

MECANISMO DE TRANSMISIÓN DE SEÑAL DE REFERENCIA DE SONDEO DE ENLACE ASCENDENTE

CAMPO

5 Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación se refieren en general al campo de las telecomunicaciones y en particular, a un dispositivo terminal, un dispositivo de red, métodos, aparatos y un medio de almacenamiento legible por ordenador para la transmisión de señales de referencia de sondeo (SRS) de enlace ascendente (UL).

10 ANTECEDENTES

La edición 17 (Rel-17 o R17) del proyecto de asociación de la tercera generación (3GPP) ha proporcionado un soporte para configuraciones de conmutación de antena de recursos de SRS de UL tanto simétricas como no simétricas, y se propone que la R18 amplíe el soporte para la configuración de conmutación de antena simétrica habilitando 8 puertos de antena (AP) con uno o más símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) en donde diferentes puertos de antena se mapean a diferentes símbolos. Sin embargo, se sigue necesitando un estudio adicional acerca de una transmisión de la SRS de UL.

20 SUMARIO

En general, las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación proporcionan una solución para la transmisión de señales de referencia de sondeo de enlace ascendente.

En un primer aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende al menos un procesador y al menos una memoria que almacena instrucciones

que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: reciba, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; mapee los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y transmita, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un segundo aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende al menos un procesador y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: transmita, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; y reciba, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un tercer aspecto, se proporciona un método realizado por un dispositivo terminal. El método comprende: recibir, por un dispositivo terminal y desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; mapear,

por el dispositivo terminal, los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y transmitir, por el dispositivo terminal y al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS,
5 usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un cuarto aspecto, se proporciona un método realizado por un dispositivo de red. El método comprende: transmitir, por un dispositivo de red y a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de
10 múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; y recibir, por el dispositivo de red y desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un quinto aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende:
15 medios para recibir, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; medios para mapear los múltiples conjuntos de puertos de
20 antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y medios para transmitir, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un sexto aspecto, se proporciona un aparato. El aparato comprende:
25 medios para transmitir, en un dispositivo de red a un dispositivo terminal,

información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; y medios para recibir, desde
5 el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un séptimo aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente:
10 recibir, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples
15 símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y transmitir, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un octavo aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador no transitorio que comprende instrucciones de programa que, cuando son
20 ejecutadas por un aparato, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: transmitir, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia
25 ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una

ranura; y recibir, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un noveno aspecto se proporciona un programa informático que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un aparato, hacen que
5 el aparato realice al menos lo siguiente: recibir, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; mapear los múltiples
10 conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y transmitir, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un décimo aspecto se proporciona un programa informático que
15 comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un aparato, hacen que el aparato realice al menos lo siguiente: transmitir, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de
20 señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; y recibir, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un undécimo aspecto, se proporciona un dispositivo terminal. El dispositivo terminal comprende: circuitería de recepción configurada para recibir,
25 desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de

puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; circuitería de mapeo configurada para mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y circuitería de transmisión configurada para transmitir, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En un decimosegundo aspecto, se proporciona un dispositivo de red. El dispositivo de red comprende: circuitos de transmisión configurados para transmitir, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de un recurso de señal de referencia de sondeo (SRS) en una ranura; y circuitería de recepción configurada para recibir, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En un decimotercer aspecto, se proporciona un medio legible por ordenador que comprende instrucciones de programa que, cuando son ejecutadas por un aparato, hacen que el aparato al menos realice el método en el tercer o el cuarto aspecto.

Se ha de entender que la sección de sumario no pretende identificar características clave o esenciales de las realizaciones de la presente divulgación, ni se pretende que se use para limitar el alcance de la presente divulgación. Otras características de la presente divulgación se volverán fácilmente

comprensibles a través de la siguiente descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Algunas realizaciones de ejemplo se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

5 la figura 1 ilustra un ejemplo de SRS de UL con el uso de 8T8R de '*antennaSwitching*';

la figura 2 ilustra un ejemplo de una configuración de recursos de SRS de UL con 8 AP con peine 2 y sin puertos de antena multiplexados por división de tiempo (sometidos a TDM) con el uso de conjunto de recursos de '*codebook*';

10 la figura 3 ilustra un ejemplo de un entorno de red en el que se pueden implementar algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

la figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

15 la figura 5 ilustra un ejemplo de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM consecutivos de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

20 la figura 6 ilustra un ejemplo de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM consecutivos con una repetición de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

la figura 7 ilustra un ejemplo de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM no consecutivos con una repetición de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

25 la figura 8 ilustra un ejemplo de múltiples conjuntos de puertos de antena

de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM no consecutivos con una repetición y un salto de frecuencia de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

la figura 9 ilustra un diagrama de flujo de un método implementado en un dispositivo terminal de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

la figura 10 ilustra un diagrama de flujo de un método implementado en un dispositivo de red de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación;

la figura 11 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo que es adecuado para implementar algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación; y

la figura 12 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de un medio legible por ordenador de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación.

En todos los dibujos, los mismos números de referencia, o unos similares, representan los mismos elementos, o unos similares.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

El principio de la presente divulgación se describirá a continuación con referencia a algunas realizaciones de ejemplo. Se ha de entender que estas realizaciones se describen solo para fines de ilustración y para ayudar a los expertos en la materia a entender e implementar la presente divulgación, sin sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de la divulgación. La divulgación descrita en el presente documento se puede implementar de diversas formas que no sean las descritas a continuación.

En la descripción y reivindicaciones siguientes, a menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en el presente documento tienen el mismo significado que entendería comúnmente un experto en la materia a la que pertenece esta divulgación.

5 Referencias en la presente divulgación a "una realización", "una realización de ejemplo" y similares indican que la realización descrita puede incluir un rasgo, estructura o característica particular, pero no es necesario que cada realización incluya el rasgo, estructura o característica particular. Además, tales expresiones no están haciendo referencia necesariamente a la misma
10 realización. Además, cuando un rasgo, estructura o característica particular se describe en relación con una realización, se afirma que está dentro del conocimiento de un experto en la materia afectar a tal rasgo, estructura o característica en relación con otras realizaciones, ya se describa explícitamente o no.

15 Se deberá entender que, aunque los términos "primero" y "segundo" etc., se pueden usar en el presente documento para describir diversos elementos, estos elementos no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos se usan solo para distinguir un elemento de otro. Por ejemplo, un primer elemento se podría denominar segundo elemento y, de forma similar, un
20 segundo elemento se podría denominar primer elemento, sin apartarse del alcance de las realizaciones de ejemplo. Como se usa en el presente documento, la expresión "y/o" incluye todas y cada una de las combinaciones de uno o más de los términos enumerados.

 La terminología usada en el presente documento es solo para el fin de
25 describir realizaciones particulares y no pretende ser limitante de realizaciones

de ejemplo. Como se usan en el presente documento, se pretende que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyan asimismo las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá adicionalmente que las expresiones "comprende", "comprendiendo/que comprende", "tiene", "teniendo/que tiene", "incluye" y/o "incluyendo/que incluye", cuando se usan en el presente documento, especifican la presencia de rasgos, elementos y/o componentes etc., expuestos, pero no excluyen la presencia o adición de otros uno o más rasgos, elementos o componentes diferentes, y/o combinaciones de los mismos. Como se usa en el presente documento, "al menos uno de los siguientes: <una lista de dos o más elementos>" y "al menos uno de <una lista de dos o más elementos>" y enunciados similares, en donde la lista de dos o más elementos se une mediante "y" u "o", significan al menos uno cualquiera de los elementos, o al menos dos cualesquiera o más de los elementos, o al menos todos los elementos.

Como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" se puede referir a uno o más o a la totalidad de los siguientes:

(a) implementaciones de circuito solo de hardware (tales como implementaciones en circuitería solo analógica y/o digital) y

(b) combinaciones de circuitos de hardware y software, tales como (según sea aplicable):

(i) una combinación de circuito(s) de hardware analógico(s) y/o digital(es) con software/firmware y

(ii) cualquier porción de procesador(es) de hardware con software (incluyendo procesador(es) de señales digitales), software y memoria(s) que trabajan conjuntamente para hacer que un aparato,

tal como un teléfono móvil o servidor, realice diversas funciones) y

(c) circuito(s) de hardware y/o procesador(es), tales como un(os) microprocesador(es) o una porción de un(os) microprocesador(es), que requieren software (por ejemplo, firmware) para el funcionamiento, pero el
5 software puede no estar presente cuando no es necesario para el funcionamiento.

Esta definición de circuitería es aplicable a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término circuitería también cubre una
10 implementación de meramente un circuito de hardware o procesador (o múltiples procesadores) o una porción de un circuito de hardware o procesador y su software y/o firmware adjunto. El término circuitería también cubre, por ejemplo, y si es aplicable al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador para un dispositivo móvil o un
15 circuito integrado similar en servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

Como se usa en el presente documento, la expresión "red de comunicación" se refiere a una red que sigue cualquier norma de comunicación adecuada, tal como Evolución a Largo Plazo (LTE), LTE Avanzada (LTE-A),
20 Nueva Radio (NR), Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Acceso por Paquetes de Alta Velocidad (HSPA), Internet de las Cosas de Banda Estrecha (NB-IoT) y así sucesivamente. Además, las comunicaciones entre un dispositivo terminal y un dispositivo de red en la red de comunicación se pueden realizar de acuerdo con cualquier protocolo de
25 comunicación de generación adecuado, incluyendo, pero sin limitación, los

protocolos de comunicación de la primera generación (1G), de la segunda generación (2G), de 2.5G, de 2.75G, de la tercera generación (3G), de la cuarta generación (4G), de 4.5G, de la quinta generación (5G), de la sexta generación (6G) y/o cualquier otro protocolo o bien conocido en la actualidad o bien que se vaya a desarrollar en el futuro. Las realizaciones de la presente divulgación se pueden aplicar en diversos sistemas de comunicación. Dado el rápido desarrollo en las comunicaciones, también existirán, por supuesto, tecnologías y sistemas de comunicación de tipo futuro con los que se pueda materializar la presente divulgación. No se debería ver como que limita el alcance de la presente divulgación a solo el sistema mencionado anteriormente.

Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo de red" hace referencia a un nodo en una red de comunicación a través del cual un dispositivo terminal accede a la red y recibe servicios de la misma. El dispositivo de red se puede referir a una estación base (BS) o un punto de acceso (AP), por ejemplo, un nodo B (NodoB o NB), un NodoB evolucionado (eNodoB o eNB), un NB de nueva radio (NR) (también denominado gNB), una unidad de radio remota (RRU), una unidad de entrada de radio (RH), una unidad de entrada de radio remota (RRH), un nodo de acceso y red de retroceso integrado (IAB), un retransmisor, un nodo de baja potencia tal como uno femto, uno pico, y así sucesivamente, dependiendo de la terminología y la tecnología aplicadas.

La expresión "dispositivo terminal" se refiere a cualquier dispositivo de extremo que pueda ser capaz de una comunicación inalámbrica. A modo de ejemplo en lugar de limitación, un dispositivo terminal también se puede denominar dispositivo de comunicación, equipo de usuario (UE), estación de abonado (SS), estación de abonado portátil, estación móvil (MS) o terminal de

acceso (AT). El dispositivo terminal puede incluir, pero sin limitación, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, una tableta, un dispositivo terminal ponible, un asistente digital personal (PDA), ordenadores portátiles, ordenador de sobremesa, dispositivos terminales de captura de imágenes tales como cámaras digitales, dispositivos terminales de juegos, aparatos de almacenamiento y reproducción de música, dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículo, puntos de extremo inalámbricos, estaciones móviles, equipo embebido en ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), llaves USB, dispositivos inteligentes, equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo de Internet de las Cosas (IoT), un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC), un reloj de pulsera u otro dispositivo ponible, un visualizador montado en la cabeza (HMD), un vehículo, un dron, un dispositivo y aplicaciones de tipo médico (por ejemplo, cirugía remota), un dispositivo y aplicaciones de tipo industrial (por ejemplo, un robot y/u otros dispositivos inalámbricos que operan en un contexto industrial y/o contexto de cadena de procesamiento automatizado), un dispositivo de electrónica de consumo, un dispositivo que opera en redes inalámbricas comerciales y/o industriales y similares. En la siguiente descripción, se pueden usar de forma intercambiable las expresiones "dispositivo terminal", "dispositivo de comunicación", "terminal", "equipo de usuario" y "UE".

La especificación de la Rel-17 de nueva radio (NR) del 3GPP proporciona soporte para planificación de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) de enlace descendente (DL) de un único usuario hasta 8 capas (es decir, rango 8). Sin embargo, la configuración de recursos de SRS de UL de la

Rel-15 con conmutación de antena puede proporcionar solo soporte para equipos de usuario (UE) equipados con 4 puertos de antena de RX. En otras palabras, aunque un UE se equipa con 8 puertos de antena de RX, solo 4 de los 8 puertos de antena se pueden usar para la adquisición de información de estado de canal (CSI) de DL en un lado de red (tal como el lado de gNB) basándose en el sondeo de SRS de UL. Claramente, esto puede conducir a un uso subóptimo de méritos potenciales de precodificación de TX de DL así como procesamiento de RX, lo que limita el rendimiento del sistema, por ejemplo, en términos de eficiencia espectral y mitigación de interferencia.

La Rel-17 de NR soporta los siguientes comportamientos en el dominio del tiempo de SRS: transmisiones periódicas, semipersistentes y aperiódicas. Los recursos de SRS periódicos se pueden configurar mediante señalización de control de recursos de radio (RRC). El conjunto semipersistente de uno o más recursos de SRS puede ser activado o desactivado por un elemento de control de control de acceso al medio (CE de MAC). Mientras se está activando, el recurso de SRS semipersistente se puede transmitir con una periodicidad configurada y un desplazamiento de ranura. Como resultado de esto, se habilita un control de activación/desactivación más dinámico en comparación con los recursos de SRS periódicos.

En la Rel-17, dependiendo de la capacidad de conmutación de antena del UE de la que se informe, el UE se puede configurar con un "uso" de parámetro de capa superior en *SRS-ResourceSet* establecido como "*antennaSwitching*". El UE se puede configurar con solo una de las siguientes configuraciones dependiendo de la capacidad de UE *compatibleSRS-TxPortSwitch* indicada:

- 't1r2' para 1T2R,

- 't1r1-t1r2' para $1T = 1R/1T2R$,
- 't2r4' para $2T4R$,
- 't1r4' para $1T4R$,
- 't1r6' para $1T6R$,
- 5 • 't1r8' para $1T8R$,
- 't2r6' para $2T6R$,
- 't2r8' para $2T8R$,
- 't4r8' para $4T8R$,
- 't1r1-t1r2-t1r4' para $1T = 1R/1T2R/1T4R$,
- 10 • 't1r4-t2r4' para $1T4R/2T4R$,
- 't1r1-t1r2-t2r2-t2r4' para $1T = 1R/1T2R/2T = 2R/2T4R$,
- 't1r1-t1r2-t2r2-t1r4-t2r4' para $1T = 1R/1T2R/2T = 2R/1T4R/2T4R$,
- 't1r1' para $T = 1R$,
- 't2r2' para $2T = 2R$,
- 15 • 't1r1-t2r2' para $1T = 1R/2T = 2R$,
- 't4r4' para $4T = 4R$, o
- 't1r1-t2r2-t4r4' para $1T = 1R/2T = 2R/4T = 4R$,

en donde T y R definen el número de puertos de antena de transmisión y puertos de antena de recepción en el lado de UE, respectivamente. La capacidad de conmutación de antena de UE (*compatibleSRS-TxPortSwitch*) indicada de 'xTyR' se puede referir a que un UE es capaz de transmisión de SRS en 'x' puertos de antena a lo largo de un total de 'y' antenas, en donde 'y' corresponde a la totalidad o a un subconjunto de las antenas de recepción de UE.

El UE está configurado con un período de guarda de Y símbolos, en el que el UE no transmite ninguna otra señal, en el caso de que los recursos de SRS de

un conjunto se transmitan en la misma ranura. El período de guarda está entre los recursos de SRS del conjunto. Para dos conjuntos de recursos de SRS de una conmutación de antena ubicada en dos ranuras consecutivas, si el UE es capaz de transmitir SRS en todos los símbolos en una ranura, existe un período de guarda de Y símbolos entre el último símbolo de OFDM ocupado por el conjunto de recursos de SRS en la primera ranura y el primer símbolo de OFDM ocupado por el conjunto de recursos de SRS en la segunda ranura.

Para el período de guarda (o brecha) inter conjunto, el UE no transmite ninguna otra señal en ningún símbolo del intervalo si el intervalo entre dos conjuntos de recursos de SRS es de Y símbolos.

- Cuando se descartan tanto el recurso de SRS en todos los símbolos correspondientes antes de la brecha como el recurso de SRS en todos los símbolos correspondientes después de la brecha debido al manejo de colisiones, la brecha también se descarta con la misma prioridad y se puede usar para la transmisión de UL.

El UE deberá esperar configurarse con el mismo número de puertos de SRS para todos los recursos de SRS en el/los conjunto(s) de recursos de SRS con el parámetro de capa superior "uso" establecido como '*antennaSwitching*'.

Para 1T2R, 1T4R, 2T4R, 1T6R, 1T8R, 2T6R, 2T8R o 4T8R, el UE no deberá esperar configurarse o desencadenarse con más de un conjunto de recursos de SRS con el parámetro de capa superior "uso" establecido como '*antennaSwitching*' en la misma ranura. Para 1T = 1R, 2T = 2R o 4T = 4R, el UE no deberá esperar configurarse o desencadenarse con más de un conjunto de recursos de SRS con el parámetro de capa superior "uso" establecido como '*antennaSwitching*' en el mismo símbolo.

Adicionalmente, la Rel-17 define una forma de cómo están configurados los puertos de antena para el recurso de SRS de UL con/sin repetición y con/sin salto de frecuencia de SRS:

- 5 • Cuando el salto de frecuencia dentro de un recurso de SRS en cada ranura no está configurado con repetición ($R = N_s$), cada uno de los puertos de antena del recurso de SRS en cada ranura se mapea en todos los N_s símbolos al mismo conjunto de subportadoras en el mismo conjunto de bloques de recursos físicos (PRB), en donde R es un factor de repetición de SRS.
- 10 • Cuando el salto de frecuencia dentro de un recurso de SRS en cada ranura está configurado sin repetición ($R = 1$), de acuerdo con los parámetros de salto de SRS SRS B, SRS C y salto b definidos en la cláusula 6.4.1.4 de la TS 38.211 del 3GPP, cada uno de los puertos de antena del recurso de SRS en cada ranura se mapea a diferentes conjuntos de subportadoras en cada
- 15 símbolo de OFDM, en donde se supone el mismo valor de peine de transmisión para diferentes conjuntos de subportadoras.
- 20 • Cuando están configurados tanto el salto de frecuencia como la repetición dentro de un recurso de SRS en cada ranura ($N_s \geq 4$, $R \geq 2$), cada uno de los puertos de antena del recurso de SRS en cada ranura se mapea al mismo
- 25 conjunto de subportadoras dentro de cada conjunto de R símbolos de OFDM adyacentes, y el salto de frecuencia a través de los N_s símbolos de OFDM se determina de acuerdo con los parámetros de salto de SRS SRS B, SRS C y salto b , en donde N_s debería ser divisible por R , N_s define el número de símbolos y R es el factor de repetición.

25 En la Rel-18, es importante identificar y especificar las potenciaciones

necesarias para múltiples entradas, múltiples salidas (MIMO) de enlace ascendente, al tiempo que seguiría siendo necesario introducir potenciaciones necesarias en MIMO de enlace descendente que facilitan el uso de un gran conjunto de antenas, no solo para el rango de frecuencia 1 (FR1) sino también
 5 para el FR2, para cumplir con la solicitud de evolución de los despliegues de NR.

Una tasa de datos de pico más alta para UL podría desempeñar un papel importante en aplicaciones de corto alcance, tales como entretenimiento en el hogar, videovigilancia/monitorización en aplicaciones industriales/sanitarias/de seguridad, IAB y otras aplicaciones en donde la potencia / el factor de forma / el
 10 coste de los dispositivos no son tan estrictos como en los dispositivos de mano tradicionales. La transmisión de UL con > 4 Tx es útil para salvar la brecha en la eficiencia espectral entre DL y UL, tanto en FR1 como en FR2. Por lo tanto, existe una necesidad fuerte de desarrollar métodos y/o soluciones de señalización para superar este problema para la Rel-18 o ediciones posteriores.

15 Uno de los objetivos de DL - UL de Evo de MIMO de NR de la Rel-18 es analizar y definir cómo proporcionar soporte de especificación para la transmisión de UL de múltiples paneles simultánea con 2 paneles (ST x 2 P) como sigue:

- Estudiar y, si está justificado, especificar mejoras de señal de referencia de
 20 desmodulación (DMRS) de UL, SRS, indicador de recursos de SRS (SRI) e indicador de matriz de precodificación de transmisión (TPMI) (incluyendo libro de códigos) para habilitar que la operación de UL de 8 Tx soporte 4 y más capas por UE en UL que se dirige a equipos en instalaciones de cliente (CPE)/acceso inalámbrico fijo (FWA)/vehículo/dispositivos industriales. Se
 25 hace notar restricciones potenciales sobre el alcance de este objetivo

(incluyendo suposición de coherencia y modos de potencia completa/no completa) se identificarán como parte del estudio.

En RAN1 n.º 110, se acordó usar el valor existente del número máximo de conjuntos de recursos de SRS, para el número máximo de conjuntos de recursos de SRS para SRS con 8T8R con '*antennaSwitching*'. Adicionalmente, se acordó que se soportarán 8 puertos de antena de TX en la Rel-18 para SRS de UL con el uso de '*antennaSwitching*'. Basándose en esto, el UE se puede configurar con un símbolo de OFDM para SRS de UL de 8 TX con conmutación de antena. La figura 1 ilustra un ejemplo 100 de SRS de UL con el uso de 8T8R de '*antennaSwitching*'. Sin embargo, quedó para su estudio adicional si el UE se puede configurar con más de un símbolo de OFDM, en donde diferentes puertos de antena se mapean a diferentes símbolos para SRS de UL de 8 TX con *antennaSwitching*. Además, quedó para su estudio adicional si uno o más símbolos de OFDM se pueden configurar también para el uso de SRS de UL con '*codebook*'.

En RAN1 n.º 111, se acordó que el UE se puede configurar con un recurso de SRS de 8 AP con el uso de conjunto de recursos de '*codebook*' o de '*antennaSwitching*' al menos con las siguientes configuraciones de peine:

- Para el peine 2, soportar 1 y 2 desplazamientos de peine,
- Para el peine 4, soportar 2 y 4 desplazamientos de peine,
- Para el peine 8, soportar 4 desplazamientos de peine.

Por ejemplo, la figura 2 ilustra un ejemplo 200 de una configuración de recursos de SRS de UL con 8 AP con peine 2 y sin puertos de antena multiplexados por división de tiempo (sometidos a TDM) con el uso de conjunto de recursos de '*codebook*'.

En RAN1 n.º 111bis, se acordó que el diseño de libro de códigos de 8 TX soportará las siguientes configuraciones:

- Para un único recurso de SRS en un conjunto de recursos de SRS con el uso de 'codebook' para canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH) de 8 TX o de 'antennaSwitching' (es decir, para conmutación de antena de 8T8R), cuando el recurso de SRS está configurado con 8 puertos y m símbolos de OFDM ($m > 1$), soportar el caso de 8 puertos mapeados sobre los m símbolos de OFDM:

- Opción 1: Diferentes puertos de SRS se mapean sobre diferentes símbolos de OFDM (es decir, TDM)
- PSEP: m pueden ser valores heredados, es decir, 2, 4, 8, 10, 12, 14.

Como se ha analizado anteriormente, la Rel-17 proporciona un soporte para configuraciones xTyR de conmutación de antena de recursos de SRS de UL tanto simétricas como no simétricas, en donde las simétricas tienen $x = y = 1, 2, 4$ y las no simétricas tienen $x \neq y$, $x = 1, 2, 4$ e $y = 1, 2, 4, 6, 8$, usando uno o más símbolos de OFDM. Adicionalmente, la Rel-18 extenderá el soporte para la configuración de conmutación de antena simétrica habilitando el soporte para $x = y = 8$ con uno o más símbolos de OFDM en donde diferentes puertos de antena se mapean a diferentes símbolos.

Además, la Rel-18 también extenderá el soporte para la configuración de recursos de SRS de UL con el uso libro de códigos y no libro de códigos para 8 puertos de antena de TX usando uno o más símbolos en donde diferentes puertos de antena se mapean a diferentes símbolos de OFDM. Además, la Rel-18 también proporcionará soporte para la configuración de conjunto de recursos de SRS de UL con el uso de 'codebook/antennaSwitching', una única

configuración de recursos de SRS de UL en donde múltiples puertos de antena, es decir, hasta 8 AP, se distribuyen de una forma con TDM a lo largo del tiempo a través de múltiples símbolos de OFDM.

5 Sin embargo, sigue existiendo una ambigüedad para el UE acerca de cómo interpretar correctamente la información de SRS de UL indicada/configurada (es decir, para distinguir la operación con respecto a salto de frecuencia y repetición heredada). Además, sigue sin estar claro cuál es el procedimiento de transmisión de UE correspondiente para SRS de UL con una información indicada dada.

10 Las realizaciones de ejemplo de la presente divulgación proporcionan una solución para la transmisión de señales de referencia de sondeo de enlace ascendente. Especialmente, un dispositivo terminal puede recibir información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un
15 recurso de SRS en una ranura. El dispositivo terminal puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo. El dispositivo terminal puede transmitir adicionalmente una SRS en el recurso de SRS en la ranura. Por lo tanto, se puede definir un procedimiento de transmisión
20 para SRS de UL con la información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura y el dispositivo terminal puede transmitir la SRS de UL en consecuencia. Por lo tanto, los recursos de los múltiples conjuntos de puertos de antena se pueden usar de
25 tal forma en donde la potencia de transmisión asociada con el recurso de SRS de

UL se puede usar de una forma más eficiente conduciendo a una cobertura de SRS de UL potenciada. Los principios y algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación se describirán con detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

5 La figura 3 ilustra un ejemplo de un entorno de red 300 en el que se pueden implementar algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. El entorno 300, que puede ser una parte de una red de comunicación, comprende un dispositivo de red 310 y un dispositivo terminal 320.

10 El entorno de comunicación 300 puede comprender cualquier número adecuado de dispositivos y células. En el entorno de comunicación 300, el dispositivo de red 310 puede proporcionar servicios al dispositivo terminal 320, y el dispositivo de red 310 y el dispositivo terminal 320 se pueden comunicar datos e información de control entre sí. En algunas realizaciones, el dispositivo de red
15 310 y el dispositivo terminal 320 se pueden comunicar con enlaces/canales directos.

 En el entorno 300, un enlace desde el dispositivo de red 310 al dispositivo terminal 320 se denomina enlace descendente (DL), mientras que un enlace desde el dispositivo terminal 320 al dispositivo de red 310 se denomina enlace
20 ascendente (UL). En el enlace descendente, el dispositivo de red 310 es un dispositivo de transmisión (TX) (o un transmisor) y el dispositivo terminal 320 es un dispositivo de recepción (RX) (o un receptor). En el enlace ascendente, el dispositivo terminal 320 es un dispositivo de transmisión TX (o un transmisor) y el dispositivo de red 310 es un dispositivo de RX (o un receptor). Se ha de entender
25 que el dispositivo de red 310 puede proporcionar una o más células de servicio.

En algunas realizaciones, el dispositivo de red 310 puede proporcionar múltiples células.

Las comunicaciones en el entorno de red 300 se pueden implementar de acuerdo con cualquier protocolo de comunicación apropiado, comprendiendo, pero sin limitación, protocolos de comunicación celulares de la primera generación (1G), de la segunda generación (2G), de la tercera generación (3G), de la cuarta generación (4G), de la quinta generación (5G) y de la sexta generación (6G) y similares, protocolos de comunicación de red local inalámbrica tales como 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y similares, y/o cualquier otro protocolo conocido en la actualidad o que se vaya a desarrollar en el futuro. Además, la comunicación puede utilizar cualquier tecnología de comunicación inalámbrica apropiada, comprendiendo, pero sin limitación: Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA), Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), Dúplex por División de Frecuencia (FDD), Dúplex por División de Tiempo (TDD), Múltiples Entradas - Múltiples Salidas (MIMO), Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM), OFDM de ensanchamiento de Transformada Discreta de Fourier (DFT-s-OFDM) y/o cualquier otra tecnología conocida en la actualidad o que se vaya a desarrollar en el futuro.

Se ha de entender que los números de los dispositivos (es decir, el dispositivo terminal 320 y el dispositivo de red 310) y sus relaciones y tipos de conexión mostrados en la figura 3 son solo para fines de ilustración sin sugerir ninguna limitación. Por ejemplo, el entorno 300 puede incluir cualquier número adecuado de dispositivos adaptados para implementar realizaciones de la

presente divulgación. Por ejemplo, aunque la figura 3 representa el dispositivo terminal 320 como un teléfono móvil, el dispositivo terminal 320 puede ser cualquier tipo de equipo de usuario.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo de red 310 puede usar una red dúplex completa flexible o una red de TDD dinámica. En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede soportar FDU, y el dispositivo terminal 320 puede ser un UE consciente de FDU. En la presente divulgación, la expresión "UE consciente de FDU" se puede usar de forma intercambiable con cualquiera de las expresiones "UE consciente de modo de PRACH mixto", "UE consciente de formato de PRACH mixto", "UE capaz de PRACH mixto", "UE con capacidad de PRACH mixto", "UE con capacidad de modo de PRACH mixto" o similares, la presente divulgación no limita este aspecto.

La figura 4 ilustra un ejemplo de un flujo de proceso 400 de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Para fines de análisis, el flujo de proceso 400 se describirá con referencia a la figura 3. El flujo de proceso 400 implica un dispositivo de red 310 y un dispositivo terminal 320. Se apreciaría que, aunque el proceso 400 se ha descrito en el entorno de red 300 de la figura 3, este flujo de proceso se puede aplicar de forma similar a otros escenarios de comunicación.

El dispositivo de red 310 transmite 410 información 412 al dispositivo terminal 320, en donde la información 412 indica si múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, la información 412 se puede portar

en una configuración, tal como una nueva configuración de recursos de SRS de UL, y la información 412 puede estar en un nuevo elemento de información específico de recurso de la configuración. En algunos ejemplos, la configuración se puede transmitir a través de un mensaje de control de recursos de radio (RRC) o señalización de RRC. En algunos ejemplos, la configuración puede incluir además al menos uno de: un número total de puertos de antena, un número total de los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura, una posición de partida del recurso de SRS o un factor de repetición.

Por ejemplo, el número total de puertos de antena se puede representar como $N_{\text{SRS-ap}}$, y se puede indicar mediante un IE "numSRS-Ports" o "nrofSRS-Ports". En un ejemplo, el IE "numSRS-Ports" o "nrofSRS-Ports" se puede establecer como "ports8" para indicar que el número total de puertos de antena es 8.

Por ejemplo, el número total de los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura se puede representar como N_s , y se puede indicar mediante un IE "nrofSymbols" o "numofSymbols". En un ejemplo, el IE "nrofSymbols" o "numofSymbols" se puede establecer como "n2" para indicar que el número total de los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS es 2. En otro ejemplo, el IE "nrofSymbols" o "numofSymbols" se puede establecer como "n4" para indicar que el número total de los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS es 4.

Por ejemplo, la posición de partida del recurso de SRS se puede indicar mediante un IE "startPosition". La posición de partida del recurso de SRS puede hacer referencia a un índice del primer símbolo de OFDM del recurso de SRS en la ranura, es decir, el primero de los múltiples símbolos de OFDM dentro de la

ranura. En un ejemplo, el IE "startPosition" se puede establecer como "1" para indicar que el primer símbolo de OFDM del recurso de SRS es el símbolo de OFDM 1.

Por ejemplo, el factor de repetición se puede representar como R, y se puede indicar mediante un IE "repetitionFactor". En un ejemplo, el IE "repetitionFactor" se puede establecer como "n1" para indicar que no hay ninguna repetición configurada. En otro ejemplo, el IE "repetitionFactor" se puede establecer como "n2" para indicar que una repetición está configurada a través de 2 símbolos de OFDM consecutivos.

En algunos ejemplos, la información 412 se puede indicar mediante un elemento de información, tal como el IE "TDM-antennaPorts". En algunos ejemplos, la información 412 se puede representar como un valor booleano. Por ejemplo, el IE "TDM-antennaPorts" establecido como "VERDADERO" se usa para indicar que los múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura. Por ejemplo, el IE "TDM-antennaPorts" establecido como "FALSO" se usa para indicar que los múltiples conjuntos de puertos de antena no se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura.

En algunos ejemplos, la información 412, tal como se indica por el IE "TDM-antennaPorts", se puede asociar con el recurso de SRS, que se puede llamar como, en la presente divulgación, un recurso de SRS objetivo, un recurso de SRS de UL objetivo, un recurso de SRS aperiódico seleccionado como objetivo, un recurso de SRS de UL aperiódico seleccionado como objetivo o similares.

En el otro lado de la comunicación, el dispositivo terminal 320 recibe la información 412 que indica si múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura.

5 En la presente divulgación, se puede suponer que la información 412 indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura, en otras palabras, los múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS objetivo se someten a TDM a través de los
10 múltiples símbolos de OFDM dentro de la ranura. En consecuencia, el dispositivo terminal 320 puede determinar que los múltiples conjuntos de puertos de antena se deberían someter a TDM a través de los múltiples símbolos de OFDM dentro de la ranura.

Además o como alternativa, el dispositivo terminal 320 puede determinar
15 un número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena. En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar el número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena basándose en uno o más de: un número total de puertos de antena, un número total de los múltiples símbolos de
20 OFDM o un factor de repetición. En algunos ejemplos, el número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena puede ser igual a: $N_{\text{srs-ap}} / (N_s / R)$, en donde $N_{\text{srs-ap}}$ representa un número total de puertos de antena del recurso de SRS, N_s representa el número total de símbolos de OFDM y R representa el factor de repetición. En un ejemplo, si $N_{\text{srs-ap}} = 8$, $N_s = 2$, y no
25 está configurada ninguna repetición ($R = 1$), entonces el número de puertos de

antena en un conjunto de puertos de antenna es $8/2 = 4$, en otras palabras, hay dos conjuntos de puertos de antenna, cada uno con 4 AP. En otro ejemplo, si $N_{\text{srs-ap}} = 8$, $N_s = 4$ y $R = 2$, entonces el número de puertos de antenna en un conjunto de puertos de antenna es $8/(4/2) = 4$, en otras palabras, hay dos

5 conjuntos de puertos de antenna, cada uno con 4 AP. Por ejemplo, un conjunto de puertos de antenna puede incluir 4 AP con los 4 índices de puerto de antenna más bajos, y el otro conjunto de puertos de antenna puede incluir 4 AP con los 4 índices de puerto de antenna más altos. Por ejemplo, si los índices de puerto de antenna de los $N_{\text{srs-ap}} = 8$ puertos de antenna son 0-7, respectivamente, entonces

10 un primer conjunto de puertos de antenna incluye puertos de antenna con los índices 0-3, y un segundo conjunto de puertos de antenna incluye puertos de antenna con los índices 4-7.

Continuando con referencia a la figura 4, el dispositivo de red 310 transmite 420 una indicación 422 al dispositivo terminal 320, en donde la

15 indicación 422 puede indicar al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antenna de un recurso de SRS en una ranura. En algún ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento pueden ser uno o más valores de desplazamiento. En algunos ejemplos, la indicación 422 se puede asociar con el recurso de SRS. Por ejemplo, puede haber una indicación

20 diferente asociada con un recurso de SRS diferente. En algunos ejemplos, la indicación 422 se puede incluir en un CE de MAC o en información de control de enlace descendente (DCI).

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación 422 se puede transmitir en una capa de MAC. En algunos ejemplos, la indicación 422 se puede

25 portar en un CE de MAC. Por ejemplo, un campo específico en el CE de MAC

puede incluir los uno o más valores de desplazamiento. Por ejemplo, el campo específico puede ser un nuevo campo definido o un campo existente. Por ejemplo, un campo existente en el CE de MAC se puede usar para portar múltiples ID de recurso de SRS y múltiples valores de desplazamiento de tiempo correspondientes en una especificación heredada, y el campo existente se puede sobrescribir para que sea el al menos un valor de desplazamiento asociado con el recurso de SRS objetivo en la presente divulgación.

En algunas otras realizaciones de ejemplo, la indicación 422 se puede transmitir en una capa física (PHY). En algunos ejemplos, la indicación 422 se puede portar en información de control de enlace descendente (DCI) en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). En este sentido, la indicación 422 puede ser más dinámica con respecto a la señalización de nivel de RRC o MAC. Por ejemplo, un campo de punto de código específico en la DCI puede incluir los uno o más valores de desplazamiento, en donde el campo de punto de código específico puede ser un nuevo campo definido (tal como un nuevo campo de punto de código) o un campo existente (tal como un campo de punto de código existente). Por ejemplo, algunos bits reservados en la DCI se pueden definir como un nuevo campo de punto de código, o algunos campos de punto de código no usados de la DCI se pueden redestinar para la indicación 422. Por ejemplo, un campo existente en la DCI se puede sobrescribir para ser el al menos un valor de desplazamiento asociado con el recurso de SRS objetivo.

En algunos otros ejemplos, el dispositivo terminal 320 puede recibir adicionalmente una indicación adicional que indica que se desencadena el recurso de SRS. En algunos ejemplos, la indicación 422 y la indicación adicional se pueden portar en diferentes mensajes. Por ejemplo, la indicación 422 se porta

en una DCI y la indicación adicional se porta en un CE de MAC.

En algunos otros ejemplos, la indicación 422 y la indicación adicional se pueden portar en un mismo mensaje. Por ejemplo, la indicación 422 y la indicación adicional se portan en una misma DCI. En este sentido, una DCI
5 puede incluir la indicación 422, y la DCI puede incluir además otra indicación para indicar que se desencadena un conjunto de recursos de SRS aperiódico, en donde el conjunto de recursos de SRS aperiódico también se puede denominar conjunto de recursos de SRS objetivo o conjunto de recursos de SRS de UL objetivo que incluye el recurso de SRS objetivo. Por ejemplo, la DCI puede incluir
10 un campo de punto de código que indica el conjunto de recursos de SRS aperiódico objetivo, por ejemplo, un(os) ID del/de los conjunto(s) de recursos de SRS objetivo se asocia(n) con un valor indicado en el campo de punto de código. Por ejemplo, se puede usar un campo de punto de código existente, tal como un campo de solicitud de SRS o un campo de punto de código de solicitud de SRS,
15 para indicar un(os) conjunto(s) de recursos de SRS de UL aperiódico(s) seleccionado(s) como objetivo y recursos de SRS correspondientes, por ejemplo, con formato de DCI 0_1.

En algunos ejemplos, tras la recepción de DCI 0_1, el dispositivo terminal 320 puede determinar si un valor del campo de solicitud de SRS (o el campo de
20 punto de código de solicitud de SRS) indica que se desencadena un recurso de SRS objetivo (o un conjunto de recursos de SRS objetivo que incluye el recurso de SRS). Si se desencadena el conjunto de recursos de SRS objetivo, el dispositivo terminal 320 puede obtener adicionalmente la indicación 322 desde otro campo (tal como un nuevo campo de punto de código) en la DCI, en donde
25 la indicación 322 indica los uno o más valores de desplazamiento asociados con

el recurso de SRS objetivo.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno del al menos un valor de desplazamiento puede ser un valor entero. En algunos ejemplos, cada uno del al menos un valor de desplazamiento puede ser menor que un número total de
 5 símbolos de OFDM en una ranura, por ejemplo, una ranura puede estar con 14 símbolos de OFDM, y el número entero puede ser cualquiera de 0-13.

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación 422 (es decir, el al menos un valor de desplazamiento) se puede indicar mediante un IE específico, tal como un nuevo IE "*antennaPortTimeOffset*" definido.

10 En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento puede incluir un único valor de desplazamiento. En este caso, el único valor de desplazamiento es válido para todos los múltiples conjuntos de puertos de antena. En algunos ejemplos, el único valor de desplazamiento puede indicar un desplazamiento de símbolos de OFDM para dos conjuntos de
 15 puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena. En algunos ejemplos, el único valor de desplazamiento puede indicar una diferencia de índices de símbolos de OFDM asociados con dos conjuntos de puertos de antena adyacentes. Por ejemplo, un primer conjunto de puertos de antena se puede asociar con OFDM x_1 , en donde x_1 se puede determinar
 20 basándose en una posición de partida del recurso de SRS, o x_1 se puede determinar basándose en la posición de partida y el único valor de desplazamiento. Por ejemplo, un segundo conjunto de puertos de antena se puede asociar con OFDM x_2 , en donde x_2 se puede determinar basándose en x_1 y el único valor de desplazamiento. Se entiende que los múltiples símbolos de
 25 OFDM en la ranura son no consecutivos si el único valor de desplazamiento no

es 0.

En algunas otras realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento puede incluir múltiples valores de desplazamiento. En algunos ejemplos, un número de los múltiples valores de desplazamiento puede ser
5 menor que o igual a un número de los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En algunos ejemplos, los múltiples valores de desplazamiento pueden indicar múltiples desplazamientos de símbolos de OFDM para cualesquiera dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena. En algunos ejemplos, los múltiples valores de
10 desplazamiento pueden indicar múltiples diferencias de índices de símbolos de OFDM asociados con cualesquiera dos conjuntos de puertos de antena adyacentes.

Por ejemplo, un número de los múltiples valores de desplazamiento puede ser igual al número de múltiples conjuntos de puertos de antena. El primer
15 valor de desplazamiento se puede asociar con el primer conjunto de puertos de antena, y puede indicar un desplazamiento del símbolo de OFDM asociado con el primer conjunto de puertos de antena en relación con la posición de partida del recurso de SRS. El i -ésimo, $i > 1$, valor de desplazamiento se puede asociar con el i -ésimo conjunto de puertos de antena, y puede indicar un desplazamiento del
20 símbolo de OFDM asociado con el i -ésimo conjunto de puertos de antena en relación con el símbolo de OFDM asociado con el $(i - 1)$ -ésimo conjunto de puertos de antena. En un ejemplo, el primer valor de desplazamiento puede ser 0, por lo tanto, el primer conjunto de puertos de antena se puede asociar con la posición de partida del recurso de SRS, es decir, el primer símbolo de OFDM del
25 recurso de SRS.

Por ejemplo, un número de los múltiples valores de desplazamiento puede ser igual al número de múltiples conjuntos de puertos de antena menos 1. El primer conjunto de puertos de antena se puede asociar con la posición de partida del recurso de SRS, es decir, el primer símbolo de OFDM del recurso de SRS. El i -ésimo valor de desplazamiento se puede asociar con el $(i + 1)$ -ésimo conjunto de puertos de antena, y puede indicar un desplazamiento del símbolo de OFDM asociado con el $(i + 1)$ -ésimo conjunto de puertos de antena en relación con el símbolo de OFDM asociado con el i -ésimo conjunto de puertos de antena.

En algunos otros ejemplos, los múltiples valores de desplazamiento pueden indicar múltiples desplazamientos de símbolos de OFDM para múltiples conjuntos de puertos de antena en relación con la posición de partida del recurso de SRS. En algunos ejemplos, los múltiples valores de desplazamiento pueden indicar múltiples diferencias de índices de símbolos de OFDM en relación con la posición de partida del recurso de SRS. En este caso, los múltiples valores de desplazamiento pueden ser incrementales.

Por ejemplo, un número de los múltiples valores de desplazamiento puede ser igual al número de múltiples conjuntos de puertos de antena. El i -ésimo valor de desplazamiento se puede asociar con el i -ésimo conjunto de puertos de antena, y puede indicar un desplazamiento del símbolo de OFDM asociado con el i -ésimo conjunto de puertos de antena en relación con la posición de partida del recurso de SRS. En un ejemplo, el primer valor de desplazamiento puede ser 0, por lo tanto, el primer conjunto de puertos de antena se puede asociar con la posición de partida del recurso de SRS, es decir, el primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

Por ejemplo, un número de los múltiples valores de desplazamiento puede ser igual al número de múltiples conjuntos de puertos de antena menos 1. El primer conjunto de puertos de antena se puede asociar con la posición de partida del recurso de SRS, es decir, el primer símbolo de OFDM del recurso de SRS. El i -ésimo, $i > 1$, valor de desplazamiento se puede asociar con el $(i + 1)$ -ésimo conjunto de puertos de antena, y puede indicar un desplazamiento del símbolo de OFDM asociado con el $(i + 1)$ -ésimo conjunto de puertos de antena en relación con el primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

En algunos ejemplos, el al menos un valor de desplazamiento puede incluir múltiples valores de desplazamiento, y los múltiples valores de desplazamiento se pueden representar como un vector con múltiples valores enteros. Por ejemplo, dos de los elementos en el vector pueden ser iguales o diferentes si los múltiples valores de desplazamiento indican múltiples desplazamientos de símbolos de OFDM para cualesquiera dos conjuntos de puertos de antena adyacentes. Por ejemplo, cualesquiera dos elementos en el vector son diferentes si los múltiples valores de desplazamiento indican múltiples desplazamientos de símbolos de OFDM para múltiples conjuntos de puertos de antena en relación con la posición de partida del recurso de SRS.

Además o como alternativa, el dispositivo de red 310 puede transmitir información adicional que indica si el al menos un valor de desplazamiento incluye solo un único valor de desplazamiento. En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede recibir la información adicional y ser consciente de si se indica un único valor de desplazamiento en la indicación 422.

Continuando con referencia a la figura 4, en el otro lado de la comunicación, el dispositivo terminal 320 recibe 424 la indicación 422 que indica

los uno o más valores de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antena del recurso de SRS en una ranura.

El dispositivo terminal 320 mapea 430 los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM dentro de la ranura. En algunos ejemplos, los múltiples conjuntos de puertos de antena se distribuyen de forma equitativa a través de los múltiples símbolos de OFDM. En algunos ejemplos, un símbolo de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En algunas realizaciones de ejemplo, si no se indica el al menos un valor de desplazamiento o si el al menos un valor de desplazamiento indica 0, los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos dentro de la ranura. En algunas otras realizaciones de ejemplo, si el al menos un valor de desplazamiento indica uno o más valores que no sean 0, los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos dentro de la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM basándose en uno o más de: un número total de: un número total de los múltiples símbolos de OFDM, una posición de partida de un primer símbolo de OFDM entre los múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición. En algunos ejemplos, se pueden determinar los múltiples índices de los múltiples símbolos de OFDM dentro de la ranura. En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en las múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM.

Se ha de entender que las múltiples posiciones de los múltiples símbolos

de OFDM deberían estar dentro de la ranura, si una de las posiciones se ubica más allá de la ranura, puede tener lugar un fallo de configuración.

Continuando con referencia a la figura 4, el dispositivo terminal 320 transmite 440 una SRS 442 al dispositivo de red 310 en el recurso de SRS. Y el
5 dispositivo de red 310 recibe 444 la SRS 442. En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede transmitir la SRS 442 en el recurso de SRS en la ranura usando los múltiples conjuntos de puertos de antena basándose en el mapeo.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede
10 transmitir la SRS 442 considerando al menos uno de: si los múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo, si se indica al menos un valor de desplazamiento, si está configurada una repetición, o si está configurado un salto de frecuencia. En algunos ejemplos, que los múltiples símbolos de OFDM sean consecutivos se puede referir a que: se supone que
15 todos los símbolos de OFDM configurados son consecutivos o adyacentes entre sí. En algunas realizaciones de ejemplo, se supone que la información 412 indica que los múltiples conjuntos de puertos de antena se someten a TDM, por ejemplo, el IE "TDM-antennaPorts" se establece como "VERDADERO".

En algunas realizaciones de ejemplo, si no se indica el al menos un valor
20 de desplazamiento o el al menos un valor de desplazamiento incluye un único valor de desplazamiento 0, los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos, es decir, N_s símbolos de OFDM consecutivos dentro de la ranura. En algunas otras realizaciones de ejemplo, si el al menos un valor de desplazamiento incluye uno o más valores de desplazamiento que no sean 0, los múltiples símbolos de
25 OFDM son no consecutivos, es decir, N_s símbolos de OFDM no consecutivos

dentro de la ranura.

En algunos ejemplos, si el salto de frecuencia dentro del recurso de SRS no está configurado sin repetición (tal como $R = 1$), el dispositivo terminal 320 puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los N_s símbolos de OFDM en un orden ascendente. En algunos ejemplos, un conjunto de puertos de antena que incluye puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más pequeños se puede mapear al primero de los N_s símbolos de OFDM. En algunos ejemplos, los puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más grandes se pueden mapear al último de los N_s símbolos de OFDM. En algunos ejemplos, los puertos de antena se pueden configurar para usar un mismo desplazamiento de peine o diferentes desplazamientos de peine en el mismo conjunto de PRB.

En algunas realizaciones de ejemplo, si el salto de frecuencia dentro del recurso de SRS no está configurado con una repetición (tal como $R > 1$), el dispositivo terminal 320 puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los N_s símbolos de OFDM en un orden ascendente, y transmitir adicionalmente la SRS asociada con cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena con una repetición a través de R símbolos consecutivos. En algunos ejemplos, un conjunto de puertos de antena que incluye puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más pequeños se puede mapear al primero de los N_s símbolos de OFDM. En algunos ejemplos, los puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más grandes se pueden mapear al último de los N_s símbolos de OFDM. Se hace notar N_s es divisible por R .

En algunas realizaciones de ejemplo, si el salto de frecuencia dentro del

recurso de SRS está configurado (tal como un parámetro de salto $b\text{-SRS} > 0$) sin repetición (tal como $R = 1$), el dispositivo terminal 320 puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los N_s símbolos de OFDM en un orden ascendente, en donde un conjunto de puertos de antena que incluye
5 puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más pequeños se puede mapear al primero de los N_s símbolos de OFDM, y los puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más grandes se puede mapear al último de los N_s símbolos de OFDM de un salto de frecuencia.

En algunas realizaciones de ejemplo, si el salto de frecuencia dentro del
10 recurso de SRS está configurado (tal como un parámetro de salto $b\text{-SRS} > 0$) con una repetición (tal como $R > 1$), el dispositivo terminal 320 puede mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los N_s símbolos de OFDM en un orden ascendente, en donde un conjunto de puertos de antena que incluye puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más pequeños
15 se puede mapear al primero de los N_s símbolos de OFDM, y los puertos de antena con los índices (índices de puerto de antena) más grandes se puede mapear al último de los N_s símbolos de OFDM de un salto de frecuencia, y adicionalmente la SRS asociada con cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena se transmite con una repetición a través de R símbolos
20 consecutivos.

De acuerdo con las realizaciones, la información 412 se puede transmitir para indicar que múltiples conjuntos de puertos de antena se pueden someter a TDM, en este sentido, una transmisión de recursos de SRS se puede habilitar con puertos de antena sometidos a TDM, en símbolos de OFDM consecutivos o
25 no consecutivos. En este caso, se puede definir una regla o procedimiento de

transmisión de SRS de UL y el dispositivo terminal 320 puede transmitir la SRS de acuerdo con la regla o procedimiento.

Para facilitar la descripción, se supone que un número total de puertos de antena es 8, por ejemplo, se puede indicar mediante un IE "numSRS-Ports" o "nrofSRS-Ports"; y se supone que los múltiples conjuntos de puertos de antena se pueden multiplexar por división de tiempo entre sí, por ejemplo, un IE "TDM-antennaPorts" se establece como "VERDADERO".

En algunas realizaciones de ejemplo, la especificación en la TS 38.331 del 3GPP se puede actualizar incluyendo el contenido en la Tabla 1:

10

Tabla 1

```
-- ASN1START
-- TAG-SRS-CONFIG-START
SRS-Config ::= SEQUENCE {

    --- texto nulo ----

    SRS-Resource ::= SEQUENCE {
        srs-ResourceId SRS-ResourceId,
        nrofSRS-Ports-r18 ENUMERATED {ports8},

        resourceMapping-r17 SEQUENCE {
            startPosition-r17 INTEGER (0..13),
            nrofSymbols-r17 ENUMERATED {n1, n2, n4, n8, n10, n12,
n14},
            repetitionFactor-r17 ENUMERATED {n1, n2, n4, n5, n6, n7,
n8, n10, n12, n14}
        },
        resourceMapping-r18 SEQUENCE {

            TDM-antennaPorts BOOLEAN

        },
    },
}
```

```

}

--- texto nulo ----

}

-- TAG-SRS-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Como se ha mostrado anteriormente, el IE "nrofSRS-Ports-r18" se establece como "ports8" para indicar que el número total de puertos de antena es $N_{\text{srs-ap}} = 8$. Como se ha mostrado anteriormente, el IE "TDM-antennaPorts" se puede usar para indicar si los múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí, por ejemplo, se supone que el IE "TDM-antennaPorts" se establece como "VERDADERO" para indicar que los

5 múltiples conjuntos de puertos de antena se someten a TDM.

Se supone adicionalmente que los 8 puertos de antena tienen unos índices 0-7, respectivamente. Se hace notar no se indica el al menos un valor de desplazamiento, por ejemplo, no hay ningún IE "antennaPortTimeOffset" incluido

10 en la Tabla 1, en este sentido, los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos. Las figuras 5-6 ilustran algunos ejemplos de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM consecutivos.

La figura 5 ilustra un ejemplo 500 de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM consecutivos de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. En el ejemplo 500, se supone que no está configurada una repetición (por ejemplo, un IE "repetitionFactor-r17" en la Tabla 1 se establece

15 como "n1", es decir, $R = 1$). También se supone que el número de símbolos de

20

OFDM está configurado como $N_s = 2$ (por ejemplo, un IE "nrofSymbols-r17" en la Tabla 1 se establece como "n2"), y el símbolo de OFDM de partida está configurado como 1 (por ejemplo, un IE "startPosition-r17" en la Tabla 1 se establece como "1"). En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede

5 determinar que el recurso de SRS incluye los símbolos de OFDM consecutivos con los índices 1 y 2.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena incluye $N_{\text{srs-ap}}/(N_s/R) = 8/(2/1) = 4$ puertos de antena. En otras palabras, hay dos conjuntos de puertos de antena,

10 un conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 0-3 y el otro conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 4-7.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que el número total de puertos de antena (es decir, 8 AP) se distribuyen de forma equitativa a través de los múltiples símbolos de OFDM (es decir, $N_s = 2$ símbolos de OFDM). En

15 algunos ejemplos, cada símbolo de OFDM se puede asociar con un conjunto de puertos de antena. Por ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar que un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más bajo está configurado para usarse para el primer símbolo de OFDM, y un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más

20 alto está configurado para usarse para el último símbolo de OFDM.

Como se muestra en la figura 5, el símbolo de OFDM 1 se asocia con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 0-3, y el símbolo de OFDM 2 se asocia con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 4-7. En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede usar

25 los puertos de antena 0-3 para el símbolo de OFDM 1 y usar los puertos de

antena 4-7 para el símbolo de OFDM 2, para transmitir una SRS.

La figura 6 ilustra un ejemplo 600 de múltiples conjuntos de puertos de
 antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM
 consecutivos con una repetición de acuerdo con algunas realizaciones de
 ejemplo de la presente divulgación. En el ejemplo 600, se supone que está
 5 configurada una repetición ($R > 1$) (por ejemplo, un IE "repetitionFactor-r17" en la
 Tabla 1 se establece como "n2", es decir, $R = 2$). También se supone que el
 número de símbolos de OFDM está configurado como $N_s = 4$ (por ejemplo, un IE
 "nrofSymbols-r17" en la Tabla 1 se establece como "n4"), y el símbolo de OFDM
 10 de partida está configurado como 1 (por ejemplo, un IE "startPosition-r17" en la
 Tabla 1 se establece como "1"). En este sentido, el dispositivo terminal 320
 puede determinar que el recurso de SRS incluye los símbolos de OFDM
 consecutivos con los índices 1 a 4.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que cada uno de los
 15 múltiples conjuntos de puertos de antena incluye $N_{\text{srs-ap}}/(N_s/R) = 8/(4/2) = 4$
 puertos de antena. En otras palabras, hay dos conjuntos de puertos de antena,
 un conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 0-3 y el otro
 conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 4-7.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que el número total de
 20 puertos de antena (es decir, 8 AP) se distribuyen de forma equitativa a través de
 los múltiples símbolos de OFDM (es decir, $N_s = 4$ símbolos de OFDM) con una
 repetición a través de $R = 2$ símbolos de OFDM consecutivos. En algunos
 ejemplos, cada símbolo de OFDM se puede asociar con un conjunto de puertos
 de antena. Por ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar que un
 25 conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más

bajo está configurado para usarse para el primer símbolo de OFDM, y un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más alto está configurado para usarse para el último símbolo de OFDM.

Como se muestra en la figura 6, los símbolos de OFDM 1 y 2 se asocian con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 0-3, y los símbolos de OFDM 3 y 4 se asocian con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 4-7. En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede usar los puertos de antena 0-3 para el símbolo de OFDM 1/2 (en otras palabras, los puertos de antena 0-3 están configurados para repetirse en los dos primeros símbolos de OFDM 1-2) y usar los puertos de antena 4-7 para el símbolo de OFDM 3/4 (en otras palabras, los puertos de antena 4-7 están configurados para repetirse en los dos últimos símbolos de OFDM 3-4), para transmitir una SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, la especificación en la TS 38.331 del 3GPP se puede actualizar incluyendo el contenido en la Tabla 1:

Tabla 2

```
-- ASN1START
-- TAG-SRS-CONFIG-START
SRS-Config ::= SEQUENCE {

    --- texto nulo ---

    SRS-Resource ::= SEQUENCE {
        srs-ResourceId SRS-ResourceId,
        nrofSRS-Ports-r18 ENUMERATED {ports8},

        resourceMapping-r17 SEQUENCE {
            startPosition-r17 INTEGER (0..13),
            nrofSymbols-r17 ENUMERATED {n1, n2, n4, n8, n10, n12,
```

```

n14},
        repetitionFactor-r17 ENUMERATED {n1, n2, n4, n5, n6, n7,
n8, n10, n12, n14}
    },
    resourceMapping-r18 SEQUENCE {

        TDM-antennaPorts BOOLEAN
        antennaPortTimeOffset INTEGER (0..13)
        %comentario: antennaPortTimeOffset = 0: símbolos de OFDM
consecutivos y antennaPortTimeOffset > 0: símbolos de OFDM no consecutivos

    },

}

--- texto nulo ----

}
-- TAG-SRS-CONFIG-STOP
-- ASN1STOP

```

Como se ha mostrado anteriormente, el IE "nrofSRS-Ports-r18" se establece como "ports8" para indicar que el número total de puertos de antena es $N_{\text{srs-ap}} = 8$. Como se ha mostrado anteriormente, el IE "TDM-antennaPorts" se puede usar para indicar si los múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí, por ejemplo, se supone que el IE "TDM-antennaPorts" se establece como "VERDADERO" para indicar que los múltiples conjuntos de puertos de antena se someten a TDM. Como se muestra en la Tabla 2, el IE "antennaPortTimeOffset" se usa para indicar al menos un valor de desplazamiento, tal como un único valor de desplazamiento. Se supone que el único valor de desplazamiento no es 0 en este caso, en este sentido, los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos. Las figuras 7-8 ilustran

algunos ejemplos de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM no consecutivos.

La figura 7 ilustra un ejemplo 700 de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM no consecutivos con una repetición de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. En el ejemplo 700, se supone que los uno o más valores de desplazamiento incluyen un único valor de desplazamiento que equivale a un número entero 4 (por ejemplo, un IE "antennaPortTimeOffset" en la Tabla 2 se establece como "4"), y está configurada una repetición (por ejemplo, un IE "repetitionFactor-r17" en la Tabla 2 se establece como "n2", es decir, $R = 2$). También se supone que el número de símbolos de OFDM está configurado como $N_s = 4$ (por ejemplo, un IE "nrofSymbols-r17" en la Tabla 2 se establece como "n4"), y el símbolo de OFDM de partida está configurado como 1 (por ejemplo, un IE "startPosition-r17" en la Tabla 2 se establece como "1"). En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede determinar que el recurso de SRS incluye los símbolos de OFDM no consecutivos con los índices 1-2 y 5-6, en donde un desplazamiento entre el símbolo de OFDM 5 para un segundo conjunto de puertos de antena y el símbolo de OFDM 1 para un primer conjunto de puertos de antena es de 4.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena incluye $N_{\text{srs-ap}}/(N_s/R) = 8/(4/2) = 4$ puertos de antena. En otras palabras, hay dos conjuntos de puertos de antena, un conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 0-3 y el otro conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 4-7.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que el número total de

puertos de antena (es decir, 8 AP) se distribuyen de forma equitativa a través de los múltiples símbolos de OFDM (es decir, $N_s = 4$ símbolos de OFDM) con una repetición a través de $R = 2$ símbolos de OFDM consecutivos. En algunos ejemplos, cada símbolo de OFDM se puede asociar con un conjunto de puertos de antena. Por ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar que un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más bajo está configurado para usarse para el primer símbolo de OFDM, y un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más alto está configurado para usarse para el último símbolo de OFDM.

Como se muestra en la figura 7, los símbolos de OFDM 1 y 2 se asocian con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 0-3, y los símbolos de OFDM 5 y 6 se asocian con un conjunto de puertos de antena que incluye los puertos de antena 4-7. En este sentido, el dispositivo terminal 320 puede usar los puertos de antena 0-3 para el símbolo de OFDM 1-2 (en otras palabras, los puertos de antena 0-3 están configurados para repetirse en los dos primeros símbolos de OFDM 1-2) y usar los puertos de antena 4-7 para el símbolo de OFDM 5-6 (en otras palabras, los puertos de antena 4-7 están configurados para repetirse en los dos últimos símbolos de OFDM 5-6), para transmitir una SRS.

La figura 8 ilustra un ejemplo 800 de múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de SRS mapeado en múltiples símbolos de OFDM con una repetición y un salto de frecuencia de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. En el ejemplo 800, se supone que los uno o más valores de desplazamiento incluyen un único valor de desplazamiento que equivale a un número entero 2 (por ejemplo, un IE "antennaPortTimeOffset" en la

Tabla 2 se establece como "2"), y no está configurada una repetición (por ejemplo, un IE "repetitionFactor-r17" en la Tabla 2 se establece como "n1", es decir, $R = 1$). También se supone que el número de símbolos de OFDM está configurado como $N_s = 4$ (por ejemplo, un IE "nrofSymbols-r17" en la Tabla 2 se establece como "n4"), y el símbolo de OFDM de partida está configurado como 1 (por ejemplo, un IE "startPosition-r17" en la Tabla 2 se establece como "1"). Se supone adicionalmente que está configurado un salto de frecuencia, por ejemplo, un parámetro de salto $b\text{-SRS} > 0$. En algunos ejemplos, el parámetro de salto puede incluir $c\text{-SRS}$ y $b\text{-SRS}$, la combinación de los mismos corresponde a un ancho de banda de transmisión de SRS y un número de saltos. En un ejemplo como se muestra en la figura 8, se supone que $c\text{-SRS} = 1$ y $b\text{-SRS} = 1$, por lo tanto, hay dos saltos, cada uno con 4 PRB. Cuando el recurso de SRS de UL está configurado con multiplexación de puertos de antena sometidos a TDM con símbolos de OFDM consecutivos ($\text{TDM-antennaPorts} = \text{'VERDADERO'}$ y $\text{antennaPortTimeOffset} = 0$) con salto de frecuencia $b\text{-SRS} > 0$, cada conjunto de puerto de antena del recurso de SRS se mapea al mismo conjunto de subportadoras para un primer salto de frecuencia dentro de dos símbolos de OFDM adyacentes del recurso de SRS en cada ranura. Después del primer salto de frecuencia, se asocia un nuevo conjunto de subportadoras para un segundo salto de frecuencia (es decir, un conjunto diferente de subportadoras con respecto al conjunto de subportadoras asociadas con el primer salto de frecuencia) con cada conjunto de puerto de antena del recurso de SRS con otros dos símbolos de OFDM adyacentes que son adyacentes a los símbolos de OFDM previos asociados con el salto de frecuencia previo (es decir, el primer salto de frecuencia).

El dispositivo terminal 320 puede determinar que cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena incluye $N_{\text{srs-ap}}/(N_s/R) = 8/(4/2) = 4$ puertos de antena. En otras palabras, hay dos conjuntos de puertos de antena, un conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 0-3 y el otro
 5 conjunto de puertos de antena incluye los puertos de antena 4-7.

El dispositivo terminal 320 puede determinar que el número total de puertos de antena (es decir, 8 AP) se distribuyen de forma equitativa a través de los múltiples símbolos de OFDM (es decir, $N_s = 4$ símbolos de OFDM) con una repetición a través de $R = 2$ símbolos de OFDM consecutivos. En algunos
 10 ejemplos, cada símbolo de OFDM se puede asociar con un conjunto de puertos de antena. Por ejemplo, el dispositivo terminal 320 puede determinar que un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más bajo está configurado para usarse para el primer símbolo de OFDM, y un conjunto de puertos de antena con el índice (índices) de puerto de antena más
 15 alto está configurado para usarse para el último símbolo de OFDM de un salto de frecuencia.

Como se muestra en la figura 8, los puertos de antena para un PRB del primer salto y los puertos de antena para un PRB del segundo salto se pueden representar como 810 y 820, respectivamente.

20 Se ha de entender que los ejemplos mostrados en las figuras 5-8 son solo para fines de ilustración sin ninguna limitación. Por ejemplo, cada uno de los ejemplos mostrados en las figuras 5-8 se asocia con un recurso de SRS en una ranura, tal como la ranura $n^{\circ} n$, que incluye 14 símbolos de OFDM, tales como los símbolos de OFDM 0-13. Por ejemplo, el desplazamiento de peine 1 para el
 25 peine 2 se usa en cada uno de los ejemplos mostrados en las figuras 5-8. Sin

embargo, se ha de entender que se pueden hacer algunas modificaciones sobre ello y que la presente divulgación no limita este aspecto.

Las realizaciones con referencia a las figuras 4-8 se describen con respecto a un recurso de SRS (es decir, un recurso de SRS objetivo), se
5 entiende que el dispositivo terminal 320 se equipa con un conjunto de recursos de SRS que incluye el recurso de SRS objetivo. Por ejemplo, el conjunto de recursos de SRS puede ser un conjunto de recursos de SRS n.º 1, y el recurso de SRS objetivo puede ser con el SRI n.º 1. De acuerdo con las realizaciones, una transmisión de recursos de SRS con puertos de antena sometidos a TDM en
10 símbolos de OFDM consecutivos o no consecutivos se habilita en el dispositivo terminal. El dispositivo de red puede planificar de forma flexible o indicar dinámicamente una distribución de los múltiples conjuntos de puertos de antena dentro de una ranura, tal como mediante una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento, para potenciar una cobertura de transmisión de SRS
15 con el uso de recursos de SRS establecido a '*codebook*'. Adicionalmente, posibilita usar los conjuntos de puertos de antena sometidos a TDM para una transmisión de SRS con una repetición y/o un salto de frecuencia.

En algunos otros ejemplos, el dispositivo terminal 320 se puede equipar con múltiples paneles de antena de transmisión (por ejemplo, para operar con
20 frecuencias portadoras más altas, por ejemplo, FR2) con diferentes capacidades de transmisión (por ejemplo, en términos de potencia de transmisión máxima por panel de antena). El dispositivo terminal 320 se puede configurar con uno o más conjuntos de recursos de SRS con el uso de '*codebook*', en donde cada conjunto de recursos de SRS puede incluir recursos de SRS con puertos de antena o bien
25 sometidos a TDM o bien no sometidos a TDM de acuerdo con las capacidades

de cada panel de antena de TX. Por ejemplo, el dispositivo terminal 320 se puede configurar con un primer conjunto de recursos de SRS y un segundo conjunto de recursos de SRS. El primer conjunto de recursos de SRS puede incluir un recurso de SRS con puertos de antena sometidos a TDM, por ejemplo, con paneles de antena con capacidades de potencia máxima más pequeñas. El segundo conjunto de recursos de SRS puede incluir un recurso de SRS con puertos de antena no sometidos a TDM (forma heredada), por ejemplo, con paneles de antena con capacidades de potencia máxima más altas. Como resultado, se puede lograr una cobertura similar con una transmisión de SRS de UL desde diferentes paneles de antena con el precio de una latencia y una tara adicionales asociadas con puertos de antena sometidos a TDM. A pesar de los aspectos mencionados anteriormente, puede seguir siendo muy beneficioso, desde la perspectiva del sistema, habilitar tales configuraciones para potenciar la cobertura de SRS de UL. En este sentido, es posible configurar diferentes patrones de TDM para el dispositivo terminal equipado con diferentes capacidades de transmisión de panel de antena.

Se ha de entender que las realizaciones descritas con referencia a las figuras 4-8 son solo para fines de ilustración sin ninguna limitación, y algunas otras realizaciones pueden seguir estando dentro del alcance de la presente divulgación. En algunos ejemplos, la información 412 en la figura 4 se puede omitir o puede ser opcional en algunos casos. En algunos ejemplos, el dispositivo de red 310 transmite una indicación al dispositivo terminal 320, en consecuencia, el dispositivo terminal 320 recibe una indicación desde el dispositivo de red 310, en donde la indicación indica uno o más valores de desplazamiento para múltiples conjuntos de puertos de antena de un recurso de

SRS en una ranura. En algunos ejemplos, el dispositivo terminal 320 se puede equipar con puertos de antena sometidos a TDM. En algunos ejemplos, el dispositivo terminal 320 puede determinar cómo se multiplexan por división de tiempo múltiples conjuntos de puertos de antena, basándose en la indicación.

- 5 Como resultado, múltiples conjuntos de puertos de antena se pueden mapear a símbolos de OFDM correspondientes basándose en la indicación y, por lo tanto, se puede lograr una mejor cobertura de SRS de UL.

La figura 9 ilustra un diagrama de flujo 900 de un método implementando en un dispositivo terminal de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. Para fines de análisis, el método 900 se describirá desde
10 la perspectiva del dispositivo terminal 320 con referencia a la figura 3.

En el bloque 910, el dispositivo terminal 320 recibe, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de
15 OFDM de un recurso de SRS en una ranura. En el bloque 920, el dispositivo terminal 320 mapea los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información. En el bloque 930, el dispositivo terminal 320 transmite, al dispositivo de red, una SRS en el recurso
20 de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 distribuye de forma equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a través de los múltiples símbolos de OFDM, en donde cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y en
25 donde los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 recibe, desde el dispositivo de red, una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

5 En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno del al menos un valor de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM entre dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento comprende múltiples valores de desplazamiento, y en donde
10 cada uno de los múltiples valores de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM en relación con un primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples valores de desplazamiento se representan como un vector con múltiples valores enteros
15 diferentes.

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación está comprendida en al menos uno de: un CE de MAC o una DCI.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 recibe, desde el dispositivo de red, una indicación adicional que indica que se
20 desencadena el recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, si el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0, el dispositivo terminal 320 distribuye de forma equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a través de los múltiples símbolos de OFDM, en donde cada uno de los múltiples símbolos de
25 OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y en

donde los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 determina múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM en la ranura basándose en al menos uno de: un número total de los múltiples símbolos de OFDM, una posición de partida de un primer símbolo de OFDM entre los
5 múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición.

En algunas realizaciones de ejemplo, si está configurada una repetición o está configurado un salto de frecuencia, el dispositivo terminal 320 mapea los
10 múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM basándose en al menos uno de: un factor de repetición o uno o más parámetros de salto.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo terminal 320 determina un número de puertos de antena en cada uno de los múltiples
15 conjuntos de puertos de antena basándose en al menos uno de: un número total de puertos de antena en el aparato, un número total de los múltiples símbolos de OFDM o un factor de repetición.

La figura 10 ilustra un diagrama de flujo 1000 de un método implementado en un dispositivo de red de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de la
20 presente divulgación. Para fines de análisis, el método 1000 se describirá desde la perspectiva del dispositivo de red 310 con referencia a la figura 3.

En el bloque 1010, el dispositivo de red 310 transmite, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de
25 OFDM de un recurso de SRS en una ranura. En el bloque 1020, el dispositivo de

red 310 recibe, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde una transmisión de la SRS se basa en la información.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y
5 los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo de red 310 transmite, al dispositivo terminal, una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de
10 desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM entre dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento comprende múltiples valores de desplazamiento, y cada uno de
15 los múltiples valores de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM en relación con un primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples valores de desplazamiento se representan como un vector con múltiples valores enteros
20 diferentes.

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación está comprendida en al menos uno de: un CE de MAC o una DCI.

En algunas realizaciones de ejemplo, el dispositivo de red 310 transmite, al dispositivo terminal, una indicación adicional que indica que se desencadena
25 el recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, en donde el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0 y los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos en la ranura.

- 5 En algunas realizaciones de ejemplo, múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM en la ranura se determinan basándose en al menos uno de: un número total de los múltiples símbolos de OFDM, una posición de partida de un primer símbolo de OFDM entre los múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición si está configurada la
- 10 repetición.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples conjuntos de puertos de antena se mapean en los múltiples símbolos de OFDM basándose en al menos uno de: un factor de repetición si está configurada la repetición, o uno o más parámetros de salto si está configurado el salto de frecuencia.

- 15 En algunas realizaciones de ejemplo, un número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena se determina basándose en al menos uno de: un número total de puertos de antena en el aparato, un número total de los múltiples símbolos de OFDM o un factor de repetición.

- 20 En algunas realizaciones de ejemplo, un aparato (por ejemplo, el dispositivo terminal 320) comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: reciba, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de
- 25 antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples

símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, de un recurso de señal de referencia de sondeo, SRS, en una ranura; mapee los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo
5 basándose en la información; y transmita, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los múltiples conjuntos de puertos de antena.

En algunas realizaciones de ejemplo, se hace que el aparato mapee los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM al: distribuir de forma equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a
10 través de los múltiples símbolos de OFDM, en donde cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y en donde los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, se hace adicionalmente que el
15 aparato: reciba, desde el dispositivo de red, una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno del al menos un valor de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM
20 entre dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento comprende múltiples valores de desplazamiento, y en donde cada uno de los múltiples valores de desplazamiento indica un número de
25 desplazamiento de símbolos de OFDM en relación con un primer símbolo de

OFDM del recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples valores de desplazamiento se representan como un vector con múltiples valores enteros diferentes.

- 5 En algunas realizaciones de ejemplo, se hace adicionalmente que el aparato: reciba, desde el dispositivo de red, una indicación adicional que indica que se desencadena el recurso de SRS.

- En algunas realizaciones de ejemplo, se hace que el aparato mapee los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM al:
- 10 determinar que el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0; y basándose en la determinación de que el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0, distribuir de forma equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a través de los múltiples símbolos de OFDM, en donde cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples
- 15 conjuntos de puertos de antena, y en donde los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos en la ranura.

- En algunas realizaciones de ejemplo, se hace adicionalmente que el aparato: determine múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM en la ranura basándose en al menos uno de: un número total de los múltiples
- 20 símbolos de OFDM, una posición de partida de un primer símbolo de OFDM entre los múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición.

- En algunas realizaciones de ejemplo, se hace que el aparato mapee los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM al:
- 25 determinar que está configurada una repetición o está configurado un salto de

frecuencia; y basándose en la determinación de que está configurada la repetición o está configurado el salto de frecuencia, mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM basándose en al menos uno de: un factor de repetición o uno o más parámetros de salto.

5 En algunas realizaciones de ejemplo, se hace adicionalmente que el aparato: determine un número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena basándose en al menos uno de: un número total de puertos de antena en el aparato, un número total de los múltiples símbolos de OFDM o un factor de repetición.

10 En algunas realizaciones de ejemplo, un aparato (por ejemplo, el dispositivo de red 310) comprende al menos un procesador; y al menos una memoria que almacena instrucciones que, cuando son ejecutadas por el al menos un procesador, hacen que el aparato al menos: transmita, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples conjuntos de puertos de antena se
15 multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal, OFDM, de un recurso de señal de referencia de sondeo, SRS, en una ranura; y reciba, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

20 En algunas realizaciones de ejemplo, se hace adicionalmente que el aparato: transmita, al dispositivo terminal, una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

 En algunas realizaciones de ejemplo, un aparato capaz de realizar el
25 método 900 (por ejemplo, el dispositivo terminal 320) puede comprender medios

para realizar las etapas respectivas del método 900. Los medios se pueden implementar en cualquier forma adecuada. Por ejemplo, los medios se pueden implementar en una circuitería o módulo de software.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende: medios para
5 recibir, desde un dispositivo de red, información que indica que múltiples
conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a
través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura;
medios para mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los
múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma
10 multiplexada por división de tiempo basándose en la información; y medios para
transmitir, al dispositivo de red, una SRS en el recurso de SRS, usando los
múltiples conjuntos de puertos de antena.

En algunas realizaciones de ejemplo, los medios para mapear los
múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del
15 recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo
basándose en la información comprenden: medios para distribuir de forma
equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a través de los múltiples
símbolos de OFDM, en donde cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se
asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y en donde los
20 múltiples símbolos de OFDM son consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además:
medios para recibir, desde el dispositivo de red, una indicación que indica al
menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de
antena en la ranura.

25 En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno del al menos un valor de

desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM entre dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de
5 desplazamiento comprende múltiples valores de desplazamiento, y en donde cada uno de los múltiples valores de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM en relación con un primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples valores de
10 desplazamiento se representan como un vector con múltiples valores enteros diferentes.

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación está comprendida en al menos uno de: un CE de MAC o una DCI.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además:
15 medios para recibir, desde el dispositivo de red, una indicación adicional que indica que se desencadena el recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los medios para mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo
20 basándose en la información comprenden: medios para determinar que el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0; y medios para, basándose en la determinación de que el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0, distribuir de forma equitativa los múltiples conjuntos de puertos de antena a través de los múltiples símbolos de OFDM, en donde cada
25 uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples

conjuntos de puertos de antena, y en donde los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además: medios para determinar múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM en la ranura basándose en al menos uno de: un número total de los múltiples
5 símbolos de OFDM, una posición de partida de un primer símbolo de OFDM entre los múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición.

En algunas realizaciones de ejemplo, los medios para mapear los
10 múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM del recurso de SRS en la ranura de una forma multiplexada por división de tiempo basándose en la información comprenden: medios para determinar que está configurada una repetición o está configurado un salto de frecuencia; y medios para, basándose en la determinación de que está configurada la repetición o
15 está configurado un salto de frecuencia, mapear los múltiples conjuntos de puertos de antena en los múltiples símbolos de OFDM basándose en al menos uno de: un factor de repetición o uno o más parámetros de salto.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además: medios para determinar un número de puertos de antena en cada uno de los
20 múltiples conjuntos de puertos de antena basándose en al menos uno de: un número total de puertos de antena en el aparato, un número total de los múltiples símbolos de OFDM o un factor de repetición.

En algunas realizaciones de ejemplo, un aparato capaz de realizar el método 1000 (por ejemplo, el dispositivo de red 310) puede comprender medios
25 para realizar las etapas respectivas del método 1000. Los medios se pueden

implementar en cualquier forma adecuada. Por ejemplo, los medios se pueden implementar en una circuitería o módulo de software.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende: medios para transmitir, a un dispositivo terminal, información que indica que múltiples
5 conjuntos de puertos de antena se multiplexan por división de tiempo entre sí a través de múltiples símbolos de OFDM de un recurso de SRS en una ranura; y medios para recibir, desde el dispositivo terminal, una SRS en el recurso de SRS, en donde la transmisión de la SRS se basa en la información.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los múltiples símbolos
10 de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, y en donde los múltiples símbolos de OFDM son consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además: medios para transmitir, al dispositivo terminal, una indicación que indica al menos un valor de desplazamiento para los múltiples conjuntos de puertos de
15 antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM entre dos conjuntos de puertos de antena adyacentes de los múltiples conjuntos de puertos de antena en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, el al menos un valor de desplazamiento comprende múltiples valores de desplazamiento, y en donde cada uno de los múltiples valores de desplazamiento indica un número de desplazamiento de símbolos de OFDM en relación con un primer símbolo de OFDM del recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples valores de

desplazamiento se representan como un vector con múltiples valores enteros diferentes.

En algunas realizaciones de ejemplo, la indicación está comprendida en al menos uno de: un CE de MAC o una DCI.

- 5 En algunas realizaciones de ejemplo, el aparato comprende además: medios para transmitir, al dispositivo terminal, una indicación adicional que indica que se desencadena el recurso de SRS.

En algunas realizaciones de ejemplo, cada uno de los múltiples símbolos de OFDM se asocia con uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena, en
10 donde el al menos un valor de desplazamiento es más grande que 0 y los múltiples símbolos de OFDM son no consecutivos en la ranura.

En algunas realizaciones de ejemplo, múltiples posiciones de los múltiples símbolos de OFDM en la ranura se determinan basándose en al menos uno de: un número total de los múltiples símbolos de OFDM, una posición de partida de
15 un primer símbolo de OFDM entre los múltiples símbolos de OFDM, el al menos un valor de desplazamiento, o un factor de repetición si está configurada la repetición.

En algunas realizaciones de ejemplo, los múltiples conjuntos de puertos de antena se mapean en los múltiples símbolos de OFDM basándose en al
20 menos uno de: un factor de repetición si está configurada la repetición, o uno o más parámetros de salto si está configurado el salto de frecuencia.

En algunas realizaciones de ejemplo, un número de puertos de antena en cada uno de los múltiples conjuntos de puertos de antena se determina basándose en al menos uno de: un número total de puertos de antena en el
25 aparato, un número total de los múltiples símbolos de OFDM o un factor de

repetición.

La figura 11 ilustra un diagrama de bloques simplificado de un dispositivo 1100 que es adecuado para implementar algunas realizaciones de ejemplo de la presente divulgación. El dispositivo 1100 se puede proporcionar para
5 implementar el dispositivo de comunicación, por ejemplo, el dispositivo terminal 320 o el dispositivo de red 310 como se muestra en la figura 3. Como se muestra, el dispositivo 1100 incluye uno o más procesadores 1110, una o más memorias 1120 acopladas al procesador 1110 y uno o más módulos de comunicación 1140 acoplados al procesador 1110.

10 El módulo de comunicación 1140 es para comunicaciones bidireccionales. El módulo de comunicación 1140 tiene al menos una antena para facilitar la comunicación. La interfaz de comunicación puede representar cualquier interfaz que es necesaria para la comunicación con otros elementos de red.

El procesador 1110 puede ser de cualquier tipo adecuado para la red
15 técnica local y puede incluir uno o más de los siguientes: ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP) y procesadores basados en arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplos no limitantes. El dispositivo 1100 puede tener múltiples procesadores, tales como un chip de
20 circuito integrado específico de la aplicación que es esclavo en el tiempo de un reloj que sincroniza el procesador principal.

La memoria 1120 puede incluir una o más memorias no volátiles y una o más memorias volátiles. Los ejemplos de las memorias no volátiles incluyen, pero sin limitación, una memoria de solo lectura (ROM) 1124, una memoria de
25 solo lectura programable eléctricamente (EPROM), una memoria flash, un disco

duro, un disco compacto (CD), un disco de vídeo digital (DVD) y otro almacenamiento magnético y/o almacenamiento óptico. Los ejemplos de las memorias volátiles incluyen, pero sin limitación, una memoria de acceso aleatorio (RAM) 1122 y otras memorias volátiles que no perdurarán en la
5 duración de bajada de potencia.

Un programa informático 1130 incluye instrucciones ejecutables por ordenador que son ejecutadas por el procesador 1110 asociado. El programa 1130 se puede almacenar en la ROM 1124. El procesador 1110 puede realizar cualquier acción y procesamiento adecuados cargando el programa 1130 en la
10 RAM 1122.

Las realizaciones de la presente divulgación se pueden implementar por medio del programa 1130 de tal modo que el dispositivo 1100 puede realizar cualquier proceso de la divulgación como se ha analizado con referencia a las figuras 4-10. Las realizaciones de la presente divulgación también se pueden
15 implementar por hardware o por una combinación de software y hardware.

En algunas realizaciones de ejemplo, el programa 1130 se puede contener tangiblemente en un medio legible por ordenador que se puede incluir en el dispositivo 1100 (tal como en la memoria 1120) u otros dispositivos de almacenamiento a los que puede acceder el dispositivo 1100. El dispositivo 1100
20 puede cargar el programa 1130 desde el medio legible por ordenador en la RAM 1122 para su ejecución. El medio legible por ordenador puede incluir cualquier tipo de almacenamiento no volátil tangible, tal como ROM, EPROM, una memoria flash, un disco duro, CD, DVD y similares.

La figura 12 ilustra un diagrama de bloques de un ejemplo de un medio
25 legible por ordenador 1200 de acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo de

la presente divulgación. El medio legible por ordenador 1200 tiene el programa 1130 almacenado en el mismo. Se hace notar que, aunque el medio legible por ordenador 1200 se representa en forma de CD o DVD en la figura 12, el medio legible por ordenador 1200 puede estar en cualquier otra forma adecuada para
5 portar o contener el programa 1130.

En general, diversas realizaciones de la presente divulgación se pueden implementar en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Algunos aspectos se pueden implementar en hardware, mientras que otros aspectos se pueden implementar en firmware o
10 software que puede ser ejecutado por un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático. Aunque diversos aspectos de realizaciones de la presente divulgación se ilustran y se describen como diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando algunas otras representaciones pictóricas, se ha de entender que el bloque, aparato, sistema, técnica o método descrito en el
15 presente documento se puede implementar en, como ejemplos no limitantes, hardware, software, firmware, circuitos o lógica de propósito especial, hardware o controlador de propósito general u otros dispositivos informáticos o alguna combinación de los mismos.

La presente divulgación también proporciona al menos un producto de
20 programa informático almacenado tangiblemente en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio. El producto de programa informático incluye instrucciones ejecutables por ordenador, tales como las incluidas en módulos de programa, que son ejecutadas en un dispositivo en un procesador real o virtual objetivo, para llevar a cabo el método como se ha
25 descrito anteriormente con referencia a cualquiera de las figuras 9-10. En

general, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, librerías, objetos, clases, componentes, estructuras de datos o similares que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares. La funcionalidad de los módulos de programa se puede combinar o dividir entre
5 módulos de programa según se desee en diversas realizaciones. Las instrucciones ejecutables por máquina para módulos de programa se pueden ejecutar dentro de un dispositivo local o distribuido. En un dispositivo distribuido, los módulos de programa se pueden ubicar en medios de almacenamiento tanto locales como remotos.

10 El código de programa para llevar a cabo métodos de la presente divulgación se puede escribir en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación. Estos códigos de programa se pueden proporcionar a un procesador o controlador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable, de tal
15 modo que los códigos de programa, cuando son ejecutados por el procesador o controlador, hacen que se implementen las funciones/operaciones especificadas en los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques. El código de programa se puede ejecutar en su totalidad en una máquina, parcialmente en la máquina, como un paquete de software autónomo, parcialmente en la máquina y
20 parcialmente en una máquina remota o en su totalidad en la máquina o servidor remoto.

En el contexto de la presente divulgación, los códigos de programa informático o datos relacionados pueden ser portados por cualquier soporte adecuado para habilitar que el dispositivo, aparato o procesador realice diversos
25 procesos y operaciones como se ha descrito anteriormente. Los ejemplos del

soporte incluyen una señal, un medio legible por ordenador y similares.

El medio legible por ordenador puede ser un medio de señal legible por ordenador o un medio de almacenamiento legible por ordenador. Un medio legible por ordenador puede incluir, pero sin limitación, un sistema, aparato o dispositivo electrónico, magnético, óptico, electromagnético, de infrarrojos o de semiconductores o cualquier combinación adecuada de los anteriores. Ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por ordenador incluirían una conexión eléctrica que tiene uno o más hilos, un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura borrrable y programable (EPROM o memoria flash), una fibra óptica, un disco compacto-memoria de solo lectura (CD-ROM) portátil, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento magnético o cualquier combinación adecuada de los anteriores. La expresión "no transitorio", como se usa en el presente documento, es una limitación del propio medio (es decir, tangible, no una señal) en contraposición a una limitación en la persistencia del almacenamiento de datos (por ejemplo, RAM frente a ROM).

Además, aunque se representan operaciones en un orden particular, esto no se debería entender como que requiere que, para lograr resultados deseables, tales operaciones se hayan de realizar en el orden particular mostrado o en orden secuencial, o que se hayan de realizar todas las operaciones ilustradas. En ciertas circunstancias, la multitarea y el procesamiento paralelo pueden ser ventajosos. De forma similar, aunque varios detalles de implementación específicos están contenidos en los análisis anteriores, estos no se deberían interpretar como limitaciones al alcance de la presente divulgación, sino más

bien como descripciones de características que pueden ser específicas de realizaciones particulares. Ciertas características que se describen en el contexto de realizaciones separadas también se pueden implementar en combinación en una única realización. A la inversa, diversas características que se describen en el contexto de una única realización también se pueden implementar en múltiples realizaciones de forma separada o en cualquier subcombinación adecuada.

Aunque la presente divulgación se ha descrito en lenguajes específicos de características estructurales y/o actos metodológicos, se ha de entender que la presente divulgación definida en las reivindicaciones adjuntas no se limita necesariamente a las características o actos específicos descritos anteriormente. En su lugar, las características y actos específicos descritos anteriormente se divulgan como formas de ejemplo de implementación de las reivindicaciones.