(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 999 377**

(51) Int. CI.:

H04W 72/02 (2009.01)
H04W 72/20 (2013.01)
H04W 88/02 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2022 E 22164396 (8)**
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 4068889**

(54) Título: **Señalización eficiente de recursos de transmisión no preferidos**

(30) Prioridad:

31.03.2021 FI 20215394

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2025

(73) Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.00%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

(72) Inventor/es:

KIILERICH PRATAS, NUNO MANUEL;
JI, LIANGHAI y
YU, LING

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Señalización eficiente de recursos de transmisión no preferidos

Campo técnico

Diversas realizaciones ilustrativas se refieren generalmente al campo de las comunicaciones de datos. En particular, algunas realizaciones ilustrativas se refieren a la señalización de recursos de transmisión no preferidos.

Antecedentes

En varios sistemas de comunicación inalámbrica, por ejemplo, 3GPP 5G New Radio (NR), un dispositivo tal como, por ejemplo, un equipo de usuario (UE) puede comunicarse no solo con estaciones base sino también con otros dispositivos directamente a través de una conexión de enlace lateral (SL). Las conexiones de enlace lateral se pueden aplicar, por ejemplo, en aplicaciones que conectan el vehículo con todo (V2X), en donde se puede intercambiar información urgente entre vehículos. La coordinación de los recursos de transmisión se puede aplicar entre dispositivos. Sin embargo, puede desearse evitar una sobrecarga de señalización excesiva. Documento APPLE: "Inter-UE Coordination for Mode 2 Resource Allocation", BORRADOR DEL 3GPP; R1-2101358, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, no. E-meeting; 20210125 - 20210205 18 de enero de 2021 (18-01-2021), el documento XP051970838 describe un conjunto de recursos preferidos, un conjunto de recursos no preferidos y un conjunto de recursos en conflicto detectados. Documento HUAWEI y col.: "Inter-UE coordination in sidelink resource allocation", 3GPP DRAFT; R1-2100206, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, vol. RAN WG1, no. E-meeting; 20210125 - 20210205 19 de enero de 2021 (19-01-2021), el documento XP051970838 describe la categorización de los recursos en conflicto que chocan con la transmisión o recepción del UE-A como recursos no preferidos para la transmisión del UE-B.

Resumen

Este resumen se proporciona para presentar una selección de conceptos de manera simplificada, que se describen adicionalmente a continuación en la descripción detallada. Las reivindicaciones independientes exponen el alcance de protección pretendido para diversas realizaciones de la invención.

Las realizaciones ilustrativas permiten reducir la sobrecarga de señalización asociada con la señalización de los recursos de transmisión no preferidos. Este y otros beneficios pueden lograrse mediante las características de las reivindicaciones independientes. Otras formas de implementación ventajosas se proporcionan en las reivindicaciones dependientes, la descripción y los dibujos.

Según un primer aspecto, un aparato puede comprender medios para determinar un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato; medios para determinar un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato, en donde el conjunto de recursos de transmisión no aplicables comprende recursos de transmisión que el segundo aparato no utilizaría independientemente de si se indican como recursos de transmisión no preferidos para el segundo aparato; medios para determinar un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos; y medios para transmitir una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para determinar el conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de una intersección del conjunto de recursos de transmisión no preferidos y el conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el conjunto de recursos de transmisión no aplicables puede comprender al menos un primer recurso de transmisión que se superpone con al menos una transmisión programada por el segundo aparato o al menos una transmisión programada para el segundo aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para determinar la información de capacidad del segundo aparato; y medios para asignar al menos un primer recurso de transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la determinación de que la transmisión en el al menos un primer recurso de transmisión por parte del segundo aparato se ve obstaculizada debido a al menos una capacidad del segundo aparato indicada en la información de capacidad.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, la información de capacidad del segundo aparato puede preconfigurarse en el aparato, o el aparato puede comprender además: medios para recibir la capacidad del segundo aparato desde el segundo aparato o desde el tercer aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, la información de capacidad del segundo aparato puede comprender al menos una de: una indicación de una capacidad semidúplex, una indicación de una capacidad semidúplex en una interfaz de enlace lateral, una indicación de una capacidad semidúplex en una interfaz aérea de red de acceso por radio, una indicación de si el segundo aparato admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz de enlace lateral o una indicación de si el segundo aparato admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz de enlace lateral o una indicación de si el segundo aparato admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz de aérea de red de acceso por radio.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para recibir una indicación de al menos un identificador configurado para ser utilizado por el segundo aparato; y medios para determinar al menos un primer recurso de transmisión basándose en la información de control de enlace lateral indicativa de una asignación de recursos de la al menos una transmisión programada, en donde la al menos una transmisión programada está asociada con al menos un identificador configurado para ser utilizado por el segundo aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, la al menos una transmisión programada puede comprender una transmisión híbrida de retroalimentación de solicitud de repetición automática.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el al menos un primer recurso de transmisión puede comprender al menos un recurso de canal físico de retroalimentación de enlace lateral asignado para la transmisión híbrida de retroalimentación de solicitud de repetición automática por parte del segundo aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para asignar la asignación de recursos de la al menos una transmisión programada, en donde la al menos una transmisión programada se indica mediante la información de control de enlace lateral, al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la detección de un mensaje híbrido de retroalimentación de solicitud de repetición automática en al menos un recurso de canal de retroalimentación de enlace lateral asociado a la información de control de enlace lateral indicativo de la asignación de recursos de al menos un transmisión programada.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para obtener información de capacidad de al menos un receptor previsto de una transmisión de datos de enlace lateral mediante el segundo aparato; y medios para asignar al menos un segundo recurso de transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la determinación de que la recepción desde el al menos un segundo recurso de transmisión por parte del al menos un receptor previsto se ve obstaculizada debido a al menos una capacidad indicada en la información de capacidad del al menos un receptor previsto.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, la información de capacidad del al menos un receptor previsto puede comprender una indicación de una configuración de recepción discontinua del al menos un receptor previsto.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el receptor previsto puede comprender el aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el al menos un segundo recurso de transmisión puede comprender al menos un recurso de transmisión de enlace lateral asignado para la comunicación de enlace lateral entre el aparato y el segundo aparato.

Según una realización ilustrativa del primer aspecto, el aparato puede comprender además medios para recibir una transmisión desde el segundo aparato desde al menos un tercer recurso de transmisión; y medios para asignar los recursos de transmisión asociados con al menos un tercer recurso de transmisión en los datos de configuración de un grupo de recursos desde el que se recibe la transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables.

Según un segundo aspecto, un método puede comprender: determinar, mediante un aparato, un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato; determinar, mediante el aparato, un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato, en donde el conjunto de recursos de transmisión no aplicables comprende recursos de transmisión que el segundo aparato no utilizaría independientemente de si se indican como recursos de transmisión no preferidos para el segundo aparato; determinar, mediante el aparato, un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos; y transmitir, mediante el aparato, una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato.

Muchas de las características concomitantes se apreciarán más fácilmente a medida que se entiendan mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada considerada en relación con los dibujos adjuntos.

Descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mejor comprensión de las realizaciones ilustrativas y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran realizaciones ilustrativas y, junto con la descripción, ayudan a entender las realizaciones ilustrativas. En los dibujos:

la Figura 1 ilustra un ejemplo de una red de comunicación que comprende nodos y dispositivos de red, según una realización ilustrativa;

la Figura 2 ilustra un ejemplo de un aparato configurado para poner en práctica una o más realizaciones ilustrativas;

la Figura 3 ilustra un ejemplo de coordinación de recursos de transmisión entre UE, en donde un UE coordinador también es un receptor previsto, según una realización ilustrativa;

la Figura 4 ilustra un ejemplo de coordinación de recursos de transmisión entre UE, en donde un receptor previsto es diferente de un UE coordinador, según una realización ilustrativa;

la Figura 5 ilustra un ejemplo de comunicación y operaciones en dos UE, según la realización de la invención reivindicada; y

la Figura 6 ilustra un ejemplo de un método para señalizar recursos de transmisión no preferidos, según la forma de realización de la invención reivindicada;

Las referencias similares se utilizan para designar partes similares en los dibujos adjuntos.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a las realizaciones ilustrativas, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos acompañantes. La descripción detallada que se proporciona a continuación en relación con los dibujos adjuntos pretende ser una descripción de los presentes ejemplos y no pretende representar las únicas formas en donde se puede construir o utilizar el presente ejemplo. La descripción expone las funciones del ejemplo y la secuencia de etapas para construir y operar el ejemplo. Sin embargo, las mismas funciones y secuencias o equivalentes pueden lograrse mediante diferentes ejemplos.

Los dispositivos, tales como, por ejemplo, el equipo de usuario (UE), pueden estar habilitados para acceder a los servicios a través de una red de acceso por radio (RAN). Además, los dispositivos pueden estar habilitados para comunicarse entre sí a través de conexiones de enlace lateral. La funcionalidad de enlace lateral se puede usar, por ejemplo, para admitir comunicaciones avanzadas de vehículo a cualquier cosa (V2X) y otros tipos de servicios nuevos. Por lo tanto, las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden aplicarse, por ejemplo, para implementar servicios V2X avanzados, así como para soportar otros casos de uso, por ejemplo, en aplicaciones de seguridad pública, entretenimiento y otras aplicaciones comerciales. El ahorro de energía, la confiabilidad mejorada y/o la latencia reducida pueden considerarse como posibles ventajas en tales casos de uso. Por ejemplo, la confiabilidad mejorada y la latencia reducida pueden permitir que el sistema soporte casos de uso de enlace lateral de tipo comunicación ultra confiable de baja latencia (URLLC) en varios escenarios de operación. La fiabilidad a nivel del sistema y el rendimiento de latencia del enlace lateral pueden verse afectados, por ejemplo, por las condiciones de comunicación, tales como, por ejemplo, el estado del canal de radio inalámbrico y/o la carga ofrecida. Algunos enfoques para implementar la comunicación de enlace lateral pueden no proporcionar una fiabilidad suficientemente alta y una latencia suficientemente baja, al menos en algunas condiciones, por ejemplo, en el caso de un canal ocupado. Por lo tanto, las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden permitir mejorar la confiabilidad y reducir la latencia, por ejemplo, para atender mejor los casos de uso que requieren baja latencia y alta confiabilidad en tales condiciones de comunicación.

Para mejorar la fiabilidad de la transmisión por enlace lateral, se pueden aplicar esquemas de acuse de recibo tales como, por ejemplo, un esquema híbrido de solicitud de repetición automática (HARQ). Esto permite que un transmisor de enlace lateral UE conozca el estado de recepción de uno o varios UE receptores de enlace lateral. Después de que el transmisor de enlace lateral UE transmita datos en un canal de transmisión, por ejemplo, en un canal físico de control de enlace lateral (PSCCH) y/o un canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH), un receptor de enlace lateral UE puede indicar su estado de recepción a través de un canal de retroalimentación, por ejemplo, un canal físico de retroalimentación de enlace lateral (PSFCH), asociado con los recursos del canal de transmisión. La comunicación de datos entre los UE puede basarse en una pila de protocolos que comprende múltiples capas de protocolo interconectadas, donde las diferentes capas pueden proporcionar una funcionalidad diferente. La funcionalidad HARQ puede implementarse, por ejemplo, en la capa de control de acceso al medio (MAC). Como se describe en la presente memoria, las características del proceso de HARQ pueden aprovecharse para optimizar la coordinación entre los UE de los recursos de transmisión de enlace lateral.

Para lograr una confiabilidad mejorada y una latencia más baja, se puede aplicar la coordinación entre los UE en la asignación de recursos de enlace lateral. Por ejemplo, se puede determinar un conjunto de recursos de transmisión

en un primer UE. Una indicación del conjunto determinado de recursos de transmisión puede enviarse a un segundo UE, que puede tener en cuenta la selección de recursos recibida para su propia transmisión. Este enfoque se puede aplicar en situaciones en cobertura, cobertura parcial o fuera de cobertura. Un recurso de transmisión puede comprender un recurso de canal de radio. Se puede usar o asignar un recurso de transmisión para la transmisión de datos. Un recurso de transmisión puede comprender cualquier recurso adecuado en el dominio del tiempo, tal como por ejemplo uno o más ranuras de tiempo, ranuras de tiempo de transmisión (TTI) o símbolos en el dominio del tiempo. Alternativamente, los recursos de transmisión pueden comprender recursos en el dominio de la frecuencia, tales como, por ejemplo, subcanales, subportadoras o similares. Los recursos de transmisión también pueden comprender recursos de transmisión en el dominio del tiempo y la frecuencia, tales como, por ejemplo, bloques de subcanales u otros recursos en el dominio de la frecuencia durante recursos de dominio de tiempo particulares. Por ejemplo, solo en un caso de dominio temporal, si se asigna un intervalo de tiempo de enlace lateral para datos particulares, entonces todos los subcanales del intervalo de tiempo de enlace lateral pueden asignarse a esos datos. El conjunto de recursos de transmisión indicados puede comprender, por ejemplo, recursos de dominio de frecuencia contiguos, recursos de dominio de frecuencia no contiguos, recursos de dominio de tiempo contiguos o recursos de dominio de tiempo no contiguos.

En un escenario de coordinación entre UE, un primer UE puede determinar los recursos de transmisión de enlace lateral preferidos para un segundo UE y recomendar estos recursos de transmisión al segundo UE. El segundo UE puede seleccionar sus recursos de transmisión de enlace lateral basándose en los recursos de transmisión recomendados por el primer UE. Este esquema puede mejorarse para indicar recursos de transmisión no preferidos en lugar de, o además de, los recursos de transmisión preferidos. Las realizaciones ilustrativas de la presente descripción permiten la señalización de los recursos de transmisión no preferidos al segundo UE con una sobrecarga de señalización baja.

Según la invención reivindicada, un aparato determina un conjunto de recursos ($S_{NPR,R}$) de transmisión no preferidos para un segundo aparato. El conjunto $S_{NPR,R}$ puede comprender recursos de transmisión no preferidos desde el punto de vista de un receptor previsto, que puede ser el propio aparato o un tercer aparato. El aparato determina además un conjunto de recursos ($S_{NPR,B}$) de transmisión no aplicables para el segundo aparato. El conjunto $S_{NPR,B}$ comprende recursos de transmisión que el segundo aparato no utilizaría independientemente de si se indican como recursos de transmisión no preferidos para el segundo aparato. Por lo tanto, el conjunto $S_{,NPR,B}$ comprende uno o más recursos de transmisión que no son aplicables por el segundo aparato. El aparato determina un conjunto reducido de recursos ($S_{NPR,O}$) de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos ($S_{NPR,B}$) de transmisión no aplicables del conjunto de recursos ($S_{NPR,R}$) de transmisión no preferidos. El aparato transmite una indicación del conjunto reducido de recursos ($S_{NPR,O}$) de transmisión no preferidos al segundo aparato. De este modo, se puede reducir la sobrecarga de señalización de los recursos de transmisión no preferidos. Además, se describen diversos métodos para determinar los conjuntos de conjuntos ($S_{NPR,R}$, $S_{NPR,B}$) no preferidos y no aplicables.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de una red de comunicación que comprende nodos y dispositivos de red, según una realización ilustrativa. La red 100 de comunicación puede comprender uno o más elementos de red central, tales como, por ejemplo, la función de gestión de acceso y movilidad (AMF) y/o la función 130 de plano de usuario (UPF), y una o más estaciones base 120, 122, 124. Las estaciones base pueden comprender, por ejemplo, estaciones base 5G (GnB). La red 100 de comunicación puede comprender además uno o más dispositivos, que pueden denominarse nodos de usuario o equipo de usuario (UE). Un UE puede comprender, por ejemplo, un vehículo, un teléfono móvil o cualquier otro dispositivo que pueda o no pueda comunicarse con las estaciones base 120, 122, 124.

Como se ilustra en la Figura 1, la red 100 de comunicación puede comprender varios equipos de usuario, el UE-A 110, el UE-B 112 y/o el UE-C 114, como ejemplo no limitativo. Cualquiera de los UE 110, 112, 114 puede configurarse para operar como un transmisor de enlace lateral y/o un receptor de enlace lateral. La red 100 de comunicación puede configurarse, por ejemplo, según la red de comunicación celular digital de 5ª generación, tal como se define en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). En un ejemplo, la red 100 de comunicación puede operar basándose en el 3GPP 5G NR (5G New Radio). Sin embargo, se aprecia que las realizaciones ilustrativas presentados en la presente memoria no se limitan a este ejemplo de red y pueden aplicarse en cualquier red de comunicación inalámbrica o por cable presente o futura, o combinaciones de las mismas, por ejemplo, otro tipo de redes celulares, redes inalámbricas de corto alcance, redes de difusión o multidifusión, o similares.

Los UE 110, 112, 114 pueden comunicarse con cero o más de las estaciones base 120, 122, 124 a través de canales de radio inalámbricos, por ejemplo, a través de una interfaz Uu de los estándares del 3GPP. La interfaz Uu se proporciona como ejemplo de una interfaz aérea RAN. Las estaciones base 120, 122, 124 pueden comunicarse con una o más estaciones base a través de una interfaz de estación base, tal como, por ejemplo, una interfaz Xn de los estándares del 3GPP. Además, el UE-B 112 puede comunicarse con el UE-A 110 y/o el UE-C 114 a través de interfaces o conexiones de enlace lateral, por ejemplo, a través de una interfaz PC5 de estándares del 3GPP. Una conexión de enlace lateral puede ser una conexión de radio directa (interfaz aérea) entre los UE. El UE-B 112 puede actuar como un enlace entre la estación base 120 y el UE-A 110 o el UE-C 114.

Las estaciones base 120, 122, 124 pueden configurarse para comunicarse con los elementos de la red central a través de una interfaz de comunicación, tal como, por ejemplo, una interfaz de plano de control o una interfaz de plano de

usuario NG-C/U tal como se define en los estándares del 3GPP. Las estaciones base también pueden denominarse nodos de red de acceso por radio (RAN) y pueden formar parte de una red de acceso por radio entre la red central y los UE 110, 112, 114. La funcionalidad de una estación base puede distribuirse entre una unidad central (CU), por ejemplo, una GNB-CU, y una o más unidades distribuidas (DU), por ejemplo, las GNB-DU. Los elementos de red AMF/UPF, GnB, GNb-CU y GNb-DU pueden denominarse generalmente nodos de red o dispositivos de red. Aunque se representa como un único dispositivo, un nodo de red puede no ser un dispositivo independiente, sino, por ejemplo, un sistema informático distribuido acoplado a un cabezal de radio remoto. Por ejemplo, se puede aplicar una red de acceso por radio en la nube (cRAN) para dividir el control de las funciones inalámbricas para optimizar el rendimiento y el costo.

Se puede diseñar una interfaz de enlace lateral para facilitar que un UE se comunique con otros UE cercanos a través de una comunicación de enlace lateral a través de una conexión de radio directa, que puede ser una conexión de línea de visión o una conexión sin línea de visión. La asignación de recursos de enlace lateral se puede realizar en función de diferentes modos de asignación de recursos. Un UE transmisor de enlace lateral (Tx) puede configurarse con uno de los modos para realizar sus transmisiones de enlace lateral. Los modos de asignación de recursos de enlace lateral pueden incluir un primer modo de asignación de recursos (Modo 1), un ejemplo del cual es el Modo 1 de NR SL, y un segundo modo de asignación de recursos de enlace lateral (Modo 2), cuyo ejemplo es el Modo 2 de NR SL. En el Modo 1, los recursos de transmisión de enlace lateral pueden ser asignados por la red (NW), por ejemplo, a través de una estación base, al transmisor de enlace lateral UE.

En el Modo 2, un transmisor de enlace lateral UE puede seleccionar de forma autónoma sus recursos de transmisión de enlace lateral. Por ejemplo, en un escenario de coordinación entre UE, el UE-A 110 puede seleccionar los recursos de transmisión de enlace lateral preferidos, por ejemplo, basándose en la detección realizada por el UE-A 110. El UE-A 110 puede entonces recomendar el uno o más recursos seleccionados al UE-B 112, que puede seleccionar su uno o más recursos de transmisión de enlace lateral teniendo en cuenta el uno o más recursos indicados por el UE-A 110. Por ejemplo, el UE-B 112, que puede operar como un transmisor de enlace lateral, puede usar el uno o más recursos recomendados para transmitir al UE-A 110, que puede operar como un receptor de enlace lateral. Por lo tanto, al usar el esquema de coordinación entre los UE, el UE-A 110 puede intentar garantizar que no haya colisión de paquetes o una fuerte interferencia en el uno o más recursos seleccionados y, por lo tanto, se puede mejorar la confiabilidad de la transmisión desde el UE-B 112 al UE-A 110. Las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden aplicarse, por ejemplo, en respuesta a la determinación de que el UE-A 110 opera en el Modo 2.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un aparato 200, por ejemplo, el UE-A 110, el UE-B 112, el UE-C 114 o cualquiera de las estaciones base 120, 122, 124. El aparato 200 puede comprender al menos un procesador 202. El al menos un procesador 202 puede comprender, por ejemplo, uno o más de diversos dispositivos de procesamiento o sistemas de circuitos del procesador, tal como, por ejemplo, un coprocesador, un microprocesador, un controlador, un procesador de señales digitales (DSP), un sistema de circuitos de procesamiento con o sin un DSP adjunto, o diversos otros dispositivos de procesamiento incluyendo circuitos integrados tales como, por ejemplo, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programables en campo (FPGA), una unidad de microcontrolador (MCU), un acelerador de hardware, un chip de ordenador de propósito especial o similar.

El aparato 200 puede comprender además al menos una memoria 204. La al menos una memoria 204 puede configurarse para almacenar, por ejemplo, el código de programa informático o similar, por ejemplo, el software del sistema operativo y el software de aplicación. La al menos una memoria 204 puede comprender uno o más dispositivos de memoria volátil, uno o más dispositivos de memoria no volátil y/o una combinación de los mismos. Por ejemplo, la al menos una memoria 204 puede estar incorporada como dispositivos de almacenamiento magnético (tales como unidades de disco duro, disquetes, cintas magnéticas, etc.), dispositivos de almacenamiento magnético óptico o memorias de semiconductores (como ROM de máscara, PROM (ROM programable), EPROM (PROM borrable), ROM flash, RAM (memoria de acceso aleatorio), etc.).

El aparato 200 puede comprender además una interfaz 208 de comunicación configurada para permitir que el aparato 200 transmita y/o reciba información hacia/desde otros dispositivos. En un ejemplo, el aparato 200 puede usar la interfaz 208 de comunicación para transmitir o recibir información y datos de señalización según al menos un protocolo de comunicación celular. La interfaz de comunicación puede configurarse para proporcionar al menos una conexión de radio inalámbrica, tal como, por ejemplo, una conexión de banda ancha móvil 3GPP (por ejemplo, 3G, 4G, 5G). Sin embargo, la interfaz de comunicación puede configurarse para proporcionar uno o más tipos de conexiones diferentes, por ejemplo, una conexión de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como, por ejemplo, la estandarizada por la serie IEEE 802.11 o la alianza Wi-Fi; una conexión de red inalámbrica de corto alcance, como por ejemplo una conexión Bluetooth, NFC (comunicación de campo cercano) o RFID; una conexión por cable tal como, por ejemplo, una conexión de red de área local (LAN), una conexión de bus serie universal (USB) o una conexión de red óptica, o similares; o una conexión a Internet por cable. La interfaz 208 de comunicación puede comprender, o configurarse para acoplarse a, al menos una antena para transmitir y/o recibir señales de radiofrecuencia. Uno o más de los diversos tipos de conexiones también pueden implementarse como interfaces de comunicación independientes, que pueden acoplarse o configurarse para acoplarse a una o más de una pluralidad de antenas.

El aparato 200 puede comprender además una interfaz de usuario 210 que comprende un dispositivo de entrada y/o un dispositivo de salida. El dispositivo de entrada puede adoptar diversas formas, tales como un teclado, una pantalla táctil o uno o más botones de control integrados. El dispositivo de salida puede comprender, por ejemplo, una pantalla, un altavoz, un motor de vibración o similares.

Cuando el aparato 200 está configurado para implementar alguna funcionalidad, algunos componentes y/o componentes del aparato 200, tales como, por ejemplo, el al menos un procesador 202 y/o la al menos una memoria 204, pueden configurarse para implementar esta funcionalidad. Además, cuando el al menos un procesador 202 está configurado para implementar alguna funcionalidad, esta funcionalidad puede implementarse usando el código 206 de programa comprendido, por ejemplo, en la al menos una memoria 204.

La funcionalidad descrita en la presente memoria puede realizarse, al menos en parte, mediante uno o más componentes de productos de programas informáticos, tales como componentes de software. Según una realización, el aparato comprende un procesador o circuitería procesadora, tal como, por ejemplo, un microcontrolador, configurado por el código de programa cuando se ejecuta para ejecutar las realizaciones de las operaciones y funcionalidades descritas. Alternativamente, o además, la funcionalidad descrita en la presente memoria puede realizarse, al menos en parte, mediante uno o más componentes lógicos de hardware. Por ejemplo, y sin limitación, algunos tipos ilustrativos de componentes lógicos de hardware que se pueden utilizar incluyen matrices de puertas programables en campo (FPGA), circuitos integrados para aplicaciones específicas (ASIC), productos estándar para aplicaciones específicas (ASSP), sistemas en un solo chip (SOC), dispositivos lógicos programables complejos (CPLD) y unidades de procesamiento de gráficos (GPU).

El aparato 200 puede comprender medios para realizar una o más realizaciones ilustrativas descritas en la presente memoria. En un ejemplo, los medios comprenden al menos un procesador 202, la al menos una memoria 204 que incluye el código 206 de programa configurado para, cuando es ejecutado por al menos un procesador, hacer que el aparato 200 realice la una o más realizaciones ilustrativas.

El aparato 200 puede comprender, por ejemplo, un dispositivo informático tal como, por ejemplo, una estación base, un servidor, un teléfono móvil, una tableta, un ordenador portátil, un dispositivo de Internet de las cosas (IoT) o similares. Los ejemplos de dispositivos de IoT incluyen, pero no se limitan a, productos electrónicos de consumo, dispositivos portátiles, sensores y electrodomésticos inteligentes. En un ejemplo, el aparato 200 puede comprender un vehículo tal como, por ejemplo, un automóvil. Aunque el aparato 200 se ilustra como un único dispositivo, se aprecia que, siempre que sea aplicable, las funciones del aparato 200 pueden distribuirse a una pluralidad de dispositivos, por ejemplo, para implementar las realizaciones ilustrativas como un servicio de computación en la nube.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de coordinación de recursos de transmisión entre UE, en donde un UE coordinador también es un receptor previsto, según una realización ilustrativa. La información de coordinación puede intercambiarse entre el UE-A 110 y el UE-B 112 para asignar recursos de transmisión de enlace lateral para el UE-B 112 (SL Tx). En este ejemplo, el UE coordinador (UE-A 110) opera como el receptor de enlace lateral (SL Rx). El intercambio de la información de coordinación puede ser en respuesta a la detección de un desencadenante en el UE-A 110 para realizar la coordinación entre los UE para asignar recursos de transmisión de enlace lateral. El UE-A 110 puede detectar la activación, por ejemplo, detectando una condición de activación predeterminada o (pre)configurada. La condición de activación puede comprender, por ejemplo, un cierto número de mensajes NACK sucesivos asociados con los recursos de transmisión actualmente utilizados, una latencia que supera un umbral, no tener suficiente información de detección o un nivel de calidad de servicio (QoS) de la transmisión que supera un umbral. Una activación también puede comprender un mensaje de activación transmitido por el UE-B, por ejemplo, mediante señalización de control de recursos de radio (RRC), un elemento de control MAC (CE), SCI y/o señalización PSFCH. Posteriormente, la transmisión de datos puede producirse del UE-B 112 al UE-A 110.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de coordinación de recursos de transmisión entre UE, en donde un receptor previsto es diferente de un UE coordinador, según una realización ilustrativa. De manera similar al ejemplo de la Figura 3, la información de coordinación puede intercambiarse entre el UE-A 110 y el UE-B 112 para asignar recursos de transmisión de enlace lateral para el UE-B 112 (SL Tx). En este ejemplo, un tercer UE (UE-C 114) opera como el receptor de enlace lateral (SL Rx). El intercambio de la información de coordinación puede ser en nuevamente respuesta a la detección de un desencadenante en el UE-A 110 para realizar la coordinación entre los UE para asignar recursos de transmisión de enlace lateral. Dado que el UE-C 114 es el receptor de enlace lateral previsto, la transmisión de datos puede producirse posteriormente desde el UE-B 112 al UE-C 114. En otro ejemplo, es posible tener tanto el UE-A 110 como el UE-C 114 como receptores de enlace lateral para la transmisión de datos desde el UE-B 112.

En el Modo 2, un transmisor de enlace lateral UE, por ejemplo, el UE-B 112, puede realizar un procedimiento de detección sobre los grupos de recursos de transmisión de enlace lateral configurados, con el fin de obtener conocimiento de los recursos de transmisión reservados por otros UE transmisores de enlace lateral cercanos. Un grupo de recursos puede comprender un conjunto de recursos de transmisión o recepción asignados a la operación de enlace lateral, por ejemplo, como subtramas/ranuras o bloques de recursos/subcanales. Un conjunto de recursos de transmisión puede comprender uno o una pluralidad de recursos de transmisión. Basándose en el conocimiento

obtenido por la detección, el transmisor de enlace lateral UE puede seleccionar uno o más recursos de transmisión de entre los recursos de enlace lateral disponibles. Para realizar la detección y obtener la información necesaria para recibir una transmisión de SL, el transmisor de enlace lateral UE puede decodificar la información de señalización asociada, por ejemplo, a partir de la información de control de enlace lateral (SCI). A continuación se proporcionan ejemplos de posibles campos de información incluidos en dicha información de señalización. Este tipo de información puede incluirse en la información de control de enlace lateral, como en el siguiente ejemplo, o en cualquier otra información de señalización adecuada. Los diversos campos de información también pueden distribuirse entre diferentes tipos de información de señalización.

La SCI asociada a una transmisión de datos puede dividirse en una SCI de 1ª etapa y en una SCI de 2ª etapa. La 1ª SCI puede incluir además el formato 1-A de SCI. El formato 1-A de SCI se puede usar para programar la SCI de 2ª etapa y los datos del PSSCH. El formato 1-A de SCI, o generalmente la SCI, puede comprender uno o más de los siguientes campos de señalización:

– Prioridad: Este campo puede indicar una prioridad de la transmisión de datos. El nivel de prioridad se puede usar para permitir un tratamiento diferente de los datos de servicio (por ejemplo, datos V2X) en diferentes modos de comunicación, por ejemplo, difusión, difusión grupal o unidifusión. Si no se pueden cumplir los requisitos de calidad de servicio (QoS) para todos los datos de servicio de enlace lateral (por ejemplo, PC5), por ejemplo, asociados con un punto de referencia de PC5 particular, el nivel de prioridad se puede usar para seleccionar para qué datos de servicio de enlace lateral se priorizan los requisitos de QoS. Por ejemplo, el paquete de datos de servicio con un valor *N* de nivel de prioridad puede priorizarse sobre un paquete de datos de servicio con un valor de nivel de prioridad más alto, por ejemplo, *N* +1, *N* +2, etc., donde se usa un número más bajo para indicar una prioridad más alta.

– Asignación de recursos de frecuencia*:* Este campo puede indicar los recursos de frecuencia asignados a la transmisión de datos.

– Asignación de recursos de tiempo*.* Este campo puede indicar los recursos de tiempo asignados a la transmisión de datos.

– Periodo de reserva de recursos: Este campo puede indicar la periodicidad de las asignaciones de recursos.

– Patrón de señal de referencia de demodulación (DMRS). Este campo puede indicar un patrón piloto asociado con la transmisión de datos.

– *Formato de SCI de 2ª etapa.* Este campo puede indicar un formato de SCI de 2ª etapa, por ejemplo, el formato 2-A de SCI o el formato 2-B de SCI.

– *Indicador Beta_offset.* Este campo puede indicar un *beta_offset* para un proceso híbrido de solicitud de repetición automática asociado con la transmisión de datos.

– Número de puerto(s) DMRS. Este campo puede indicar el número de puertos de antena para la DMRS asociados con la transmisión de datos.

– Esquema de modulación y codificación (MCS). Este campo puede indicar un esquema de codificación y/o modulación con corrección de errores hacia adelante para la transmisión de datos.

– Indicador de tabla MCS adicional. Este campo puede indicar el uso de una tabla MCS adicional para la transmisión de datos.

– Indicación de sobrecarga del canal físico de retroalimentación de enlace lateral (PSFCH)

El formato 2-A de SCI se puede usar para la decodificación del PSSCH, con una operación de HARQ cuando la información de HARQ-ACK (acuse de recibo) incluye ACK (acuse de recibo) o NACK (ACK negativo), o cuando no hay retroalimentación de la información de HARQ-ACK. El formato 2-A de SCI, o generalmente la SCI o el formato SCI de 2ª etapa, puede comprender uno o más de los siguientes campos de señalización:

– Número de proceso de HARQ. Este campo puede identificar un proceso de HARQ asociado con la transmisión de datos.

– *Indicador de nuevos datos.* Este campo puede indicar si la transmisión de datos es una transmisión nueva, por ejemplo, para activar el vaciado de un búfer de HARQ.

– Versión de redundancia. Este campo puede indicar una versión de la información de redundancia, por ejemplo, para la redundancia incremental aplicada en relación con el proceso HARQ.

– ID de origen. Este campo puede identificar un transmisor de enlace lateral UE asociado con la transmisión de datos.

– ID de destino. Este campo puede identificar un receptor de enlace lateral UE asociado con la transmisión de datos.

– Indicador de retroalimentación de HARQ habilitado/deshabilitado. Este campo puede indicar si la retroalimentación de HARQ está habilitada o deshabilitada para la transmisión de datos.

– Indicador de tipo de emisión. Este campo puede indicar el tipo de transmisión de datos, por ejemplo, difusión, difusión grupal o unidifusión.

– Solicitud de CSI. Este campo puede indicar una solicitud para proporcionar información de estado del canal (CSI).

El formato 2-B de SCI se puede usar para la decodificación de PSSCH, con una operación de HARQ cuando la información de HARQ-ACK incluye solo NACK, o cuando no hay retroalimentación de la información de HARQ-ACK. El formato 2-B de SCI, o generalmente la SCI o el formato SCI de 2ª etapa, puede comprender uno o más de los siguientes campos de señalización:

– Número de proceso de HARQ. Este campo puede identificar un proceso de HARQ asociado con la transmisión de datos.

– *Indicador de nuevos datos.* Este campo puede indicar si la transmisión de datos es una transmisión nueva, por ejemplo, para vaciar un búfer HARQ.

– Versión de redundancia. Este campo puede indicar una versión de la información de redundancia, por ejemplo, para la redundancia incremental aplicada en relación con un proceso HARQ.

– ID de origen. Este campo puede identificar un transmisor de enlace lateral UE asociado con la transmisión de datos.

– ID de destino. Este campo puede identificar un receptor de enlace lateral UE asociado con la transmisión de datos.

– Indicador de retroalimentación de HARQ habilitado/deshabilitado. Este campo puede indicar si la retroalimentación de HARQ está habilitada o deshabilitada para la transmisión de datos.

– ID de zona. Este campo puede identificar una zona asociada con la transmisión de datos.

– Requisito de rango de comunicación. Este campo puede indicar un rango de comunicación requerido para la transmisión de datos.

Por lo tanto, la información relevante para fines de detección se puede obtener basándose en la recepción de la SCI. Por ejemplo, un transmisor de enlace lateral UE puede enviar una SCI de 1ª etapa e indicar los recursos de enlace lateral reservados a los UE cercanos, por ejemplo, utilizando los campos *Periodo de reserva de recursos, Asignación de recursos de tiempo y/o Asignación de recursos* de *frecuencia*. Por lo tanto, los UE cercanos pueden evitar usar los recursos reservados por el transmisor de enlace lateral UE que proporciona la SCI. La SCI puede comprender además información para identificar un receptor de enlace lateral UE que está destinado a recibir la transmisión de datos (carga útil de datos). El receptor de enlace lateral UE previsto puede determinarse, por ejemplo, basándose en el *ID de destino* portado en la SCI de 2ª etapa.

Como se señalado anteriormente, en el escenario de coordinación entre UE, el UE-A 110 puede enviar al UE-B 112 el conjunto de recursos no preferidos para la transmisión del UE-B 112. El conjunto de recursos no preferidos puede determinarse por el UE-A 110, por ejemplo, basándose en su resultado de detección (por ejemplo, basándose en la SCI recibida) y/o de los conflictos de recursos esperados o potenciales. Generalmente, los recursos no preferidos pueden comprender cualquier recurso de transmisión para el que se determine un riesgo de comunicación poco fiable. Por ejemplo, si el receptor previsto opera en un modo semidúplex, los recursos de transmisión no preferidos pueden incluir recursos en donde se exceptúa la recepción prevista o se determina que está transmitiendo. Los recursos de transmisión no preferidos pueden comprender además recursos en donde se espera o se determina que la recepción prevista no está disponible, por ejemplo, debido a un período de inactividad del ciclo de recepción discontinua (DRX), o similares. Los recursos de transmisión no preferidos pueden incluir además recursos programados para otras transmisiones al receptor previsto. Dichas transmisiones pueden determinarse, por ejemplo, basándose en la información de programación semipersistente (SPS). Los recursos de transmisión no preferidos pueden determinarse además basándose en la interferencia esperada, por ejemplo, debido a la una o más transmisiones de otros UE. Se

observa además que, aunque se han descrito algunas realizaciones ilustrativas con referencia a un único receptor previsto, se pueden aplicar realizaciones similares también a una pluralidad de receptores previstos, por ejemplo, en una operación de difusión o difusión grupal.

Por ejemplo, al activarse y después de adquirir la información sobre los recursos de transmisión no preferidos, el UE-A 110 puede enviar la información sobre los recursos de transmisión no preferidos al UE-B 112, que puede tener en cuenta los recursos de transmisión no preferidos al seleccionar qué recursos transmitir a su receptor previsto. Si el UE-A 110 es el receptor previsto del UE-B 112, el UE-A 110 puede conocer sus propios recursos de transmisión no preferidos. Sin embargo, si el receptor previsto es el UE-C 114, el UE-A 110 puede adquirir al menos parte de esta información del UE-C 114. Esto puede hacerse de manera implícita, por ejemplo, basándose en la detección del UE-A 110 del grupo de recursos de transmisión relevante. Alternativamente o de forma adicional, el UE-A 110 puede adquirir la información sobre los recursos de transmisión no preferidos mediante señalización explícita. Por ejemplo, el UE-C 114 puede transmitir una indicación de sus recursos no preferidos al UE-A 110 o proporcionar su una o más ID (por ejemplo, el ID de origen y/o el ID de destino) al UE-A 110 para facilitar la operación de detección y la identificación de los recursos no preferidos del UE-C 114 por parte del UE-A 110 al UE-B 112.

La cantidad de bits requerida para indicar los recursos no preferidos puede depender al menos de los siguientes factores: (i) en qué medida pueden indicarse los recursos no preferidos en el tiempo y (ii) cuántos recursos no preferidos pueden indicarse. Si bien se puede esperar que el primer factor (i) dependa de la configuración del grupo de recursos o de un posible intervalo de selección de recursos derivado por el propio UE-A 110 o indicado del UE-B 112 al UE-A 110, el segundo factor (ii) puede depender solo del número de recursos no preferidos en el intervalo de selección.

Dado que un objetivo de diseño en la comunicación de enlace lateral puede ser minimizar la sobrecarga de señalización por aire, puede ser deseable minimizar el número de bits utilizados para indicar los recursos de transmisión no preferidos. Un enfoque eficiente para esto es reducir la cantidad de recursos no preferidos que se indican al transmisor de enlace lateral. Por lo tanto, las realizaciones ilustrativas de la presente descripción pueden permitir reducir el conjunto de recursos no preferidos indicados al transmisor de enlace lateral.

La Figura 5 ilustra un ejemplo de comunicación y operaciones en dos UE, según la invención reivindicada. El UE-A 110 puede actuar como un UE coordinador que indica los recursos de transmisión no preferidos al UE-B 112, que puede operar como un transmisor de enlace lateral. El UE-B 112 también puede denominarse segundo UE. El UE-A 110 puede operar como un receptor de enlace lateral y ser el receptor previsto de la transmisión 112 del UE-B. Alternativamente, el UE-A 110 puede no ser un receptor previsto de la transmisión 112 del UE-B. En cambio, un tercer UE (no mostrado), por ejemplo, el UE-C 114, puede operar como el receptor previsto de la transmisión 112 del UE-B. El ejemplo de la Figura 5 permite al UE-A 110 excluir de la señalización del uno más recursos de transmisión del uno o más NPR que son de todos modos no aplicables.

En la operación 501, el UE-B 112 puede transmitir una solicitud de coordinación de enlace lateral entre los UE al UE-A 110. Por lo tanto, el UE-B 112 puede solicitar soporte de coordinación entre los UE al UE-A 110. La solicitud puede comprender diversa información de señalización asociada con la coordinación del enlace lateral. Alternativamente, dicha información de señalización puede transmitirse por el UE-B 112 al UE-A 110 por separado, por ejemplo, en cualquier mensaje de control adecuado, tal como, por ejemplo, mensaje(s) de control de recursos de radio (RRC), CE MAC, SCI y/o señalización PSFCH. La información de señalización puede incluir una indicación de identidad o identificadores configurados para ser utilizados por el UE-B 112. La una o más identidades o identificadores pueden incluir, por ejemplo, el uno o más identificadores de capa 1 (L1) del UE-B 112 incluidos en la información de control de enlace lateral (SCI), por ejemplo, en la SCI de 2ª etapa (por ejemplo, la ID de origen y/o la ID de destino). En una opción, las identidades o identificadores indicados por el UE-B 112 pueden ser diferentes de la una o más identidades o identificadores utilizados por el UE-B 112 para comunicarse con el UE-A 110. De forma adicional o alternativamente, la una o más identidades o identificadores pueden ser la una o más identidades o identificadores utilizados por el UE-B 112 para comunicarse con el UE-A 110. La información de señalización puede comprender además una indicación de una prioridad de una transmisión de datos de enlace lateral que debe ser coordinada por el UE-A 110. La información de prioridad puede usarse para determinar si ciertos recursos de transmisión son no aplicables por el UE-B 112 independientemente de la señalización del uno o más NPR al UE-B 112 por parte del UE-A 110.

Alternativamente o de forma adicional, la información de señalización puede incluir información de capacidad adicional del UE-B 112, tal como, por ejemplo, indicaciones de capacidad dúplex (por ejemplo, media/completa) con respecto a una o más interfaces de comunicación. La información de capacidad del UE-B 112 puede incluir, por ejemplo, una indicación de una capacidad semidúplex (aplicable generalmente tanto a la interfaz de enlace lateral como a la interfaz RAN), una indicación de una capacidad de semidúplex en la interfaz de enlace lateral, una indicación de una capacidad semidúplex en una interfaz RAN, una indicación de si el UE-B 112 admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz de enlace lateral o una indicación de si el UE-B 112 admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz RAN. Una indicación de si se admiten múltiples transmisiones simultáneas puede comprender una indicación de una capacidad de transmisión de un solo subcanal, por ejemplo, con respecto a la interfaz de enlace lateral y/o la interfaz RAN. Basándose en una indicación de capacidad de subcanal único, el UE-A 110 puede determinar que el UE-B 112 no admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz correspondiente. El UE-A 110 puede entonces asignar

recursos de transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables en consecuencia. La interfaz de enlace lateral puede comprender la interfaz PC5 entre los UE de enlace lateral. La interfaz RAN puede comprender una interfaz aérea RAN, por ejemplo, la interfaz Uu entre el UE-B 112 y la estación base 120. La información de capacidad dúplex se puede usar para determinar si el uso de ciertos recursos de transmisión se impide por otras recepciones programadas por parte del UE-B 112, como se describirá con más detalle a continuación. El UE-A 110 puede recibir la información o los mensajes transmitidos por el UE-B 112, por ejemplo, a través de un mensaje RRC de PC5 y/o MAC CE. En una opción, SCI también puede proporcionar al menos parte de la información de capacidad del UE-B 112. Por lo tanto, la información de capacidad del UE-B 112 puede comprender, generalmente, cualquier campo de señalización aplicable de la SCI y/o del mensaje de capa superior, por ejemplo, el mensaje RRC de PC5 y/o MAC CE. Además, la información de capacidad del UE-B 112 puede indicar además si el UE-B 112 admite múltiples transmisiones simultáneamente. Esta información de capacidad se puede usar para determinar si usar ciertos recursos de transmisión se impide por otras transmisiones programadas por parte del UE-B 112, como se describirá con más detalle a continuación. La información de capacidad del UE-B 112 también puede proporcionarse al UE-B 112 mediante un tercer UE, por ejemplo, el UE-C 114. El UE-A 110 puede, generalmente, determinar la información de capacidad del UE-B 112. Esto puede comprender recuperar información de capacidad preconfigurada del UE-B 112 de la memoria del UE-A 110. La información de capacidad preconfigurada puede almacenarse, por ejemplo, en la memoria según una especificación técnica que permita la comunicación de enlace lateral. La determinación de la información de capacidad también puede comprender recibir la información de capacidad del UE-B 112 desde el UE-B 112 o el tercer UE, por ejemplo, el UE-C 114.

El UE-A 110 puede obtener además información de capacidad de un receptor previsto de la transmisión 112 del UE-B. Si el UE-A 110 también es el receptor previsto, la información de capacidad puede preconfigurarse en el UE-A 110 o la información de capacidad puede configurarse en red. Por lo tanto, obtener la información de capacidad del receptor previsto puede comprender recuperar la información de capacidad de una memoria del UE-A 110 o recibir un mensaje de configuración de la red, por ejemplo, a través de la estación base 122.

Sin embargo, si el UE-A 110 no es el receptor previsto, la información de capacidad del receptor previsto (por ejemplo, el UE-C 114) puede recibirse desde el UE-B 112 o el UE-C 114, por ejemplo, incluida en la solicitud de coordinación de enlace lateral entre los UE (501) u otros mensajes de control, por ejemplo, los mensajes RRC (PC5). La información de capacidad del receptor previsto puede comprender, por ejemplo, un ciclo de recepción discontinua (DRX) del receptor previsto. El UE-A 110 puede usar esta información para determinar si la recepción desde ciertos recursos de transmisión se ve obstaculizada debido al estado activo del receptor previsto, como se describirá con más detalle a continuación. En una opción, la SCI también puede proporcionar al menos parte de la información de capacidad del receptor previsto. Por lo tanto, la información de capacidad del receptor previsto puede comprender, generalmente, cualquier campo de señalización aplicable de la SCI y/o del mensaje de capa superior, por ejemplo, el mensaje RRC de PC5 y/o MAC CE. Además, la información de capacidad del receptor previsto puede indicar además si el receptor previsto admite múltiples transmisiones simultáneamente. Esta información de capacidad se puede usar para determinar si usar ciertos recursos de transmisión se impide por otras transmisiones programadas por parte del receptor previsto, como se describirá con más detalle a continuación.

En respuesta a la recepción de la solicitud de coordinación de enlace lateral entre los UE, o en respuesta a que se active de otro modo, el UE-A 110 puede adquirir información sobre los recursos no preferidos, por ejemplo, basándose en la detección como se describió anteriormente. En otro ejemplo, el UE-A 110 puede adquirir información sobre los recursos no preferidos en función de las transmisiones programadas desde el receptor previsto, en donde un recurso no preferido es un recurso de transmisión que provocaría un problema de semidúplex en el receptor previsto. Este conjunto inicial del uno o más NPR puede usarse como base para determinar el conjunto reducido del uno o más NPR basándose en la exclusión de los recursos de transmisión determinados como no aplicables.

En la operación 502, el UE-A 110 puede identificar un conjunto de NPR desde el punto de vista de los 112 receptores previstos del UE-B. Este conjunto de uno o más NPR se puede indicar por $S_{NPR,R}$. El conjunto $S_{NPR,R}$ puede determinarse, por ejemplo, asignándole recursos de transmisión que se superpongan con transmisiones de enlace lateral ya programadas hacia/desde el receptor previsto. El UE-A 110 puede determinar además asignar recursos de transmisión a $S_{NPR,R}$ basándose en la información de capacidad del receptor previsto. Por ejemplo, los recursos de transmisión pueden asignarse a $S_{NPR,R}$, en respuesta a la determinación de que la recepción desde los recursos de transmisión por parte del receptor previsto se ve obstaculizada debido a la una o más capacidades del receptor previsto. La una o más capacidades del receptor previsto pueden comprender una capacidad o capacidades indicadas en la información de capacidad recibida desde el UE-B 112 o conocida de otro modo por el UE-A 110. Un ejemplo de una capacidad de la recepción prevista es su configuración de DRX, por ejemplo, el uno o más períodos de ACTIVACIÓN/DESACTIVACIÓN de la DRX, que pueden estar contenidos, por ejemplo, en la información de asistencia recibida. Por ejemplo, el UE-A 110 puede asignar los recursos de transmisión que se producen durante un período de DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto a $S_{NPR,R}$.

En la operación 503, el UE-A 110 puede identificar un conjunto de uno o más NPR desde el punto de vista del UE-B 112. Este conjunto de uno o más NPR se puede indicar por $S_{NPR,B}$. El conjunto $S_{NPR,B}$ puede determinarse, por ejemplo, basándose en la información sobre las transmisiones de enlace lateral programadas hacia/desde el UE-B 112 o las transmisiones entre el UE-B 112 y la estación base 120. Por lo tanto, el UE-A 110 puede incluir en el conjunto $S_{NPR,B}$

uno o más recursos de transmisión que se superponen con las transmisiones programadas por el UE-B 112 o hacia el UE-B 112. Esto permite reducir la cantidad de señalización de NPR utilizando el conocimiento de las transmisiones superpuestas hacia/desde el UE-B 112.

El UE-A 110 puede determinar además los recursos de transmisión que se incluirán en $S_{NPR,B}$ basándose en la información de capacidad del UE-B 112. Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede determinar incluir recursos de transmisión en el conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la determinación de que la transmisión en ciertos recursos de transmisión por parte del UE-B 112 se ve obstaculizada debido a las capacidades del UE-B 112. Esto permite tener en cuenta las capacidades del UE-B 112 al determinar si las transmisiones superpuestas realmente dificultan las transmisiones de enlace lateral hacia/desde el UE-B 112. La una o más capacidad pueden indicarse en la información de capacidad del UE-B 112. Por ejemplo, el UE-A 110 puede determinar que hay transmisiones programadas superpuestas en momentos en donde el UE-B 112 tiene otras transmisiones/recepciones, por ejemplo, transmisiones o recepciones reservadas futuras en los recursos previamente reservados existentes, y debido a limitaciones de potencia u otras restricciones de capacidad del UE, como la capacidad semidúplex, el UE-B 112 no puede realizar una transmisión de enlace lateral adicional, por ejemplo, en otro subcanal. Si el UE-B 112 está limitado a la operación semidúplex, el UE-A 110 puede determinar que hay transmisiones planificadas superpuestas en momentos en donde el UE-B 112 tiene una recepción (reservada para el futuro) programada, por ejemplo, en el mismo grupo de recursos de PCS o en otro.

En una realización, si el UE-A 110 ha recibido datos o una solicitud de coordinación del UE-B 112 en un intervalo de tiempo t'^{SL}_m, el UE-A 110 puede incluir recursos de tiempo t'^{SL}_y que contengan recursos de tiempo y frecuencia $R_{x,y}$ en $S_{NPR,B}$, si, para cualquier valor de periodicidad permitido por el parámetro de capa superior *sl-ResourceReservePeriodList* configurado para el grupo de recursos desde el que el UE-A 110 ha recibido los datos o la solicitud de coordinación del UE-B 112, y para un hipotético formato 1-A de SCI recibido en una ranura t'^{SL}_m con el campo *'Resource reservation period'* establecido en ese valor de periodicidad e indicando todos los subcanales del grupo de recursos en esta ranura, se cumpliría la condición c) en la etapa 6 de la sección 8.1.4 del ETSI TS 38.214 v.16.4.0 (2021-01). Básicamente, en el Modo 2, cuando el UE-A 110 recibe (por ejemplo, un mensaje de solicitud de coordinación o un mensaje de datos) del UE-B 112 en el intervalo de tiempo t'^{SL}_m, el UE-B 112 no tendría un resultado de detección para ese intervalo debido a su problema de semidúplex. Por lo tanto, el UE-B 112 asumiría que hay una reserva de recursos periódica indicada en esa ranura correspondiente a todos los posibles períodos reservados permitidos para ese grupo de recursos, y excluiría el uso de las ranuras reservadas para las transmisiones futuras del UE-B 112. Por lo tanto, el UE-A 110 puede determinar los recursos de transmisión (tiempo) no aplicables para el UE-B 112, basándose en el momento en que el UE-A 110 recibió una transmisión desde el UE-B 112 (por ejemplo, un mensaje de solicitud de datos y/o coordinación) y la configuración del grupo o grupos de recursos desde los que el UE-A 110 recibió la transmisión desde el UE-B, por ejemplo, el parámetro *sl-ResourceReservePeriodList* en la configuración del grupo de recursos.

Por lo tanto, generalmente, el UE-A 110 puede asignar a $S_{NPR,B}$ uno o más recursos de transmisión que están asociados con los recursos desde los que se recibió la transmisión de datos desde el UE-B 112. Los recursos de transmisión asociados pueden determinarse en función de los datos de configuración del grupo de recursos desde el que se recibió la transmisión de datos. Por ejemplo, los recursos de transmisión asociados pueden determinarse basándose en la *ResourceReservePeriodList* (o, generalmente, uno o más períodos de reserva de recursos) indicada en los datos de configuración de ese grupo de recursos. El UE-A 110 puede, por ejemplo, asignar a $S_{NPR,B}$ uno o más recursos de transmisión que se produzcan durante los períodos de reserva de recursos indicados. Por ejemplo, para la selección de recursos en el Modo 2, el UE-B 112 puede realizar una detección para identificar los recursos reservados por otros UE cercanos. Sin embargo, si el UE-B 112 está transmitiendo en el tiempo $t_{m,}$, es posible que no pueda realizar la detección debido a su capacidad semidúplex. En este caso, el UE-B 112 puede suponer que se produciría una SCI en el tiempo t_m que se pierde debido a la capacidad semidúplex, y la SCI perdida reservaría los recursos de enlace lateral en todos los períodos posibles indicados, por ejemplo, en el elemento de información (IE) *ResourceReservePeriod*. Por ejemplo, si solo se permite una periodicidad de 10 ms (en principio, podrían configurarse más valores de periodicidad permitidos, por ejemplo, mediante el campo de señalización *sl-ResourceReservePeriodList*), el UE-B 112 puede suponer que los recursos en t_{m+10}, $t_{m+10\times2}$, etc. están ocupados. Por lo tanto, el UE-B 12 no seleccionaría un nuevo recurso de ninguna de esas ranuras.

En el caso de la interfaz RAN, el UE-A 110 puede determinar que hay una transmisión superpuesta programada en los momentos en donde el UE-B 112 tiene recepción en la interfaz RAN. Esto se puede determinar, por ejemplo, detectando que una transmisión está programada para el UE-B 112 en la interfaz Uu.

Los conflictos de recursos de transmisión anteriores pueden ser conocidos o determinados por el UE-B 112. Sin embargo, puede haber algunos recursos de transmisión restringidos con capacidad semidúplex de enlace lateral que el UE-B 112 puede no conocer. Por ejemplo, es posible que el UE-B 112 no pueda decodificar satisfactoriamente una transmisión original al UE-B 112, por ejemplo, debido a interferencias u otros conflictos de recursos y, por lo tanto, se pueda perder una indicación de los recursos de transmisión futuros incluidos en esa transmisión original. Por lo tanto, el UE-B 112 puede no estar al tanto de los recursos de transmisiones futuras indicados.

Generalmente, el UE-A 110 puede obtener información sobre los recursos de transmisión no aplicables debido a la capacidad de transmisión simultánea y/o semidúplex en la interfaz de enlace lateral basándose en la monitorización de las SCI, por ejemplo, en grupos de recursos de enlace lateral configurados, si el UE-A 110 conoce las identidades/ID utilizadas por el UE-B 112 para comunicarse con otros UE homólogos de enlace lateral. Como se ha indicado anteriormente, el UE-B 112 puede enviar su lista de ID y/o su información de capacidad de UE de enlace lateral al UE-A 110. El UE-A 110 puede usar esta información para derivar automáticamente el conjunto $S_{NPR,B,}$ de recursos tal como se describe en la presente memoria.

Por ejemplo, el UE-A 110 puede determinar los recursos de transmisión que se incluirán en $S_{NPR,B}$ basándose en una SCI indicativa de una asignación de recursos de las transmisiones programadas que está asociada a los identificadores (ID) configurados para ser utilizados por el UE-B 112. Por ejemplo, basándose en la detección de los identificadores utilizados por el UE-B 112, por ejemplo, desde la SCI de 2ª etapa durante la recepción del canal físico de control de enlace lateral (PSCCH) o del canal físico compartido de enlace lateral (PSSCH) en el UE-A 110, el UE-A 110 puede comprobar la información de reserva de recursos, por ejemplo, en la SCI de 1ª etapa asociada a la SCI de 2ª etapa, y determinar el uno o más recursos de transmisión reservados para que el UE-B 112 transmita o reciba datos desde un UE homólogo de enlace lateral. Por lo tanto, el UE-A 110 puede determinar que el UE-B 112 considerará el uno o más recursos reservados de forma natural (es decir, sin que el UE-A 110 los indique al UE-B 112) como el uno o más recursos de transmisión no preferidos, ya que el UE-B 112, como el UE transmisor o el UE receptor de la SCI, estaría configurado para evitar transmisiones simultáneas y/o transmisión y recepción simultáneas por sí mismo. Esto permite evitar la señalización de algunos recursos de transmisión no preferidos del UE-A 110 al UE-B 112. Por lo tanto, el UE-A 110 puede incluir los recursos de transmisión determinados en $S_{NPR,B}$. Por lo tanto, la transmisión programada superpuesta puede comprender una transmisión simultánea en la interfaz de enlace lateral (por ejemplo, PCS) o en la interfaz RAN (por ejemplo, Uu). En un ejemplo, el UE-A 110 puede comprobar además el valor de prioridad incluido en la SCI asociado con el uno o más identificadores (ID) configurados para ser utilizados por el UE-B 112 para determinar si el uno o más recursos reservados por la SCI deben considerarse como uno o más recursos no aplicables. En un ejemplo, el UE-A 110 también puede conocer la prioridad de la transmisión de datos 112 del UE-B a coordinar, por ejemplo, basándose en el mensaje de solicitud de coordinación del UE-B 112, o en la monitorización/recepción del UE-A 110 de la comunicación del UE-B 112 en el pasado. En este caso, si la SCI que reserva el uno o más recursos indica una prioridad más alta que la transmisión de datos 112 del UE-B a coordinar, el UE-A 110 puede considerar el uno o más recursos reservados por la SCI como uno o más recursos no aplicables, ya que el UE-B 112 priorizaría su comunicación con la prioridad más alta en el uno o más recursos reservados.

Según una realización ilustrativa, la una o más transmisiones programadas pueden comprender una o más transmisiones de retroalimentación de HARQ. El UE-A 110 puede detectar la SCI dirigida al UE-B 112. El SCI puede indicar la habilitación de la retroalimentación de HARQ. La SCI puede comprender además una indicación de los recursos de transmisión futuros reservados para la una o más (re)transmisiones hacia el UE-B 112. El UE-A 110 puede determinar el uno o más recursos de retroalimentación de HARQ correspondientes, por ejemplo, en el canal físico de retroalimentación de enlace lateral (PSFCH), que están asociados con el uno o más recursos de transmisión reservados. El UE-B 112 puede usar posteriormente el uno o más recursos de PSFCH determinados para transmitir su una o más retroalimentaciones de HARQ. Por lo tanto, el UE-A 110 puede incluir el uno o más recursos de transmisión, por ejemplo, el uno o más recursos en el dominio del tiempo, tales como las ranuras de tiempo de enlace lateral, que contienen el uno o más recursos de PSFCH determinados en $S_{NPR,B}$. Por lo tanto, el uno o más recursos de transmisión incluidos en $S_{NPR,B}$ pueden comprender el uno o más recursos de PSFCH asignados para la retroalimentación de HARQ por el UE-B 112. Esto puede hacerse, por ejemplo, en respuesta a la determinación de que el UE-B 112 tiene una capacidad limitada del UE para soportar transmisiones simultáneas, y/o en respuesta a la detección de una indicación de la habilitación de HARQ en la información de control de enlace lateral dirigida al UE-B 112. Esto permite evitar la señalización de NPR de los recursos de transmisión no aplicables debido a un proceso de HARQ en el UE-B 112 y, de esta manera, mejorar aún más la eficiencia de la señalización de NPR.

Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede incluir el uno o más recursos de PSFCH determinados en el $S_{NPR,B,}$ en respuesta a la detección de un mensaje de retroalimentación de HARQ en el uno o más recursos de PSFCH. El mensaje de retroalimentación de HARQ puede comprender un mensaje de acuse de recibo (ACK) o un mensaje de acuse de recibo negativo (NACK). Por ejemplo, si el UE-A 110 detecta que el UE-B 112 es el UE receptor de enlace lateral de una SCI considerada y la retroalimentación de HARQ se habilita basándose en la SCI considerada, el UE-A 110 puede incluir el uno o más recursos reservados determinados en $S_{NPR,B,}$ solo si se detecta un ACK/NACK de HARQ en el uno o más recursos de PSFCH asociados a la SCI considerada. En otras palabras, el UE-A 110 puede incluir en $S_{NPR,B}$ una asignación de recursos del uno o más recursos de transmisión programados indicados por la SCI, en respuesta a la detección del mensaje de retroalimentación de HARQ en el uno o más recursos de PSFCH que están asociados a la SCI indicativos de la asignación de recursos de a una o más transmisiones planificadas. Esto permite garantizar que el UE-B 112, como UE receptor de la SCI, haya obtenido la reserva de recursos correspondiente de su UE transmisor homólogo y, por lo tanto, el UE-B 112 consideraría el uno o más recursos reservados como el uno o más NPR para su propia transmisión de todos modos. Por lo tanto, se puede evitar la inclusión innecesaria de recursos de retroalimentación de HARQ no utilizados en el conjunto de recursos de transmisión no aplicables. Como se indicó anteriormente, los recursos de PSFCH se usan como ejemplo y, por lo tanto, las realizaciones ilustrativas podrían aplicarse a cualquier recurso de retroalimentación de HARQ.

Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede asignar el uno o más recursos de transmisión determinados como no aplicables, ya sea desde el punto de vista del UE-B 112 o de su receptor previsto, en el conjunto de recursos ($S_{NPR,B}$) de transmisión no aplicables en respuesta a la determinación de que una prioridad asociada con el uno o más recursos de transmisión sea mayor o igual a un umbral. El umbral puede comprender un umbral de prioridad para coordinar la prioridad de la transmisión de datos de enlace lateral. El umbral puede preconfigurarse en el UE-A 110 o la red puede configurar el umbral, por ejemplo, indicando el umbral en un mensaje de control transmitido por la estación base 122 al UE-A 110. El UE-A 110 puede asignar un recurso de transmisión no preferido a $S_{NPR,B}$, en respuesta a la determinación de que la prioridad de datos asociada con el recurso determinado está por encima del umbral configurado. En otro ejemplo, si el UE-A 110 conoce la prioridad de la transmisión del UE-B 112 hacia el receptor previsto (por ejemplo, al recibir una solicitud o un mensaje de control del UE-B 112, que indica el valor *m* de prioridad correspondiente), el UE-A 110 puede incluir un recurso determinado en $S_{NPR,B,}$ en respuesta a la determinación de que la prioridad de la SCI que reserva el recurso determinado indica un valor de prioridad inferior a *m*. En este ejemplo un valor de prioridad más bajo indica mayor prioridad. Esto permite aumentar la probabilidad de que el UE-B 112 utilice realmente el uno o más recursos de transmisión incluidos en $S_{NPR,B}$ para la transmisión debido a la alta prioridad. Esto permite reducir aún más la cantidad de señalización de NPR.

Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede incluir el uno o más recursos de transmisión determinados como no aplicables, ya sea desde el punto de vista del UE-B 112 o de su receptor previsto, en el conjunto de recursos ($S_{NPR,B}$) de transmisión no aplicables en respuesta a la determinación de que el uno o más recursos de transmisión pertenecen a una pluralidad de recursos de transmisión asignados periódicamente. La determinación de si un recurso de transmisión pertenece a recursos asignados periódicamente puede basarse en la decodificación de una indicación correspondiente en la SCI. Por ejemplo, el UE-A 110 puede incluir un recurso determinado en $S_{NPR,B}$ en respuesta a la determinación de que el recurso determinado es parte de un conjunto de recursos periódicos detectados por el UE-A 110. Por ejemplo, cuando el UE-A 110 detecta la SCI enviada al UE-B 112, donde la SCI reserva uno o más recursos de transmisión futuros, el UE-A 110 puede incluir el uno o más recursos de transmisión reservados en $S_{NPR,B}$ si el uno o más recursos de transmisión reservados forman parte de los recursos periódicos reservados por la SCI. Esto puede permitir excluir los recursos de transmisión (o marcarlos como no preferidos) asociados con la transmisión periódica desde el UE-B 112 o desde su receptor previsto.

Como se ha indicado anteriormente, la transmisión considerada hacia/desde el UE-B 112 no está restringida a producirse entre el UE-B 112 y un tercer UE (por ejemplo, el UE-C 114). Dicha comunicación también puede producirse entre el UE-B 112 y el propio UE-A 110. El UE-A 110 puede ser, por ejemplo, el receptor previsto de la transmisión del UE-B 112. Si el UE-A 110 tiene una comunicación de enlace lateral continua con el UE-B 112, que reserva cierto uno o más recursos de transmisión de enlace lateral, el uno o más recursos de enlace lateral reservados también pueden incluirse en $S_{NPR,B}$. Por lo tanto, el uno o más recursos de transmisión incluidos en el conjunto de recursos de transmisión no aplicables pueden comprender el uno o más recursos de transmisión asignados a la comunicación de enlace lateral entre el UE-A 110 y el UE-B 112.

Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede ser consciente de que el UE-B 112 conoce algunos (o todos) los períodos de DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto. Si el UE-B 112 conoce la configuración de DRX (por ejemplo, el ciclo de DRX) del receptor previsto, el UE-B 112 puede no transmitir nada al receptor previsto durante el período de DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto, independientemente de si el UE-A 110 indica que dichos recursos de transmisión no son preferidos para el UE-B 112. Por lo tanto, el UE-A 110 puede determinar que dichos recursos de transmisión son no aplicables para el UE-B 112 y puede evitarse la señalización de este uno o más recursos de transmisión como uno o más NPR al UE-B 112. Por lo tanto, el UE-A 110 puede incluir uno o más recursos de transmisión que se producen durante los períodos de DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto en $S_{NPR,B}$. Si el NPR indicado está configurado para ser utilizado por el UE-B 112 para la difusión de enlace lateral o la difusión grupal de enlace lateral, cuya configuración de DRX de enlace lateral está preconfigurada o configurada por la red, tanto el UE-A 110 como el UE-B 112 pueden conocer los períodos de DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto. Como se ha indicado anteriormente, en algunos ejemplos, la coordinación entre los UE de uno o más NPR puede producirse después de la provisión de datos de configuración, por ejemplo, información sobre los períodos de ACTIVACIÓN y DESACTIVACIÓN de la DRX del receptor previsto, por parte del UE-B 112 o la red al UE-A 110. Si el UE-A 110 es el receptor previsto, los recursos de transmisión incluidos en $S_{NPR,B}$ pueden comprender además los recursos de transmisión asignados a la comunicación de enlace lateral entre el UE-A 110 y el UE-B 112.

El conjunto de NPR puede incluir solo (i) recursos no preferidos en el dominio del tiempo o (ii) tanto en el dominio del tiempo como en el de frecuencia. Para (i), si el conjunto de uno o más NPR se determina debido a un problema de transmisiones semidúplex y/o simultáneas, el UE-A 110 puede indicar índices ranuras de tiempo o de TTI como indicación de NPR. En este caso, si el UE-A 110 identifica, por ejemplo, que el UE-B 112 tiene recepción/transmisión de enlace lateral desde/hacia otros UE en las mismas ranuras de tiempo o TTI (incluso si no estuvieran en los mismos subcanales), el UE-A 110 puede excluir esas ranuras de tiempo o TTI de la indicación de NPR al UE-B 112, por ejemplo, las ranuras de tiempo o TTI incluidos en el $S_{NPR,B}$. Por lo tanto, una indicación de uno o más NPR puede comprender una indicación de ranuras de tiempo o TTI. Sin embargo, generalmente, el uno más NPR en el dominio del tiempo pueden indicarse por cualquier otro medio adecuado, por ejemplo, como indicación de subtramas o símbolos en el dominio del tiempo, tales como los símbolos OFDM.

Para (ii), si uno o más NPR del UE-A 110 se determinan debido a una colisión de recursos en el receptor previsto (por ejemplo, para resolver un problema oculto del UE), el UE-A 110 puede indicar tanto información de dominio de tiempo como de frecuencia del uno o más recursos en colisión al UE-B 112 en el conjunto de NPR. En otras palabras, el uno o más NPR incluidos por el UE-A 110 debido a los recursos de recepción del receptor previsto y/o a la interferencia pueden incluirse en el conjunto de uno o más NPR. Por lo tanto, no pueden excluirse del uno o más NPR señalizados al incluirse en $S_{NPR,B}$.

Según una realización ilustrativa, el UE-A 110 puede considerar los niveles de prioridad de las comunicaciones de enlace lateral al determinar si debe incluir recursos de transmisión en el conjunto de recursos de transmisión no aplicables. Por ejemplo, si el UE-A 110 identifica que el UE-B 112 está programado para recibir una comunicación de enlace lateral con mayor prioridad desde otros UE que la transmisión de enlace lateral del propio UE-B 112 sobre uno o más recursos no preferidos en las mismas ranuras de tiempo o TTI, el UE-A 110 puede excluir estas ranuras de tiempo o TTI de la indicación de NPR al UE-B 112. Además, si la prioridad de una transmisión de enlace lateral en cierto uno o más recursos de transmisión hacia los receptores previstos del UE-B 112 es inferior a la prioridad de una transmisión de enlace lateral sobre el mismo uno o más recursos de transmisión que el UE-B 112, el UE-A 110 puede asignar estos recursos de transmisión a $S_{NPR,B}$. Por lo tanto, el uno o más recursos de transmisión, por ejemplo, la una o más ranuras de tiempo o TTI, pueden asignarse a $S_{NPR,B}$, si el UE-B 112 no utilizaría el uno o más recursos de transmisión para su propia transmisión debido a su procedimiento de priorización.

Además, si el UE-A 110 determina que el UE-B 112 está programado para transmitir una transmisión de enlace lateral con una prioridad más alta en la misma una o más ranuras de tiempo o uno o más intervalos de tiempo de transmisión (TTI) que un recurso de transmisión no preferido que pertenece a $S_{NPR,R}$, el UE-A 110 puede incluir ese uno o más recursos de transmisión no preferidos en $S_{NPR,B}$, ya que la transmisión de mayor prioridad del UE-B 112 se priorizaría de todos modos sobre transmisión al receptor previsto a través del uno o más recursos de transmisión no preferidos. Este puede ser el caso, por ejemplo, si el UE-B 112 tiene una capacidad de UE limitada para soportar transmisiones simultáneas. Por lo tanto, el UE-A 110 puede asignar uno o más recursos de transmisión a $S_{NPR,B}$, en respuesta a la determinación de que la prioridad de otra transmisión de enlace lateral en el uno o más recursos de transmisión es mayor que la prioridad de una transmisión de enlace lateral en el uno o más recursos de transmisión al receptor previsto.

Según una realización ilustrativa, si el UE-A 110 identifica que el UE-B 112 también puede transmitir comunicaciones de enlace lateral en las mismos ranuras de tiempo o TTI utilizando subcanales de dominio de frecuencia que no se superpongan pero con suficientes dominios de frecuencia distantes, el UE-A 110 puede no incluir esas ranuras de tiempo en $S_{NPR,B}$, ya que la separación entre los subcanales sería suficiente para evitar la interferencia de intermodulación, por ejemplo, si el UE-B 112 admite transmisiones simultáneas en este caso. Por lo tanto, el UE-A 110 puede no incluir en $S_{NPR,B}$ recursos de transmisión que se superpongan en el dominio del tiempo con las transmisiones programadas, si se proporciona una separación predeterminada de subcanales en el dominio de frecuencia. Una separación suficiente puede depender de las capacidades del filtro del UE transmisor para suprimir las emisiones fuera de banda. Por ejemplo, se puede aplicar un número (pre)configurado de subcanales o un número (pre)configurado de bloques de recursos físicos (PRB). El número (pre)configurado de subcanales o PRB puede corresponder a lograr una supresión fuera de banda igual a un umbral, por ejemplo, 60 dB.

Según una realización ilustrativa, el UE-B 112 puede transmitir datos o señalización al UE-A 110 en cierto uno o más recursos de transmisión. El UE-A 110 puede recibir esta transmisión. El UE-A 110 puede asignar a $S_{NPR,B}$ el uno o más recursos de transmisión que están asociados con el uno o más recursos de transmisión, desde los que se recibió la transmisión, en los datos de configuración de un grupo de recursos desde el que se recibió la transmisión. El UE-A 110 determina los recursos de transmisión asociados con este uno o más recursos de transmisión basándose en el uno o más períodos de reserva de recursos indicados en los datos de configuración del grupo de recursos. Esto permite que la configuración del grupo de recursos asociado con la transmisión se tenga en cuenta al optimizar la señalización de NPR. Por ejemplo, el uno o más recursos de transmisión que se superponen con reservas de recursos periódicas en ese grupo de recursos pueden incluirse en $S_{NPR,B}$.

En la operación 504, el UE-A 110 puede determinar un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos. El conjunto reducido de uno o más NPR se puede indicar con $S_{NPR,O}$ ("O" para optimizado). La determinación del conjunto reducido de uno o más NPR puede comprender excluir al menos uno del conjunto de recursos no aplicables ($S_{NPR,B}$) del conjunto de uno o más NPR determinados ($S_{NPR,R}$). Esto reduce la cantidad de señalización de NPR entre el UE-A 110 y el UE-B 112. El UE-A 110 puede excluir, por ejemplo, una intersección del conjunto de recursos de transmisión no preferidos y del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos. Esta operación puede formularse como

$$S_{NPR,O} = S_{NPR,R} - \{S_{NPR,R} \cap S_{NPR,B}\}.$$

El UE-A 110 puede excluir alternativamente (todo) el conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos ($S_{NPR,O} = S_{NPR,R} - S_{NPR,B}$).

En la operación 505, el UE-A 110 puede transmitir una indicación del conjunto reducido de un o más NPR ($S_{NPR,O}$) al UE-B 112. El UE-B 112 puede entonces determinar no usar estos recursos de transmisión, y los recursos de transmisión no aplicables de otro modo, para la transmisión de datos al receptor previsto.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de un método para señalizar recursos de transmisión no referidos, según la invención reivindicada. El método se lleva a cabo mediante un aparato.

En 601, el método comprende determinar un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato.

En 602, el método comprende determinar un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato.

En 603, el método comprende determinar un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos.

En 604, el método comprende transmitir una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato.

Otras características del método se derivan directamente de las funcionalidades y parámetros del UE-A 110, UE-B 112, o UE-C 114 o de cualquiera de las estaciones base 120, 122, 124, como se describe en las reivindicaciones adjuntas y a lo largo de la memoria descriptiva, y por lo tanto no se repiten aquí. También se pueden aplicar diferentes variaciones de los métodos, como se describe en relación con las diversas realizaciones ilustrativas.

Un aparato, por ejemplo el UE-A 110, el UE-B 112 o el UE-C 114 o cualquiera de las estaciones base 120, 122, 124, puede configurarse para realizar o provocar el rendimiento de cualquier aspecto de los métodos descritos en la presente memoria. Además, un programa informático puede comprender instrucciones para hacer que, cuando se ejecuta, un aparato realice cualquier aspecto de los métodos descritos en la presente memoria. Además, un aparato puede comprender medios para realizar cualquier aspecto de los métodos descritos en la presente memoria. Según una realización ilustrativa, los medios comprenden al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de programa, el al menos un procesador y el código de programa configurado para, cuando es ejecutado por al menos un procesador, provocar el rendimiento de cualquier aspecto del uno o más métodos.

Cualquier rango o valor de dispositivo dado en la presente memoria puede ampliarse o alterarse sin perder el efecto buscado. Además, cualquier realización puede combinarse con otra realización a menos que se prohíba explícitamente.

Se entenderá que los beneficios y ventajas descritos anteriormente pueden estar relacionados con una realización o pueden relacionarse con varias realizaciones. Las realizaciones no se limitan a aquellas que resuelven alguno o todos los problemas indicados o aquellas que tienen alguno o todos los beneficios y ventajas establecidos. Se entenderá además que la referencia a 'un' artículo puede referirse a uno o más de esos artículos.

Las etapas u operaciones de los métodos descritos en la presente memoria pueden llevarse a cabo en cualquier orden adecuado, o simultáneamente cuando sea apropiado. De forma adicional, los bloques individuales se pueden eliminar de cualquiera de los métodos sin abandonar el ámbito del objeto descrito en la presente memoria. Los aspectos de cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente pueden combinarse con aspectos de cualquiera de las otras realizaciones descritas para formar otras realizaciones sin perder el efecto buscado.

El término 'comprender' se usa en la presente memoria para referirse a incluir el método, bloques o elementos identificados, pero dichos bloques o elementos no comprenden una lista exclusiva y un método o aparato puede contener bloques o elementos adicionales.

Tal y como se emplea en esta solicitud, el término “circuitería” puede referirse a uno o a más o a todos de los siguientes conceptos: (a) implementaciones de circuitos exclusivamente de hardware (como implementaciones en sistemas de circuitos exclusivamente analógicos y/o digitales) y (b) combinaciones de circuitos de hardware y software, como (según proceda) (i) una combinación de uno o más circuitos físicos analógicos y/o digitales con software/firmware y (ii) cualesquiera partes de uno o más procesadores físicos con software (incluyendo uno o más procesadores de señales digitales, software, y una o más memorias que trabajen juntos para hacer que un aparato, tal como un teléfono o servidor móvil, realice diversas funciones) y (c) uno o más circuitos físicos y/o uno o más procesadores, tales como un microprocesador o unos microprocesadores o una parte de un microprocesador o unos microprocesadores, que requieren software (por ejemplo, firmware) para su operación, pero que puede que no esté presenten cuando no sea necesario para su operación. Esta definición de circuitería aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluyendo en cualquier reivindicación.

Como ejemplo adicional, tal y como se emplea en esta solicitud, el término circuitería también cubre una implementación de tan solo un circuito físico o un procesador (o múltiples procesadores) o de una parte de un circuito físico o de un procesador y de su software y/o firmware acompañante. Por ejemplo, y si fuese aplicable a un elemento de reivindicación particular, el término circuitería también abarca un circuito integrado de banda base o circuito integrado de procesador para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato, que comprende:

medios para determinar un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato;
medios para determinar un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato, en donde el conjunto de recursos de transmisión no aplicables comprende recursos de transmisión que el segundo aparato no utilizaría independientemente de si se indican como recursos de transmisión no preferidos para el segundo aparato;
medios para determinar un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos; y
medios para transmitir una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato.

2. El aparato según la reivindicación 1, que comprende además medios para determinar el conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de una intersección del conjunto de recursos de transmisión no preferidos y el conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos.

3. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el conjunto de recursos de transmisión no aplicables comprende al menos un primer recurso de transmisión que se superpone con al menos una transmisión programada por el segundo aparato o al menos una transmisión programada para el segundo aparato.

4. El aparato según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

medios para determinar la información de capacidad del segundo aparato; y
medios para asignar al menos un primer recurso de transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la determinación de que la transmisión en el al menos un primer recurso de transmisión por parte del segundo aparato se ve impedida debido a al menos una capacidad del segundo aparato indicada en la información de capacidad.

5. El aparato según la reivindicación 4, en donde la información de capacidad del segundo aparato está preconfigurada en el aparato, o en donde el aparato comprende además: medios para recibir la capacidad del segundo aparato desde el segundo aparato o desde un tercer aparato.

6. El aparato según la reivindicación 5, en donde la información de capacidad del segundo aparato comprende al menos una de:

una indicación de una capacidad semidúplex,
una indicación de una capacidad semidúplex en una interfaz de enlace lateral,
una indicación de una capacidad semidúplex en una interfaz aérea de red de acceso por radio,
una indicación de si el segundo aparato admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz de enlace lateral, o
una indicación de si el segundo aparato admite múltiples transmisiones simultáneas en la interfaz aérea de red de acceso por radio.

7. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, que comprende además:

medios para recibir una indicación de al menos un identificador configurado para ser utilizado por el segundo aparato; y
medios para determinar el al menos un primer recurso de transmisión basándose en la información de control de enlace lateral indicativa de una asignación de recursos de la al menos una transmisión programada, en donde la al menos una transmisión programada está asociada con al menos un identificador configurado para ser utilizado por el segundo aparato.

8. El aparato según la reivindicación 7, en donde la al menos una transmisión programada comprende una transmisión híbrida de retroalimentación de solicitud de repetición automática.

9. El aparato según la reivindicación 8, que comprende además:
medios para asignar la asignación de recursos de la al menos una transmisión programada, en donde la al menos una transmisión programada se indica mediante la información de control de enlace lateral, al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la detección de un mensaje híbrido de retroalimentación de solicitud de repetición automática en un recurso de canal de retroalimentación de enlace

lateral físico asociado a la información de control de enlace lateral indicativo de la asignación de recursos de la al menos una transmisión programada.

10. El aparato según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

medios para obtener información de capacidad de al menos un receptor previsto de una transmisión de datos de enlace lateral del segundo aparato; y
medios para asignar al menos un segundo recurso de transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables, en respuesta a la determinación de que la recepción desde el al menos un segundo recurso de transmisión por parte del al menos un receptor previsto se ve impedida debido a al menos una capacidad indicada en la información de capacidad del al menos un receptor previsto.

11. El aparato según la reivindicación 10, en donde la información de capacidad del al menos un receptor previsto comprende una indicación de una configuración de recepción discontinua del al menos un receptor previsto.

12. El aparato según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde el receptor previsto comprende el aparato.

13. El aparato según la reivindicación 12, en donde el al menos un segundo recurso de transmisión comprende al menos un recurso de transmisión de enlace lateral asignado para la comunicación de enlace lateral entre el aparato y el segundo aparato.

14. El aparato según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

medios para recibir una transmisión desde el segundo aparato desde al menos un tercer recurso de transmisión; y
medios para asignar los recursos de transmisión asociados con el al menos un tercer recurso de transmisión en los datos de configuración de un grupo de recursos desde el que se recibe la transmisión al conjunto de recursos de transmisión no aplicables.

15. Un método, que comprende:

determinar (502, 601), mediante un aparato, un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato;
determinar (503, 602), mediante el aparato, un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato, en donde el conjunto de recursos de transmisión no aplicables comprende recursos de transmisión que el segundo aparato no utilizaría independientemente de si se indican como recursos de transmisión no preferidos para el segundo aparato;
determinar (504, 603), mediante el aparato, un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos; y
transmitir (505, 604), mediante el aparato, una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato.

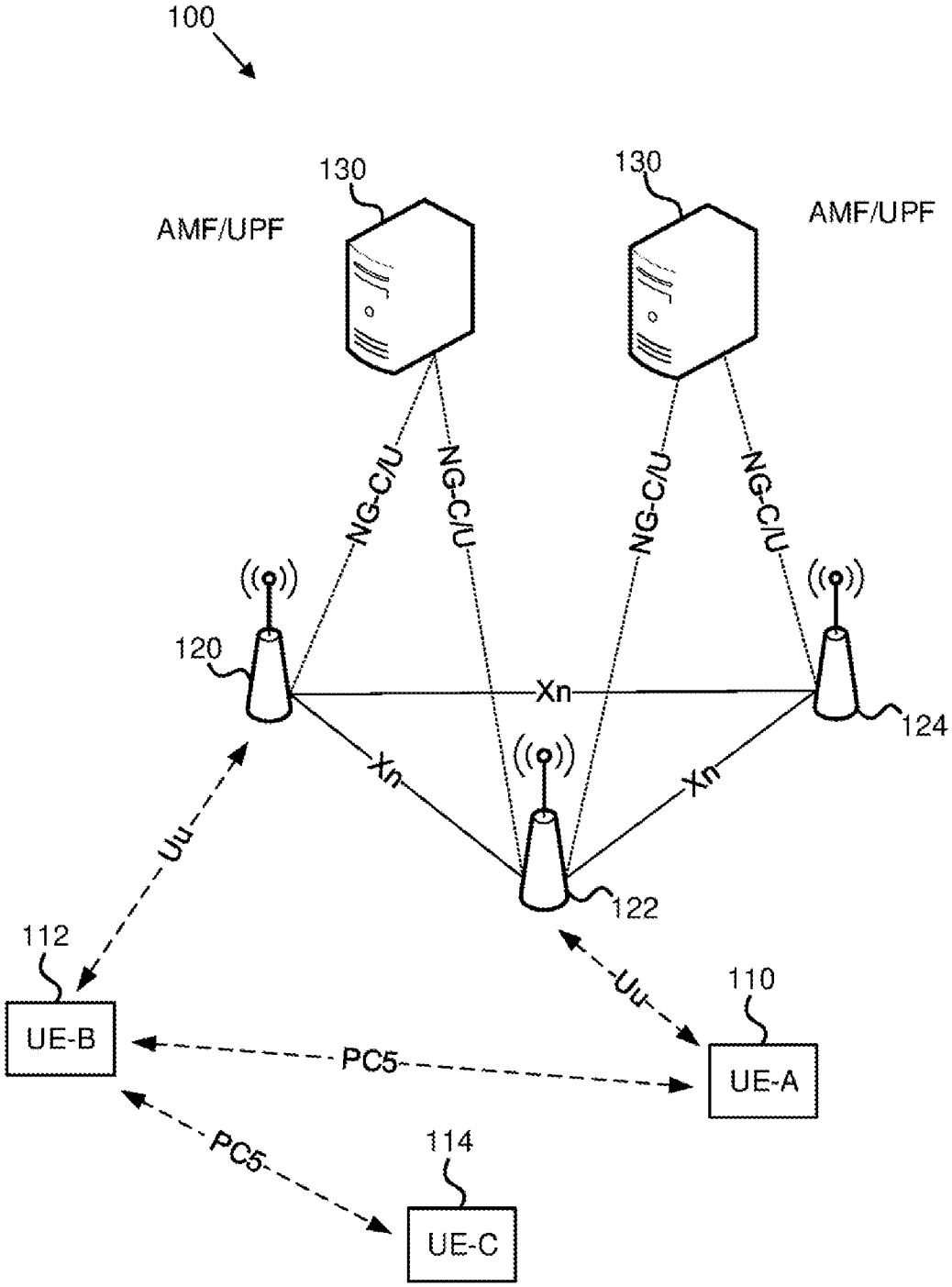

100
130
AMF/UPF
130
AMF/UPF
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
NG-C/U
120
Xn
124
Xn
Xn
122
Uu
Uu
112
110
UE-B
PC5
UE-A
PC5
114
UE-C

Figura 1

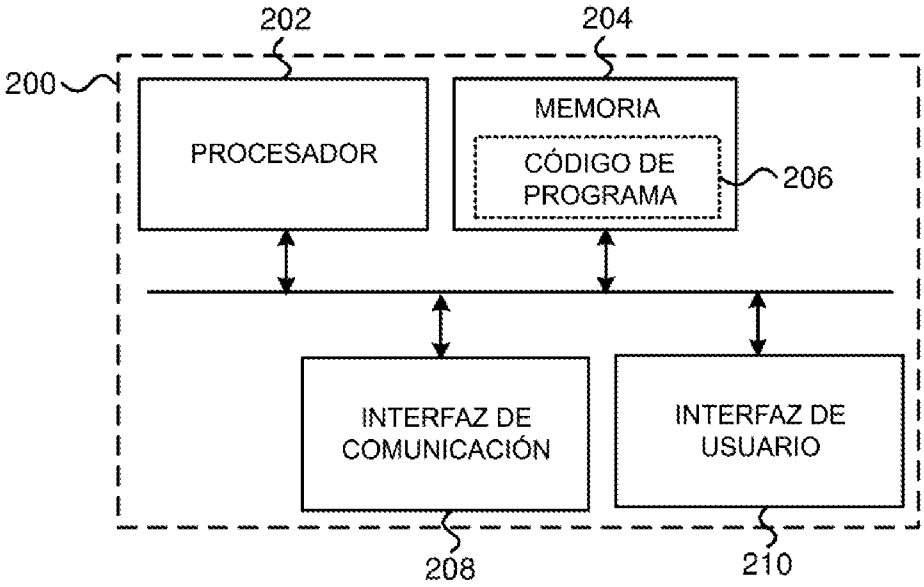


Figura 2

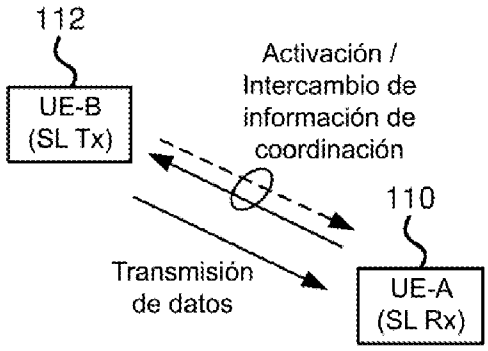


Figura 3

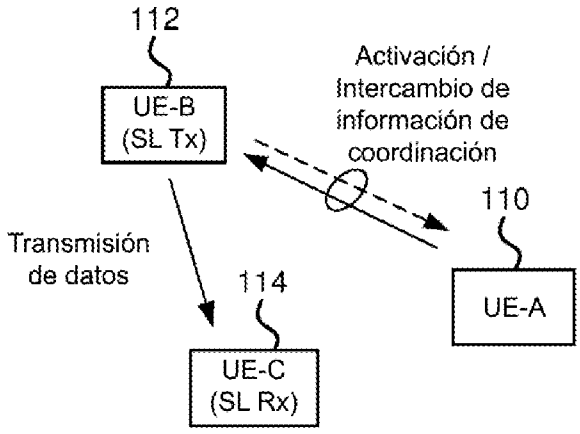


Figura 4

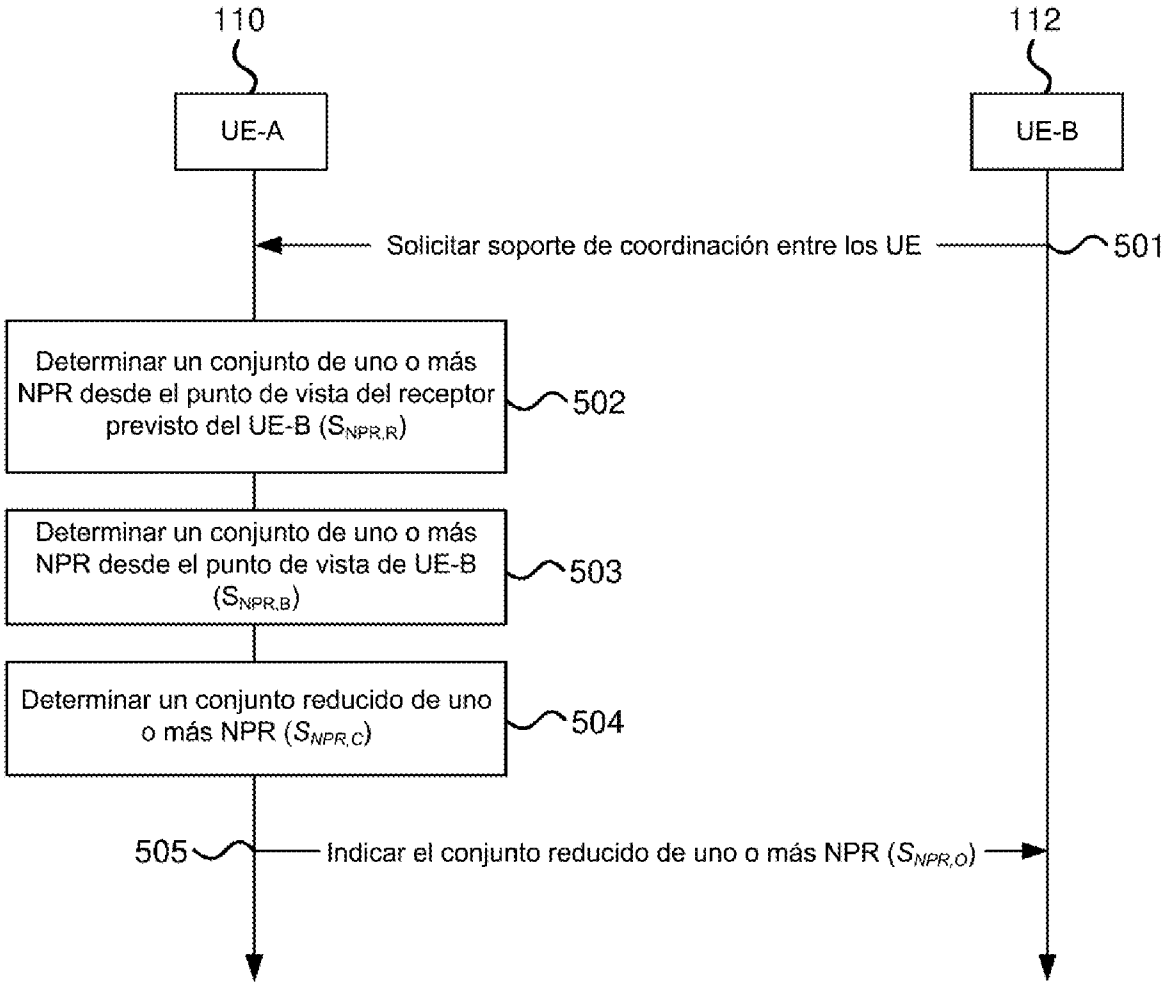

110
112
UE-A
UE-B
Solicitar soporte de coordinación entre los UE
501
Determinar un conjunto de uno o más NPR desde el punto de vista del receptor previsto del UE-B ($S_{NPR,R}$)
502
Determinar un conjunto de uno o más NPR desde el punto de vista de UE-B ($S_{NPR,B}$)
503
Determinar un conjunto reducido de uno o más NPR ($S_{NPR,C}$)
504
505
Indicar el conjunto reducido de uno o más NPR ($S_{NPR,O}$)

Figura 5

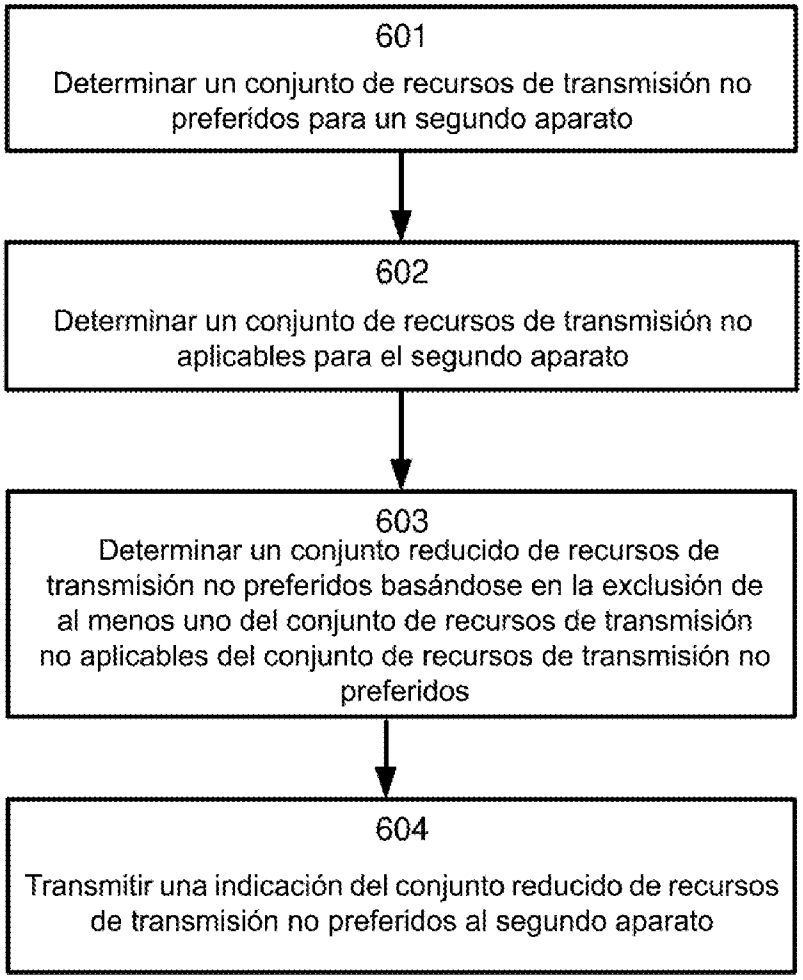

601
Determinar un conjunto de recursos de transmisión no preferidos para un segundo aparato
602
Determinar un conjunto de recursos de transmisión no aplicables para el segundo aparato
603
Determinar un conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos basándose en la exclusión de al menos uno del conjunto de recursos de transmisión no aplicables del conjunto de recursos de transmisión no preferidos
604
Transmitir una indicación del conjunto reducido de recursos de transmisión no preferidos al segundo aparato

Figura 6