para eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

45 La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones ilustrativas para comunicaciones inalámbricas mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

50 La Figura 7 ilustra una configuración de bloque de recursos ilustrativo para operaciones de eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

55 Las Figuras 8A-8C ilustran definiciones de región de banda estrecha ilustrativas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

60 Las Figuras 9A-9C ilustran definiciones de región de banda estrecha ilustrativas, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación.

65 Descripción detallada

50 Los aspectos de la presente divulgación proporcionan técnicas que pueden usarse para definir regiones de banda estrecha para comunicación de tipo máquina mejorada (eMTC), realizadas por un dispositivo inalámbrico.

55 Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para diversas redes de comunicación inalámbrica, tales como CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA y otras redes. Los términos "red" y "sistema" a menudo se usan de manera intercambiable. Una red CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como acceso por radio terrestre universal (UTRA), cdma2000, etc. UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA de división en el tiempo síncrona (TD-SCDMA) y otras variantes de CDMA. cdma2000 cubre las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Una red TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicación móvil (GSM).

60 Una red OFDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como UTRA evolucionada (E-UTRA), banda ancha ultra móvil (UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, etc. UTRA y E-UTRA son parte del sistema universal de telecomunicación móvil (UMTS). La Evolución a Largo Plazo (LTE) del 3GPP y LTE-Avanzada (LTE-A), tanto en dúplex por división de frecuencia (FDD) como dúplex por división en el tiempo (TDD), son nuevas releases de UMTS que usan E-UTRA, que emplea OFDMA en el enlace descendente y SC-FDMA en el enlace ascendente. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y GSM se describen en documentos a partir de una organización llamada "Proyecto Asociación de 3<sup>a</sup> Generación" (3GPP). cdma2000 y UMB se describen en documentos a partir de

una organización llamada "Proyecto Asociación de 3<sup>a</sup> Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento pueden usarse para las redes inalámbricas y tecnologías de radio anteriormente mencionadas, así como otras redes inalámbricas y tecnologías de radio. Por claridad, se describen a continuación ciertos aspectos de las técnicas para LTE/LTE-Avanzada y se usa la terminología de LTE/LTE-Avanzada en mucha de la descripción a continuación. LTE y LTE-A se denominan en general como LTE.

La Figura 1 ilustra un ejemplo red 100 de comunicación inalámbrica, en el que pueden ponerse en práctica aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, pueden usarse las técnicas presentadas en el presente documento para ayudar a definir regiones de banda estrecha para la comunicación de tipo máquina mejorada (eMTC), realizada por un dispositivo inalámbrico.

La red 100 puede ser una red de LTE o alguna otra red inalámbrica. La red 100 inalámbrica puede incluir un número de Nodos B evolucionados (eNB) 110 y otras entidades de red. Un eNB es una entidad que se comunica con equipos de usuario (UE) y puede denominarse también como una estación base, un nodo B, un punto de acceso, etc. Cada eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para un área geográfica particular. En 3GPP, el término "célula" puede hacer referencia a un área de cobertura de un eNB y/o un subsistema de eNB que da servicio en esta área de cobertura, dependiendo del contexto en el que se use el término.

Un eNB puede proporcionar cobertura de comunicación para una macro célula, una pico célula, una femto célula y/u otros tipos de célula. Una macro célula puede cubrir un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, varios kilómetros de radio) y puede permitir acceso no restringido por los UE con suscripción de servicio. Una pico célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña y puede permitir acceso no restringido por los UE con suscripción de servicio. Una femto célula puede cubrir un área geográfica relativamente pequeña (por ejemplo, un hogar) y puede permitir acceso restringido por los UE que tienen asociación con la femto célula (por ejemplo, los UE en un grupo de abonados cerrado (CSG)). Un eNB para una macro célula puede denominarse como un macro eNB. Un eNB para una pico célula puede denominarse como un pico eNB. Un eNB para una femto célula puede denominarse como un femto eNB o un eNB doméstico (HeNB). En el ejemplo mostrado en la Figura 1, un eNB 110a puede ser un macro eNB para una macro célula 102a, un eNB 110b puede ser un pico eNB para una pico célula 102b y un eNB 110c puede ser un femto eNB para una femto célula 102c. Un eNB puede soportar una o múltiples células (por ejemplo, tres). Los términos y expresiones "eNB", "estación base" y "célula" pueden usarse de manera intercambiable en el presente documento.

La red 100 inalámbrica puede incluir también estaciones retransmisoras. Una estación retransmisora es una entidad que puede recibir una transmisión de datos desde una estación aguas arriba (por ejemplo, un eNB o un UE) y enviar una transmisión de los datos a una estación aguas abajo (por ejemplo, un UE o un eNB). Una estación retransmisora puede ser también un UE que puede retransmitir transmisiones para otros UE. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, una estación 110d retransmisora puede comunicarse con el macro eNB 110a y un UE 120d para facilitar la comunicación entre el eNB 110a y el UE 120d. Una estación retransmisora puede denominarse también como un eNB retransmisor, una estación base retransmisora, un retransmisor, etc.

La red 100 inalámbrica puede ser una red heterogénea que incluye los eNB de diferentes tipos, por ejemplo, macro eNB, pico eNB, femto eNB, eNB retransmisores, etc. Estos diferentes tipos de eNB pueden tener diferentes niveles de potencia de transmisión, diferentes áreas de cobertura y diferente impacto en la interferencia en la red 100 inalámbrica. Por ejemplo, los macro eNB pueden tener un nivel de potencia de transmisión alta (por ejemplo, de 5 a 40 vatios) mientras que los pico eNB, los femto eNB y los eNB retransmisores pueden tener niveles de potencia de transmisión inferior (por ejemplo, de 0,1 a 2 vatios).

Un controlador 130 de red puede acoplarse a un conjunto de eNB y puede proporcionar coordinación y control para estos eNB. El controlador 130 de red puede comunicarse con los eNB mediante un enlace de retroceso. Los eNB pueden comunicarse también entre sí, por ejemplo, directa o indirectamente mediante un enlace de retroceso inalámbrico o alámbrico.

Los UE 120 (por ejemplo, 120a, 120b, 120c) pueden dispersarse a través de toda la red 100 inalámbrica y cada UE puede ser estacionario o móvil. Un UE puede denominarse también como un terminal de acceso, un terminal, una estación móvil, una unidad de abonado, una estación, etc. Algunos ejemplos de UE pueden incluir teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistentes digitales personales (PDA), módems inalámbricos, dispositivos portátiles, tabletas, ordenadores portátiles, portátiles, libros inteligentes, ultra portátiles, dispositivos de entretenimiento (por ejemplo, dispositivos de juegos, reproductores de música), dispositivos de navegación, cámaras, dispositivos llevables (por ejemplo, relojes inteligentes, ropa inteligente, gafas inteligentes, anteojos inteligentes, dispositivos de visualización frontal, pulseras inteligentes, joyas inteligentes (por ejemplo, anillo inteligente, pulsera inteligente)), dispositivos médicos, dispositivos del cuidado de la salud, dispositivos vehiculares, etc. Los UE de MTC pueden incluir sensores, medidores, monitores, dispositivos de seguridad, etiquetas de ubicación, dispositivos de robot/robótica, drones, etc. Algunos UE de MTC, y otros UE, pueden implementarse como dispositivos del Internet de las Cosas (IoT) (por ejemplo, IoT de banda estrecha (NB-IoT)) o del internet de todas las cosas (IoE). En la Figura 1, una línea recta con flechas dobles indica transmisiones deseadas entre un UE y un eNB de servicio que es un eNB designado para dar servicio al UE en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente. Una línea discontinua con flechas dobles indica

transmisiones potencialmente interferentes entre un UE y un eNB.

La Figura 2 muestra un diagrama de bloques de un diseño de la estación base/eNB 110 y el UE 120, que puede ser una de las estaciones base/los eNB y uno de los UE en la Figura 1. La estación 110 base puede estar equipada con T antenas 234a a 234t, y el UE 120 puede estar equipado con R antenas 252a a 252r, donde, en general,  $T \geq 1$  y  $R \geq 1$ .

En la estación 110 base, un procesador 220 de transmisión puede recibir datos desde una fuente 212 de datos para uno o más UE, seleccionar uno o más esquemas de modulación y codificación (MCS) para cada UE basándose en las CQI recibidas desde el UE, procesar (por ejemplo, codificar y modular) los datos para cada UE basándose en el o los MCS seleccionados para el UE, y proporcionar símbolos de datos para todos los UE. El procesador 220 de transmisión puede procesar también información de sistema (por ejemplo, para SRPI, etc.) e información de control (por ejemplo, solicitudes de CQI, concesiones, señalización de capa superior, etc.) y proporcionar símbolos de tara y símbolos de control. El procesador 220 puede generar también símbolos de referencia para señales de referencia (por ejemplo, la CRS) y señales de sincronización (por ejemplo, la PSS y SSS). Un procesador 230 de múltiple entrada múltiple salida (MIMO) de transmisión (TX) puede realizar procesamiento espacial (por ejemplo, precodificación) en los símbolos de datos, los símbolos de control, los símbolos de tara y/o los símbolos de referencia, si fuera aplicable, y puede proporcionar T flujos de símbolo de salida a T moduladores (MOD) 232a a 232t. Cada modulador 232 puede procesar un respectivo flujo de símbolo de salida (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener un flujo de muestra de salida. Cada modulador 232 puede procesar adicionalmente (por ejemplo, convertir a analógico, amplificar, filtrar y convertir de manera ascendente) el flujo de muestra de salida para obtener una señal de enlace descendente. Pueden transmitirse T señales de enlace descendente desde los moduladores 232a a 232t mediante T antenas 234a a 234t, respectivamente.

En el UE 120, las antenas 252a a 252r pueden recibir las señales de enlace descendente desde la estación 110 base y/u otras estaciones base y puede proporcionar señales recibidas a los demoduladores (DEMOD) 254a a 254r, respectivamente. Cada demodulador 254 puede acondicionar (por ejemplo, filtrar, amplificar, convertir de manera descendente y digitalizar) su señal recibida para obtener muestras de entrada. Cada demodulador 254 puede procesar adicionalmente las muestras de entrada (por ejemplo, para OFDM, etc.) para obtener símbolos recibidos. Un detector 256 de MIMO puede obtener símbolos recibidos desde todos los R demoduladores 254a a 254r, realizar detección de MIMO en los símbolos recibidos, si fuera aplicable, y proporcionar símbolos detectados. Un procesador 258 de recepción puede procesar (por ejemplo, demodular y decodificar) los símbolos detectados, proporcionar datos decodificados para el UE 120 a un sumidero 260 de datos, y proporcionar información de control decodificada e información de sistema a un controlador/procesador 280. Un procesador de canal puede determinar RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.

En el enlace ascendente, en el UE 120, un procesador 264 de transmisión puede recibir y procesar datos desde una fuente 262 de datos y la información de control (por ejemplo, para informes que comprenden RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, etc.) desde el controlador/procesador 280. El procesador 264 puede generar también símbolos de referencia para una o más señales de referencia. Los símbolos desde el procesador 264 de transmisión pueden precodificarse por un procesador 266 de MIMO de TX, si fuera aplicable, procesarse adicionalmente por los moduladores 254a a 254r (por ejemplo, para SC-FDM, OFDM, etc.), y transmitirse a la estación 110 base. En la estación 110 base, las señales de enlace ascendente desde el UE 120 y otros UE pueden recibirse por las antenas 234, procesarse por los demoduladores 232, detectarse por un detector 236 de MIMO, si fuera aplicable, y procesarse adicionalmente por un procesador 238 de recepción para obtener datos decodificados e información de control enviados por el UE 120. El procesador 238 puede proporcionar los datos decodificados a un sumidero 239 de datos y la información de control decodificada al controlador/procesador 240. La estación 110 base puede incluir la unidad 244 de comunicación y comunicarse con el controlador 130 de red mediante la unidad 244 de comunicación. El controlador 130 de red puede incluir la unidad 294 de comunicación, el controlador/procesador 290 y la memoria 292.

Los controladores/procesadores 240 y 280 pueden dirigir la operación en la estación 110 base y el UE 120, respectivamente, para realizar técnicas presentadas en el presente documento para definir regiones de banda estrecha para comunicación de tipo máquina mejorada (eMTC) para su uso para comunicaciones entre un UE (por ejemplo, un UE de eMTC) y una estación base (por ejemplo, un eNodo B). Por ejemplo, el controlador/procesador 240 y/u otros controladores, procesadores y módulos en la estación 110 base, y el controlador/procesador 280 y/u otros controladores, procesadores y módulos en el UE 120, pueden realizar o dirigir las operaciones de la estación 110 base y el UE 120, respectivamente. Por ejemplo, el controlador/procesador 240 y/u otros controladores, procesadores y módulos en la estación 110 base, pueden realizar o dirigir las operaciones 600 mostradas en la Figura 6. Por ejemplo, el controlador/procesador 280 y/u otros controladores, procesadores y módulos en el UE 120, pueden realizar o dirigir las operaciones 600 mostradas en la Figura 6. Las memorias 242 y 282 pueden almacenar datos y códigos de programa para la estación 110 base y el UE 120, respectivamente. Un planificador 246 puede planificar los UE para transmisión de datos en el enlace descendente y/o en el enlace ascendente.

La Figura 3 muestra una estructura 300 de trama ilustrativa para FDD en LTE. La línea de tiempos de transmisión para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente puede subdividirse en unidades de tramas de radio. Cada trama de radio puede tener una duración predeterminada (por ejemplo, 10 milisegundos (ms)) y puede subdividirse en

10 subtramas con índices de 0 a 9. Cada subtrama puede incluir dos intervalos. Cada trama de radio puede incluir por lo tanto 20 intervalos con índices de 0 a 19. Cada intervalo puede incluir L periodos de símbolo, por ejemplo, siete periodos de símbolo para un prefijo cíclico normal (como se muestra en la Figura 3) o seis periodos de símbolo para un prefijo cíclico extendido. Puede asignarse a los 2L periodos de símbolo en cada subtrama índices de 0 a 2L-1.

5 En LTE, un eNB puede transmitir una señal de sincronización primaria (PSS) y una señal de sincronización secundaria (SSS) en el enlace descendente en el centro del ancho de banda de sistema para cada célula soportada por el eNB. La PSS y la SSS pueden transmitirse en periodos de símbolo 6 y 5, respectivamente, en las subtramas 0 y 5 de cada trama de radio con el prefijo de cíclico normal, como se muestra en la Figura 3. La PSS y la SSS pueden usarse por los UE para búsqueda y adquisición de célula. El eNB puede transmitir una señal de referencia específica de célula (CRS) a través del ancho de banda de sistema para cada célula soportada por el eNB. La CRS puede transmitirse en ciertos periodos de símbolo de cada subtrama y puede usarse por los UE para realizar estimación de canal, medición de calidad de canal y/u otras funciones. El eNB puede transmitir también un canal físico de difusión (PBCH) en periodos de símbolo 0 a 3 en el intervalo 1 de ciertas tramas de radio. El PBCH puede llevar alguna información de sistema. El eNB puede transmitir otra información de sistema, tal como bloques de información de sistema (SIB) en un canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) en ciertas subtramas. El eNB puede transmitir información de control/datos en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) en los primeros B periodos de símbolo de una subtrama, donde B puede ser configurable para cada subtrama. El eNB puede transmitir datos de tráfico y/u otros datos en el PDSCH en los restantes periodos de símbolo de cada subtrama.

20 La Figura 4 muestra dos formatos 410 y 420 de subtrama ilustrativos con el prefijo de cíclico normal. Los recursos de tiempo frecuencia disponibles pueden subdividirse en bloques de recursos. Cada bloque de recurso puede cubrir 12 subportadoras en un intervalo y puede incluir un número de elementos de recurso. Cada elemento de recurso puede cubrir una subportadora en un periodo de símbolo y puede usarse para enviar un símbolo de modulación, que puede ser un valor real o complejo.

30 Puede usarse el formato 410 de subtrama para dos antenas. Puede transmitirse una CRS desde las antenas 0 y 1 en los periodos 0, 4, 7 y 11 de símbolo. Una señal de referencia es una señal que es conocida a priori por un transmisor y un receptor y puede denominarse también como piloto. Una CRS es una señal de referencia que es específica para una célula, por ejemplo, generada basándose en una identidad (ID) de célula. En la Figura 4, para un elemento de recurso dado con la etiqueta Ra, puede transmitirse un símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde la antena a, y no puede transmitirse ningún símbolo de modulación en ese elemento de recurso desde otras antenas. Puede usarse el formato 420 de subtrama con cuatro antenas. Puede transmitirse una CRS desde las antenas 0 y 1 en los periodos de símbolo 0, 4, 7 y 11 y desde las antenas 2 y 3 en los periodos de símbolo 1 y 8. Para ambos formatos 410 y 420 de subtrama, puede transmitirse una CRS en subportadoras espaciadas de manera equitativa, que puede determinarse basándose en la ID de célula. Pueden transmitirse las CRS en las mismas o en diferentes subportadoras, dependiendo de su ID de célula. Para ambos formatos 410 y 420 de subtrama, pueden usarse elementos de recurso no usados para la CRS para transmitir datos (por ejemplo, datos de tráfico, datos de control y/u otros datos).

40 40 La PSS, SSS, CRS y PBCH en LTE se describen en el documento 3GPP TS 36.211, titulado "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation", que está públicamente disponible.

45 Puede usarse una estructura entrelazada para cada uno del enlace descendente y el enlace ascendente para FDD en LTE. Por ejemplo, pueden definirse Q entrelazados con índices de 0 a Q - 1, donde Q puede ser igual a 4, 6, 8, 10, o algún otro valor. Cada interfaz puede incluir subtramas que están espaciadas por Q tramas. En particular, el entrelazado q puede incluir las subtramas q, q + Q, q + 2Q, etc., donde q  $\in \{0, \dots, Q - 1\}$ .

50 50 La red inalámbrica puede soportar una solicitud de retransmisión automática híbrida (HARQ) para transmisión de datos en el enlace descendente y en el enlace ascendente. Para HARQ, un transmisor (por ejemplo, un eNB) puede enviar una o más transmisiones de un paquete hasta que se decodifique el paquete correctamente por un receptor (por ejemplo, un UE) o se encuentre alguna otra condición de terminación. Para HARQ síncrona, pueden enviarse todas las transmisiones del paquete en subtramas de un único entrelazado. Para HARQ asíncrona, puede enviarse cada transmisión del paquete en cualquier subtrama.

55 55 Un UE puede ubicarse dentro de la cobertura de múltiples eNB. Puede seleccionarse uno de estos eNB para dar servicio al UE. El eNB de servicio puede seleccionarse basándose en diversos criterios, tales como la intensidad de señal recibida, calidad de señal recibida, pérdida de ruta, etc. La calidad de señal recibida puede cuantificarse por una relación de señal a ruido e interferencia (SINR) o una calidad de señal de referencia recibida (RSRQ) o alguna otra métrica. El UE puede operar en un escenario de interferencia dominante en el que el UE puede observar alta interferencia desde uno o más eNB interferentes.

#### EMTC DE BANDA ESTRECHA

65 65 Como se ha indicado anteriormente, pueden usarse técnicas presentadas en el presente documento para ayudar a los UE (por ejemplo, los UE de eMTC) a determinar bandas estrechas y patrón de salto para su uso con eMTC.

5 El enfoque del diseño de LTE tradicional (por ejemplo, para dispositivos "no de MTC" heredados) se encuentra en la mejora de la eficacia espectral, la cobertura ubicua y el soporte de calidad de servicio (QoS) mejorada. Los presupuestos de enlace de enlace descendente (DL) y enlace ascendente (UL) del sistema de LTE actual están diseñados para cobertura de dispositivos de alta gama, tales como teléfonos inteligentes y tabletas del estado de la técnica, que pueden soportar un presupuesto de enlace de DL y UL relativamente grande.

10 Sin embargo, es necesario que se soporten también dispositivos de baja tasa y bajo coste. Por ejemplo, ciertas normas (por ejemplo, LTE Release 12) han introducido un nuevo tipo de UE (denominado como un UE de categoría 0) que tiene como objetivo, en general, diseños de bajo coste o comunicaciones de tipo máquina. Para comunicaciones de tipo máquina (MTC), pueden relajarse diversos requisitos ya que únicamente puede necesitar intercambiarse una cantidad limitada de información. Por ejemplo, con relación a los UE heredados, puede reducirse el ancho de banda máximo, puede usarse una cadena de radiofrecuencia (RF) de recepción única, puede reducirse la tasa pico (por ejemplo, un máximo de 100 bits para un tamaño de bloque de transporte), puede reducirse la potencia de transmisión, 15 puede usarse transmisión de clasificación 1 y puede realizarse operación de semi dúplex.

20 En algunos casos, si se realiza operación de semi-dúplex, los UE de MTC pueden tener un tiempo de comutación relajado para pasar de transmisión a recepción (o de recepción a transmisión). Por ejemplo, el tiempo de comutación puede relajarse desde 20  $\mu$ s para los UE normales a 1 ms para los UE de MTC. Los UE de MTC de la Release 12 pueden aún monitorizar canales de control de enlace descendente (DL) de la misma manera que los UE normales, por ejemplo, monitorizando canales de control de banda ancha en los primeros pocos símbolos (por ejemplo, PDCCH) así como canales de control de banda estrecha que ocupan una banda relativamente estrecha, pero que abarcan una longitud de una subtrama (por ejemplo, ePDCCH).

25 Ciertas normas (por ejemplo, LTE Release 13) pueden introducir el soporte de diversas mejoras de MTC adicionales, denominadas en el presente documento como MTC mejorado (o eMTC). Por ejemplo, eMTC puede proporcionar a los UE de MTC con mejoras de cobertura de hasta 15 dB.

30 Como se ilustra en la estructura 500 de subtrama de la Figura 5, los UE de eMTC pueden soportar operación de banda estrecha mientras que operan en un ancho de banda de sistema más ancho (por ejemplo, 1,4/3/5/10/15/20 MHz). En el ejemplo ilustrado en la Figura 5, una región 510 de control heredado convencional puede abarcar ancho de banda de sistema de unos primeros pocos símbolos, mientras que una región 530 de banda estrecha ocupa una porción de una región 520 mayor del ancho de banda de sistema. En algunos casos, un UE de MTC que monitoriza la región de banda estrecha puede operar a 1,4 MHz o 6 bloques de recursos (RB).

35 Como se ha indicado anteriormente, los UE de eMTC pueden operar en una célula con un ancho de banda mayor que 6 RB. Dentro de este ancho de banda mayor, cada UE de eMTC puede aún operar (por ejemplo, monitorizar/recibir/transmitir) mientras que cumpla una restricción de 6 bloques de recursos físicos (PRB). En algunos casos, diferentes UE de eMTC pueden ser servidos por diferentes regiones de banda estrecha (por ejemplo, abarcando 40 cada una bloques de 6-PRB) dentro del ancho de banda de sistema. Como el ancho de banda de sistema puede abarcar de 1,4 a 20 MHz, o de 6 a 100 RB, pueden existir múltiples regiones de banda estrecha dentro de la región de banda estrecha mayor. Un UE de eMTC puede también comutar o saltar entre múltiples regiones de banda estrecha para reducir la interferencia.

45 Aunque se define el tamaño de regiones de banda estrecha de DL y UL, la ubicación de las bandas estrechas disponibles y el patrón de salto para los UE de eMTC dentro de la región de banda estrecha mayor no está fijado y puede necesitar definición.

50 Como el ancho de banda es un recurso limitado, deben definirse regiones de banda estrecha de manera que todos o casi todos los RB se agrupen en una región de banda estrecha con tan pocos RB vacíos como sea posible. En ciertos sistemas, el número de PRB dentro de un ancho de banda dado no es un múltiplo de seis. Una región de banda estrecha de 6 RB opera a 1,4 MHz, mientras que los anchos de banda de sistema pueden ser 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz, que corresponden a 6, 15, 25, 50, 75 y 100 RB, únicamente uno de los cuales es un múltiplo de 6. Por ejemplo, una célula de ancho de banda de 5 MHz tiene 15 PRB disponibles, que equivale a 2,5 regiones de banda estrecha. Por lo tanto, para muchos anchos de banda de LTE, el ancho de banda de sistema no puede dividirse de manera equitativa en regiones de banda estrecha. Puede ser ventajoso definir regiones de banda estrecha tal como para minimizar el número de RB que no se agrupan en regiones de banda estrecha.

#### DEFINICIONES DE BANDA ESTRECHA PARA EMTC

60 La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra operaciones 600 ilustrativas para comunicaciones inalámbricas mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico puede ser, por ejemplo, un eNB para comunicarse con UE a través de regiones de banda estrecha, o un UE para comunicarse con eNB a través de regiones de banda estrecha. Las operaciones pueden comenzar, en 602, identificando una o más regiones de banda estrecha dentro de un ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema. En 604, las operaciones incluyen

comunicarse usando al menos una de las regiones de banda estrecha identificadas.

La Figura 7 ilustra una configuración 700 de bloque de recursos ilustrativo para operaciones de eMTC, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En ciertos sistemas, pueden usarse los 6 RB centrales para PSS/SSS y/o radiobúsqueda. Para anchos de banda con un número impar de RB (por ejemplo, 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, etc.), los 6 RB centrales pueden no estar alineados con bloques de recursos físicos. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 6, los 6 RB 702 centrales para un ancho de banda de 3 MHz son los bloques de recursos 5-9 y la mitad del bloque de recursos 4 y la mitad del bloque de recursos 10. Cuando se define una región de banda estrecha en los 6 RB centrales, un eMTC ajustado a la región de banda estrecha para propósitos de sincronización no necesitaría reajustarse para recibir transmisiones de radiobúsqueda, dando como resultado potencialmente ahorros de energía.

La Figura 8A ilustra una definición 800A de región de banda estrecha ilustrativa, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. De acuerdo con ciertos aspectos, una región de banda estrecha, 802A, puede definirse basándose en los 6 RB centrales. Cuando el número de RB disponibles no es par y los 6 RB centrales no están alineados con los límites de RB de banda ancha, la región 802A de banda estrecha puede que tampoco esté alineada con los límites de RB de banda ancha. Por ejemplo, la región 802A de banda estrecha (NB) puede definirse como que se extiende desde el RB 4,5 al RB 10,5. Como alternativa, la región de los 6 RB centrales puede redondearse arriba de un RB a 7 RB. Los dispositivos de banda ancha y de eMTC pueden continuar monitorizando únicamente los 6 RB centrales para radiobúsqueda, pero también extendiendo la región 5 RB por encima y por debajo de los 6 RB centrales, por ejemplo, extendiendo desde el RB 4 al RB 11. Esto permite que la región 802A de NB se alinee con los límites de RB de banda ancha. A continuación, pueden definirse grupos de 6 RB desde los bordes de banda ancha como regiones de banda estrecha, en este caso, la región 804A de NB y la región 806A de NB, hasta que se divida todo el ancho de banda de banda ancha en regiones de banda estrecha. Cuando el ancho de banda de banda ancha total no sea divisible de manera equitativa en regiones de 6 RB, tendrá lugar el solapamiento entre las regiones de banda estrecha. En este punto, por ejemplo, la región 804A de NB y la región 806A de NB solaparían ambas con la región 802A de NB. Esto da como resultado un número total de regiones de banda estrecha igual al techo del número de bloques de recursos dividido entre 6, o techo( $nRB/6$ ).

En ciertos casos, puede ser deseable tener regiones de banda estrecha no solapantes. Como se ha indicado anteriormente, cuando el número total de RB no es un múltiplo de seis, no es posible dividir el número total de RB en regiones de banda estrecha de tamaño fijo de manera que se usa cada RB de banda ancha. Sin embargo, usar regiones de banda estrecha con tamaño más pequeño en conjunto con la región de banda estrecha de 6 RB permitiría que se usara cada RB de banda ancha. Por ejemplo, cuando los 6 RB centrales se hayan redondeado hasta 7 para alinearse con los límites de RB de banda ancha, pueden seleccionarse regiones de banda estrecha en grupos de 6 RB hacia dentro desde cada borde.

Las Figuras 8B ilustran la definición 800B de región de banda estrecha ilustrativa, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. Como se ilustra en la Figura 8B, las regiones de banda estrecha directamente adyacentes a la región 802B de NB, en lugar de solapar la región 802B de NB se reducen en tamaño. Como se ilustra en este punto, la región 804B de NB y la región 806B de NB son 4 RB en lugar de 6 RB. Una disposición de este tipo colocaría las regiones de banda estrecha más pequeñas cerca de la región 802B de NB. Como alternativa, pueden seleccionarse regiones de NB en grupos de 6 RB hacia fuera desde la región 802B de NB. Una disposición de este tipo colocaría las regiones de banda estrecha más pequeñas cerca de los bordes del ancho de banda de banda ancha. Como se observa en la Figura 8C, en la definición 800C de región de banda estrecha ilustrativa donde los 6 RB centrales no se han redondeado arriba, la mitad de un RB hasta el lado de la región 802C de NB puede dejarse sin asignar 804C a regiones de banda estrecha. Esto se aplica, por ejemplo, únicamente a anchos de banda de banda ancha con un número impar de RB.

En ciertos sistemas, el mapeo de banda estrecha puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. Por ejemplo, en el enlace descendente, algunos sistemas usan los 6 RB centrales para PSS/SSS/PBCH y/o radiobúsqueda. Sin embargo, pueden no existir tales requisitos en el enlace ascendente. Por simplicidad, las regiones de banda estrecha de enlace descendente pueden alinearse basándose en los 6 RB centrales. Como alternativa, las regiones de banda estrecha de enlace ascendente pueden definirse también de manera que haya regiones de banda estrecha más pequeñas a lo largo de los bordes del ancho de banda de banda ancha reservado para PUCCH.

Las Figuras 9A-9C ilustran definiciones 900A-900C de región de banda estrecha ilustrativas, respectivamente, de acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación. En ciertos casos, pueden definirse regiones de banda estrecha más pequeñas de manera que el número total de bloques de recursos dividido entre 6 (por ejemplo, mod( $nRB$ , 6)) se asignan a los bordes de ancho de banda para las regiones de banda estrecha más pequeñas. Estos RB pueden asignarse por igual entre los bordes de manera que los tamaños individuales de los RB más pequeños sean iguales, (mod( $nRB$ , 6))/2. Las regiones de banda estrecha de 6 RB pueden a continuación asignarse entre los bordes. Por ejemplo, para un ancho de banda de banda ancha de 3 MHz, 15 RB en la Figura 9A, mod(15, 6) producen 3 RB, que se dividen en dos regiones de banda estrecha de 1,5 RB, la región 902A de NB y la región 904A de NB a lo largo del borde del ancho de banda de banda ancha. Los RB restantes entre los bordes pueden asignarse a continuación por igual en regiones de banda estrecha de 6 RB, como se muestra en la región 906A de NB y la región 908A de NB. Sin

embargo, dividir por igual RB a lo largo de los bordes en regiones de banda estrecha puede dar como resultado asignaciones de RB fraccionales, como en la región 902A de NB y la región 904A de NB, así como en regiones de banda estrecha que no pueden alinearse con los RB de banda ancha, tal como la región 906A de NB y la región 908A de NB en el RB 7.

- 5 Cuando no se mantiene una alineación de 6 RB centrales, la distribución de RB en regiones de banda estrecha puede ser asimétrica. La distribución asimétrica puede permitir que se alineen las regiones de banda estrecha con los RB de banda ancha cuando hay un número impar de RB de banda ancha. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 8B, cuando los tamaños individuales de los RB más pequeños, según se determina por  $(\text{mod}(n\text{RB}, 6))/2$ , dan como resultado un número no entero, una de las regiones de banda estrecha más pequeñas puede redondearse abajo (región 902B de NB), en este punto a un RB, y la otra región de banda estrecha más pequeña redondearse arriba (región 904B de NB), en este punto dos RB. Este redondeo permite que se alineen los bordes de banda estrecha con los bordes de RB de banda ancha. Otras regiones de banda estrecha, tal como la región 906B de NB y la región 908B de NB, pueden ajustarse también para que se alineen con los bordes de RB de banda ancha.
- 10
- 15 Como alternativa, en lugar de redondear el tamaño de una región de banda estrecha más pequeña arriba y la otra abajo, puede redondearse abajo el tamaño de ambas regiones de banda estrecha más pequeñas. Por ejemplo, como se ilustra en la Figura 8C, tanto la región 902C de NB como la región 904C de NB se redondean abajo a 1 RB cada una. Pueden definirse a continuación regiones de banda estrecha adicionales, por ejemplo, la región 906C de NB y la región 908C de NB, entre los bordes. Un RB restante en el RB central puede a continuación definirse como una región 910C de NB de banda estrecha más pequeña adicional, de manera que se definen regiones de banda estrecha más pequeñas tanto en el borde como en el centro del ancho de banda de banda ancha.

#### SALTO DE FRECUENCIA DE BANDA ESTRECHA PARA EMTC

- 20
- 25 LTE incluye salto entre frecuencias en un patrón particular para mejorar la diversidad de transmisión. Este patrón de salto puede señalizarse a dispositivos de eMTC explícitamente en la concesión de planificación. Para dispositivos de eMTC, la flexibilidad ofrecida por la señalización explícita puede verse superada por el uso de potencia adicional para monitorizar la señalización. De acuerdo con ciertos aspectos, puede simplificarse la señalización basando el patrón de salto en la región de banda estrecha inicial usada para las comunicaciones. Este salto puede realizarse dentro de un par de regiones de banda estrecha o basándose en un patrón fijo.
- 30
- 35 En una realización, para un ancho de banda de 10 MHz con 9 regiones de banda estrecha numeradas de 0 a 8, pueden definirse cuatro conjuntos de pares de banda estrecha. Estos pares de banda estrecha pueden ser, por ejemplo,  $\{0,5\}$ ,  $\{1,6\}$ ,  $\{2,7\}$  y  $\{3,8\}$ . El comportamiento de salto puede definirse de manera que el salto puede realizarse desde un miembro del par de banda estrecha al otro miembro del par de banda estrecha. El comportamiento de salto específico entonces está basado en la región de banda estrecha inicialmente definida para las comunicaciones. Es decir, cuando un dispositivo inalámbrico particular recibe una indicación de que va a usar la región de banda estrecha 0 inicialmente para comunicaciones, el dispositivo inalámbrico sabrá el siguiente salto a la región de banda estrecha 5 para la siguiente comunicación, sin ninguna otra señalización adicional. Esta indicación inicial puede derivarse desde SIB, MIB u otros tipos de señalización. Adicionalmente, puede realizarse salto basándose en un patrón en lugar del salto recíproco. En implementaciones de este tipo, un salto inicial hacia delante de cinco regiones de banda estrecha de 0 a 5 puede ser seguido por un salto atrás de cuatro regiones de banda estrecha, por ejemplo, de 5 a 1. En cualquier caso, el patrón de salto, por ejemplo, para un tamaño de agrupación dado, está predeterminado (por ejemplo, fijado por la especificación o SIB1/otra señalización) basándose en la región de banda estrecha identificada inicialmente y no hay necesidad de señalizar el patrón específico en un enlace descendente o concesión de enlace ascendente. Adicionalmente, pueden definirse los patrones y pares específicos para cada uno de los anchos de banda de sistema (por ejemplo, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz).
- 40
- 45
- 50 En ciertos sistemas, pueden definirse los patrones de salto de frecuencia adicionalmente de manera que, por ejemplo, la región de banda estrecha identificada inicialmente usada para enlace descendente esté asociada con un salto de región de banda estrecha para el enlace ascendente, y viceversa. Por ejemplo, de nuevo, para un ancho de banda de 10 MHz, cuando un dispositivo inalámbrico particular recibe una indicación que es para usar la región de banda estrecha 0 inicialmente para el enlace descendente, el dispositivo inalámbrico sabrá el siguiente salto a una región de banda estrecha de enlace ascendente asociada 5 para enviar una respuesta. Análogamente, recibir una concesión de DL en una región de banda estrecha particular puede indicar al dispositivo inalámbrico saltar a una región de banda estrecha de enlace descendente asociada para recibir la transmisión de enlace descendente. De manera similar, una concesión de UL en una región de banda estrecha particular puede indicar al dispositivo inalámbrico saltar a una región de banda estrecha de enlace ascendente asociada para transmitir. De manera similar, una transmisión de enlace ascendente de acceso aleatorio en una región de banda estrecha particular puede indicar al dispositivo inalámbrico saltar a una región de banda estrecha de enlace descendente asociada para recibir la respuesta de acceso aleatorio.
- 55
- 60
- 65 Como se usa en el presente documento, una expresión que hace referencia a "al menos uno" de una lista de elementos hace referencia a cualquier combinación de esos elementos incluyendo miembros individuales. Como un ejemplo, "al menos uno de: a, b, o c" se pretende que cubra: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c, así como cualquier combinación con múltiples del mismo elemento (por ejemplo, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, c-c y c-c-c o cualquier

otra ordenación de a, b y c).

Como se usa en el presente documento, el término "identificar" abarca una amplia diversidad de acciones. Por ejemplo, "identificar" puede incluir calcular, computar, procesar, derivar, investigar, buscar (por ejemplo, buscar en una tabla,

5 en una base de datos o en otra estructura de datos), determinar y similares. También, "identificar" puede incluir recibir (por ejemplo, recibir información), acceder (por ejemplo, acceder a datos en una memoria) y similares. También, "identificar" puede incluir resolver, seleccionar, elegir, establecer y similares.

10 En algunos casos, en lugar de comunicar realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para comunicar una trama para su transmisión o recepción. Por ejemplo, un procesador puede emitir una trama, mediante una interfaz de bus, a un extremo frontal de RF para su transmisión. De manera similar, en lugar de recibir realmente una trama, un dispositivo puede tener una interfaz para obtener una trama recibida desde otro dispositivo. Por ejemplo, un procesador puede obtener (o recibir) una trama, mediante una interfaz de bus, desde un extremo frontal de RF para su transmisión.

15 20 Los métodos desvelados en el presente documento comprenden una o más etapas o acciones para conseguir el método descrito. Las etapas de método y/o acciones pueden intercambiarse entre sí sin alejarse del alcance de las reivindicaciones. En otras palabras, a menos que se especifique un orden específico de las etapas o acciones, el orden y/o uso de las etapas y/o acciones específicas puede modificarse sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

25 30 Las diversas operaciones de los métodos anteriormente descritos pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las correspondientes funciones. Los medios pueden incluir diversos componente o componentes y/o módulo o módulos de hardware y/o software, que incluyen, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. El software se interpretará en sentido amplio como instrucciones, datos, código o cualquier combinación de los mismos, ya se denomine como software, firmware, soporte intermedio, código, microcódigo, lenguaje de descripción de hardware, lenguaje máquina o de otra manera. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las figuras, estas operaciones pueden tener correspondientes componentes de medio-más-función de la contraparte.

35 40 Las diversas operaciones de los métodos anteriormente descritos pueden realizarse mediante cualquier medio adecuado que pueda realizar las correspondientes funciones. Los medios pueden incluir diversos componente o componentes y/o módulo o módulos de hardware y/o software, que incluyen, pero sin limitación, un circuito, un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC) o un procesador. En general, cuando hay operaciones ilustradas en las Figuras, estas operaciones pueden realizarse mediante cualquier correspondiente componente de medio-más-función de la contraparte.

50 45 Por ejemplo, medios para identificar y/o medios para comunicar pueden incluir uno o más procesadores u otros elementos, tales como el procesador 220 de transmisión, el controlador/procesador 240, el procesador 238 de recepción y/o la antena o antenas 234 de la estación 110 base ilustrada en la Figura 2 o el procesador 264 de transmisión, el controlador/procesador 280, el procesador 258 de recepción y/o la antena o antenas 252 del equipo 120 de usuario ilustrado en la Figura 2.

55 60 Los expertos en la materia entenderían que la información y las señales pueden representarse usando cualquiera de una diversidad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos a los que puede hacerse referencia a lo largo de toda la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, partículas o campos magnéticos, partículas o campos ópticos o combinaciones de los mismos.

65 70 Los expertos en la materia apreciarían adicionalmente que los diversos bloques lógicos, módulos, circuitos y etapas de algoritmo ilustrativos descritos en conexión con la divulgación en el presente documento pueden implementarse como hardware, software o combinaciones de los mismos. Para ilustrar de manera clara esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito anteriormente en general diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas al sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas formas para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan una desviación del alcance de la presente divulgación.

75 80 Los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos y circuitos descritos en relación con la divulgación en el presente documento pueden implementarse o realizarse con un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), un campo de matrices de puertas programables (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discretas o de transistores, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos designada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero, como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estado convencional. Un procesador también puede implementarse como una combinación de dispositivos informáticos, por

ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo.

- 5 Las etapas de un método o algoritmo descritas en conexión con la divulgación en el presente documento pueden incorporarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador o en una combinación de los mismos. Un módulo de software puede residir en memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EEPROM, memoria EEPROM, memoria de cambio de fase, registros, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM o cualquier otra forma de medio de almacenamiento conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento ilustrativo está acoplado al procesador de manera que el procesador pueda leer información desde, y escribir información en, el medio de almacenamiento. Como alternativa, el medio de almacenamiento puede ser integral al procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un terminal de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en un terminal de usuario.
- 10 15 En uno o más diseños ilustrativos, las funciones descritas pueden implementarse en hardware, software o combinaciones de los mismos. Si se implementan en software, las funciones pueden almacenarse en o transmitirse a través como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador. Medio legible por ordenador incluye tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento puede ser cualquier medio disponible que pueda accederse por un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no como limitación, tal medio legible por ordenador puede comprender RAM, ROM, EEPROM, CD/DVD u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético o cualquier otro medio que pueda usarse para llevar o almacenar código de programa deseado, medios en forma de instrucciones o estructuras de datos y que pueda accederse por un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión se denomina, apropiadamente, medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, línea digital de abonado (DSL) o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, cable de fibra óptica, par trenzado, DSL o tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas se incluyen en la definición de medio. Disco magnético y disco óptico, como se usan en el presente documento, incluyen disco compacto (CD), laser disc, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray donde los discos magnéticos normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que los discos ópticos reproducen datos ópticamente con láseres. Combinaciones de lo anterior deberían incluirse también dentro del alcance de medio legible por ordenador.
- 20 25 30

## REIVINDICACIONES

1. Un método para comunicaciones inalámbricas por un dispositivo inalámbrico, que comprende:
  - 5 recibir una indicación de una región de banda estrecha inicial dentro de un ancho de banda de sistema más ancho; identificar (602) una o más regiones de banda estrecha (530) dentro del ancho de banda de sistema más ancho, basándose en una cantidad de recursos disponibles en el ancho de banda de sistema, en donde la identificación comprende determinar la una o más regiones de banda estrecha de acuerdo con un patrón de salto, en donde cada salto de acuerdo con el patrón de salto está basado en al menos la indicación de la región de banda estrecha inicial; y comunicar (604) usando al menos una de la una o más regiones de banda estrecha identificadas.
  - 10 2. El método de la reivindicación 1, en donde la identificación comprende:
    - 15 identificar un primer conjunto de regiones de banda estrecha; e identificar un segundo conjunto de regiones de banda estrecha que cada una comprende menos bloques de recursos que las regiones de banda estrecha del primer conjunto.
  - 20 3. El método de la reivindicación 2, en donde:
    - 25 cada región de banda estrecha del primer conjunto de regiones de banda estrecha está alineada con un bloque de recurso; y cada región de banda estrecha del segundo conjunto de regiones de banda estrecha comprende un número diferente de bloques de recursos.
  - 30 4. El método de la reivindicación 2, en donde la identificación del segundo conjunto de regiones de banda estrecha comprende:
    - 35 identificar un número total de bloques de recursos asignados al segundo conjunto de regiones de banda estrecha; y determinar al menos una ubicación del segundo conjunto de regiones de banda estrecha basándose en el número total de bloques de recursos asignados.
  - 40 5. El método de la reivindicación 4, en donde la determinación de la al menos una ubicación del segundo conjunto de regiones de banda estrecha comprende:
    - 45 determinar que el número total de bloques de recursos asignados es impar; e identificar una primera y segunda regiones de banda estrecha del segundo conjunto de regiones de banda estrecha, en donde la primera y segunda regiones de banda estrecha comprenden menos del número total de bloques de recursos asignados para el segundo conjunto de regiones de banda estrecha.
  - 50 6. El método de la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:
    - 55 identificar una tercera región de banda estrecha del segundo conjunto de regiones de banda estrecha, en donde la primera, segunda y tercera regiones de banda estrecha comprenden un número de bloques de recursos igual al número total de bloques de recursos asignados para el segundo conjunto de regiones de banda estrecha.
  - 60 7. El método de la reivindicación 6, en donde la tercera región de banda estrecha comprende al menos un bloque de recurso central del ancho de banda de sistema y en donde la primera y segunda regiones de banda estrecha están ubicadas en bordes de ancho de banda de sistema.
  - 65 8. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente recibir o transmitir señalización que indica el patrón de salto.
  9. El método de la reivindicación 1, en donde la identificación comprende identificar regiones de banda estrecha en subtramas de enlace ascendente y de enlace descendente basándose en el patrón de salto.
  10. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente recibir o transmitir señalización que indica el patrón de salto entre regiones de banda estrecha de enlace ascendente y de enlace descendente.
  11. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente comunicar en una región de banda estrecha de enlace ascendente basándose en al menos una identificación de una región de banda estrecha de enlace descendente.
  12. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente comunicar en una región de banda estrecha de enlace descendente asociada basándose en al menos una identificación de una región de banda estrecha de enlace descendente.

13. El método de la reivindicación 9, que comprende adicionalmente comunicar en una región de banda estrecha de enlace descendente basándose en al menos una identificación de una región de banda estrecha de enlace ascendente.
- 5 14. Un aparato para comunicaciones inalámbricas, que comprende:  
medios para llevar a cabo el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
- 10 15. Un medio legible por ordenador no transitorio para comunicaciones inalámbricas, que almacena código ejecutable por ordenador que cuando se ejecuta por un procesador lleva a cabo el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

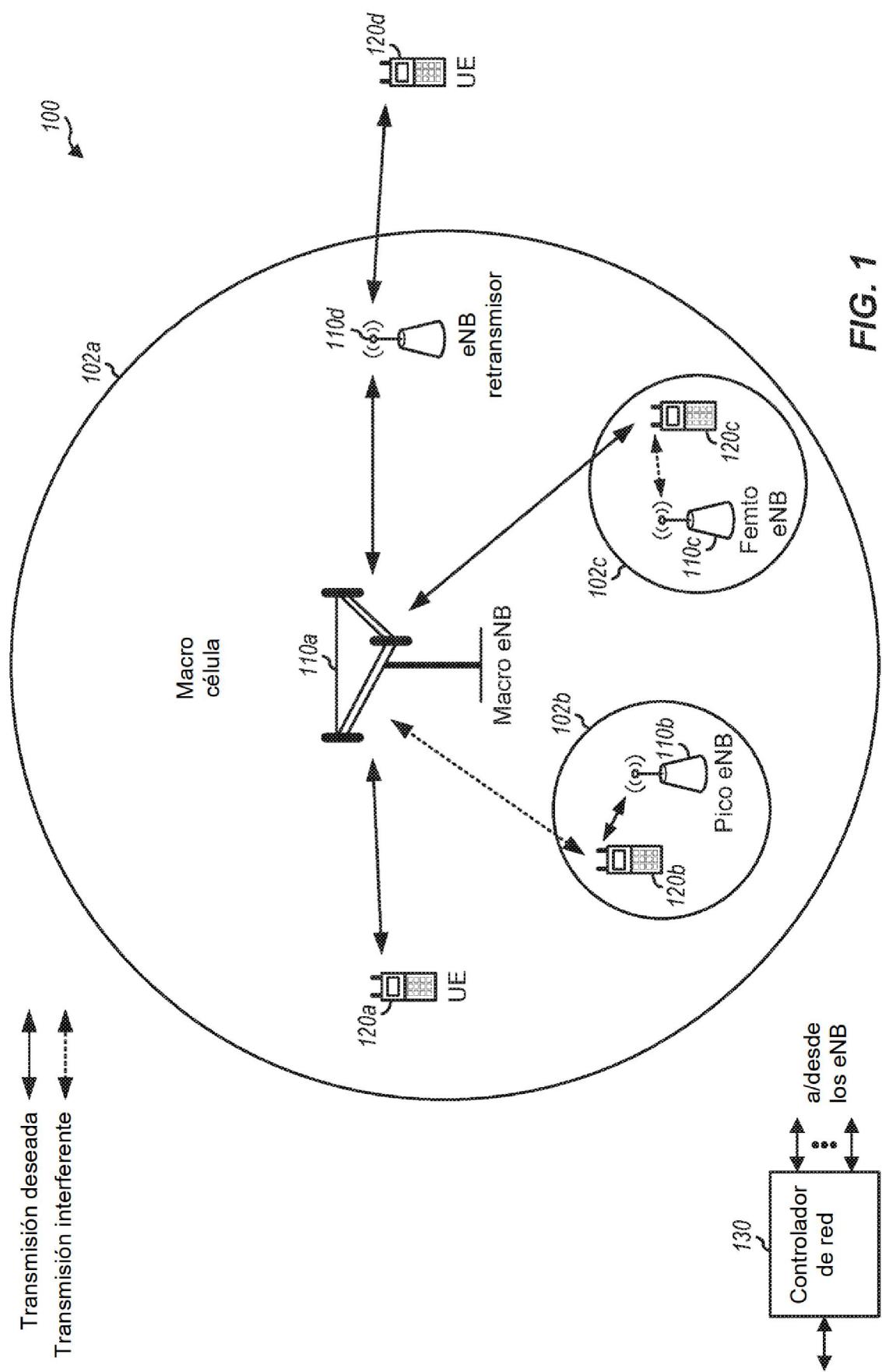


FIG. 1

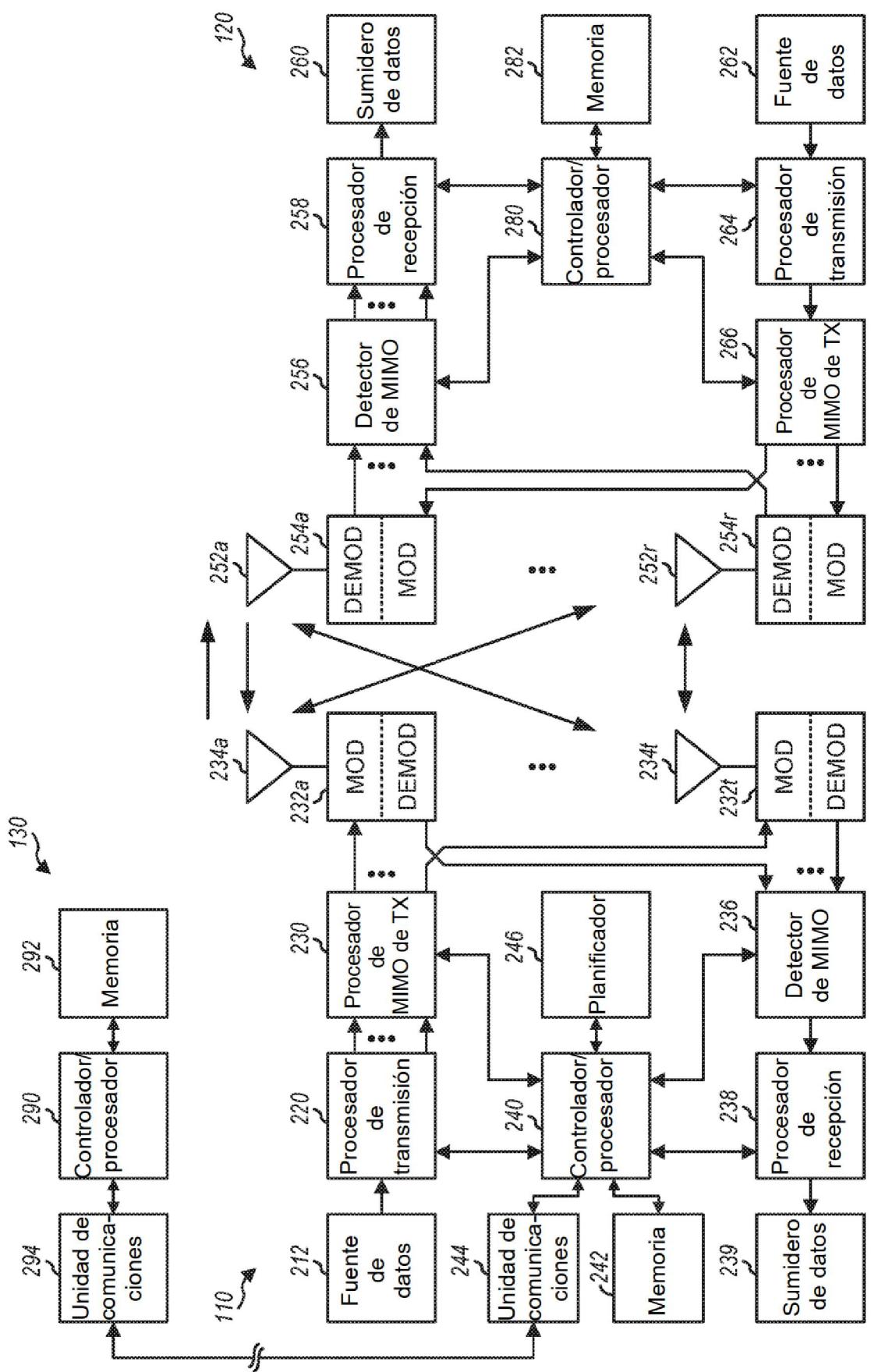


FIG. 2

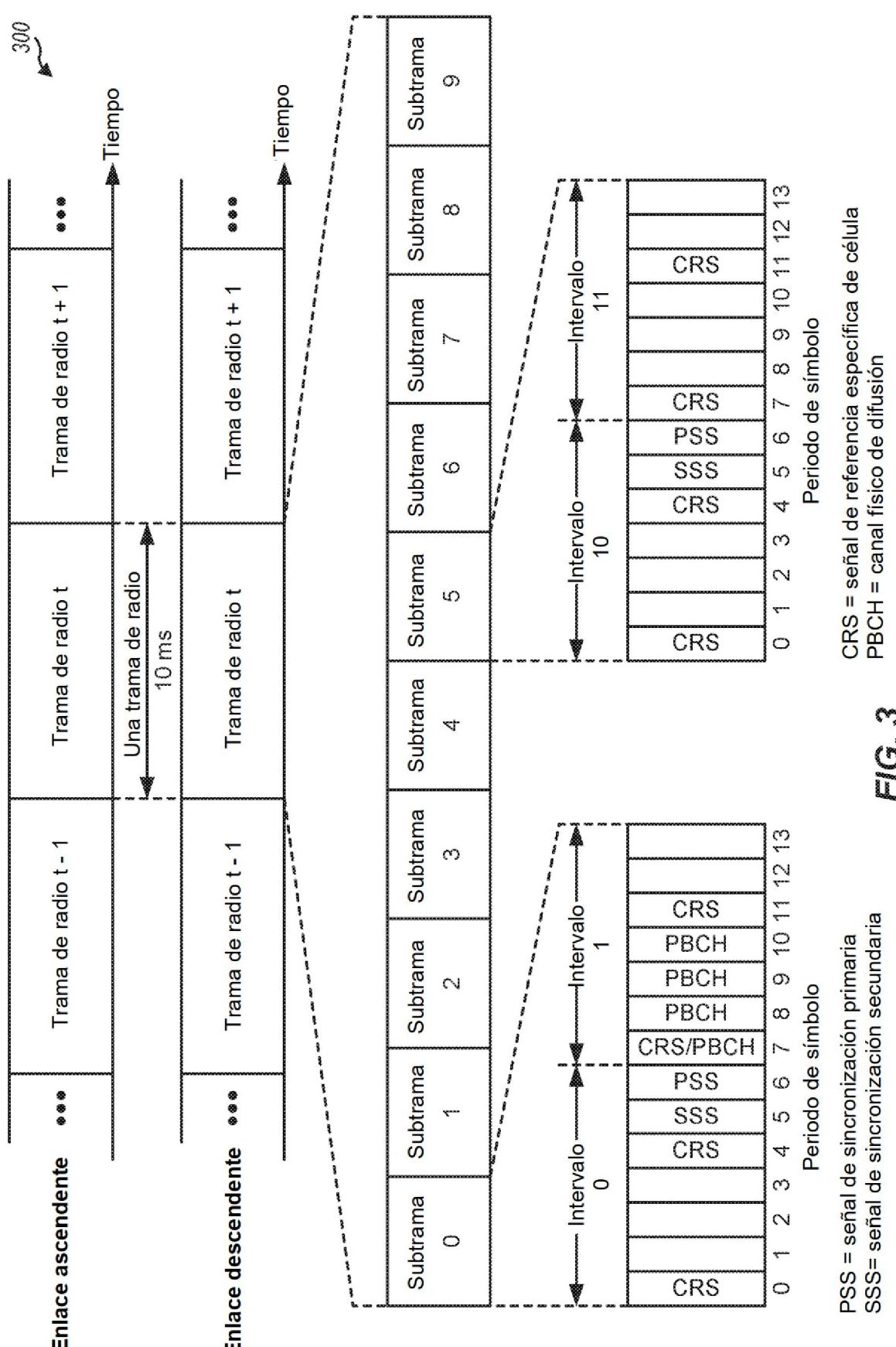


FIG. 3

PSS = señal de sincronización primaria  
 SSS = señal de sincronización secundaria

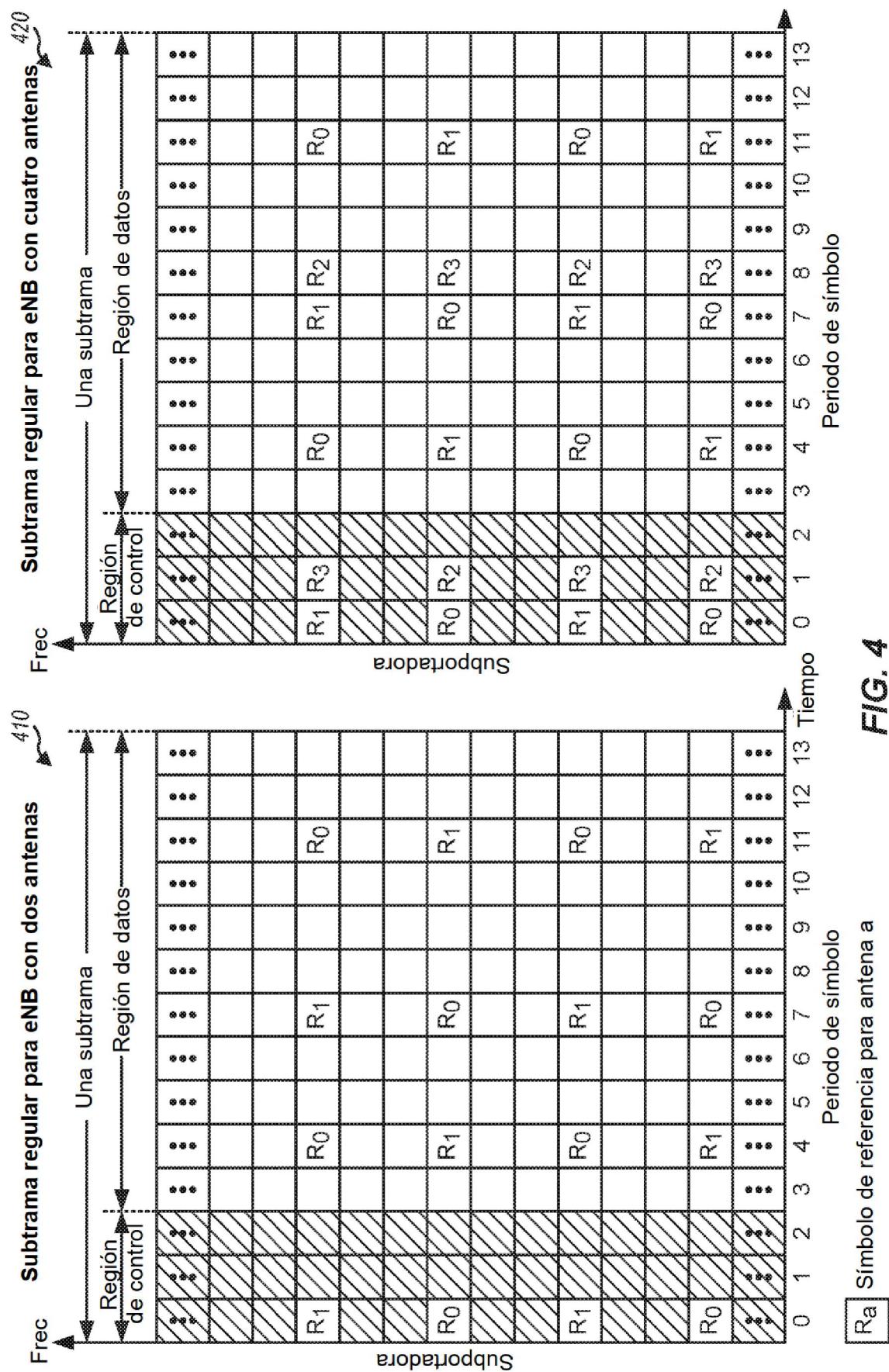


FIG. 4

Ra Período de símbolo  
Símbolo de referencia para antena a

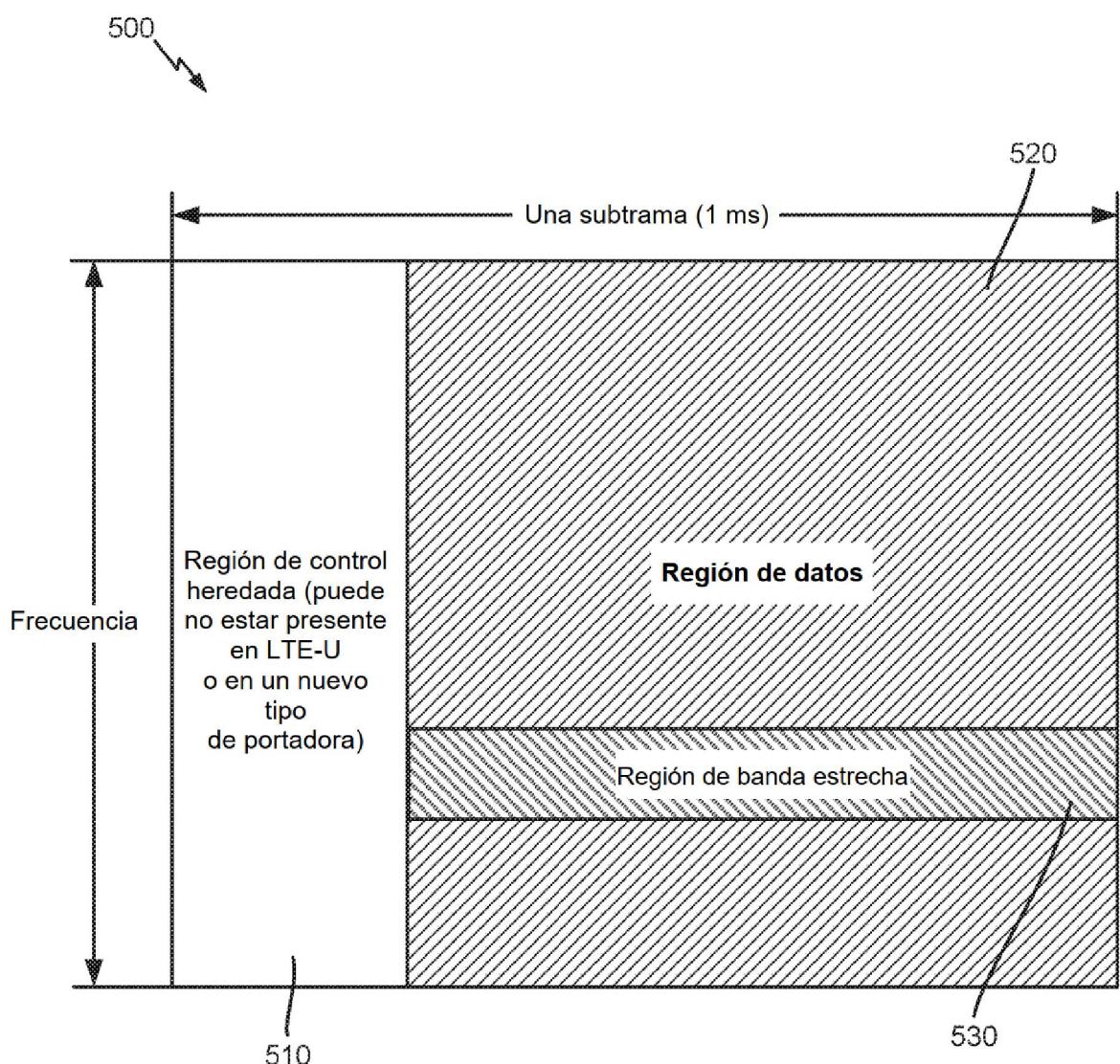
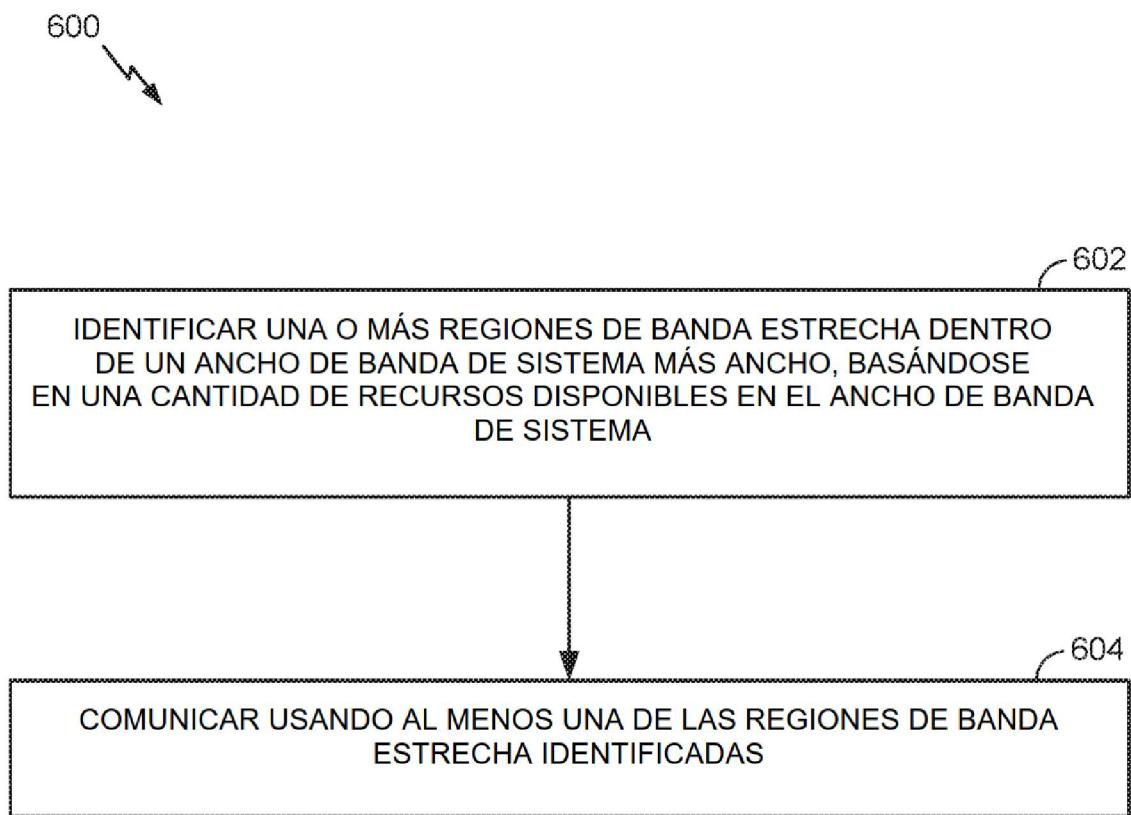


FIG. 5



*FIG. 6*

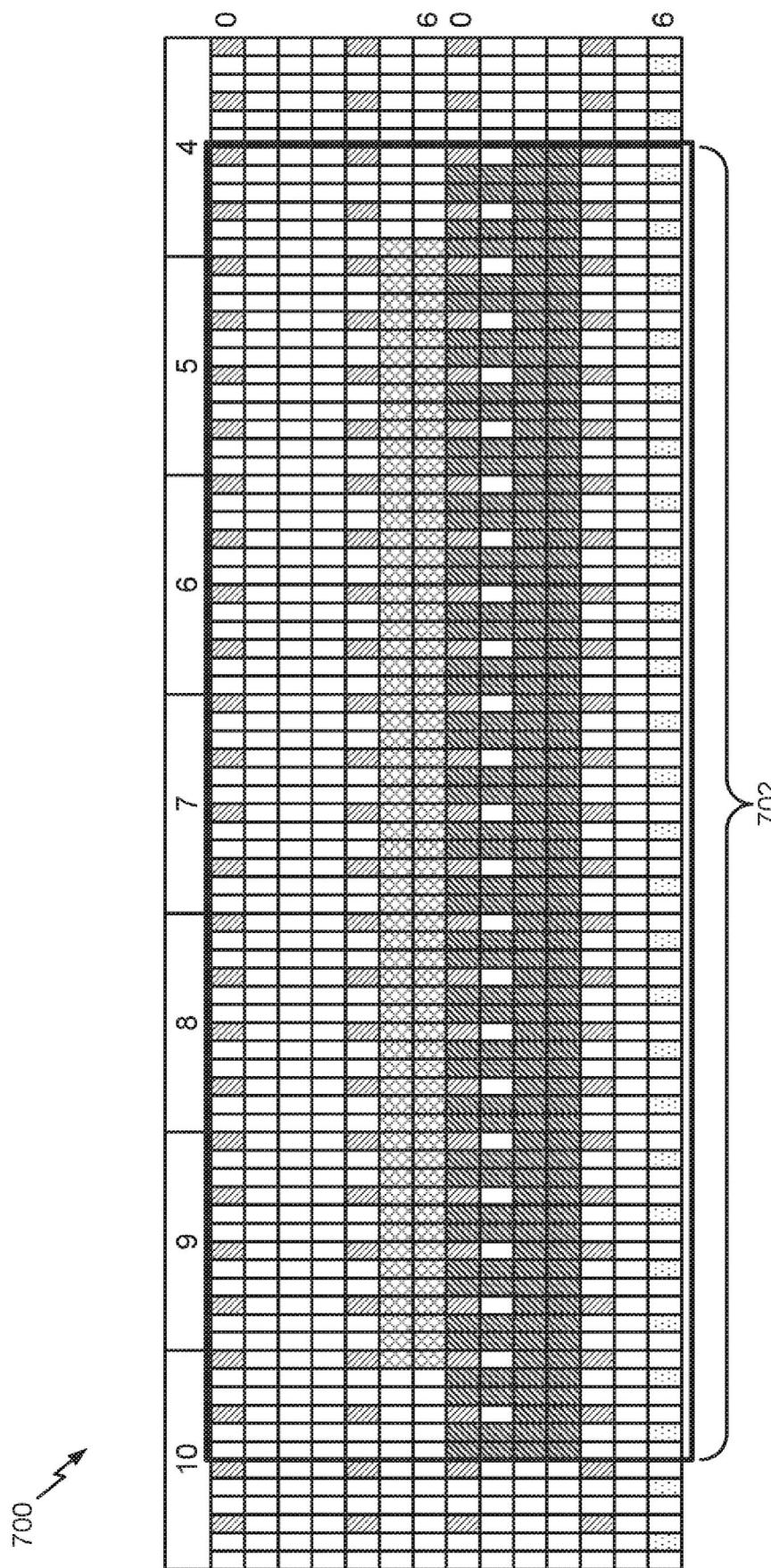


FIG. 7

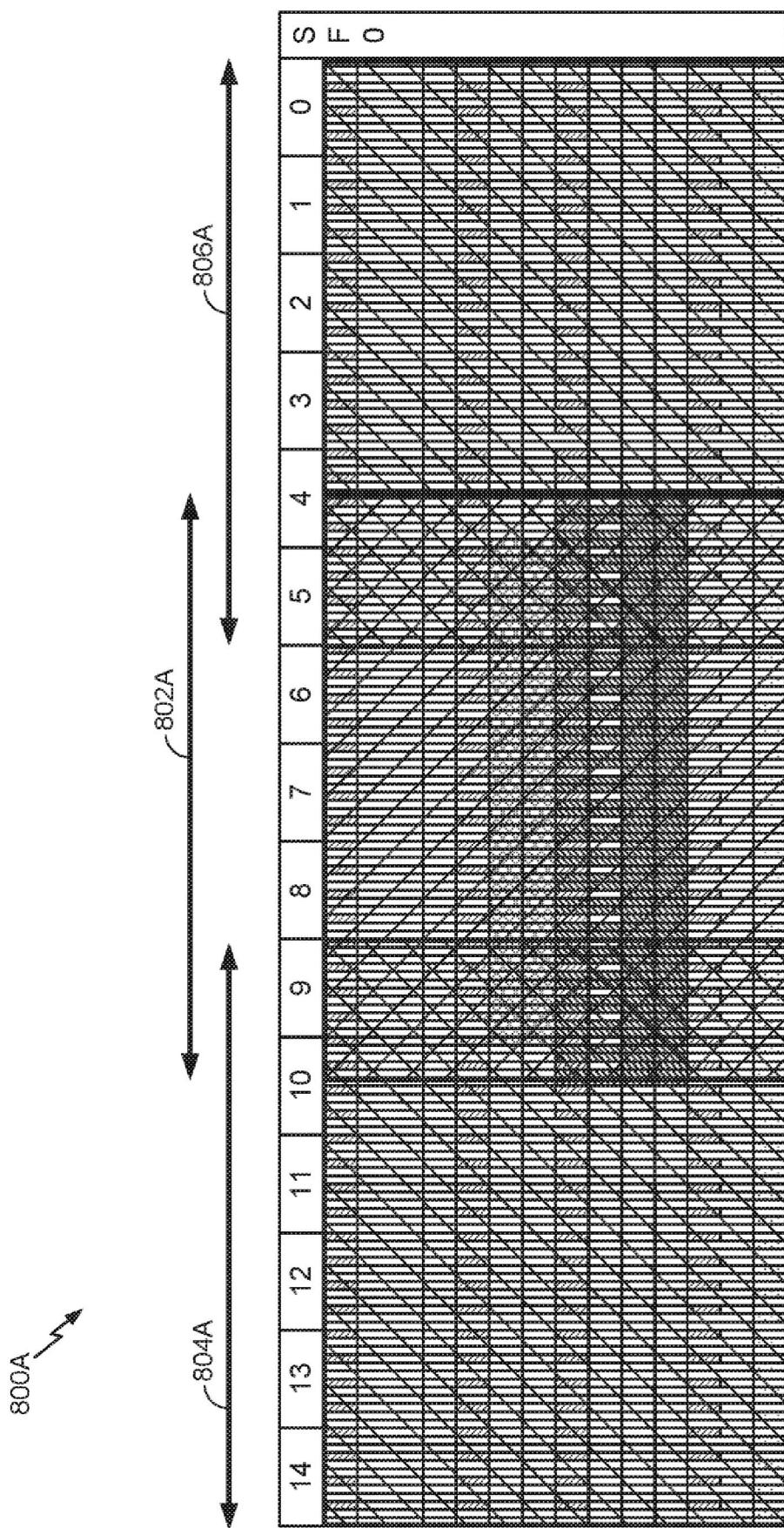


FIG. 8A

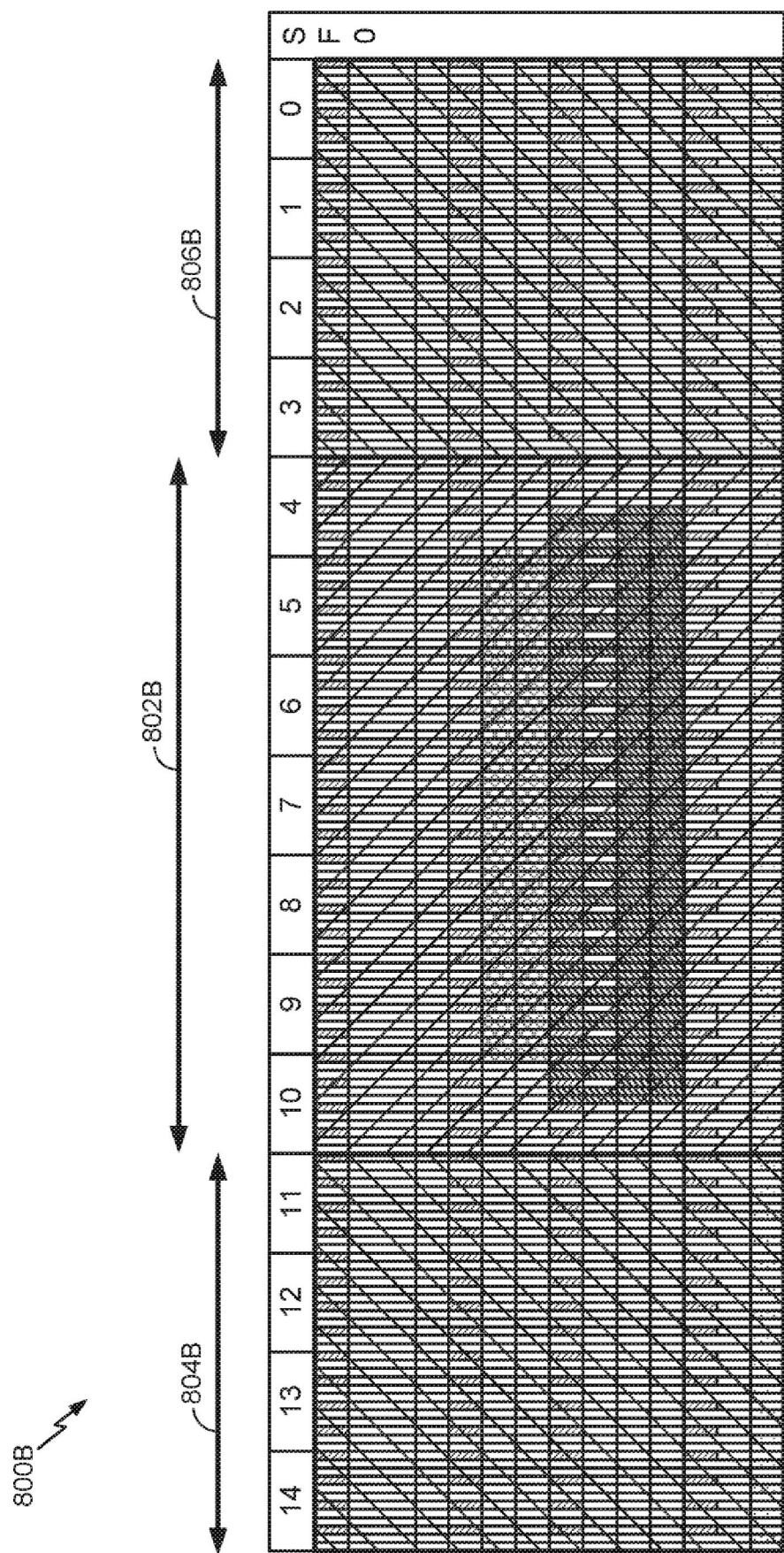
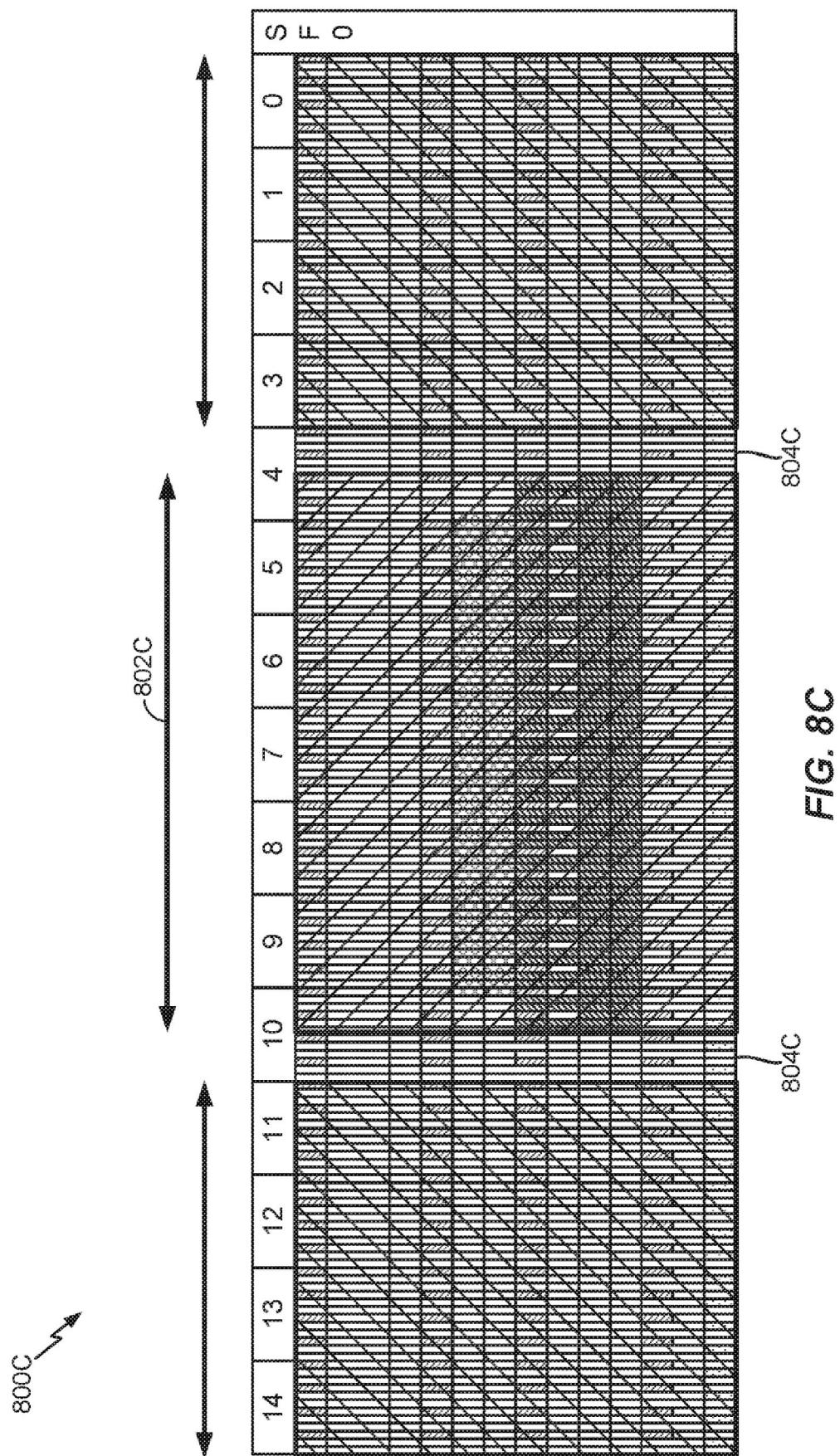


FIG. 8B



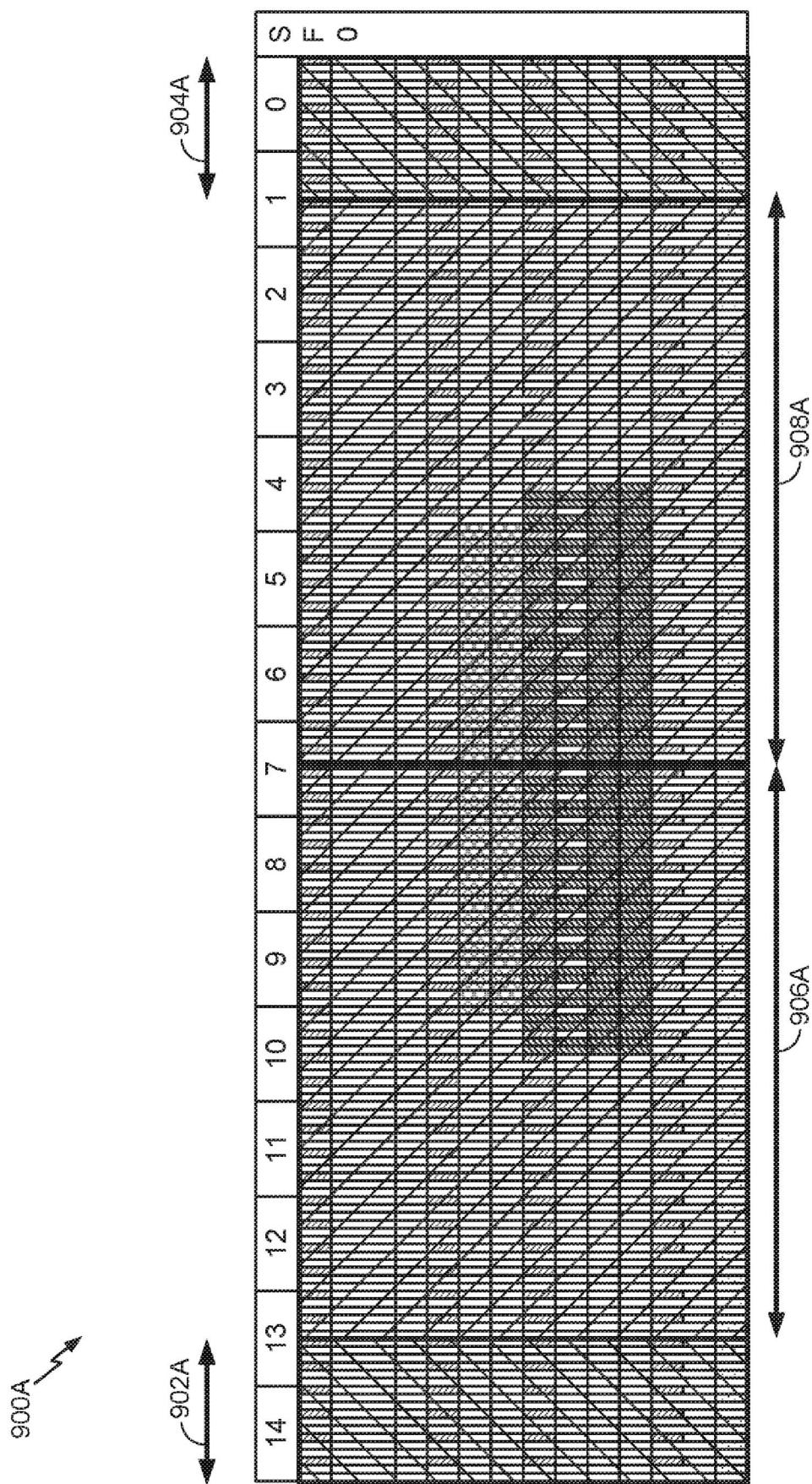


FIG. 9A

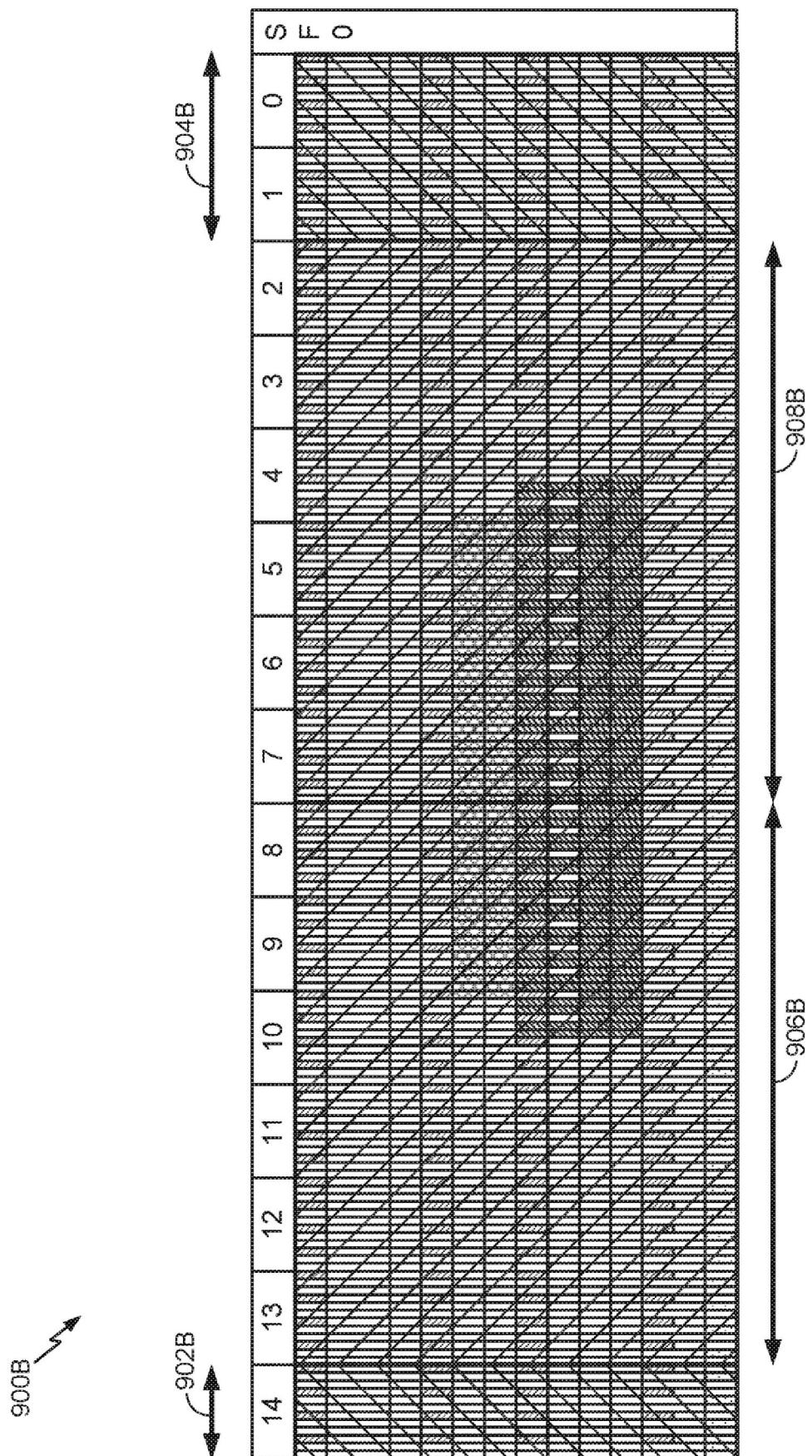


FIG. 9B

