

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 449**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04L 27/26 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2017 PCT/SE2017/050926**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2018 WO18128564**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2017 E 17781213 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020 EP 3472964**

54 Título: **Métodos y aparatos para señalar y determinar desplazamientos de señales de referencia**

30 Prioridad:

06.01.2017 US 201762443042 P

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

25.09.2020

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**BALDEMAIR, ROBERT;
FRENNE, MATTIAS y
PARKVALL, STEFAN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 784 449 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

Métodos y aparatos para señalar y determinar desplazamientos de señales de referencia

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a redes de comunicación y, en particular, se refiere a la determinación de desplazamientos de señales de referencia en una red de comunicación.

Antecedentes

10 Las redes basadas en las especificaciones de evolución a largo plazo, LTE, promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación, 3GPP, utilizan dos tipos de señales de referencia: señales de referencia específicas por celda o CRS, y señales de referencia de desmodulación o DMRS, que también se denotan como DM-RS. Las CRS abarcan el ancho de banda involucrado completo del "sistema" y están "siempre activas". Por el contrario, la DMRS abarca solo el ancho de banda planificado al que pertenecen y solo se transmiten cuando se transmiten datos.

15 La ventaja de las señales de referencia que se transmiten siempre es que un dispositivo de comunicación inalámbrica, denominado UE o Equipo de usuario en lenguaje 3GPP, puede contar con su presencia. Los inconvenientes asociados con CRS incluyen un alto consumo de energía de red porque las CRS se transmiten incluso si no se transmiten datos. CRS también crea interferencias innecesarias porque se transmiten incluso si no son necesarias.

20 Véase la figura 1, que ilustra un ejemplo de ancho de banda del sistema y la transmisión de CRS y DMRS dentro del ancho de banda del sistema. En un ejemplo de multiplexación de división de frecuencias ortogonales, OFDM, aplicable al contexto LTE, el ancho de banda del sistema comprende una pluralidad de subportadoras de banda estrecha separadas que, en conjunto, abarcan el ancho de banda del sistema. Cada subportadora tomada en cada tiempo de transmisión se puede considerar como un Elemento de Recurso, o RE, y se puede entender que la figura 1 representa una parte de una cuadrícula de frecuencia de tiempo OFDM, con CRS y DMRS transmitiéndose en subportadoras específicas en momentos específicos. Más particularmente, se observan transmisiones regulares de CRS a través del ancho de banda del sistema, junto con la transmisión de DMRS conjuntamente con la transmisión de datos en recursos planificados.

25 En LTE, el elemento de secuencia DRMS transmitido en una subportadora determinada depende de la posición de la subportadora dentro de la pluralidad global de subportadoras que constituyen el ancho de banda global del sistema. Por ejemplo, con las subportadoras numeradas de 0 a N, el elemento de secuencia asociado con la subportadora m-ésima depende del valor de m. Este enfoque puede entenderse como un esquema de numeración "global" que aplica al ancho de banda del sistema y, lo que es más importante, los UE LTE admiten el ancho de banda global del sistema.

30 Con más detalle, en LTE, para cualquiera de los puertos de antena $p \in \{7,8,\dots,u + 6\}$, la secuencia de señales de referencia $r(m)$ utilizada para DMRS en la subportadora m dentro de los bloques de recursos de ancho de banda del

35 sistema enlace descendente, DL, $N_{RB}^{max,DL}$, se define por

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)), \quad m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{max,DL} - 1 & \text{prefijo cíclico normal} \\ 0, 1, \dots, 16N_{RB}^{max,DL} - 1 & \text{prefijo cíclico extendido} \end{cases}$$

La secuencia pseudoaleatoria $c(i)$ se define mediante una secuencia Gold de longitud 31.

La secuencia de salida $c(n)$ de longitud M_{PN} , donde $n = 0, 1, \dots, M_{PN} - 1$, se define por

$$c(n) = \{x_1(n + N_C) + x_2(n + N_C)\} \bmod 2$$

$$40 \quad x_1(n + 31) = \{x_1(n + 3) + x_1(n)\} \bmod 2$$

$$x_2(n + 31) = \{x_2(n + 3) + x_2(n + 2) + x_2(n + 1) + x_2(n)\} \bmod 2$$

dónde $N_C = 1600$ y la primera secuencia m se inicializará con $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$. La inicialización de la segunda. secuencia m se denota por $c_{init} = \sum_{i=0}^{30} x_2(i) \cdot 2^i$, dependiendo el valor de la aplicación de la secuencia.

El generador de secuencias pseudoaleatorias para DMRS en LTE se inicializa con

$$c_{\text{init}} = \left(\lfloor n_s / 2 \rfloor + 1 \right) \cdot \left(2n_{\text{ID}}^{(\text{SCID})} + 1 \right) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$$

al comienzo de cada subtrama.

Las cantidades $n_{\text{ID}}^{(i)}$, $i = 0, 1$, están dadas por

- 5 • $n_{\text{ID}}^{(i)} = N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ si no hay valor para $n_{\text{ID}}^{\text{DMRS}_i}$ es proporcionado por capas superiores o si se usa el formato DCI 1A, 2B o 2C para el DCI asociado con la transmisión PDSCH
- $n_{\text{ID}}^{(i)} = n_{\text{ID}}^{\text{DMRS}_i}$ de lo contrario, donde este valor se indica en la información de control de enlace descendente utilizada para planificar el PDSCH. Aquí, "DCI" denota información de control de enlace descendente y "PDSCH" denota canal compartido de enlace descendente físico.

10 Se reconoce aquí que surgen ciertas complicaciones con respecto a la generación y uso de señales DRMS en el contexto de NR, donde "NR" denota el estándar de Nueva Radio contemplado en el desarrollo actual de las redes de comunicación de próxima generación, que también se conocen como redes 5G. NR contempla amplios anchos de banda del sistema, por ejemplo, anchos de banda de 1 GHz o más, y no todos los terminales que operan en un sistema NR tendrán la capacidad de operar sobre todo el ancho de banda del sistema

15 NR, por lo tanto, proporcionará soporte para terminales capaces de soportar solo una fracción del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, la red configura una parte del ancho de banda del sistema para su uso por el terminal, denominado ancho de banda configurado del terminal, y usa a continuación el ancho de banda dentro del ancho de banda configurado para planificar el terminal, denominado ancho de banda planificado del terminal.

20 El documento US2012/329468 A1 da a conocer una estación base que alinea y transmite señales de referencia específicas de UE (URS) en la transmisión/procesamiento conjuntos multiusuario (MU) de JP CoMP (MU JP CoMP) cuando los anchos de banda de las celdas cooperantes se superponen pero con diferentes anchos de banda.

25 El documento US2017/005765 A1 describe la transmisión de una señal de enlace ascendente en un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación inalámbrica, generando una secuencia de la señal de referencia sobre la base del ID de celda virtual, y transmitiendo la señal de referencia generada, a un eNB, sobre un ancho de banda planificado para transmisiones de enlace ascendente (UL).

30 Un terminal puede realizar el acceso a una portadora NR detectando una señal de sincronización y un canal de difusión y realizando un acceso aleatorio posterior. Después del acceso aleatorio, la red podría configurar el terminal a una nueva frecuencia en relación con la frecuencia utilizada para el acceso inicial. Este enfoque no requiere que el terminal conozca el ancho de banda del sistema o sepa dónde, dentro del ancho de banda del sistema, se encuentra su ancho de banda configurado.

Compendio

35 Los métodos y aparatos descritos en este documento permiten el uso de secuencias de señales de referencia de desmodulación, DMRS, que están numeradas en relación con un ancho de banda global del sistema, mientras que simultáneamente permiten que los dispositivos de comunicación inalámbrica determinen los elementos de secuencia DRMS mapeados a sus anchos de banda planificados dentro del ancho de banda del sistema. Ventajosamente, los dispositivos de comunicación inalámbrica no necesitan conocer el ancho de banda del sistema o incluso saber dónde residen sus anchos de banda planificados dentro del ancho de banda del sistema.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas 1-10. Las realizaciones que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones deben interpretarse como ejemplos útiles para comprender la invención.

40 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de ejemplo de transmisión CRS y DMRS.

La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización de una red de comunicación inalámbrica.

La figura 3 es un diagrama de una realización de un mapeo definido entre una secuencia de señales de referencia y un ancho de banda del sistema.

45 La figura 4 es un diagrama que ilustra los elementos de recursos correspondientes a una cuadrícula de frecuencia de tiempo.

La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones de ejemplo de un dispositivo de comunicación

inalámbrica y un nodo de red.

La figura 6 es un diagrama de flujo lógico que ilustra una realización de un método de procesamiento en un dispositivo de comunicación inalámbrica.

La figura 7 es un diagrama de flujo lógico que ilustra una realización de un método de procesamiento en un nodo de red.

- 5 Las Figuras 8 y 9 son diagramas que ilustran casos de ejemplo de dispositivos de víctimas y agresores que tienen superposiciones de anchos de banda planificados.

Descripción detallada

10 La figura 2 ilustra una realización de una red de comunicación inalámbrica 16, "red 16". La red 16 proporciona uno o más servicios de comunicación a un dispositivo de comunicación inalámbrica 12, "dispositivo 12", tal como mediante el acoplamiento comunicativo del dispositivo 12 a una o más redes externas 14 tales como Internet u otras redes de datos por paquetes, PDN. La red 16 incluye una Red de acceso de radio, RAN, 18. La RAN 18 incluye uno o más nodos de red de radio 20, que pueden denominarse estaciones base, puntos de acceso, puntos de transmisión, etc. Una red central, CN, 22 proporciona, por ejemplo, gestión de movilidad y enrutamiento de paquetes para el dispositivo 12, e incluye uno o más nodos CN 24, como puertas de enlace de paquetes, entidades de gestión de movilidad, servidores de autenticación, etc. La red 16 puede incluir además, o estar asociada con nodos de procesamiento basados en la nube o centralizados, que proporcionan servicios de procesamiento para diversas funciones dentro de la red 16.

20 Se debe entender que el diagrama está simplificado, ya que la red 16 puede incluir múltiples otros nodos del mismo tipo o diferentes, y puede incluir múltiples nodos de red de radio 20 y puede incluir más de una RAN y puede operar con más de una Tecnología de acceso de radio, RAT. En un ejemplo, los diferentes tipos de nodos de red de radio 20 proporcionan una red de acceso de radio heterogénea, que puede implicar más de una RAT. Además, en el contexto de las implementaciones 5G de de nueva radio, NR, la red 16 puede usar la formación de haces, por ejemplo, en la que los haces asignados dentro de una pluralidad potencialmente grande de haces de uno o más nodos de red de radio 20 se usan para proporcionar cobertura al dispositivo 12.

25 Aún más, a menos que se indique lo contrario, los términos "dispositivo", "dispositivo de comunicación inalámbrica", "equipo de usuario" y "UE" se usan indistintamente en el presente documento. A menos que se especifique lo contrario, el dispositivo 12 comprende esencialmente cualquier aparato configurado para conectarse de forma inalámbrica a la red 16 a través de una o más de las Tecnologías de acceso de radio, RAT, utilizadas por la red 16. El dispositivo 12 puede ser móvil, aunque se contemplan asimismo dispositivos fijos y los ejemplos no limitativos incluyen radioteléfonos celulares, que pueden ser teléfonos inteligentes o teléfonos funcionales, ordenadores portátiles, tabletas, módems inalámbricos o adaptadores, dispositivos máquina a máquina, M2M o de comunicación tipo máquina, MTC, internet de las cosas, IoT, dispositivos, etc.

35 La figura 3 representa un ejemplo de realización contemplado en el contexto del dispositivo 12 y la red 16, donde un ancho de banda del sistema 30 está asociado con la red 16. Como ejemplo no limitativo, el ancho de banda del sistema representa el ancho de banda de la interfaz aérea soportado por un nodo de red de radio 20 en la RAN 18, que funciona como un punto de transmisión NR o transceptor. El dispositivo 12 soporta una fracción del ancho de banda del sistema 30, que constituye una pluralidad de subportadoras de frecuencia 32. Las subportadoras 32 pueden numerarse de baja a alta frecuencia, de alta a baja frecuencia, o de acuerdo con algún otro esquema ordenado. Por lo tanto, se puede considerar que la figura 3 representa un escenario en el que las capacidades de ancho de banda operativo del nodo de red de radio 20 difieren de las capacidades de ancho de banda operativo del dispositivo 12.

45 El dispositivo 12 está asociado con un ancho de banda configurado 34, que está configurado por la red 16, que está contenido en el ancho de banda del sistema 30 pero es compatible con las limitaciones de ancho de banda del dispositivo 12. La red 16 planifica el dispositivo 12 para transmisiones o recepciones de datos, utilizando un ancho de banda planificado 36, que es compatible con el ancho de banda configurado 34. Un nodo determinado 20 en la RAN 18 puede soportar muchos dispositivos 12 dentro de su ancho de banda del sistema 30 y puede ubicar los anchos de banda configurados correspondientes 34 en varias posiciones dentro del ancho de banda global del sistema 30)

50 Como ejemplo no limitativo, la colección de subportadoras 32 mostrada constituyendo el ancho de banda del sistema 30, que se ve en el lado izquierdo de la página, puede numerarse de acuerdo con algún esquema global. De manera correspondiente, una secuencia de señales de referencia 40, que se ve en el lado derecho de la página, se mapea al, o se alinea con el ancho de banda del sistema 30. La correspondencia entre los respectivos elementos de secuencia 42 en la secuencia de señales de referencia 40 y las subportadoras respectivas 32 en el ancho de banda del sistema 30 está sugerida por la alineación horizontal que se muestra entre ambos en el diagrama.

55 Sin embargo, el mapeo representado se muestra a modo de ejemplo y no como limitación, y se apreciará que la idea general aquí es que existe una asociación definida entre las subportadoras 32 en el ancho de banda del sistema 30 y los elementos de secuencia 42 en la secuencia de señales de referencia 40. En un ejemplo, la secuencia de

señales de referencia 40 comprende una secuencia DMRS generada de manera que cada elemento de secuencia 42 depende del número de su subportadora correspondiente 32, subportadoras 32 que están numeradas dentro del ancho de banda del sistema "global" 30. Véase, por ejemplo, El esquema de generación de secuencia DMRS explicado en los Antecedentes de esta descripción para LTE.

- 5 Dentro de este marco, entonces, los elementos de secuencia 42 que corresponden a las subportadoras 32 incluidas dentro del ancho de banda planificado 36 de un dispositivo dado 12 dependen de dónde está situado el ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda del sistema 30. En el ejemplo representado, el ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12 está situado a un desplazamiento de frecuencia con respecto a un punto de inicio del ancho de banda del sistema 30, y el ancho de banda planificado 36 está situado a un desplazamiento adicional en relación con el inicio del ancho de banda configurado 34. Aquí, se puede observar que el tamaño y la posición del ancho de banda planificado 36 pueden variar dentro del ancho de banda configurado 34, como parte de las operaciones de planificación en curso. Haciendo referencia a la numeración global del ancho de banda del sistema 30, el ancho de banda configurado 34 comienza en el punto A en el ancho de banda del sistema 30 y va al punto C en el ancho de banda del sistema 30, mientras que el ancho de banda planificado 36 va de los puntos B a C.
- 10
- 15 Debido a que la secuencia de señales de referencia 40 mapea al, se corresponde con, o se "superpone" al ancho de banda del sistema 30, de acuerdo con un mapeo definido, una parte particular 44 de la secuencia de señales de referencia 40 se superpone al ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12. De acuerdo con el etiquetado, los elementos de secuencia 42 que van desde el punto E al punto F en la secuencia de señales de referencia 40 se mapean de manera superpuesta a las subportadoras 32 que van desde el punto B a C en el ancho de banda del sistema 30. Más generalmente, el segmento de secuencia desde el punto D a F se superpone al segmento de ancho de banda desde el punto A a C.
- 20

La figura 4 ilustra otra vista del ancho de banda del sistema 30, esta vez mostrada en el contexto de una cuadrícula de frecuencia de tiempo, donde la intersección entre los tiempos de transmisión y las subportadoras 32 representa "elementos de recursos" o RE 38. Se entenderá que la transmisión o La recepción de un elemento de secuencia 42 en su correspondiente subportadora 32 significa la transmisión o recepción en un elemento de recurso 38 definido en esa subportadora 32.

25

Teniendo en cuenta el marco anterior, los métodos y aparatos descritos en este documento permiten al dispositivo 12 determinar la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40, sin tener que conocer el ancho de banda del sistema 30. En al menos algunas realizaciones, el dispositivo 12 determina la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40 sin un conocimiento explícito de dónde está situado su ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda del sistema 30.

30

La figura 5 representa realizaciones de ejemplo de un dispositivo 12 y un nodo de red 50, que están configurados para llevar a cabo las operaciones respectivas del lado del dispositivo y del lado de la red descritas en este documento. El nodo 50 puede implementarse en varias ubicaciones de red, como en la RAN 18, en el CN 22, o como un nodo basado en la nube 26. Además, el nodo 50 puede comprender dos o más nodos, es decir, su funcionalidad puede estar distribuida. En al menos una realización, el nodo 50 está localizado conjuntamente o implementado en el nodo de red de radio 20 visto en la figura 2, y se entenderá que puede haber múltiples tales nodos 20 en la red 16.

35

Dondequiera que se implemente, en un ejemplo de realización, el nodo 50 incluye circuitos de comunicación 52 que están configurados para comunicar directa o indirectamente con el dispositivo 12. Por ejemplo, los circuitos de comunicación 52 incluyen circuitos de transceptor, es decir, circuitos de transmisión y recepción, de radiofrecuencia, RF, configurados para transmitir señales en el enlace descendente a uno o más dispositivos 12 y para recibir señales en el enlace ascendente desde dichos dispositivos 12. Adicional o alternativamente, los circuitos de comunicación 52 incluyen una o más interfaces de datos de red o de ordenador, para comunicar con uno o más otros nodos en la red 16. En al menos uno de tales ejemplos, el nodo 50 se comunica indirectamente con el dispositivo 12 mediante el envío de señalización hacia otro nodo que proporciona la interfaz aérea para el acoplamiento inalámbrico al dispositivo 12.

40

45

El nodo 50 incluye además circuitos de procesamiento 54 que están operativamente asociados con los circuitos de comunicación 52 e incluyen, o están asociados con el almacenamiento 56. Los circuitos de procesamiento 54 comprenden circuitos fijos, o circuitos programados, o una mezcla de circuitos fijos y programados. En al menos una realización, los circuitos de procesamiento 54 comprenden uno o más microprocesadores, procesadores de señal digital, DSP, matrices de puertas programables in situ, FPGA, circuitos integrados de aplicación específica, ASIC u otros circuitos de procesamiento digital. En al menos una de tales realizaciones, los circuitos de procesamiento 54 están configurados de acuerdo con las enseñanzas del presente documento basándose en su ejecución de instrucciones de programa de ordenador almacenadas en uno o más programas de ordenador 58 contenidos en el almacenamiento 56. El almacenamiento 56 puede contener además uno o más elementos de datos de configuración 60 que están dispuestos previamente en, y/o son adquiridos dinámicamente por los circuitos de procesamiento 54.

50

55

En una o más realizaciones, el almacenamiento 56 comprende uno o más tipos de medios legibles por ordenador, tales como una mezcla de circuitos de memoria no volátil o almacenamiento en disco, junto con memoria de trabajo,

volátil. Los ejemplos no limitativos de almacenamiento no volátil incluyen disco de estado sólido, SSD, almacenamiento, FLASH y EEPROM, mientras que los ejemplos no limitativos de memoria de trabajo, volátil, incluyen circuitos DRAM o SRAM.

5 En al menos una realización, los circuitos de comunicación 52 están configurados para comunicar directa o indirectamente con un dispositivo 12 que opera en la red 16, y los circuitos de procesamiento 54 están operativamente asociados con los circuitos de comunicación 52 y configurados para realizar varias funciones u operaciones. Los circuitos de procesamiento 54 están configurados para determinar un valor a partir del cual el dispositivo 12 puede determinar qué parte de una secuencia de señales de referencia 40 se superpone a un ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12.

10 Como antes, esa parte de la secuencia de señales de referencia 40 se conoce como una parte superpuesta 44, y el ancho de banda planificado 36 está en un ancho de banda configurado 34 que está configurado para el dispositivo 12. A su vez, el ancho de banda configurado 34 se encuentra dentro del ancho de banda del sistema 30. Un mapeo definido determina la correspondencia entre la secuencia 40 y el ancho de banda del sistema 30, es decir, define un mapeo entre los respectivos elementos de secuencia 42 que constituyen la secuencia de señales de referencia 40 y las respectivas subportadoras 32 que constituyen el ancho de banda del sistema 30. Aquí, el ancho de banda configurado 34 para el dispositivo de comunicación inalámbrica 12 puede configurarse mediante los circuitos de procesamiento 54. De manera similar, el ancho de banda planificado 36 puede seleccionarse dinámicamente mediante los circuitos de procesamiento 54, como parte de una función de planificación implementada en los mismos.

20 Los circuitos de procesamiento 54 están configurados además para señalar el valor al dispositivo 12, permitiendo así que el dispositivo 12 determine la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40 e identifique correspondientemente qué elementos de secuencia 42 de la secuencia de señales de referencia 40 están asociados con las subportadoras 32 en el ancho de banda planificado 36. Por ejemplo, el valor puede señalizarse al dispositivo 12 junto con la configuración del ancho de banda configurado 34.

25 Los circuitos de procesamiento 54 en un ejemplo determinan el valor como un valor de inicialización para iniciar una función de generación de elementos de secuencia en el dispositivo de comunicación inalámbrica. Debido a que el valor de inicialización controla dónde "comienza" el generador en la secuencia de señales de referencia 40, los circuitos de procesamiento 54 pueden proporcionar de manera implícita al dispositivo 12 el desplazamiento de secuencia aplicable. Es decir, los circuitos de procesamiento 54 pueden proporcionar al dispositivo 12 el valor de inicialización correspondiente al inicio de su ancho de banda configurado 34, de modo que la generación del elemento de secuencia en el dispositivo 12 comienza con el primer elemento de secuencia 42 en el ancho de banda configurado 34.

30 Debido a que el dispositivo 12 conoce la posición de su ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34, conocer el elemento de secuencia inicial 42 significa que conoce los elementos de secuencia 42 que corresponden a las subportadoras 32 en su ancho de banda planificado 36, es decir, conoce la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40. Ventajosamente, el enfoque funciona sin que el dispositivo 12 tenga que conocer el ancho de banda del sistema 30 y sin que el dispositivo tenga que conocer la posición de su ancho de banda configurado 34 dentro del ancho de banda del sistema 30. Reducciones significativas en la sobrecarga de señalización y la complejidad de la gestión del ancho de banda ponen la atención en el enfoque.

35 En otro ejemplo, los circuitos de procesamiento 54 están configurados para determinar el valor que señala el dispositivo 12 como un valor de desplazamiento que identifica un desplazamiento de secuencia correspondiente a la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40, o que identifica un desplazamiento de posición del ancho de banda configurado 34 dentro del ancho de banda del sistema 30. En este último caso, el desplazamiento de secuencia se puede obtener en el dispositivo de comunicación inalámbrica 12. En un enfoque similar, los circuitos de procesamiento 54 están configurados para determinar el valor como un valor de desplazamiento que relaciona el ancho de banda configurado 34 con una posición de referencia dentro del ancho de banda del sistema 30.

40 En la misma u otra realización y con respecto a una transmisión de enlace ascendente recibida en la red 16 desde un dispositivo 12, los circuitos de procesamiento 54 están configurados para determinar qué elementos de secuencia de una secuencia de señales de referencia de enlace ascendente están incluidos, o interfieren con la transmisión de enlace ascendente. La determinación se basa en una posición del ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda del sistema 30 y del mapeo definido.

45 Aunque el dispositivo 12 puede ser menos complejo que el nodo 50, de manera similar puede comprender circuitos de procesamiento digital y circuitos de comunicación asociados. A partir del ejemplo de la figura 5, el dispositivo 12 incluye circuitos de comunicación 72 que están configurados para recibir señales de enlace descendente desde la red 16 y transmitir señales de enlace ascendente a la red 16. Por ejemplo, los circuitos de comunicación 72 incluyen circuitos de transceptor de radiofrecuencia, RF, configurados para transmitir en el enlace ascendente a uno o más nodos de red de radio 20 y para recibir en el enlace descendente desde uno o más nodos de red de radio 20. Los circuitos de comunicación 72 también pueden soportar comunicaciones de dispositivo a dispositivo, D2D,

directamente con otros dispositivos 12 y pueden incluir comunicaciones WLAN, comunicaciones Bluetooth, comunicación de campo cercano, NFC, etc.

5 El dispositivo 12 incluye además circuitos de procesamiento 74 que están operativamente asociados con los circuitos de comunicación 72 e incluyen, o están asociados con el almacenamiento 76. Los circuitos de procesamiento 74 comprenden circuitos fijos o circuitos programados, o una mezcla de circuitos fijos y programados. En al menos una realización, los circuitos de procesamiento 74 comprenden uno o más microprocesadores, DSP, FPGA, ASIC u otros circuitos de procesamiento digital.

10 En al menos una de tales realizaciones, los circuitos de procesamiento 74 están configurados de acuerdo con las enseñanzas del presente documento basándose en la ejecución de instrucciones de programas de ordenador almacenados en uno o más programas de ordenador 78 contenidos en el almacenamiento 76. El almacenamiento 76 puede contener además uno o más elementos de datos de configuración 80 que están dispuestos previamente, y/o son adquiridos dinámicamente por los circuitos de procesamiento 74. Los datos de configuración 80 incluyen, por ejemplo, el valor señalado al dispositivo 12 por la red 16, para determinar la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40.

15 En una o más realizaciones, el almacenamiento 76 comprende uno o más tipos de medios legibles por ordenador, tales como una mezcla de circuitos de memoria no volátiles o almacenamiento en disco y memoria de trabajo volátil. Los ejemplos no limitativos de almacenamiento no volátil incluyen almacenamiento SSD, FLASH y EEPROM, mientras que los ejemplos no limitativos de la memoria de trabajo volátil incluyen circuitos DRAM o SRAM.

20 Los circuitos de comunicación 72 están configurados para comunicar de forma inalámbrica con uno o más nodos en la red 16, por ejemplo, con uno o más nodos de red de radio 20. Los circuitos de procesamiento 74 están asociados operativamente con los circuitos de comunicación 72, por ejemplo, obtienen datos o información de control por medio de la entrada de señales recibidas que entran a los circuitos de comunicación 72, y envían datos o información de control por medio de señales transmitidas, desde los circuitos de comunicación 72. Además, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para determinar, en base a información recibida de la red 16, un desplazamiento de secuencia para una secuencia de señales de referencia 40 y determinar, basándose en el desplazamiento de secuencia, qué parte de la secuencia de señales de referencia 40 se superpone a un ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12.

25 La parte superpuesta denominada parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40 y, como se señaló anteriormente, el ancho de banda planificado 36 es una parte de un mayor ancho de banda del sistema 30 asociado con la red 16. En este contexto, la secuencia de señales de referencia 40 se superpone al ancho de banda del sistema 30 de acuerdo con un mapeo definido entre los respectivos elementos de secuencia 42 que constituyen la secuencia de señales de referencia 40 y las respectivas subportadoras 32 que constituyen el ancho de banda del sistema 30.

30 En una realización de ejemplo, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para realizar al menos uno de: transmitir uno o más de los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40; decodificar, en base a uno o más de los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40; cancelar la interferencia en base a uno o más de los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40; y estimar un canal, en base a uno o más de los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40.

35 En al menos algunas realizaciones, la información recibida de la red 16 indica directa o indirectamente una posición de un ancho de banda configurado 34 dentro del ancho de banda del sistema 30. En consecuencia, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia en función de la posición del ancho de banda configurado 34 y una posición del ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34. Es decir, la posición del ancho de banda configurado 34 dentro del ancho de banda del sistema 30 define un primer desplazamiento en la secuencia de señales de referencia 40, y la posición del ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34 define un desplazamiento adicional en la secuencia de señales de referencia 40.

40 La red 16 también puede proporcionar un valor de inicialización como la información utilizada por los circuitos de procesamiento 74 para determinar el desplazamiento de secuencia. Aquí, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia implícitamente, utilizando el valor de inicialización para inicializar una función de generación de elementos de secuencia, en la que el valor de inicialización es una función del desplazamiento de secuencia. En funcionamiento, la función de generación de elementos de secuencia, inicializada por el valor de inicialización, genera elementos de secuencia 42 correspondientes al ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12. El ancho de banda planificado 36 se encuentra dentro del ancho de banda configurado 34 y los circuitos de procesamiento 74 están configurados para determinar la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40, basada en una posición del ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34.

En otro ejemplo, la información recibida de la red 16 indica un desplazamiento que relaciona una posición de un ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12 con una posición de referencia dentro del ancho de banda del sistema 30, por ejemplo, una subportadora de referencia. En consecuencia, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia en función de la posición del ancho de banda configurado 34 en relación con la posición de referencia, y además en base a una posición del ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34.

Saber qué elementos de secuencia 42 corresponden a las subportadoras 32 en su ancho de banda planificado 36 permite que el dispositivo 12 realice una o más operaciones de recepción y/o transmisión. Por ejemplo, saber qué elemento de secuencia 42 mapea a una subportadora determinada 32 dentro de su ancho de banda planificado 36 permite que los circuitos de procesamiento 74 estimen la interferencia que surge en el dispositivo 16 desde la recepción de ese elemento de secuencia 42 desde otro nodo o dispositivo en la red 16.

Aquí debe entenderse que puede haber más de un elemento de secuencia 40 definido dentro de la red 16, por ejemplo, una secuencia base y una o más versiones desplazadas cíclicamente de la secuencia base. Si todas esas secuencias 40 tienen el mismo mapeo de elemento a subportadora definido en relación con el ancho de banda del sistema 30, el dispositivo 16 puede no saber con precisión qué elemento de secuencia 42 recibe como interferencia, pero conocerá el conjunto de posibles elementos de secuencia 42, lo que limita en gran medida el número de hipótesis de interferencia que debe tener en cuenta.

Por lo tanto, en al menos algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 74 están configurados para estimar la interferencia en el dispositivo 12, como resultado de una transmisión de señales de referencia por otro dispositivo o nodo, en función de uno o más de los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de una secuencia de señales de referencia 40. Los elementos de secuencia 42 contenidos en la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40 dependen de un desplazamiento cíclico utilizado por el nodo o dispositivo interferente, y los circuitos de procesamiento 74 están configurados para estimar la interferencia hipotetizando el desplazamiento cíclico de acuerdo con un conjunto conocido de posibles desplazamientos cíclicos.

Las figuras 6 y 7 representan realizaciones de ejemplo de procesamiento en un dispositivo 12 y un nodo de red 50, respectivamente. El método 600, realizado por un dispositivo 12, incluye determinar (Bloque 602), en base a la información recibida de la red 16, un desplazamiento de secuencia para una secuencia de señales de referencia 40, y determinar (Bloque 604), en función del desplazamiento de secuencia, qué parte de la secuencia de señales de referencia 40 se superpone a un ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12. El método 600 puede incluir además una etapa u operación anterior de recibir la información en cuestión, tal como durante una operación de configuración en la que la red 16 determina el ancho de banda configurado 34 del dispositivo 16.

El método 700, cuando es realizado por un nodo de red 50, incluye determinar (Bloque 702) un valor a partir del cual un dispositivo 12 puede determinar qué parte de una secuencia de señales de referencia 40 se superpone a un ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12, y señalar (Bloque 704) el valor para el dispositivo 12. Como antes, el ancho de banda planificado 36 está contenido dentro de un ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12, y el método 700 puede incluir además una etapa u operación de configuración del ancho de banda configurado 34 para el dispositivo 12 y la señalización del valor para el dispositivo 12 se puede producir junto con las operaciones de configuración de ancho de banda. La señalización de dicha información al dispositivo 12 permite que este determine la parte superpuesta 44 de la secuencia de señales de referencia 40 e identifique correspondientemente qué elementos de secuencia 42 de la secuencia de señales de referencia 40 están asociados con las subportadoras 32 en el ancho de banda planificado 36.

En detalles de ejemplo adicionales para al menos algunas realizaciones, un parámetro de desplazamiento, que también puede denominarse un "valor" o "información", se señala desde la red 16 al dispositivo 12, lo que permite que el dispositivo 12 determine el elemento de secuencia 42 de una secuencia de señales de referencia 40 que se superponen con su ancho de banda planificado 36 o su ancho de banda configurado 34. La secuencia de señales de referencia 40 es, por ejemplo, una secuencia DMRS, y sus elementos de secuencia están numerados globalmente, por ejemplo, en relación con el ancho de banda del sistema 30. El dispositivo 12 puede no conocer el ancho de banda del sistema 30.

Con la secuencia de señales de referencia 40 y sus elementos de secuencia constituyentes 42 referidos como una secuencia DMRS y elementos de secuencia DMRS, una posibilidad es que el parámetro señalado permita que el dispositivo 12 determine el elemento de secuencia DMRS que se mapea a la frecuencia más baja de su ancho de banda configurado 34. El parámetro de desplazamiento indica el inicio de la secuencia DMRS, por ejemplo. El parámetro de desplazamiento podría, por supuesto, configurarse para indicar el elemento de secuencia DMRS mapeado a otras posiciones, como la frecuencia más alta, la frecuencia media, etc.

La figura 8 representa un ejemplo correspondiente que involucra un dispositivo víctima 12 y dos dispositivos agresores, por ejemplo, el dispositivo víctima 12 es un primer UE y los dos dispositivos agresores son otros UE cercanos. Basándose en los parámetros señalizados, el dispositivo 12 puede determinar que el elemento de secuencia DMRS 3 es el elemento de secuencia que está mapeado a la primera posición DMRS dentro de su ancho de banda configurado 34. Entonces, en el caso más simple, el parámetro señalado al dispositivo 12 por la red 16

podría indicar "3".

El parámetro -3 señalado en el ejemplo- junto con la asignación de planificación, que generalmente es relativa al ancho de banda configurado 34 del dispositivo, permite que el dispositivo 12 determine las posiciones de secuencia DMRS que corresponden a las posiciones de frecuencia representadas por su ancho de banda planificado 36. Es decir, en la figura 8, recibir el valor señalado de "3" de la red 16 permite que el dispositivo 12 sepa que la posición de frecuencia inferior de su ancho de banda configurado 34 es "3", que corresponde a la posición de secuencia DMRS 3, DRMS3. Como el dispositivo 12 conoce la posición de su ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda configurado 34, el dispositivo 12 sabe que las posiciones de frecuencia contenidas en su ancho de banda planificado corresponden, o están mapeadas a las posiciones de secuencia DMRS 4, 5 y 6.

Los valores reales de los elementos de secuencia DMRS que se mapean a su ancho de banda planificado 36 pueden obtenerse a partir de parámetros específicos del dispositivo 12 y/o parámetros de la celda, como el ID de celda virtual. En principio, también es posible que el parámetro señalado indique directamente el primero, o un elemento de secuencia DMRS especificado del ancho de banda planificado 36 en lugar del ancho de banda configurado 34. Sin embargo, puede haber ciertas ventajas asociadas con la relación del parámetro con el ancho de banda configurado 34. Por ejemplo, el parámetro tendría que ser señalado solo con cambios en el ancho de banda configurado 34.

Si el dispositivo 12 solo admite una fracción del ancho de banda del sistema 30, el dispositivo 12 se configura con un ancho de banda después de que el dispositivo 12 haga un acceso inicial. En al menos una realización, el parámetro requerido para determinar la alineación de secuencias DMRS con el ancho de banda planificado 36 del dispositivo se puede obtener en el dispositivo 12 a partir de la configuración y no se necesita señalización explícita.

En una realización relacionada, se define una subportadora de referencia en el ancho de banda del sistema 30. Por ejemplo, la señal de sincronización primaria, PSS, es transmitida por la red 16 y recibida y detectada por el dispositivo 12. La posición central de la PSS detectada puede identificarse como la subportadora de referencia o, más generalmente, cualquier subportadora 32 en el ancho de banda del sistema 30 puede definirse como una subportadora de referencia. El ancho de banda operativo que está configurado para el dispositivo 12 se señala, indicando una distancia de frecuencia relativa a la subportadora de referencia 32. La distancia puede indicarse en términos de las subportadoras 32, o los correspondientes bloques de recursos, etc.

La secuencia DMRS $r(m)$ se genera por subportadora m con respecto a la subportadora de referencia, donde m puede ser tanto positivo como negativo, para crear un esquema de numeración global. Conocer la distancia de frecuencia desde la subportadora de referencia, aunque esté fuera del ancho de banda operativo para el dispositivo 12, permite al dispositivo 12 determinar la secuencia DMRS para sus bloques de recursos planificados.

Considérense a continuación los dispositivos agresores 1 y 2 que se ven en la figura 8. Cada dispositivo agresor tiene un ancho de banda planificado que solapa al menos parcialmente el ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12. Con el esquema de numeración global, cualquier posición de frecuencia que sea común entre el ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12 y los dispositivos agresores 1 y 2 será mapeada a la misma posición de secuencia DMRS. Por lo tanto, si el dispositivo 12 sabe qué secuencias DMRS podrían estar en uso en los dispositivos agresores, sabe exactamente qué elementos de secuencia DMRS podrían recibirse en el dispositivo 12 desde los dispositivos agresores, en las subportadoras 32 incluidas en su ancho de banda planificado 36.

Por ejemplo, puede haber un número limitado de secuencias DMRS definidas, por ejemplo, usando una secuencia DMRS de base y un conjunto definido de desplazamientos cíclicos. Se puede considerar que cada desplazamiento cíclico produce una secuencia DMRS diferente. Sin embargo, todos los elementos de secuencia en cada secuencia DMRS observan el mapeo global, es decir, las posiciones de secuencia en cada secuencia DMRS están mapeadas a las posiciones de frecuencia del ancho de banda del sistema 30 por la misma numeración y mapeo global. Por lo tanto, el valor real del elemento de secuencia en la posición de secuencia "x" en una primera secuencia de DMRS diferirá del valor del elemento de secuencia en la posición de secuencia "x" en una segunda secuencia de DMRS. Sin embargo, la posición de secuencia "x" de ambas secuencias está mapeada a la misma posición de frecuencia en el ancho de banda del sistema global. Por lo tanto, suponiendo como un ejemplo simplificado que hay cinco secuencias DRMS que podrían ser utilizadas por un transmisor, no hay más de cinco posibles valores de elementos de secuencia que el transmisor podría transmitir en la posición de secuencia "x". De manera correspondiente, para una subportadora 32 correspondiente a la posición de secuencia "x", un receptor que recibe interferencia por esas transmisiones podría limitar sus hipótesis de interferencia al conjunto de cinco posibles valores de elementos de secuencia.

En otras palabras, si el dispositivo 12 conoce las secuencias DMRS que pueden usarse en los dispositivos agresores -por ejemplo, conoce los posibles desplazamientos cíclicos- conoce el universo de valores posibles para el elemento o elementos de secuencia DRMS que recibe en la subportadora 32 correspondiente a la posición de secuencia involucrada. Como se ve en la figura, debido a la numeración global de los elementos de secuencia DMRS, los elementos de secuencia DMRS interferentes de los dispositivos agresores 1 y 2 que se superponen al ancho de banda planificado 36 del dispositivo 12 también son elementos 4 a 6. Para cancelar la interferencia DMRS, el dispositivo 12 solo necesita probar uno o unos pocos candidatos de secuencia, pero no diferentes posiciones

de secuencia. El dispositivo 12 podría, por ejemplo, conocer el ID de la celda de los puntos de transmisión vecinos, por ejemplo, los nodos de red de radio 20, y obtener una o unas pocas secuencias DM-RS conectadas al punto de transmisión a partir de el ID de la celda virtual de ese punto de transmisión.

5 Otra posibilidad para que la red 16 proporcione la información que necesita el dispositivo 12 para determinar las posiciones de secuencia DMRS que corresponden a las posiciones de frecuencia de su ancho de banda planificado 36 es señalar un valor de inicialización. A menudo, la secuencia utilizada para DMRS es una secuencia pseudoaleatoria generada por un generador de secuencia pseudoaleatoria que se inicializa con un valor de inicialización especificado, por ejemplo, c_{init} . El generador de secuencia pseudoaleatoria podría inicializarse con un valor de inicialización y genera una secuencia que se mapea a continuación a la secuencia DMRS global comenzando con el elemento de secuencia 0, que se mapea al elemento DM-RS más bajo dentro del ancho de banda del sistema 36.

10 En la figura 8, el cuarto elemento de secuencia es el primer elemento DM-RS dentro del ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12. Por lo tanto, el generador de secuencia pseudoaleatoria en el dispositivo 12 podría configurarse con el valor de inicialización que produce la misma secuencia pseudoaleatoria pero comenzando con el elemento de secuencia 4, etiquetado como DMRS3 en el diagrama.

15 En una realización adicional, hay un conjunto de posibles valores de inicialización c_{init} , correspondientes a un conjunto de subportadoras de referencia dentro del ancho de banda del sistema. El dispositivo 12 señala el desplazamiento a la subportadora de referencia más cercana y la identidad de la subportadora de referencia. Para generar la secuencia DMRS $r(m)$, correspondiente a un c_{init} , es necesario almacenar los valores del registro de desplazamiento. Por ejemplo, si las secuencias m se usan como en LTE, $x_1(n)$, $x_2(n)$ se tienen que almacenar para un intervalo de n . Un dispositivo 12 puede almacenar los valores de memoria del registro de desplazamiento correspondientes a los elementos de secuencia mapeados a un conjunto de subportadoras de referencia, por ejemplo, con una separación de 100 MHz. Dependiendo de si el dispositivo 12 está situado de 0 a 100 MHz (c_{init} original) o de $n \cdot 100$ a $(n + 1) \cdot 100$ MHz ($n = 1, 2, 3$, tres valores de c_{init}), este inicializaría el generador aleatorio con el c_{init} original o con uno de los otros tres valores de c_{init} . El beneficio de esto es que la generación directa de una secuencia se limitaría a un máximo de 100 MHz, que es la distancia más larga desde el ancho de banda configurado 34 del dispositivo a una subportadora de referencia. De lo contrario, para anchos de banda del sistema muy grandes, por ejemplo, 1 GHz, la generación directa de la secuencia $r(m)$ al ancho de banda configurado 34 sería complicada.

20 En términos generales, la red 16 en una o más realizaciones está configurada para señalar un parámetro a un dispositivo 12 que el dispositivo 12 usa para determinar su señal de referencia, es decir, para determinar qué parte de una secuencia de señales de referencia corresponde a su ancho de banda planificado 36. Esta disposición permite que el dispositivo 12 determine qué elementos de secuencia DMRS aplican al ancho de banda planificado 36, sin que el dispositivo 12 tenga que conocer el ancho de banda del sistema 30 o la posición de su ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda del sistema 30. Tal enfoque permite que la red 16 relacione o mapee posiciones de secuencia DMRS con posiciones de frecuencia en el ancho de banda del sistema 30 usando un esquema de numeración global.

25 El parámetro señalado por la red 16 a un dispositivo 12 podría ser un parámetro de desplazamiento que informa al dispositivo 12 qué parte "cortar" de una secuencia DMRS global, por ejemplo, podría ser el número de elemento de secuencia de señales de referencia que está mapeado al principio del ancho de banda configurado 34 del dispositivo 12. Este parámetro, junto con el conocimiento del dispositivo de dónde está su ancho de banda planificado 36 dentro de su ancho de banda configurado 34, permitiría al dispositivo 12 determinar los elementos de secuencia de señales de referencia mapeados a su ancho de banda planificado 36. El parámetro señalado también podría ser un parámetro de inicialización que informa al dispositivo 12 cómo inicializar su generador de secuencia pseudoaleatoria, suponiendo que se usa una secuencia pseudoaleatoria para DM-RS. El primer elemento de secuencia generado correspondería nuevamente al elemento de secuencia de señales de referencia mapeado al comienzo del ancho de banda configurado del dispositivo 34.

30 Dichas operaciones permiten una numeración global de secuencias DMRS en relación con el ancho de banda del sistema, incluso si el dispositivo 12 no conoce el ancho de banda del sistema 30 o su posición de ancho de banda en relación con el ancho de banda del sistema 30. Independientemente de la posición de frecuencia de la víctima y el agresor, un dispositivo de víctima 12 sabe qué números de elementos de secuencia de la secuencia DM-RS del agresor se superponen a su ancho de banda planificado 36 y por eso puede cancelar fácilmente la DMRS interferente. En el caso más simple, el DMRS solo depende del ID de la celda o de un parámetro similar, como el ID de la celda virtual; Si el dispositivo víctima 12 conoce el ID de celda del nodo interferente, también conoce los elementos de secuencia interferentes. En una configuración práctica, un punto de transmisión determinado puede estar asociado con una ID de celda, pero puede crear señales de referencia pseudo ortogonales. Incluso en este caso, si el dispositivo víctima 12 conoce el ID de celda, solo tiene que probar algunas secuencias candidatas para cancelar la interferencia que surge en el dispositivo 12 a partir de la transmisión de la señal o señales de referencia por el punto de transmisión.

35 La figura 9 enfatiza este escenario al mostrar la alineación global entre las posiciones de secuencia de señales de

referencia para un dispositivo víctima 12 y dos dispositivos agresores 1 y 2. En particular, se ve que la misma numeración de posición de secuencia -que generalmente se relaciona con la numeración de posición de frecuencia del ancho de banda del sistema 30- se aplica al dispositivo víctima 12 y a los dispositivos agresores 1 y 2. Es decir, la parte 44-1 de una secuencia de señales de referencia que se superpone al ancho de banda planificado del dispositivo víctima 12 utiliza la misma numeración/mapeo de posición de secuencia que se usa para las partes 44-2 y 44-3 que se superponen a los anchos de banda planificados de los dispositivos agresores 1 y 2. Se debe observar que las secuencias de señales de referencia reales no son necesariamente las mismas para los tres dispositivos. Es decir, la posición de secuencia asociada al elemento de secuencia 4 en cada una de las partes superpuestas 44-1, 44-2 y 44-3, puede tener un valor diferente, pero la alineación o el mapeo de esa posición de secuencia es igual para los tres dispositivos.

Teniendo una amplia comprensión de los detalles anteriores, una o más secuencias de señales de referencia 40 están disponibles o definidas para su uso en una red de comunicación inalámbrica 16. Cada secuencia de señales de referencia 40 comprende una serie o conjunto de elementos de secuencia 42, ocupando cada elemento de secuencia una posición correspondiente en la secuencia de señales de referencia 40. La red 16, por ejemplo, un nodo de red de radio 20 dado, usa un esquema de numeración global para su ancho de banda del sistema 30, por ejemplo, un esquema de numeración global para las subportadoras de frecuencia 32 que constituyen su ancho de banda del sistema 30. Se puede considerar que cada subportadora 32 ocupa una posición de frecuencia, y la red 16 usa un mapeo definido que relaciona las posiciones de las señales de referencia con las posiciones de frecuencia.

Un dispositivo 12 está configurado con un ancho de banda configurado 34, donde el ancho de banda configurado 34 está situado en algún lugar dentro del ancho de banda del sistema 30. En funcionamiento, el dispositivo 12 usa un ancho de banda planificado 36 que ocupa la totalidad o una parte del ancho de banda configurado 34. Debido a el mapeo o la alineación definidos entre las posiciones de secuencia de señales de referencia y las posiciones de frecuencia, las posiciones de secuencia que corresponden a las posiciones de frecuencia asociadas con el ancho de banda planificado 36 del dispositivo están dictadas por el lugar en que está situado el ancho de banda planificado 36 dentro del ancho de banda del sistema 30. Sin embargo, de acuerdo con las enseñanzas del presente documento, el dispositivo 12 no necesita conocer el ancho de banda del sistema 30, ni siquiera conocer la posición de su ancho de banda configurado/planificado 34/36, para saber qué posiciones de secuencia de señales de referencia corresponden a su ancho de banda planificado 36. La red 16 evita estas necesidades señalizando información al dispositivo 12, a partir de la cual el dispositivo 12 puede implícita o explícitamente determinar el desplazamiento de secuencia correspondiente a su ancho de banda del sistema 36.

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas 1-10.

REIVINDICACIONES

1. Un método (600) de funcionamiento en un dispositivo de comunicación inalámbrica (12) configurado para funcionar en una red de comunicación inalámbrica (16), comprendiendo el método (600):
- 5 determinar (602), en base a información recibida de un nodo de red (50) en la red (16), un desplazamiento de secuencia para una secuencia de señales de referencia (40);
- determinar (604), en función del desplazamiento de secuencia, qué parte de la secuencia de señales de referencia (40) se superpone a un ancho de banda planificado (36) del dispositivo de comunicación inalámbrica (12), denominada parte superpuesta (44) de la secuencia de señales de referencia (40),
- 10 en el que el ancho de banda planificado (36) es una parte de un ancho de banda mayor del sistema (30) asociado con la red (16), y donde la secuencia de señales de referencia (40) se superpone al ancho de banda del sistema (30) de acuerdo con un mapeo entre elementos de secuencia respectivos (42) que constituyen la secuencia de señales de referencia (40) y las subportadoras respectivas (32) que constituyen el ancho de banda del sistema (30); y **caracterizado por**:
- 15 transmitir uno o más de los elementos de secuencia (42) contenidos en la parte superpuesta (44) de la secuencia de señales de referencia (40).
2. El método (600) según la reivindicación 1, en el que la información recibida desde el nodo de red (50) indica una posición de un ancho de banda configurado (34) dentro del ancho de banda del sistema (30), y en el que determinar (602) el desplazamiento de secuencia comprende determinar el desplazamiento de secuencia en base a la posición del ancho de banda configurado (34) y a una posición del ancho de banda planificado (36), en el que el ancho de banda planificado (36) está contenido dentro del ancho de banda configurado (34).
- 20 3. El método (600) según la reivindicación 1, en el que la información recibida desde el nodo de red (50) indica un valor de inicialización, y en el que determinar (602) el desplazamiento de secuencia comprende determinar el desplazamiento de secuencia utilizando el valor de inicialización para iniciar una función de generación de elementos de secuencia, donde el valor de inicialización es una función del desplazamiento de secuencia.
- 25 4. El método (600) de cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el mapeo mapea los elementos de secuencia respectivos (42) que constituyen la secuencia de señales de referencia (40) a subportadoras respectivas (32) que constituyen el ancho de banda del sistema (30).
- 30 5. El método (600) según la reivindicación 1, en el que la información recibida del nodo de red (50) indica un desplazamiento que relaciona una posición de un ancho de banda configurado (34) del dispositivo de comunicación inalámbrica (12) con una posición de referencia dentro del ancho de banda del sistema (30), y en el que determinar (602) el desplazamiento de secuencia comprende determinar el desplazamiento de secuencia en función de la posición del ancho de banda configurado (34) en relación con la posición de referencia, y además en función de una posición del ancho de banda planificado (36) dentro del ancho de banda configurado (34).
- 35 6. Un dispositivo de comunicación inalámbrica (12) configurado para funcionar en una red de comunicación inalámbrica (16) y que comprende:
- circuitos de comunicación (72) configurados para comunicar de forma inalámbrica con uno o más nodos en la red (16); y
- circuitos de procesamiento (74) asociados operativamente con los circuitos de comunicación (72) y configurados para:
- 40 determinar, en base a información recibida de un nodo de red (50) en la red (16), un desplazamiento de secuencia para una secuencia de señales de referencia (40); y
- determinar, en función del desplazamiento de secuencia, qué parte de la secuencia de señales de referencia (40) se superpone a un ancho de banda planificado (36) del dispositivo de comunicación inalámbrica (12), denominada parte superpuesta (44) de la secuencia de señales de referencia (40); donde
- 45 el ancho de banda planificado (36) es una parte de un ancho de banda mayor del sistema (30) asociado con la red (16) y donde la secuencia de señales de referencia (40) se superpone al ancho de banda del sistema (30) de acuerdo con un mapeo entre elementos de secuencia respectivos (42) que constituyen la secuencia de señales de referencia (40) y respectivas subportadoras (32) que constituyen el ancho de banda del sistema (30); y
- 50 **caracterizado por** estar configurado para transmitir uno o más de los elementos de secuencia (42) contenidos en la parte superpuesta (44) de la secuencia de señales de referencia (40).
7. El dispositivo de comunicación inalámbrica (12) según la reivindicación 6, en el que la información recibida desde el nodo de red (50) indica una posición de un ancho de banda configurado (34) dentro del ancho de banda del

sistema (30), y en el que los circuitos de procesamiento (74) están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia en base a la posición del ancho de banda configurado (34) y a una posición del ancho de banda planificado (36), en el que el ancho de banda planificado (36) está contenido dentro del ancho de banda configurado (34).

- 5 8. El dispositivo de comunicación inalámbrica (12) según la reivindicación 6, en el que la información recibida desde el nodo de red (50) indica un valor de inicialización, y en el que los circuitos de procesamiento (74) están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia, utilizando el valor de inicialización para inicializar una función de generación de elementos de secuencia, en la que el valor de inicialización es una función del desplazamiento de secuencia.
- 10 9. Dispositivo de comunicación inalámbrica (12) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que el mapeo mapea elementos de secuencia respectivos (42) que constituyen la secuencia de señales de referencia (40) a subportadoras respectivas (32) que constituyen el ancho de banda del sistema (30).
- 15 10. El dispositivo de comunicación inalámbrica (12) según la reivindicación 6, en el que la información recibida del nodo de red (50) indica un desplazamiento que relaciona una posición de un ancho de banda configurado (34) del dispositivo de comunicación inalámbrica (12) con una posición de referencia dentro del ancho de banda del sistema (30), y en el que los circuitos de procesamiento (74) están configurados para determinar el desplazamiento de secuencia en función de la posición del ancho de banda configurado (34) en relación con la posición de referencia, y además en función de una posición del ancho de banda planificado (36) dentro del ancho de banda configurado (34).

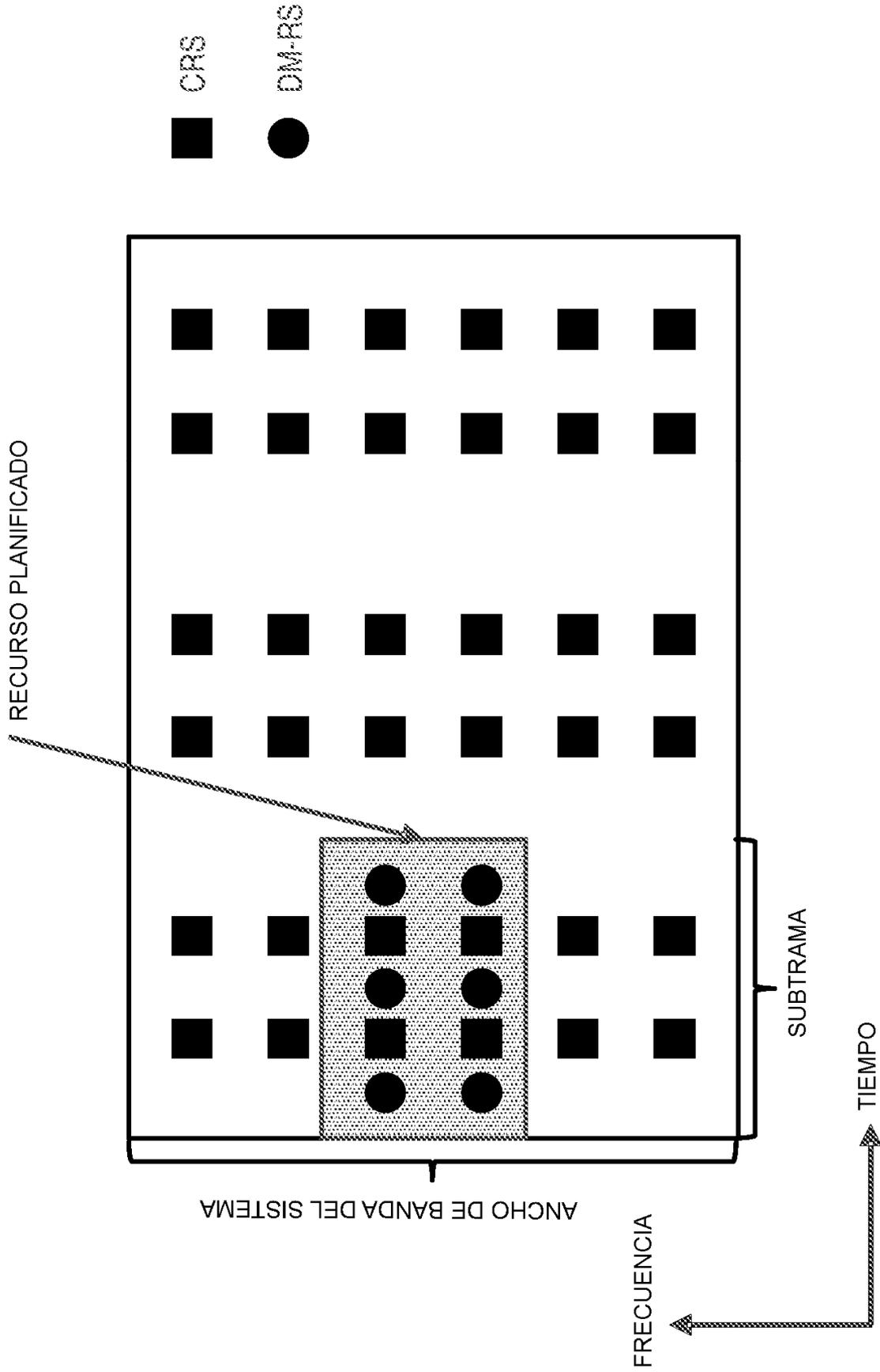


FIG. 1

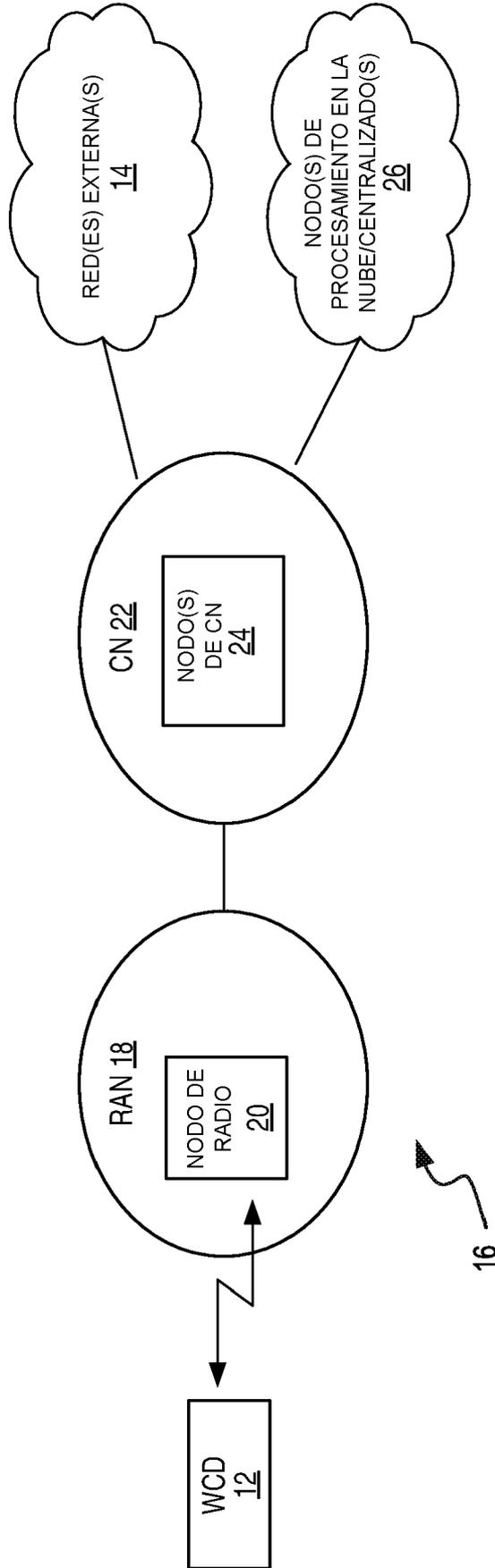


FIG. 2

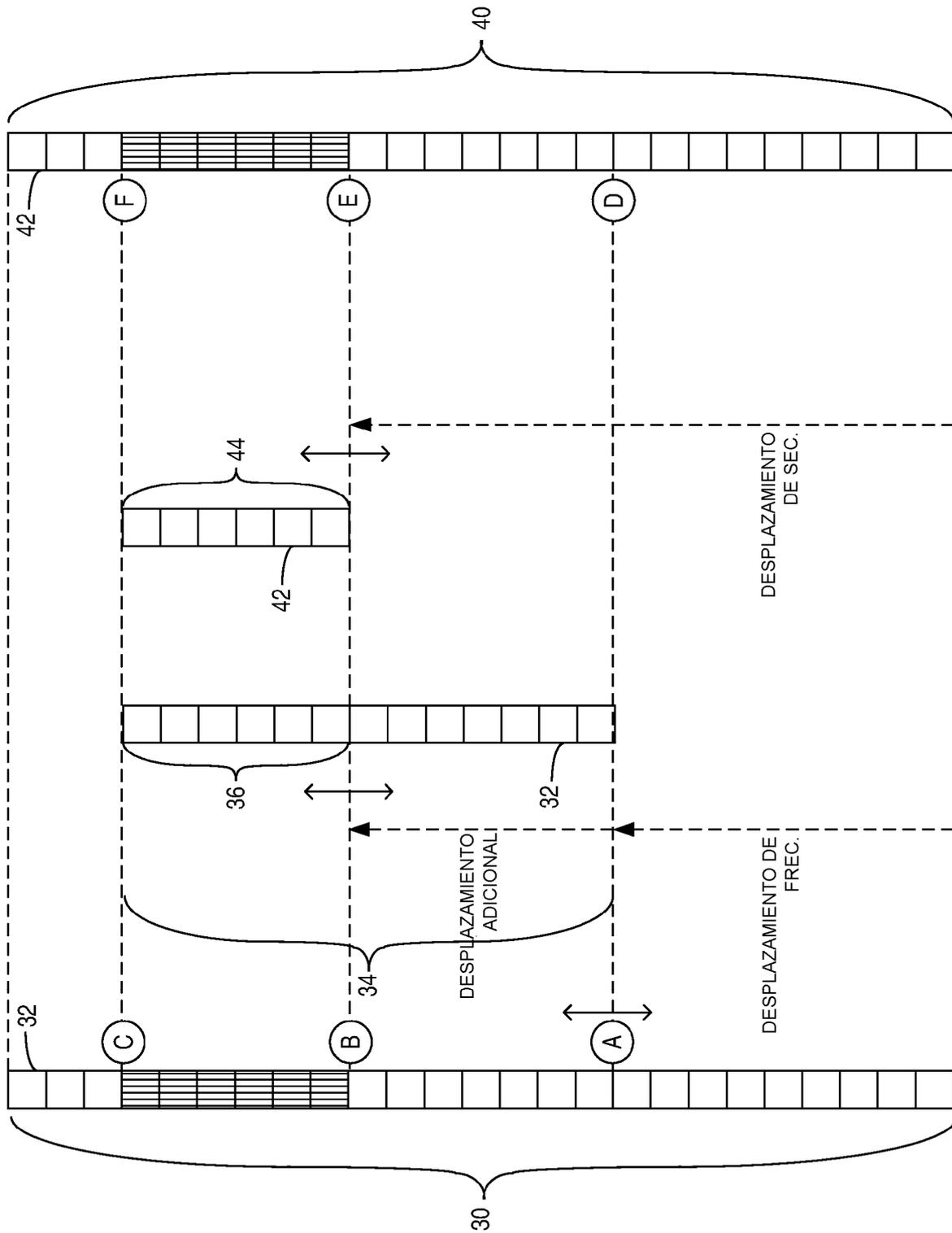


FIG. 3

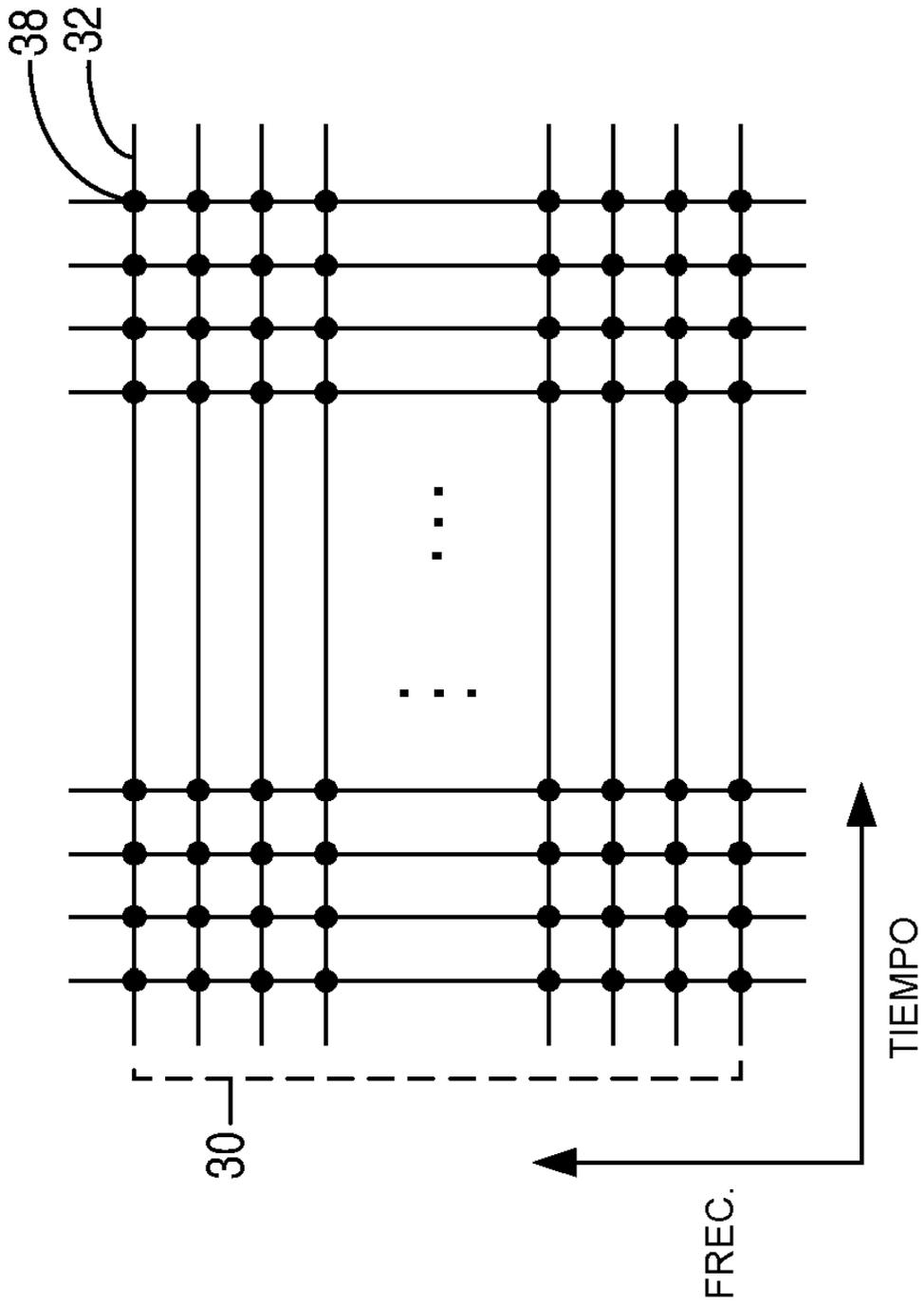


FIG. 4

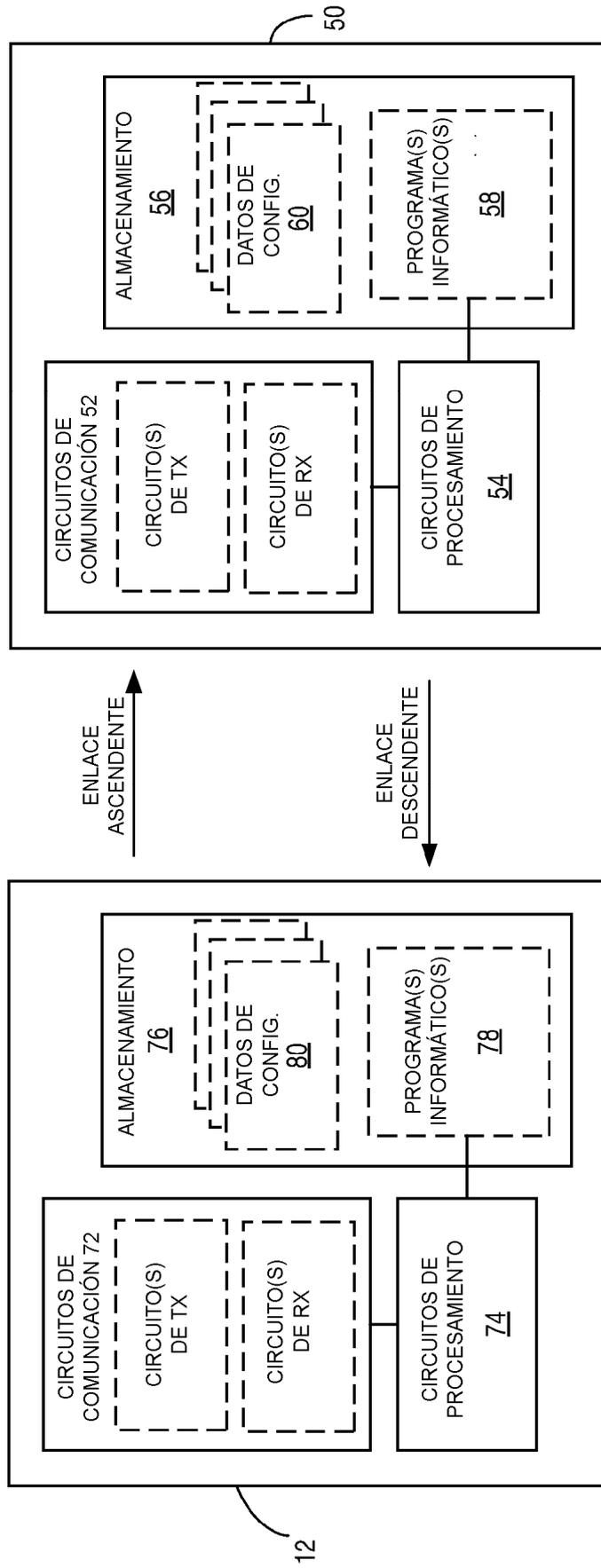


FIG. 5

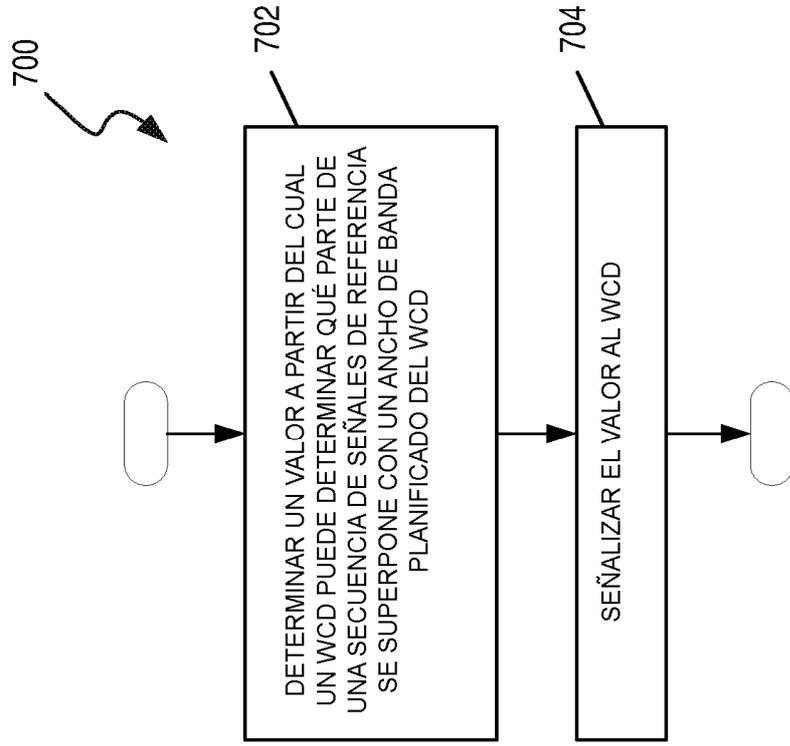


FIG. 7

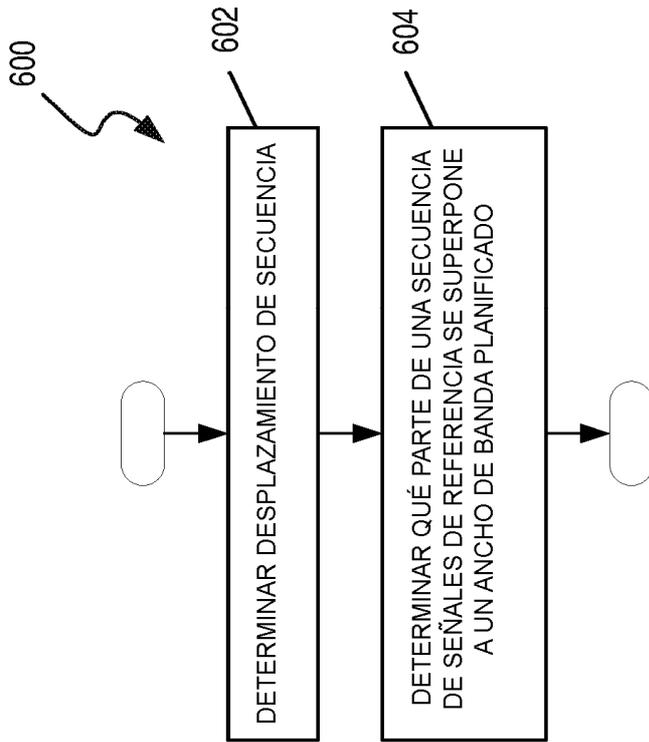


FIG. 6

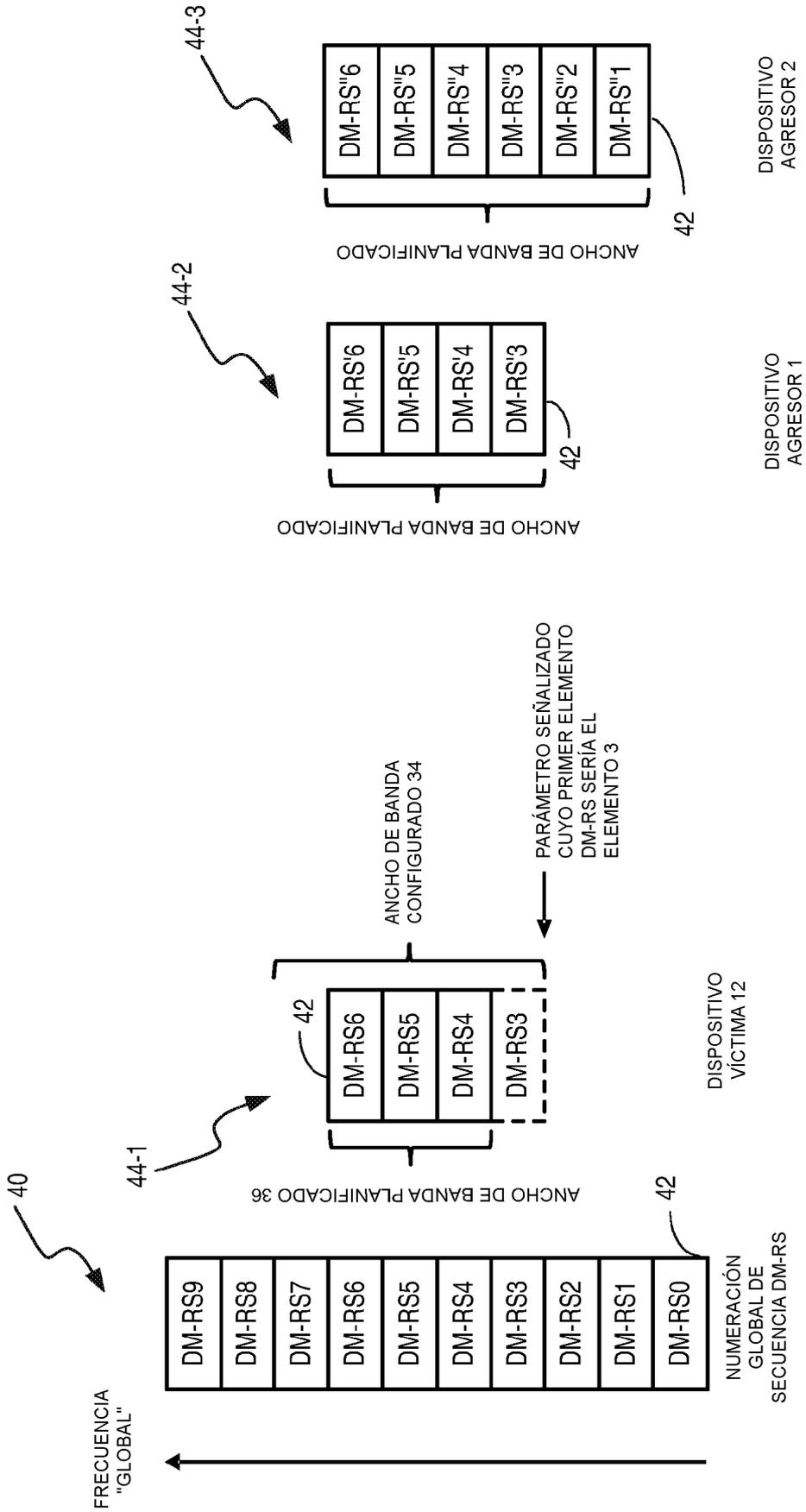


FIG. 8

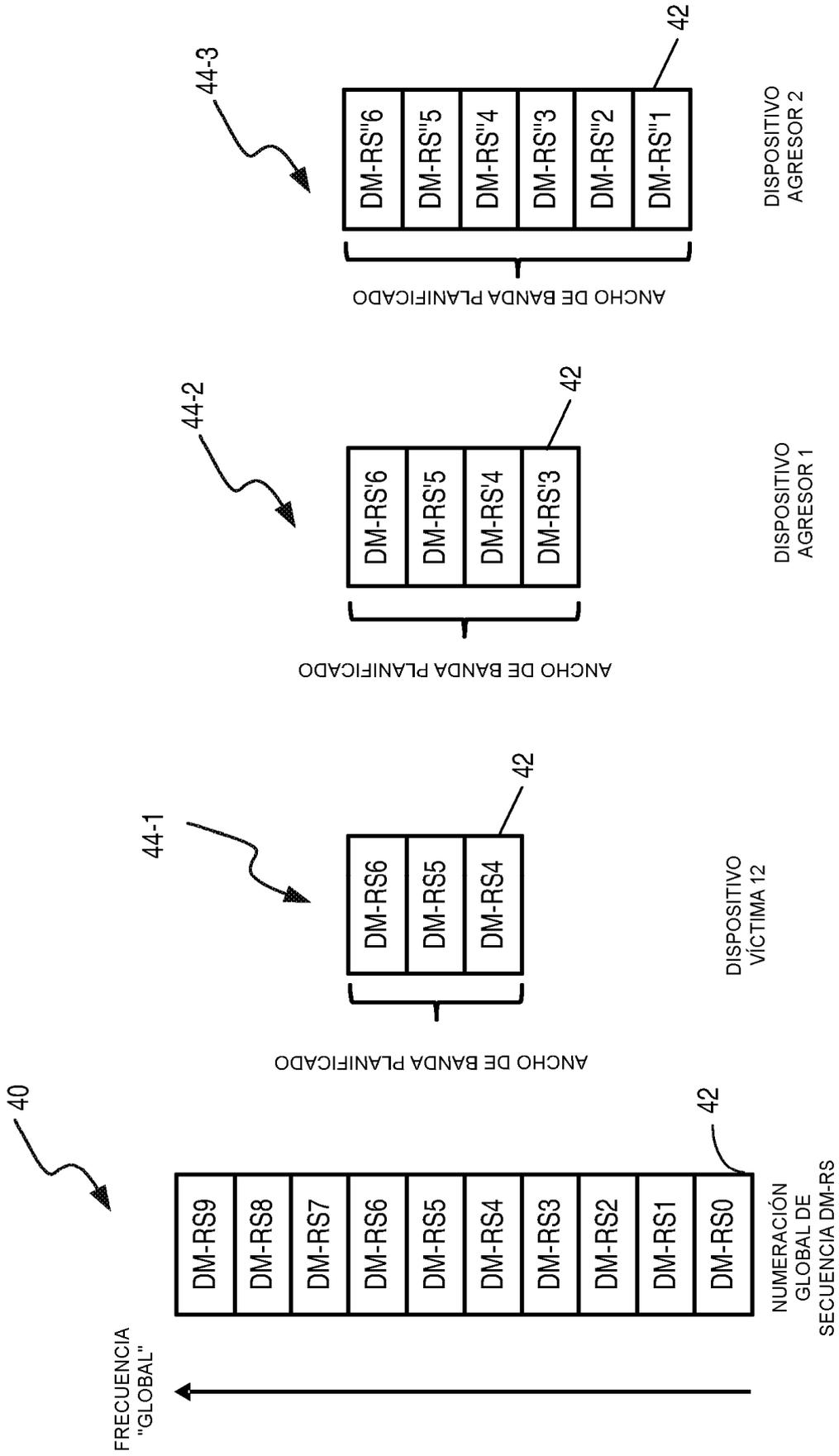


FIG. 9