(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 699 741**

(51) Int. CI.:

***H04W 72/14*** (2009.01)
***H04L 5/00*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2011 PCT/CN2011/081753**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2012 WO12059064**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2011 E 11837590 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018 EP 2520118**

(54) Título: **Mecanismo de sondeo y configuración bajo agregación de portadoras**

(30) Prioridad:

**01.11.2011 US 201113373071**
**03.11.2010 US 409733 P**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
**12.02.2019**

(73) Titular/es:

**MEDIATEK INC. (100.0%)**
**No. 1, Dusing Road 1st., Science-Based Industrial Park**
**Hsin-Chu 300, Taiwan, TW**

(72) Inventor/es:

**CHEN, YIH-SHEN y**
**LIN, CHIH-YUAN**

(74) Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

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

Mecanismo de sondeo y configuración bajo agregación de portadoras

**Campo de la invención**

Las realizaciones divulgadas se refieren, en general, a las comunicaciones de red inalámbricas y, más en concreto, a la señalización de canal de sondeo en sistemas de LTE-A bajo agregación de portadoras.

**Antecedentes de la invención**

El Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal (OFDMA) es una versión para múltiples usuarios de la tecnología de modulación digital de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM). En los sistemas de OFDMA inalámbricos, no obstante, la trayectoria múltiple es un fenómeno de propagación no deseable que da como resultado unas señales de radio que alcanzan la antena receptora por dos o más trayectorias. También se hace referencia a las variaciones de señal en amplitud o en fase que son resultado de la trayectoria múltiple como respuesta de canal. Las técnicas de transmisión en las que un transmisor hace uso de la respuesta de canal entre el transmisor y un receptor, se denominan técnicas de transmisión de lazo cerrado. En las aplicaciones de múltiples entradas - múltiples salidas (MIMO), las técnicas de transmisión de lazo cerrado son mucho más robustas en comparación con las técnicas de MIMO de lazo abierto.

Un método de provisión de información de canal al transmisor es por medio del uso de un canal de sondeo de enlace ascendente (UL). El sondeo de canal es un mecanismo de señalización en el que una estación móvil (a la que también se hace referencia como equipo de usuario (UE)) transmite señales de referencia de sondeo (SRS) en un canal de enlace ascendente para habilitar que una estación base (a la que también se hace referencia como eNodoB) estime la respuesta de canal de UL. El sondeo de canal supone la reciprocidad de los canales de enlace ascendente y de enlace descendente, lo que es generalmente cierto en los sistemas de Dúplex por División en el Tiempo (TDD). Debido a que el ancho de banda de frecuencia de la transmisión de UL abarca el ancho de banda de frecuencia de la transmisión de DL en los sistemas de TDD, el sondeo de canal de UL puede habilitar SU/MU-MIMO de lazo cerrado en una transmisión de enlace descendente. Por ejemplo, el eNodoB puede realizar una formación de haz de enlace descendente no basada en libro de códigos basándose en una información de estado de canal (CSI) medida por medio de SRS. El sondeo de canal de UL también puede habilitar una transmisión de MIMO de lazo cerrado de UL en sistemas tanto de TDD como de Dúplex por División en Frecuencia (FDD). Por ejemplo, el eNodoB puede realizar una formación de haz de enlace ascendente basada en libro de códigos al elegir los mejores pesos (vectores/matrices) de precodificación (por ejemplo, seleccionar el mejor PMI del libro de códigos) que se van a usar para el UE basándose en CSI medida mediante SRS, de tal modo que el UE puede realizar SU/MU-MIMO de lazo cerrado en la transmisión de UL. En el sistema de TDD, el sondeo de canal de UL también se puede usar para programación selectiva en frecuencia, en donde el eNodoB programa el UE a su mejor banda de frecuencia en las transmisiones tanto de enlace descendente como de enlace ascendente.

En los sistemas de comunicación inalámbrica de LTE-Avanzada (LTE-A) de 3GPP, se definen dos tipos de SRS. Un primer tipo de SRS Periódica (p-SRS) se usa para obtener información de canal a largo plazo. La periodicidad de p-SRS es, en general, larga (hasta 320 ms) para reducir la tara. Los parámetros de p-SRS se configuran mediante un control de recursos de radio (RRC) de capa superior, por lo que el tiempo de configuración es largo (por ejemplo, 15-20 ms) y la flexibilidad de señalización es baja. Para MIMO de enlace ascendente soportado en la Edición 10, un recurso de p-SRS presenta una demanda alta de multiplexación espacial de lazo cerrado, en especial cuando el número de UE se vuelve grande. Un segundo tipo de SRS Aperiódica (ap-SRS) es una nueva característica introducida en la Edición 10. Ap-SRS se desencadena por una concesión o bien de enlace descendente o bien de enlace ascendente por medio de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH). Una vez se ha desencadenado, el UE transmite una secuencia de sondeo en una ubicación predefinida para una transmisión de una sola vez. Ap-SRS soporta un sondeo de múltiples antenas para MIMO de enlace ascendente. Ap-SRS es mucho más flexible que p-SRS. Ap-SRS puede usar un recurso residual que no es usado por p-SRS mediante la multiplexación entre ap-SRS y p-SRS. El documento de 3GPP R-104302 “Considerations for dynamic aperiodic SRS” describe este tipo de SRS, en donde múltiples conjuntos de parámetros específicos de UE para sondeo aperiódico están predefinidos para potenciar la flexibilidad de programación.

La agregación de portadoras (CA) se introduce como parte de la potenciación de 4G global en los sistemas de LTE-A de 3GPP. Con la agregación de portadoras, un sistema de LTE-A puede soportar unas tasas de datos máximas objetivo en exceso de 1 Gbps en el enlace descendente (DL) y 500 Mbps en el enlace ascendente (UL). Tal tecnología es atractiva debido a que la misma permite que los operadores agreguen varias portadoras de componente (CC) más pequeñas, contiguas o no continuas, para proporcionar un ancho de banda de sistema agregado mayor, y proporciona compatibilidad con versiones anteriores al permitir que los usuarios de equipos heredados accedan al sistema mediante el uso de una de las portadoras de componente. Bajo agregación de portadoras, cada UE tiene una portadora primaria (es decir, célula P) y múltiples portadoras secundarias (es decir, célula S). En un escenario de programación

de portadoras cruzadas, PDCCH solo se recibe por medio de una célula P. El sondeo de canal, no obstante, se configurará tanto en célula P como en célula S. Cómo aplicar PDCCH en una célula P para desencadenar ap-SRS en una célula S es un problema que se afronta en el sondeo de LTE-A bajo agregación de portadoras.

**Sumario de la invención**

Se proporciona un mecanismo de sondeo para sistemas de LTE-A bajo agregación de portadoras. La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto.

Se considera que las realizaciones y/o ejemplos de la siguiente descripción que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas no son parte de la presente invención.

Un equipo de usuario (UE) recibe una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente transmitida a partir de una estación base (eNB) a través de una portadora primaria en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras. El UE determina una portadora o portadoras indicadas y detecta una condición de desencadenamiento para una transmisión de sondeo aperiódico en la concesión de enlace ascendente o de enlace descendente. La concesión de enlace ascendente o de enlace descendente se transmite por medio de un Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH). El UE selecciona entonces parámetros de señal de referencia de sondeo (SRS) específicos de UE si la condición de desencadenamiento es cierta. Los parámetros de SRS específicos de UE se configuran por medio de una señalización de control de recursos de radio (RRC) de capa superior, en donde los parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente por medio de un mensaje de RRC. Por último, el UE transmite una SRS aperiódica (ap-SRS) a través de las portadoras indicadas) usando los parámetros de SRS específicos de UE seleccionados.

En una realización, la concesión de enlace ascendente se transmite por medio de un PDCCH que transporta un formato de DCI 0 o 4, y la concesión de enlace descendente se transmite por medio de un PDCCH que transporta un formato de DCI 1A, 2B, o 2C. Cada formato de DCI contiene un campo de indicador de portadora (CIF) si se habilita la programación de portadoras cruzadas. El CIF se usa para programar una transmisión de PUSCH o una recepción de PDSCH. En un aspecto novedoso, ap-SRS se transmite sobre la portadora indicada por el CIF para lograr una programación de portadoras cruzadas.

En otra realización, el formato de DCI3/3A se transmite por medio de un PDCCH a un grupo de UE. El formato de DCI 3/3A contiene una pluralidad de campos de información, cada campo también se puede usar para indicar si un UE debería habilitar ap-SRS en una portadora particular. La ubicación de cada campo de información se corresponde con una portadora indicada del UE, mientras que el valor de cada campo de información se corresponde con una condición de desencadenamiento. Una vez se ha desencadenado, el UE transmite una ap-SRS a través de las una o más portadoras indicadas. Se pueden indicar múltiples portadoras en el mismo PDCCH.

En un aspecto ventajoso, la señalización de RCC de múltiples conjuntos para la configuración de ap-SRS se proporciona para potenciar la flexibilidad de ap-SRS. Un eNB transmite una pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE a un UE por medio de mensajería de capa superior en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. El eNB también determina una información de desencadenamiento de un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE y una portadora indicada para el UE. El eNB transmite entonces una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente a través de una portadora primaria, la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE envíe una ap-SRS a través de la portadora indicada usando el conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE. De acuerdo con la invención, la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente en una única transmisión de RRC. Esta señalización conjunta es simple a costa de una tara de señalización grande.

Otras realizaciones y ventajas se describen en la descripción detallada en lo sucesivo. Este sumario no pretende definir la invención. La invención se define por las reivindicaciones.

**Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos, en los que números semejantes indican componentes semejantes, ilustran algunas realizaciones de la invención.

La figura 1 ilustra un sondeo de canal de enlace ascendente en sistemas de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de LTE-A de múltiples portadoras con un sondeo de canal de enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un primer método de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente de acuerdo

con un aspecto novedoso.

La figura 4 ilustra una realización del primer método de mecanismo de desencadenamiento de ap-SRS de enlace ascendente.

La figura 5 ilustra un ejemplo detallado del primer método de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un segundo método de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso.

La figura 7 ilustra una realización del segundo método de mecanismo de desencadenamiento de ap-SRS de enlace ascendente.

La figura 8 ilustra una realización de señalización de RCC de múltiples conjuntos para ap-SRS de acuerdo con un aspecto novedoso.

Las figuras 9 y 10 son unos diagramas de flujo de un método de señalización de RCC de múltiples conjuntos para la configuración de ap-SRS.

**Descripción detallada**

A continuación se hará referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, ejemplos de las cuales se ilustran en los dibujos adjuntos.

La figura 1 ilustra un sondeo de canal de enlace ascendente en un sistema de comunicación inalámbrica de LTE-A de 3GPP de múltiples portadoras 10 de acuerdo con un aspecto novedoso. En los sistemas de comunicación inalámbrica de LTE, una estación base (a la que también se hace referencia como eNB, por ejemplo, eNB11) y una estación móvil (a la que también se hace referencia como equipo de usuario (UE), por ejemplo, UE12) se comunican entre sí al enviar y recibir datos portados en una serie de tramas. Cada trama comprende un número de subtramas de enlace descendente (DL) para que el eNB transmita datos al UE y un número de subtramas de enlace ascendente (UL) para que el UE transmita datos al eNB. El sondeo de canal de enlace ascendente es un mecanismo de señalización para facilitar diversas técnicas de transmisión de lazo cerrado tales como una formación de haz de DL/UL y programación selectiva en frecuencia. Para el sondeo de canal de enlace ascendente, el eNB configura los parámetros de señal de referencia de sondeo (SRS) y asigna un recurso de SRS en una subtrama de DL previa (por ejemplo, la subtrama DL13), y el UE transmite una señal de sondeo en una subtrama de UL subsiguiente (por ejemplo, DL14) para habilitar que el eNB estime la respuesta de canal de UL.

En los sistemas de LTE-A de 3GPP, se definen dos tipos de SRS para el sondeo de canal de enlace ascendente. Un primer tipo de SRS Periódica (p-SRS) se usa para obtener información de respuesta de canal a largo plazo. La periodicidad de p-SRS es, en general, larga (hasta 320 ms). Los parámetros de p-SRS se configuran y se desencadenan mediante un control de recursos de radio (RRC) de capa superior, por lo que el tiempo de configuración es largo (por ejemplo, un retardo de 15-20 ms) y la flexibilidad de señalización es baja. Un segundo tipo de SRS Aperiódica (ap-SRS) también se configura por medio de RRC. Ap-SRS, no obstante, se desencadena dinámicamente mediante una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente a partir del eNB. Una vez se ha desencadenado, el UE transmite una señal de sondeo al eNB en una ubicación predefinida. Ap-SRS es una nueva característica introducida en la Edición 10 que soporta un sondeo de múltiples antenas para MIMO de enlace ascendente. Ap-SRS es mucho más flexible que p-SRS y puede usar un recurso residual que no es usado por p-SRS mediante la multiplexación entre ap-SRS y p-SRS.

Tradicionalmente, los parámetros de p-SRS se configuran por medio de RRC. Para desencadenar y configurar dinámicamente parámetros de ap-SRS, no obstante, el uso de un RRC de capa superior ha dejado de ser eficiente debido a la gran latencia. Por lo tanto, un método de señalización de capa física más rápido es deseable para desencadenar ap-SRS y configurar parámetros de ap-SRS. En un ejemplo, ap-SRS se puede desencadenar por medio de un canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) que proporciona una flexibilidad razonable. En los sistemas de LTE-A de múltiples portadoras con agregación de portadoras, cada UE tiene una portadora primaria (es decir, célula P) y múltiples portadoras secundarias (es decir, célula S). En un escenario de programación de portadoras cruzadas, PDCCH solo se recibe por medio de una célula P. El sondeo de canal de enlace ascendente, no obstante, se configurará tanto en célula P como en célula S.

En un aspecto novedoso, un ejemplo de sondeo de canal de enlace ascendente usando ap-SRS con programación de portadoras cruzadas se ilustra en la figura 1. La estación base eNB 11 transmite una información de desencadenamiento de ap-SRS en una concesión de enlace ascendente a través de una portadora primaria (por ejemplo, CÉLULA P) en una subtrama de enlace descendente previa DL13. Basándose en la información de desencadenamiento de ap-SRS, el UE12 detecta una condición de desencadenamiento y una información de

indicación de portadora en la concesión de enlace ascendente. Si la condición de desencadenamiento es cierta, entonces el UE selecciona los últimos parámetros de ap-SRS específicos de UE configurados para RRC, indicados por PDCCH. Por último, el UE12 transmite una ap-SRS a través de una portadora indicada (por ejemplo, CÉLULA S) en una subtrama de enlace ascendente UL14 subsiguiente siguiendo los parámetros de ap-SRS específicos de UE seleccionados.

La figura 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica de LTE-A de 3GPP de múltiples portadoras 20 con un sondeo de canal de enlace ascendente de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema de LTE-A 20 comprende un equipo de usuario UE21 y una estación base eNB22. El UE21 comprende una memoria 31, un procesador 32, un módulo de descodificación de información 33, un módulo de asignación de SRS y de canal de sondeo 34 y un transceptor 35 acoplado con una antena 36. De forma similar, el eNB22 comprende una memoria 41, un procesador 42, un módulo de codificación de información 43, un módulo de estimación de canal 44 y un transceptor 45 acoplado con una antena 46.

Para un sondeo de canal de enlace ascendente de múltiples portadoras, el eNB22 configura los parámetros de SRS y asignando un recurso de SRS al transmitir una información de señalización codificada al UE21 en una subtrama de DL a través de una portadora primaria (por ejemplo, CÉLULA P). Basándose en la información de señalización, el UE21 descodifica los parámetros de SRS y transmite una señal de sondeo por medio de un canal de sondeo asignado en una subtrama de UL de vuelta al eNB22 a través de una portadora secundaria indicada (por ejemplo, CÉLULA S) para una estimación de canal de enlace ascendente. En una o más realizaciones a modo de ejemplo, las funciones descritas en el procedimiento de sondeo de enlace ascendente se pueden implementar en hardware, software, firmware, o cualquier combinación de los mismos mediante los diferentes módulos. Las funciones descritas anteriormente se pueden implementar conjuntamente en el mismo módulo, o implementarse independientemente en módulos separados. Por ejemplo, en el lado del eNB, el módulo de codificación de información 43 prepares una concesión de enlace ascendente con información de indicación de portadora e información de desencadenamiento de ap-SRS, y el transceptor 45 transmite la concesión de enlace ascendente al UE21 a través de la CÉLULA P. En el lado del UE, el módulo de descodificación de información 33 detecta la información de indicación de portadora y la información de desencadenamiento de ap-SRS, el módulo de asignación de SRS y de canal de sondeo 34 mapea una ap-SRS en un canal de sondeo asignado, y el transceptor 35 transmite la ap-SRS de vuelta al UE22 a través de la portadora indicada (por ejemplo, CÉLULA S). Por último, en el lado del eNB, el transceptor 45 recibe la ap-SRS, y el módulo de estimación de canal 44 estima la respuesta de canal de enlace ascendente basándose en la ap-SRS recibida.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un primer método de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras comprende un eNB y un UE. El eNB y el UE se conectan a través de múltiples portadoras de radiofrecuencia incluyendo una portadora de RF primaria (por ejemplo, CÉLULA P a través de PCC) y una o más portadoras de RF secundarias (por ejemplo, CÉLULAS S a través de las SCC). En la etapa 101, el UE recibe una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente transmitida a partir del eNB a través de la CÉLULA P. En la etapa 102, el UE determina una portadora indicada (por ejemplo, una de las CÉLULAS S) a partir de un campo de información de portadora (CIF) en la concesión y detecta una condición de desencadenamiento para una transmisión de ap-SRS en la concesión. Si la condición de desencadenamiento es cierta, entonces el UE selecciona los últimos mensajes de RRC específicos de UE basándose en el valor de CIF (etapa 103). Por último, el UE transmite una ap-SRS a través de la portadora indicada usando los parámetros de SRS específicos de UE seleccionados (etapa 104). También se hace referencia al primer método de mecanismo de desencadenamiento de ap-SRS de enlace ascendente como “desencadenamiento específico de UE”.

La figura 4 ilustra una realización del primer método “de desencadenamiento específico de UE” de mecanismo de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras 40. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras 40 comprende un eNB y un UE. El eNB y el UE se conectan a través de múltiples portadoras de RF incluyendo una portadora primaria (por ejemplo, CÉLULA P) y dos portadoras secundarias (por ejemplo, la CÉLULA S n.º 0 y la CÉLULA S n.º 1). El eNB transmite una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente por medio de un PDCCH. El PDCCH soporta diversos formatos de información de control de enlace descendente (DCI). En cada formato de DCI, hay un campo de información, que se denomina “indicador de portadora” (CIF). Habitualmente, el “indicador de portadora” indica qué portadora debería usar esta concesión de enlace ascendente para realizar una transmisión de datos de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) o una recepción de datos de canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH). En un aspecto novedoso, ap-SRS se transmite a través de la portadora usada para la transmisión de PUSCH, que es la portadora indicada por CIF. En el ejemplo de la figura 4, el valor de CIF en la concesión de enlace ascendente indica la portadora CÉLULA S n.º 1 (por ejemplo, CIF = “n.º 1”). Como resultado, una transmisión de PUSCH se programa a través de la CÉLULA S n.º 1 basándose en la concesión de enlace ascendente (por ejemplo, mostrada como un área sombreada de color gris). Además, la transmisión de ap-SRS también se desencadena a través de la misma portadora CÉLULA S n.º 1 basándose en la misma concesión de enlace ascendente (por ejemplo, mostrada como un área sombreada con trazos inclinados).

La figura 5 ilustra un ejemplo detallado del primer método “de desencadenamiento específico de UE” de transmisión

de ap-SRS de enlace ascendente en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras 50. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras comprende un eNB 51 y un UE52, conectados entre sí a través de una portadora de RF primaria CÉLULA P y una portadora de RF secundaria CÉLULA S n.º 0. Para desencadenar una transmisión de ap-SRS, el eNB 51 transmite una concesión de enlace ascendente por medio de un PDCCH 53. En el ejemplo de la figura 5, PDCCH 53 soporta el formato de DCI 4 tal como se ilustra en el bloque 54. El formato de DCI 4 contiene un campo de "indicador de portadora" (CIF) que tiene una longitud de 0 o 3 bits. El CIF es "n.º 0" en el formato 4 y, por lo tanto, indica la portadora secundaria CÉLULA S n.º 0. Tras la recepción de la concesión de enlace ascendente, el UE52 realiza una transmisión de PUSCH a través de la CÉLULA S n.º 0 en consecuencia. Además, el UE52 también detecta cualquier condición de desencadenamiento en la concesión de enlace ascendente y, por lo tanto, determinando si desencadenar la transmisión de ap-SRS a través de la CÉLULA S n.º 0. Si la condición de desencadenamiento es cierta, entonces el UE52 selecciona los últimos mensajes de RRC específicos de UE basándose en el valor de CIF y transmite ap-SRS a través de la CÉLULA S n.º 0 con los parámetros específicos de UE seleccionados.

En los sistemas de LTE-A de 3GPP, para configurar parámetros de p-SRS o de ap-SRS, se definen dos tipos de parámetros de SRS en los sistemas de LTE-A de 3GPP para cada portadora de componente. Un primer tipo de parámetros específicos de célula incluye la configuración de ancho de banda de SRS y la configuración de subtrama de SRS. Los parámetros específicos de célula se usan para definir el recurso de SRS global asignado en una célula atendida por un eNB. Un segundo tipo de parámetros específicos de UE (por ejemplo, ilustrado mediante la tabla 59 en la figura 5) incluye asignación de ancho de banda de SRS, ancho de banda de salto de SRS, posición en el dominio de la frecuencia, duración de SRS, número de puerto de antena, peine de transmisión y desplazamiento cíclico (CS). Los parámetros específicos de UE se usan para definir la asignación de recursos de SRS para cada UE individual. Los parámetros específicos de célula para p-SRS se reutilizan para ap-SRS debido a que p-SRS y ap-SRS comparten el recurso de SRS global. Los parámetros específicos de UE para ap-SRS, no obstante, son diferentes de p-SRS de tal modo que ap-SRS puede usar un recurso residual que no es usado por p-SRS mediante la multiplexación entre ap-SRS y p-SRS para cada UE. Debido a que los parámetros de SRS específicos de célula de p-SRS se pueden reutilizar para ap-SRS, solo es necesario seleccionar parámetros específicos de UE para una transmisión de ap-SRS.

Debido a que los parámetros de SRS específicos de UE se configuran por medio de una señalización de RRC de capa superior, el tiempo de configuración es largo y la flexibilidad de señalización es baja. Para facilitar una configuración de SRS eficiente, cada formato de DCI está asociado con uno o más conjuntos predefinidos de parámetros de SRS específicos de UE. Tal como se ilustra mediante la tabla 58 en la figura 5, cada uno del Formato 0 y el Formato 3/3A de DCI, está asociado con un conjunto de parámetros de SRS específicos de UE. Por ejemplo, si el formato de DCI 0 se usa en una concesión de enlace ascendente por medio del PDCCH 53, entonces se selecciona un conjunto de parámetros de SRS predefinidos con Ancho de banda de SRS = BW0, posición en el dominio de la frecuencia = k0, peine de transmisión = peine0, desplazamiento cíclico = cs0 y puerto de antena = p0. De forma similar, si el formato de DCI 1A se usa en una concesión de enlace descendente por medio del PDCCH 53, entonces se selecciona un conjunto de parámetros de SRS predefinidos con Ancho de banda de SRS = BW1, posición en el dominio de la frecuencia = k1, peine de transmisión = peine1, desplazamiento cíclico = cs1 y puerto de antena = p1.

Por otro lado, el formato de DCI 4 está asociado con tres conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE. La figura 5 ilustra un ejemplo del formato de DCI 4 con una solicitud de SRS que tiene dos bits de señalización. En el ejemplo de la figura 5, el eNB51 usa los dos bits de señalización para configurar parámetros de ap-SRS específicos de UE para el UE52 por medio del PDDCH 53. Los dos bits de señalización pueden indicar cuatro estados, incluyendo tres estados para tres conjuntos de combinaciones de parámetros más un estado para el no desencadenamiento de ap-SRS. Cada uno de los tres estados indica una combinación de parámetros predefinida de ancho de banda de SRS, posición en el dominio de la frecuencia, peine de transmisión, desplazamiento cíclico y puerto de antena. Por ejemplo, si la solicitud de SRS = 10, entonces se selecciona un conjunto de parámetros de SRS predefinidos con Ancho de banda de SRS = BW4, posición en el dominio de la frecuencia = k4, peine de transmisión = peine4, desplazamiento cíclico = cs4 y puerto de antena = p4. El UE52 usa entonces este conjunto de parámetros de SRS para asignar el canal de sondeo 56 y generar la SRS 57 para una transmisión de ap-SRS a través de la portadora indicada CÉLULA S n.º 0. Los valores actuales de los conjuntos predefinidos de parámetros específicos de UE se pueden actualizar o reconfigurar por medio de una señalización de RRC siempre que sea necesario. Si la solicitud de SRS = 00, entonces no se desencadena transmisión de ap-SRS alguna.

La figura 6 es un diagrama de flujo de un segundo método de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras de acuerdo con un aspecto novedoso. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras comprende un eNB y un UE. El eNB y el UE se conectan a través de múltiples portadoras de radiofrecuencia incluyendo una portadora de RF primaria (por ejemplo, CÉLULA P a través de PCC) y una o más portadoras de RF secundarias (por ejemplo, CÉLULAS S a través de las SCC). En la etapa 201, el UE recibe un formato de DCI 3/3A transmitido a partir del eNB en CÉLULA P a través de PCC. En la etapa 202, el UE determina una información de desencadenamiento en una pluralidad de campos de información en el formato de DCI. La ubicación de cada campo de información se corresponde con una portadora indicada del UE, mientras que el valor de cada campo de información se corresponde con una condición de desencadenamiento. Si al menos una de las condiciones de desencadenamiento es cierta, entonces el UE selecciona los últimos parámetros de SRS específicos de UE configurados (etapa 203). Por último, el UE transmite una ap-SRS a través de la portadora indicada usando los parámetros de SRS específicos de

UE seleccionados (etapa 204). Debido a que un grupo de UE se puede desencadenar para la transmisión de ap-SRS de enlace ascendente por medio del mismo formato de DCI, también se hace referencia al segundo método de mecanismo de desencadenamiento de ap-SRS de enlace ascendente como “desencadenamiento según grupo”.

La figura 7 ilustra una realización del segundo método de “desencadenamiento según grupo” de mecanismo de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras 70. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras comprende un eNB71, un UE72 y un UE73. La estación base eNB71 y el UE72 y el UE73 soportan cuatro portadoras de componente CC0, CC1, CC2 y CC3. Supóngase que CC0 es la portadora de componente primaria PCC, y las otras tres portadoras son las SCC. En una subtrama de DL, el eNB71 radiodifunde un PDCCH 74 al UE72 y al UE73 a través de la portadora primaria CC0. El PDCCH 74 tiene un Formato de DCI 3/3A. El Formato de DCI 3 se usa para la transmisión de las órdenes de Control de Potencia de Transmisión (TPC) para Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PUCCH) y PUSCH con ajustes de potencia de 2 bits. De forma similar, el Formato de DCI 3A se usa para la transmisión de las órdenes de Control de Potencia de Transmisión (TPC) para PUCCH y PUSCH con ajustes de potencia de 1 bit.

En un aspecto novedoso, un nuevo formato de DCI similar al formato de DCI 3/3A se usa para realizar un desencadenamiento en grupo de transmisión de ap-SRS de enlace ascendente a través de múltiples portadoras. Para evitar confusiones, se hace referencia al nuevo formato de DCI como formato de DCI 3’. El formato de DCI 3’ contiene K campos de información, y cada campo contiene M bits. Se pueden añadir x bits de relleno adicionales de tal modo que el número total de bits en el formato 3’ sea igual al del formato de DCI 3/3A. El Formato de DCI 3’ se envía a un grupo de UE por medio de la radiodifusión de un PDCCH. Diferentes grupos de UE se pueden diferenciar mediante una secuencia de Identificador Temporal de Red de Radio (RNTI) diferente. Dentro de cada grupo de UE, a cada UE se le pueden asignar N campos de entre el campo de información K. Para cada UE, cada campo indica si el UE debería habilitar, o no, ap-SRS en una portadora específica.

En el ejemplo de la figura 7, el bloque 75 ilustra un ejemplo del formato de DCI 3’ en PDCCH 74. En este ejemplo particular, la solicitud de SRS contiene 20 campos de información en total, cada campo contiene un bit, y a cada UE se le asignan cuatro campos (por ejemplo, K = 20, M = 1 y N = 4). Al UE72 se le asignan cuatro campos de información mostrados mediante un sombreado de trazos inclinados, y al UE73 se le asignan cuatro campos de información mostrados mediante un sombreado de color gris. Dentro de cada UE, cada campo indica si el UE debería habilitar, o no, ap-SRS en una portadora particular. Dicho de otra forma, la ubicación de cada campo se corresponde con una portadora particular, y el valor de cada campo se corresponde con si se desencadena, o no, ap-SRS. Para el UE72, los campos 2, 7, 17 y 20 se corresponden con CC0, CC1, CC2 y CC3, respectivamente. Además, debido a que el valor de cada uno de esos campos es igual a 0, 1, 0 y 1, este indica que ap-SRS se desencadena para CC1 y CC3, pero no para CC0 y CC2. De forma similar, para el UE73, los campos 5, 9, 12 y 14 se corresponden con CC0, CC1, CC2 y CC3, respectivamente. Además, debido a que el valor de cada uno de esos campos es igual a 1, 0, 0 y 1, este indica que ap-SRS se desencadena para CC0 y CC3, pero no para CC1 y CC2.

Una vez que el UE ha determinado que ap-SRS se desencadena para una o más portadoras, el UE selecciona los parámetros de SRS y transmite señales de ap-SRS a través de la portadora o portadoras indicadas. Por ejemplo, el UE72 transmite señales sp-SRS a través de CC1 y CC3, y el UE73 transmite señales de ap-SRS a través de CC0 y CC3 con los parámetros de SRS seleccionados. Para el desencadenamiento en grupo, los parámetros de ap-SRS específicos de célula y específicos de UE de cada portadora también se configuran a partir del RRC. Haciendo referencia de nuevo a la figura 5, para el Formato de DCI 3/3A, se selecciona un conjunto de parámetros de SRS predefinidos con Ancho de banda de SRS = BW2, posición en el dominio de la frecuencia = k2, peine de transmisión = peine2, desplazamiento cíclico = cs2 y puerto de antena = p2.

Además de la configuración de parámetros de SRS, el eNB utiliza señalización de RRC para configurar cada UE los siguientes parámetros para el desencadenamiento en grupo: la secuencia de RNTI que se debería supervisar para el desencadenamiento en grupo, el índice de señal de desencadenamiento de SRS en un grupo (por ejemplo, el número y la ubicación de los campos de información que pertenecen a cada UE), y los índices de portadora correspondientes para cada UE.

En los sistemas de LTE-A de 3GPP, es necesario configurar tanto los parámetros de SRS específicos de célula como los parámetros de SRS específicos de UE para p-SRS y ap-SRS. Los parámetros específicos de célula para p-SRS se reutilizan para ap-SRS debido a que p-SRS y ap-SRS comparten el recurso de SRS global. Los parámetros específicos de UE para ap-SRS, no obstante, son diferentes de p-SRS de tal modo que ap-SRS puede usar un recurso residual que no es usado por p-SRS mediante la multiplexación entre ap-SRS y p-SRS para cada UE. Convencionalmente, hay solo un conjunto de parámetros de SRS específicos de UE para p-SRS, y los parámetros se configuran por medio de una señalización de RRC cuando es necesario modificar los mismos. No obstante, el tiempo de configuración por medio de mensajería de capa superior es largo y la flexibilidad de señalización es baja si se reutiliza el mismo método de señalización para ap-SRS. Esto es especialmente cierto para los sistemas de múltiples portadoras, en los que se soportan múltiples conjuntos de parámetros de ap-SRS en cada portadora. Para facilitar una configuración de SRS eficiente, cada formato de DCI está asociado con uno o más conjuntos predefinidos de parámetros de SRS específicos de UE. Haciendo referencia de nuevo a la tabla 58 en la figura 5, por ejemplo, cada

uno del Formato de DCI 0/3/3A está asociado con un conjunto de parámetros de SRS específicos de UE, y el Formato de DCI 4 está asociado con tres conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE. El Formato de DCI 4 soporta MIMO de enlace ascendente y requiere más flexibilidad de configuración de ap-SRS.

En un aspecto novedoso, la señalización de RCC de múltiples conjuntos se usa para configurar parámetros de SRS específicos de UE para ap-SRS. Múltiples conjuntos de parámetros de RRC están predefinidos para cada UE para señalizar parámetros de SRS específicos de UE, y cada conjunto de parámetros contiene un subconjunto de los parámetros específicos de UE que incluye: asignación de ancho de banda de SRS, ancho de banda de salto de SRS, posición en el dominio de la frecuencia, duración de SRS, número de puerto de antena, peine de transmisión y desplazamiento cíclico (CS). Se pueden usar dos métodos de señalización: un método de señalización conjunta y un método de señalización separada. En un método de señalización conjunta, múltiples conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente en una única transmisión de mensaje de RRC. La señalización conjunta proporciona simplicidad y flexibilidad para ap-SRS a costa de la tara de señalización de RRC. En un método de señalización separada, cada conjunto de parámetros de SRS específicos de UE se señaliza independientemente. Si es necesario reconfigurar un conjunto de parámetros, entonces ese conjunto de parámetros se señaliza por medio de RRC sin la necesidad de señalizar otros conjuntos de parámetros. Esto proporciona una flexibilidad de señalización potenciada con una tara de señalización reducida, en especial si el número de conjuntos es grande. No obstante, si la reconfiguración no ocurre frecuentemente, la señalización conjunta es mejor. Además, se requiere un nuevo elemento de información (IE) (por ejemplo, númeroConjunto), para indicar qué conjunto se reconfigura, para un método de señalización separada.

La figura 8 ilustra un método de señalización conjunta de múltiples conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE por medio de RRC en un sistema de LTE-A de múltiples portadoras 80. El sistema de LTE-A de múltiples portadoras comprende un eNB81 y un UE82, conectados entre sí a través de una portadora de RF primaria CÉLULA P y una portadora de RF secundaria CÉLULA S n.º 0. Para configurar parámetros de SRS específicos de UE, el eNB81 transmite todos los conjuntos de parámetros de ap-SRS conjuntamente por medio de un único mensaje de RRC 83. Tal como se ilustra en la figura 8, los parámetros de SRS se configuran (por ejemplo, mediante el módulo de configuración de ap-SRS 87) como parte de parámetros físicos (es decir, AperiodicSoundingRS-UL-ConfigDedicated) del mensaje de RRC RRCConnection-Reconfiguration. El índice de célula secundaria (célula S) se da en sCellToAddModList-r10. Un único mensaje de RRC puede configurar o modificar parámetros de ap-SRS para múltiples células S simultáneamente. Se pueden usar dos formatos de RRC para la señalización conjunta. El contenido del mensaje de RRC se puede codificar mediante un método de señalización directa o de señalización delta. Para el método de señalización directa, cada parámetro de cada conjunto se señaliza directamente sin procesamiento adicional alguno. Para el método de señalización delta, algunos parámetros se señalizan de una forma “diferencial”. Por ejemplo, se elige un punto de referencia, y el valor diferencial entre el punto de referencia y cada parámetro se señaliza para ahorrar tara de señalización. En un aspecto novedoso, la célula P es el punto de referencia.

En el ejemplo de la figura 8, se usa el método de señalización directa, en el que cada parámetro de cada conjunto de parámetros específicos de UE se señaliza directamente sin procesamiento adicional alguno. Por ejemplo, los parámetros físicos de AperiodicSoundingRS-UL-ConfigDedicated incluyen una secuencia de aperiodicConfigSet. El número máximo de conjuntos de parámetros de RRC es maxAperiodicConfig-Num, y cada aperiodicConfigSet contiene los valores de un subconjunto de parámetros específicos de UE incluyendo ancho de banda de SRS, posición en el dominio de la frecuencia, peine de transmisión, desplazamiento cíclico y número de puerto de antena. El valor exacto de cada parámetro para cada conjunto se señaliza directamente por medio del mensaje de RRC 83.

Para desencadenar una transmisión de ap-SRS, el eNB81 transmite una concesión de enlace ascendente por medio de un PDCCH 84. Por ejemplo, PDCCH 84 soporta el Formato de DCI 4 y contiene un campo de “indicador de portadora” (CIF) “n.º 0” que indica la portadora secundaria CÉLULA S n.º 0. Tras la recepción de la concesión de enlace ascendente, el UE82 realiza una transmisión de PUSCH 85 a través de la CÉLULA S n.º 0 en consecuencia. Además, el UE82 también detecta cualquier condición de desencadenamiento en la concesión de enlace ascendente y, por lo tanto, determinando si desencadenar la transmisión de ap-SRS a través de la CÉLULA S n.º 0. Si la condición de desencadenamiento es cierta, entonces el UE82 selecciona los últimos parámetros de SRS específicos de UE configurados mediante el mensaje de RRC 83 basándose en el valor de CIF y transmite ap-SRS 86 a través de la CÉLULA S n.º 0 con los parámetros específicos de UE seleccionados.

La figura 9 es un diagrama de flujo de un método de señalización de RCC de múltiples conjuntos para la configuración de ap-SRS desde la perspectiva del eNB. En la etapa 901, un eNB transmite una pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE a un UE por medio de mensajería de capa superior en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. En la etapa 902, el eNB determina una información de desencadenamiento de un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE y una portadora indicada para el UE. En la etapa 903, el eNB transmite una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente a través de una portadora primaria, la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE envíe una ap-SRS a través de la portadora indicada usando el conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE. En una realización de señalización conjunta, la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente en una única transmisión de RRC. En otra realización de señalización separada, cada conjunto de

parámetros de SRS específicos de UE se señaliza independientemente.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un método de señalización de RCC de múltiples conjuntos para la configuración de ap-SRS desde la perspectiva del UE. En la etapa 1001, un UE recibe una pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE a partir de una estación base por medio de mensajería de capa superior en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras. En la etapa 1002, el UE recibe una concesión de enlace ascendente o de enlace descendente a partir de la estación de base a través de una portadora primaria, la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE envíe una ap-SRS a través de una portadora indicada usando un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE. En la etapa 1003, el UE transmite la ap-SRS a través de la portadora indicada usando el conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE. En una realización de señalización conjunta, la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente en una única transmisión de RRC. En otra realización de señalización separada, cada conjunto de parámetros de SRS específicos de UE se señaliza independientemente.

En un aspecto novedoso, el sistema de múltiples portadoras se puede implementar como un sistema de LTE-A en conjunción con otro sistema de comunicación inalámbrica, tal como WiFi o radio cognitiva (CR). En tal implementación, célula P se refiere a una portadora en el sistema de LTE-A y células S se refieren al otro sistema de comunicación.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con determinadas realizaciones específicas para fines instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. En consecuencia, diversas modificaciones, adaptaciones y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas se pueden poner en práctica sin apartarse del alcance de la invención tal como se expone en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método realizado por una estación base que comprende:

transmitir una pluralidad de conjuntos de parámetros de señal de referencia de sondeo, SRS, específicos de UE a un equipo de usuario, UE, por medio de mensajería de capa superior a través de una portadora primaria en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras bajo agregación de portadoras, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente de forma colectiva por medio de un mensaje de control de recursos de radio, RRC (901);
determinar un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE y una portadora indicada para el UE (902); y
transmitir una concesión al UE a través de una portadora primaria, en donde la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE envíe una SRS aperiódica, ap-SRS, a través de la portadora indicada usando el conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE (903).

2. El método de la reivindicación 1, en donde cada conjunto de parámetros de SRS específicos de UE comprende un ancho de banda de SRS, una posición en el dominio de la frecuencia, un peine de transmisión, un desplazamiento cíclico y un número de puerto de antena.

3. El método de la reivindicación 1, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se configuran como parte de parámetros físicos del mensaje de RRC, y en donde el mensaje de RRC configura un ap-SRS para múltiples portadoras secundarias.

4. El método de la reivindicación 1, en donde la concesión se transmite en un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que soporta múltiples formatos de información de control de enlace descendente, DCI, y en donde cada formato de DCI se corresponde con uno o más conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE predefinidos configurados por medio de mensajería de capa superior.

5. El método de la reivindicación 1, en donde los parámetros de SRS se transmiten por medio de una señalización directa o una señalización delta.

6. Una estación base (22), que comprende:

un módulo de configuración de señal de referencia de sondeo aperiódica, ap-SRS (43) que está dispuesto para determinar una pluralidad de conjuntos de parámetros de señal de referencia de sondeo, SRS, específicos de UE para un equipo de usuario, UE (21); y
un transmisor (45) que está dispuesto para transmitir la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE por medio de mensajería de capa superior a través de una portadora primaria en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras bajo agregación de portadoras, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente de forma colectiva por medio de un mensaje de control de recursos de radio, RRC, en donde el transmisor (45) también está dispuesto para transmitir una concesión al UE (21) a través de la portadora primaria, y en donde la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE (21) envíe una SRS aperiódica, ap-SRS, a través de una portadora indicada usando un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE.

7. La estación base (22) de la reivindicación 6, en donde cada conjunto de parámetros de SRS específicos de UE comprende un ancho de banda de SRS, una posición en el dominio de la frecuencia, un peine de transmisión, un desplazamiento cíclico y un número de puerto de antena.

8. La estación base (22) de la reivindicación 6, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se configuran como parte de parámetros físicos del mensaje de RRC, y en donde el mensaje de RRC configura un ap-SRS para múltiples portadoras secundarias.

9. La estación base (22) de la reivindicación 6, en donde la concesión se transmite en un canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, que soporta múltiples formatos de información de control de enlace descendente, DCI, y en donde cada formato de DCI se corresponde con uno o más conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE predefinidos configurados por medio de mensajería de capa superior.

10. La estación base (22) de la reivindicación 6, en donde los parámetros de SRS se transmiten por medio de una señalización directa o una señalización delta.

11. Un método realizado por un equipo de usuario, UE:

recibir una pluralidad de conjuntos de parámetros de señal de referencia de sondeo, SRS, específicos de UE a

partir de una estación base por medio de mensajería de capa superior a través de una portadora primaria en un sistema de comunicación inalámbrica de múltiples portadoras bajo agregación de portadoras, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se señalizan conjuntamente de forma colectiva por medio de un mensaje de control de recursos de radio, RRC (1001); recibir una concesión a partir de la estación de base a través de una portadora primaria, en donde la concesión comprende una información de desencadenamiento para que el UE envíe una SRS aperiódica, ap-SRS, a través de una portadora indicada usando un conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE (1002); y
transmitir la ap-SRS a través de la portadora indicada usando el conjunto seleccionado de parámetros de SRS específicos de UE (1003).

12. El método de la reivindicación 11, en donde cada conjunto de parámetros de SRS específicos de UE comprende un ancho de banda de SRS, una posición en el dominio de la frecuencia, un peine de transmisión, un desplazamiento cíclico y un número de puerto de antena.

13. El método de la reivindicación 11, en donde la pluralidad de conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE se configuran como parte de parámetros físicos del mensaje de RRC, y en donde el mensaje de RRC configura un ap-SRS para múltiples portadoras secundarias.

14. El método de la reivindicación 11, en donde la concesión se transmite en un canal de control de enlace descendente físico, al que también se hace referencia en lo sucesivo como PDCCH, que soporta múltiples formatos de información de control de enlace descendente, DCI, y en donde cada formato de DCI se corresponde con uno o más conjuntos de parámetros de SRS específicos de UE predefinidos configurados por medio de mensajería de capa superior.

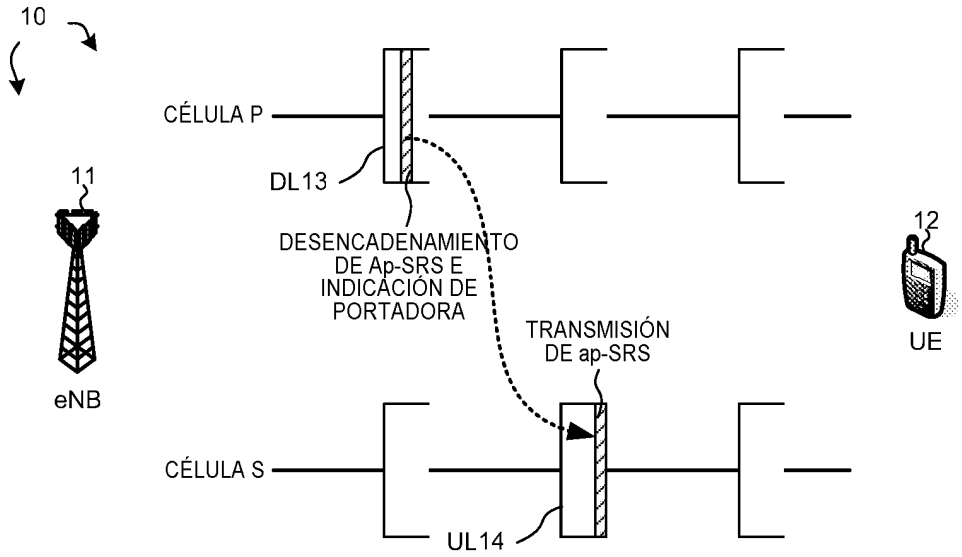

10
CÉLULA P
DL13
11
DESENCADENAMIENTO DE Ap-SRS E INDICACIÓN DE PORTADORA
12
TRANSMISIÓN DE ap-SRS
UE
eNB
CÉLULA S
UL14

FIG. 1

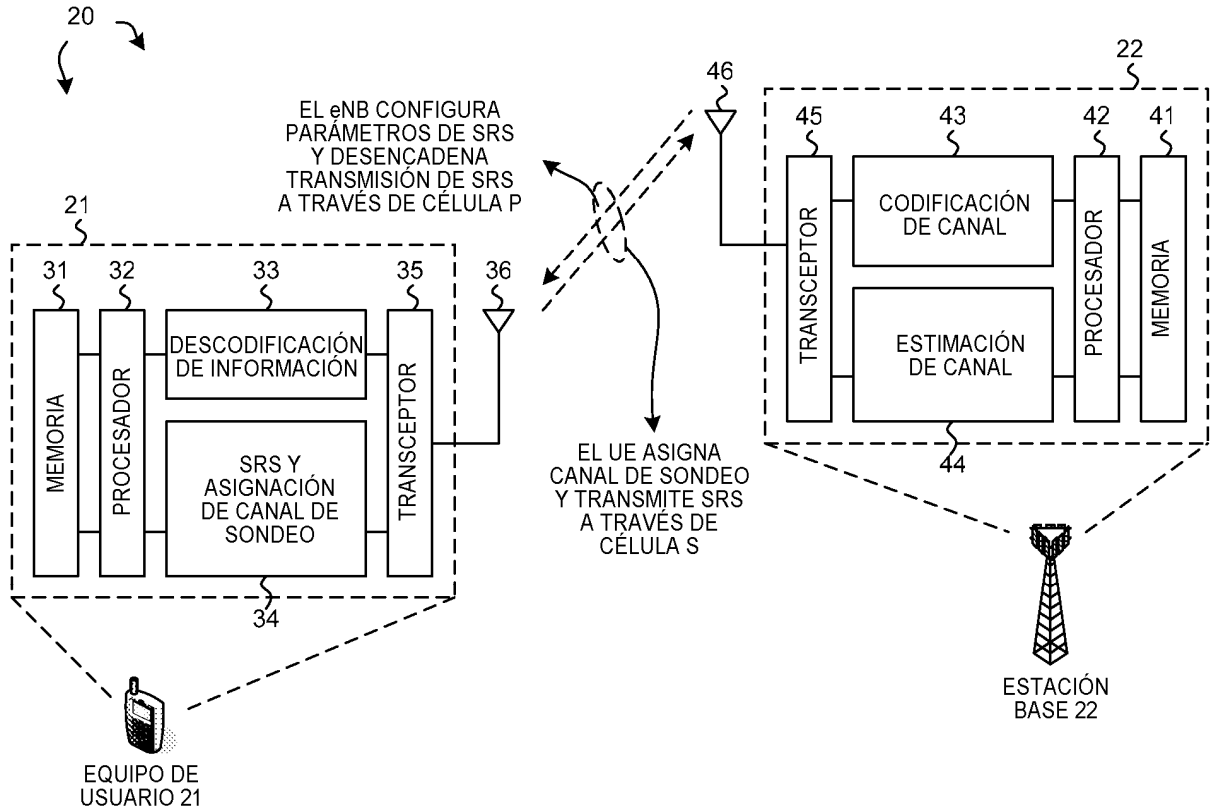

20
EL eNB CONFIGURA PARÁMETROS DE SRS Y DESENCADENA TRANSMISIÓN DE SRS A TRAVÉS DE CÉLULA P
46
22
45
43
42
41
21
31
32
33
35
36
MEMORIA
PROCESADOR
DESCODIFICACIÓN DE INFORMACIÓN
SRS Y ASIGNACIÓN DE CANAL DE SONDEO
TRANSCEPTOR
CODIFICACIÓN DE CANAL
ESTIMACIÓN DE CANAL
PROCESADOR
MEMORIA
TRANSCEPTOR
34
44
EL UE ASIGNA CANAL DE SONDEO Y TRANSMITE SRS A TRAVÉS DE CÉLULA S
EQUIPO DE USUARIO 21
ESTACIÓN BASE 22

FIG. 2

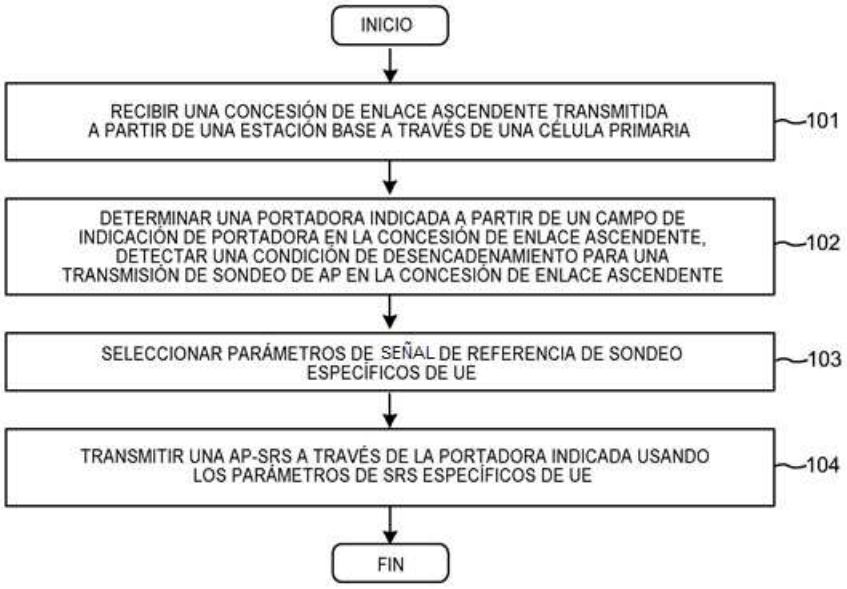

INICIO
RECIBIR UNA CONCESIÓN DE ENLACE ASCENDENTE TRANSMITIDA A PARTIR DE UNA ESTACIÓN BASE A TRAVÉS DE UNA CÉLULA PRIMARIA
101
DETERMINAR UNA PORTADORA INDICADA A PARTIR DE UN CAMPO DE INDICACIÓN DE PORTADORA EN LA CONCESIÓN DE ENLACE ASCENDENTE, DETECTAR UNA CONDICIÓN DE DESENCADENAMIENTO PARA UNA TRANSMISIÓN DE SONDEO DE AP EN LA CONCESIÓN DE ENLACE ASCENDENTE
102
SELECCIONAR PARÁMETROS DE SEÑAL DE REFERENCIA DE SONDEO ESPECÍFICOS DE UE
103
TRANSMITIR UNA AP-SRS A TRAVÉS DE LA PORTADORA INDICADA USANDO LOS PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE
104
FIN

FIG. 3

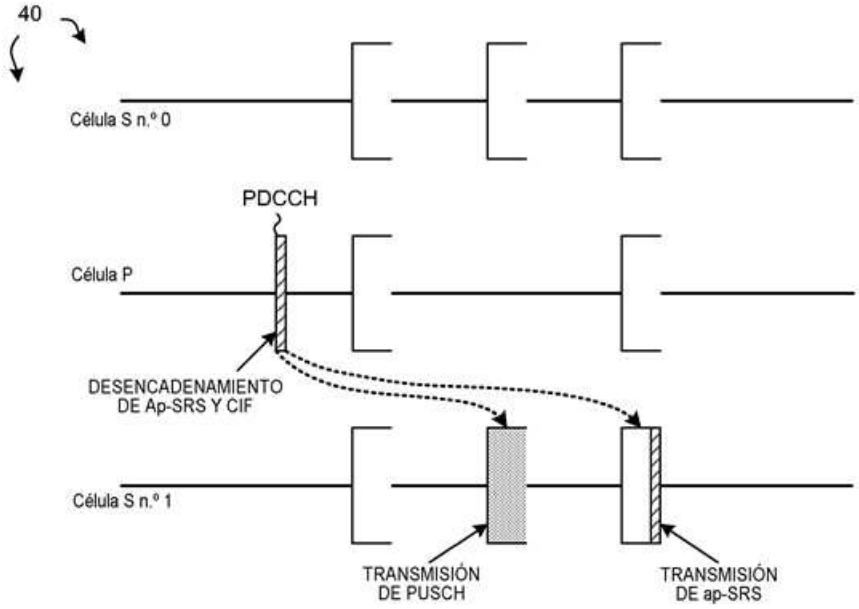
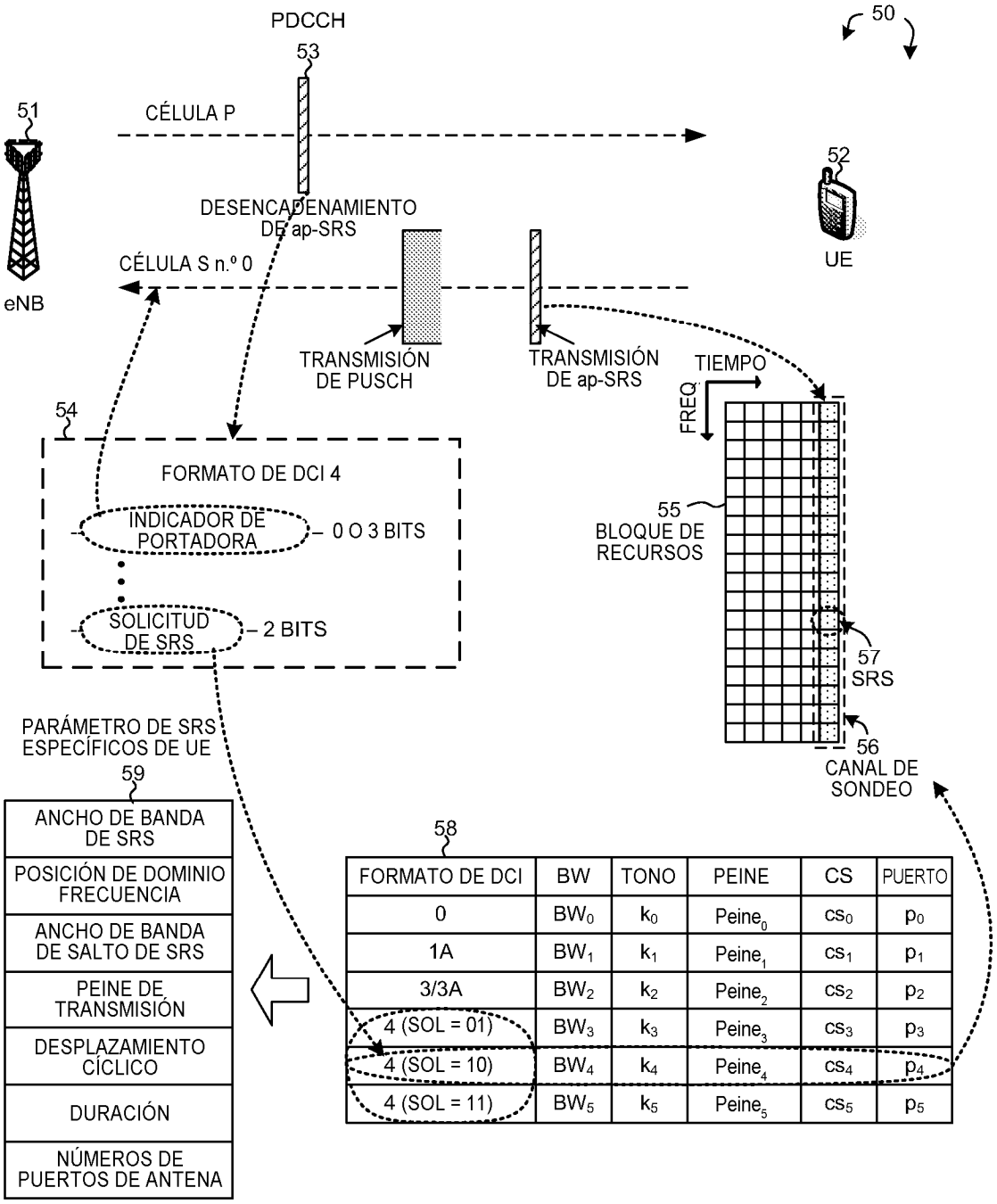

40
Célula S n.º 0
PDCCH
Célula P
DESENCADENAMIENTO DE Ap-SRS Y CIF
Célula S n.º 1
TRANSMISIÓN DE PUSCH
TRANSMISIÓN DE ap-SRS

FIG. 4




| FORMATO DE DCI | BW | TONO | PEINE | CS | PUERTO |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $BW_0$ | $k_0$ | $Peine_0$ | $cs_0$ | $p_0$ |
| 1A | $BW_1$ | $k_1$ | $Peine_1$ | $cs_1$ | $p_1$ |
| 3/3A | $BW_2$ | $k_2$ | $Peine_2$ | $cs_2$ | $p_2$ |
| 4 (SOL = 01) | $BW_3$ | $k_3$ | $Peine_3$ | $cs_3$ | $p_3$ |
| 4 (SOL = 10) | $BW_4$ | $k_4$ | $Peine_4$ | $cs_4$ | $p_4$ |
| 4 (SOL = 11) | $BW_5$ | $k_5$ | $Peine_5$ | $cs_5$ | $p_5$ |

FIG. 5

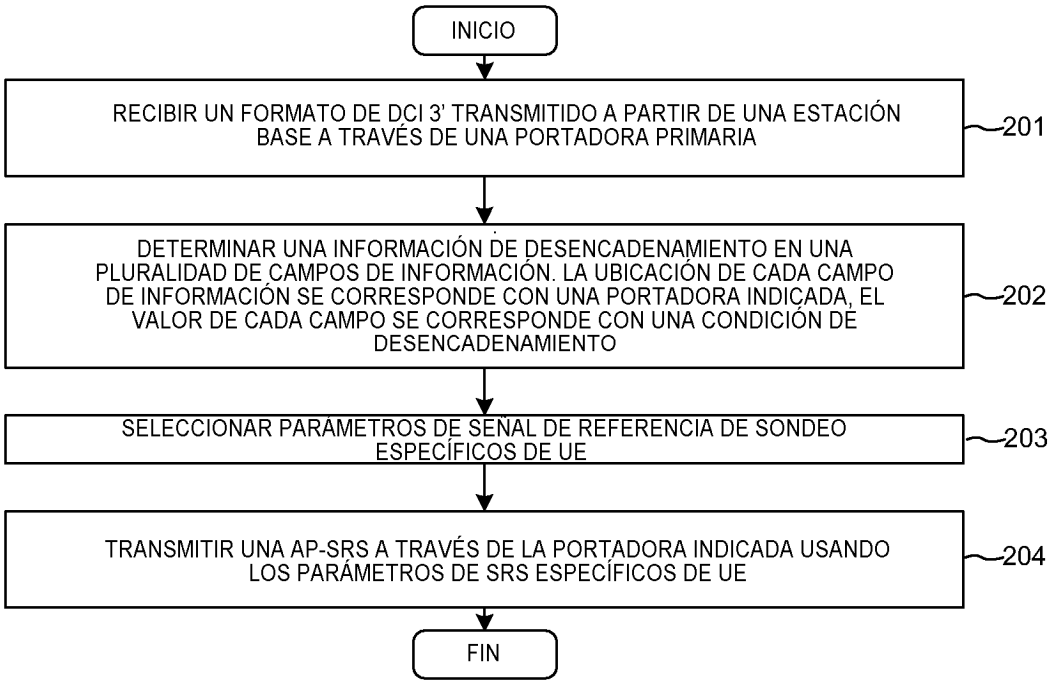

INICIO
RECIBIR UN FORMATO DE DCI 3' TRANSMITIDO A PARTIR DE UNA ESTACIÓN BASE A TRAVÉS DE UNA PORTADORA PRIMARIA
201
DETERMINAR UNA INFORMACIÓN DE DESENCADENAMIENTO EN UNA PLURALIDAD DE CAMPOS DE INFORMACIÓN. LA UBICACIÓN DE CADA CAMPO DE INFORMACIÓN SE CORRESPONDE CON UNA PORTADORA INDICADA, EL VALOR DE CADA CAMPO SE CORRESPONDE CON UNA CONDICIÓN DE DESENCADENAMIENTO
202
SELECCIONAR PARÁMETROS DE SEÑAL DE REFERENCIA DE SONDEO ESPECÍFICOS DE UE
203
TRANSMITIR UNA AP-SRS A TRAVÉS DE LA PORTADORA INDICADA USANDO LOS PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE
204
FIN

FIG. 6

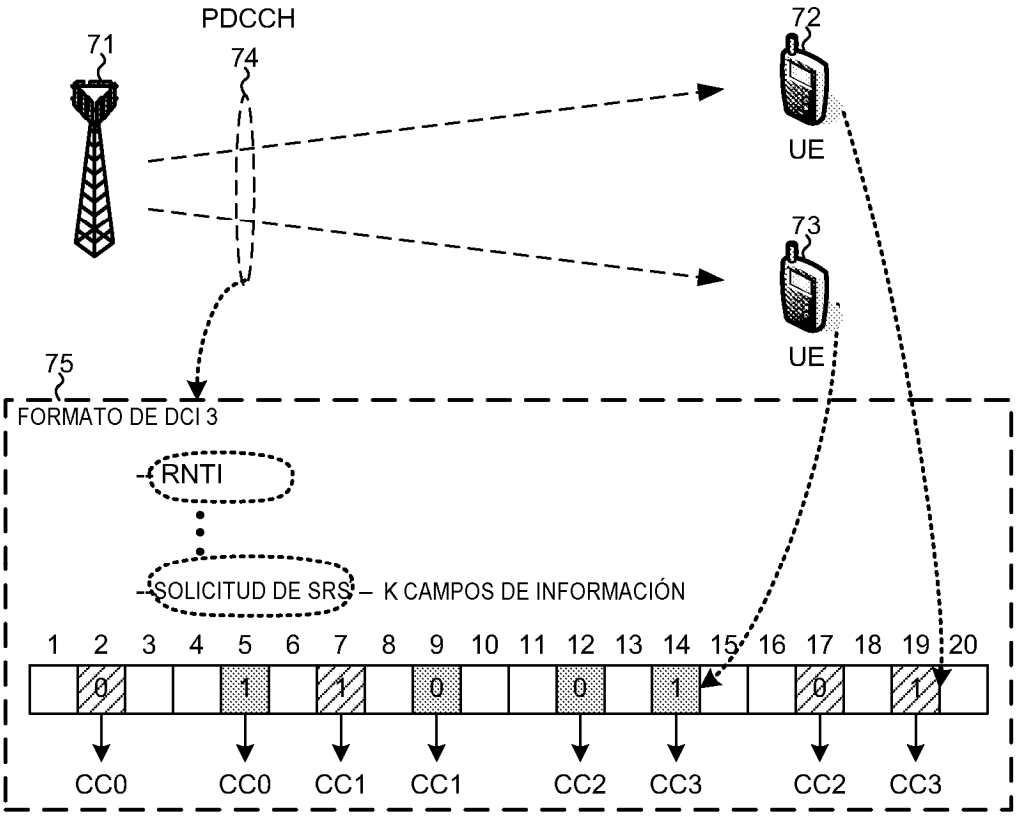
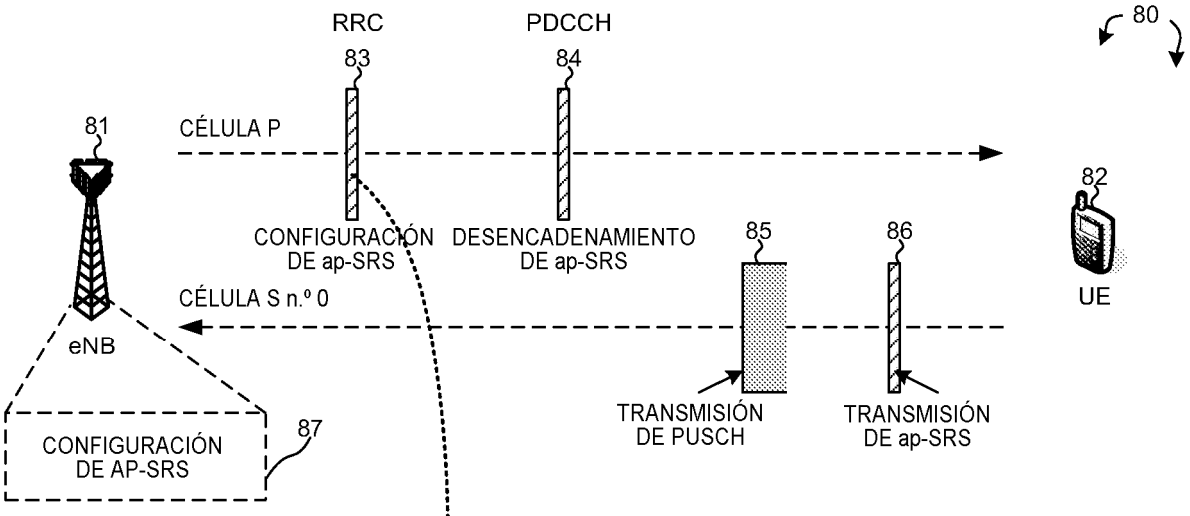

PDCCH
71
74
72
UE
73
UE
75
FORMATO DE DCI 3
RNTI
SOLICITUD DE SRS
K CAMPOS DE INFORMACIÓN
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
0 1 1 0 0 1 0 1
CC0 CC0 CC1 CC1 CC2 CC3 CC2 CC3

FIG. 7




RRCConnectionReconfiguration → RRCConnectionReconfiguration-v10-Ies
→ sCellToAddModList-r10 → radioResourceConfigDedicated-r10
→ physicalConfigDedicated → AperiodicSoundingRS-UL-ConfigDedicated

AperiodicSoundingRS-UL-ConfigDedicated ::= SECUENCIA (TAMAÑO (1..maxAperiodicConfigNum)) DE aperiodicConfigSet

```
aperiodicConfigSet ::= SECUENCIA {
        anchoBanda-srs          ENUMERADO {bw0, bw1, bw2, bw3},
        posiciónDominioFrec     ENTERO (0 ... 23),
        peineTransmisión        ENTERO (0, 1),
        desplazamientoCíclico   ENUMERADO {cs0, cs1, cs2, cs3, cs4, cs5, cs6, cs7},
        puertoAntena            ENTERO {1, 2, 4},
}
```

- maxAperiodicConfigNum: número de conjuntos de parámetros de RRC
- aperiodicConfigSet: mensaje para cada conjunto

FIG. 8

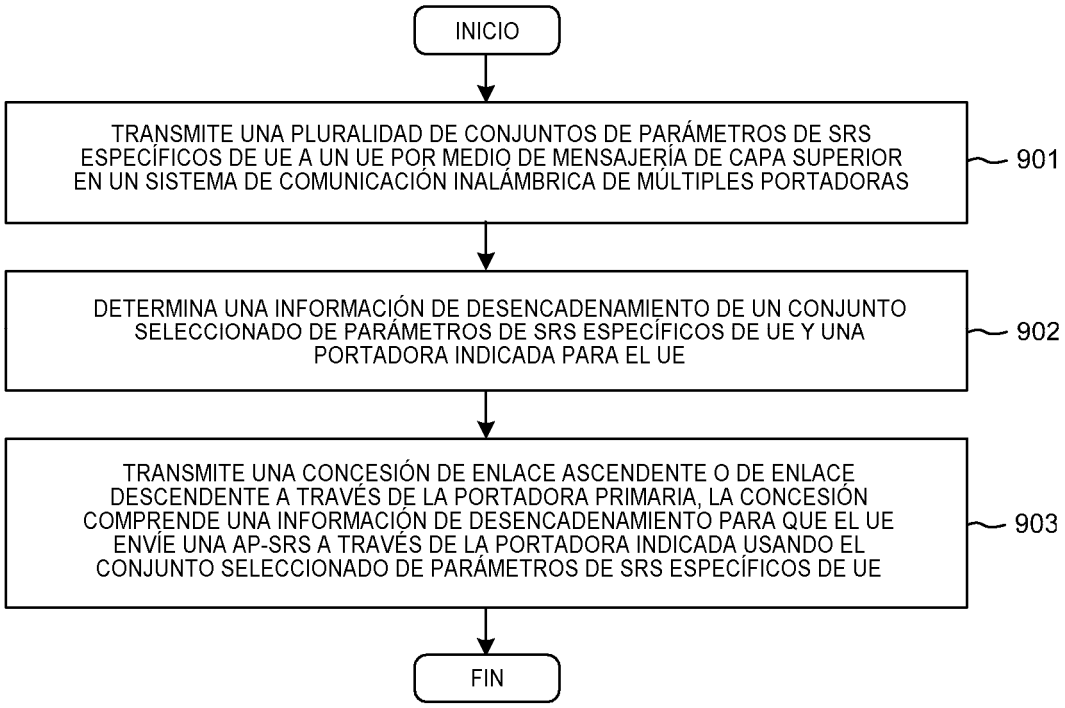

INICIO
TRANSMITE UNA PLURALIDAD DE CONJUNTOS DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE A UN UE POR MEDIO DE MENSAJERÍA DE CAPA SUPERIOR EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE MÚLTIPLES PORTADORAS
901
DETERMINA UNA INFORMACIÓN DE DESENCADENAMIENTO DE UN CONJUNTO SELECCIONADO DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE Y UNA PORTADORA INDICADA PARA EL UE
902
TRANSMITE UNA CONCESIÓN DE ENLACE ASCENDENTE O DE ENLACE DESCENDENTE A TRAVÉS DE LA PORTADORA PRIMARIA, LA CONCESIÓN COMPRENDE UNA INFORMACIÓN DE DESENCADENAMIENTO PARA QUE EL UE ENVÍE UNA AP-SRS A TRAVÉS DE LA PORTADORA INDICADA USANDO EL CONJUNTO SELECCIONADO DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE
903
FIN

FIG. 9

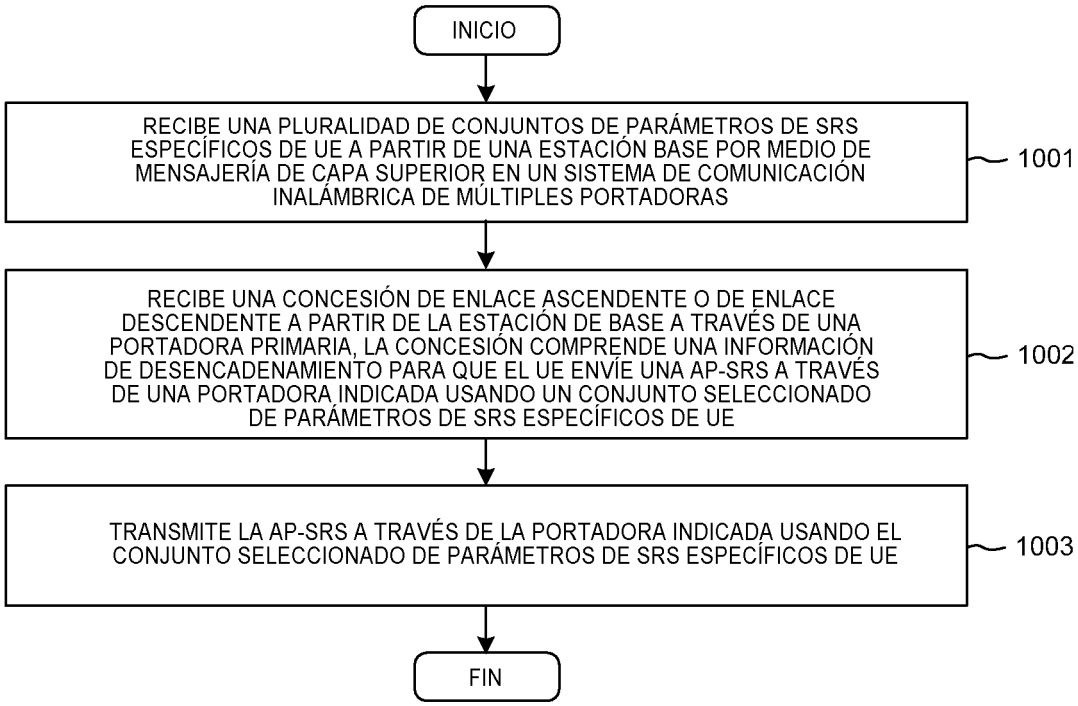

INICIO
RECIBE UNA PLURALIDAD DE CONJUNTOS DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE A PARTIR DE UNA ESTACIÓN BASE POR MEDIO DE MENSAJERÍA DE CAPA SUPERIOR EN UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN INALÁMBRICA DE MÚLTIPLES PORTADORAS
1001
RECIBE UNA CONCESIÓN DE ENLACE ASCENDENTE O DE ENLACE DESCENDENTE A PARTIR DE LA ESTACIÓN DE BASE A TRAVÉS DE UNA PORTADORA PRIMARIA, LA CONCESIÓN COMPRENDE UNA INFORMACIÓN DE DESENCADENAMIENTO PARA QUE EL UE ENVÍE UNA AP-SRS A TRAVÉS DE UNA PORTADORA INDICADA USANDO UN CONJUNTO SELECCIONADO DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE
1002
TRANSMITE LA AP-SRS A TRAVÉS DE LA PORTADORA INDICADA USANDO EL CONJUNTO SELECCIONADO DE PARÁMETROS DE SRS ESPECÍFICOS DE UE
1003
FIN

FIG. 10