

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 002**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

H04W 28/06 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.09.2013 PCT/EP2013/069074**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.03.2015 WO15036047**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.09.2013 E 13763046 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020 EP 3044895**

54 Título: **Agregación de portadora inter-sitio de enlace ascendente basada en la cantidad de datos para transmitir**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2020

73 Titular/es:
**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:
**WANG, HUA;
ROSA, CLAUDIO y
PEDERSEN, KLAUS INGEMANN**

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 791 002 T3

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

DESCRIPCIÓN

Agregación de portadora inter-sitio de enlace ascendente basada en la cantidad de datos para transmitir

5 Esta invención se refiere a un método y aparato para su uso en escenarios de agregación de portadora.

10 Un sistema de comunicación puede observarse como una instalación que posibilita sesiones de comunicación entre dos o más nodos tal como dispositivos de comunicación fijos o móviles, puntos de acceso tales como estaciones base, servidores, servidores de tipo máquina, encaminadores, y así sucesivamente. Un sistema de comunicación y los dispositivos de comunicación compatibles operan, por lo general, de acuerdo con una norma o especificación dada que establece qué se les permite hacer a las diversas entidades asociadas al sistema y cómo se debe lograr eso. Por ejemplo, las normas, especificaciones y protocolos relacionados pueden definir la manera en cómo los dispositivos de comunicación deberán comunicar con los puntos de acceso, cómo los diversos aspectos de las comunicaciones deberán implementarse y cómo los dispositivos y funcionalidades de los mismos deberán configurarse.

15 Un usuario puede acceder al sistema de comunicación por medio de un dispositivo de comunicación apropiado. Un dispositivo de comunicación de un usuario a menudo se denomina equipo de usuario (UE) o terminal.

20 Las señales pueden llevarse en portadoras alámbricas o inalámbricas. Ejemplos de sistemas inalámbricos incluyen redes móviles públicas terrestres (PLMN), sistemas de comunicación basados en satélite y diferentes redes locales inalámbricas, por ejemplo, redes de área local inalámbricas (WLAN). Los sistemas inalámbricos pueden dividirse en áreas de cobertura denominadas como células, a menudo denominándose tales sistemas como sistemas celulares. Una célula puede proporcionarse por una estación base, hay diversos diferentes tipos de estaciones base. Diferentes tipos de células pueden proporcionar diferentes características. Por ejemplo, las células pueden tener diferentes formas, tamaños, funcionalidades y otras características. Una célula se controla normalmente por un nodo de control.

30 Un dispositivo de comunicación se proporciona con una disposición de recepción y transmisión de señal apropiada para posibilitar las comunicaciones con otras partes. En los sistemas inalámbricos, un dispositivo de comunicación proporciona una estación transceptora que puede comunicarse con otro dispositivo de comunicación tal como, por ejemplo, una estación base y/u otro equipo de usuario. Un dispositivo de comunicación tal como un equipo de usuario (UE) puede acceder a una portadora proporcionada por una estación base, y transmitir y/o recibir en la portadora.

35 Un ejemplo de sistemas de comunicación celular es una arquitectura que se está normalizando por el Proyecto Asociación de la 3ª Generación (3GPP). Un desarrollo reciente en este campo a menudo se denomina como la evolución a largo plazo (LTE) de la tecnología de acceso por radio del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS). En estaciones base de LTE que proporcionan las células se denominan comúnmente como Nodos B mejorados (eNB). Un eNB puede proporcionar cobertura para una célula entera o área de servicio de radio similar.

45 Las células pueden proporcionar diferentes áreas de servicio. Por ejemplo, algunas células pueden proporcionar áreas de cobertura extensa mientras que algunas otras células proporcionan áreas de cobertura más pequeñas. Las áreas de cobertura de radio más pequeñas pueden ubicarse en su totalidad o parcialmente dentro de un área de cobertura de radio mayor. Por ejemplo, en LTE, un nodo que proporciona un área de cobertura relativamente extensa se denomina como un macro eNodo B. Ejemplos de nodos que proporcionan células más pequeñas, o áreas de servicio de radios locales, incluyen femto nodos tales como eNB domésticos (HeNB), pico nodos, tales como pico eNodos B (pico-eNB) y cabeceras de radio remotas.

50 Un dispositivo puede comunicarse con más de una célula. Las comunicaciones con más de una célula pueden proporcionarse, por ejemplo, para aumentar el rendimiento. Una manera de proporcionar esto podría ser, por ejemplo, basándose en agregación de portadora (CA). En agregación de portadora una pluralidad de portadoras se agregan para aumentar el ancho de banda. La agregación de portadora comprende agregar una pluralidad de portadoras de componente.

55 LTE-avanzada es un ejemplo de un sistema que puede proporcionar agregación de portadora. En LTE-A dos o más portadoras de componente (CC) pueden agregarse para soportar anchos de banda de transmisión más anchos y/o para agregación de espectro. Actualmente, se prevé que los anchos de banda puedan extenderse hasta 100 MHz. Dependiendo de sus capacidades, es posible configurar un equipo de usuario (UE) para agregar un número diferente de portadoras de componente de la misma banda de frecuencia o de diferentes. Una portadora de componente primaria puede proporcionarse por una célula primaria (PCell) mientras que pueden proporcionarse portadoras adicionales por al menos una célula secundaria (SCell). Las SCell forman junto con la PCell un conjunto de células de servicio. Para posibilitar un consumo de batería razonable por el equipo de usuario cuando se agregan portadoras, se soporta un mecanismo de activación/desactivación de SCell. Cuando se opera para proporcionar un equipo de usuario (UE) de CA se configura con una célula primaria (PCell). La PCell se usa para tener cuidado de la seguridad, movilidad de protocolo de Estrato de No Acceso (NAS), y transmisión de canal de control de enlace

ascendente físico (PUCCH). Todas las otras CC configuradas se denominan células secundarias (SCell).

También se ha propuesto agregación de portadora inter-sitio. Por ejemplo, se ha propuesto que las células más pequeñas podrían usarse en conjunto con macro células. En conectividad dual, un UE está conectado a una macro
 5 célula y a una célula pequeña simultáneamente. Un objetivo de conectividad dual es reducir la movilidad relacionada con la carga de señalización hacia la red principal así como para beneficiarse de ganancias de caudal de usuario por la agregación de portadora inter-sitio para ancho de banda de transmisión aumentado y flexibilidad de planificación. En algunos aspectos la conectividad dual es bastante similar a CA con la macro célula que sirve como la PCell y las
 10 células pequeñas que son las SCell. Sin embargo, en conectividad dual diferentes eNB proporcionan la PCell y la o las sCell a diferencia de únicamente un eNB de acuerdo con, por ejemplo, LTE de 3GPP Versiones 10 y 11.

El documento del 3GPP "Autonomous SCell Management for Dual Connectivity Cases", R2-132339, para el 3GPP TSG-RAN WG2 reunión N.º 83 en Barcelona, España, el 19-23 de agosto de 2013, por NSN y Nokia Corporation desvela que cuando un UE detecta una célula candidata preconfigurada que satisface un cierto criterio de acceso,
 15 está permitido a acceder directamente a la célula mediante el RACH para solicitarlo como la SCell. El criterio de activación para solicitar la adición de SCell se configura por la red y podría estar basado, por ejemplo, en el evento A4 (célula vecina se vuelve mejor que umbral).

La invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención proporciona, de acuerdo con un aspecto, un método para su uso en un equipo de usuario que comprende: enviar una solicitud para asignación de recursos del equipo de usuario a una estación base de una
 20 segunda célula, estando dicho equipo de usuario en comunicación con al menos una primera célula de manera que se proporciona agregación de portadora cuando dicho equipo de usuario está en comunicación con dicha segunda célula y dicha al menos una primera célula, enviándose dicha solicitud en dependencia de al menos una condición, en el que la al menos una condición comprende una cantidad de datos de dicho equipo de usuario que son para
 25 transmitir y dicha solicitud se envía a únicamente la estación base de la segunda célula si dicha cantidad de datos de dicho equipo de usuario que son para transmitir está por debajo de un umbral.

De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona un aparato para su uso en un equipo de usuario, comprendiendo dicho aparato: medios para enviar una solicitud para asignación de recursos para enviarse a una
 30 estación base de una segunda célula, estando dicho equipo de usuario en comunicación con al menos una primera célula de manera que se proporciona agregación de portadora cuando dicho equipo de usuario está en comunicación con dicha segunda célula y dicha al menos una primera célula, enviándose dicha solicitud en dependencia de al menos una condición, en el que la al menos una condición comprende una cantidad de datos de
 35 dicho equipo de usuario que son para transmitir y dicha solicitud se envía a únicamente la estación base de la segunda célula si dicha cantidad de datos de dicho equipo de usuario que son para transmitir está por debajo de un umbral.

Puede proporcionarse también un programa informático que comprende medios de código de programa adaptados para realizar el método o métodos. El programa informático puede almacenarse y/o realizarse de otra manera por medio de un medio de portadora.

Diversos otros aspectos y realizaciones adicionales se describen también en la siguiente descripción detallada y en las reivindicaciones adjuntas.

Se describirán ahora algunas realizaciones, a modo de ejemplo únicamente, con respecto a las siguientes figuras en las que:

- 50 La Figura 1 muestra un diagrama esquemático de una red de acuerdo con algunas realizaciones;
- Las Figuras 2 y 3 son ejemplos simplificados que ilustran el principio de conectividad dual;
- La Figura 4 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo de comunicación móvil de acuerdo con algunas realizaciones;
- La Figura 5 muestra un diagrama esquemático de un aparato de control de acuerdo con algunas realizaciones;
- 55 La Figura 6 muestra un método de acuerdo con algunas realizaciones;
- La Figura 7 muestra un primer flujo de señal;
- La Figura 8 se muestra como un segundo flujo de señal;
- La Figura 9 muestra un tercer flujo de señal;
- La Figura 10 muestra un cuarto flujo de señal;
- 60 La Figura 11 muestra un primer gráfico de caudal de UE contra la carga; y
- La Figura 12 muestra un segundo gráfico de caudal de UE contra la carga.

A continuación se explican ciertas realizaciones ejemplificantes con referencia a un sistema de comunicación inalámbrico o móvil que sirve a dispositivos de comunicación móvil. Antes de explicar en detalle las realizaciones a modo de ejemplo, ciertos principios generales de un sistema de comunicación inalámbrica y nodos del mismo y dispositivos de comunicación móvil se explican brevemente con referencia a las Figuras 1 a 5 para ayudar al

entendimiento del contexto de los ejemplos descritos.

Un ejemplo no limitante de los desarrollos recientes en las arquitecturas de sistemas de comunicación es la evolución a largo plazo (LTE) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) que está siendo estandarizado por el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP). La LTE emplea una arquitectura móvil conocida como la Red de Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionada (E-UTRAN). Las estaciones base de tales sistemas se conocen como Nodos B evolucionados o mejorados (eNB) y proporcionan características de E-UTRAN tal como protocolo de Control de Enlaces de Radio/Control de Acceso al Medio/Capa física (RLC/MAC/PHY) de plano de usuario y terminaciones de protocolo de Control de Recursos de Radio (RRC) de plano de control hacia los dispositivos de comunicación. Otros ejemplos de sistema de acceso por radio incluyen aquellos proporcionados por estaciones base de sistemas que se basan en tecnologías tal como red de área local inalámbrica (WLAN) y/o WiMax (Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas). Las WLAN en ocasiones se denominan como WiFi™, una marca comercial que es de propiedad de la Alianza Wi-Fi, una asociación comercial que promociona la tecnología LAN inalámbrica y certifica productos conforme a ciertas normas de interoperabilidad.

Pueden proporcionarse diferentes tipos de dispositivos de comunicación 101, 102, 103 de acceso inalámbrico mediante estaciones base o nodos de transmisor y/o receptor inalámbrico similares que proporcionan áreas o células de servicio de radio. En la Figura 1 se muestran diferentes áreas o células de servicio de radio vecinas y/o solapantes 100, 110, 117 y 119 que se proporcionan por las estaciones base 106, 107, 118 y 120. Se observa que los bordes de célula se muestran esquemáticamente para fines de ilustración únicamente en la Figura 1. Deberá entenderse que los tamaños y formas de las células u otras áreas de servicio de radio pueden variar considerablemente de las formas omnidireccionales de la Figura 1. Un sitio de estación base puede proporcionar una o más células o sectores, proporcionando cada uno una célula o un subárea de una célula. Cada dispositivo de comunicación y estación base puede tener uno o más canales de radio abiertos al mismo tiempo y puede enviar señales a y/o recibir señales de más de una fuente.

Las estaciones base se controlan habitualmente por al menos un aparato de controlador apropiado para posibilitar la operación del mismo y gestión de dispositivos de comunicación móvil en comunicación con las estaciones base. El aparato de control puede estar interconectado con otras entidades de control. El aparato de control puede proporcionarse normalmente con capacidad de memoria y al menos un procesador de datos. El aparato de control y las funciones pueden distribuirse entre una pluralidad de unidades de control. En algunas realizaciones, cada estación base puede comprender un aparato de control. En realizaciones alternativas, dos o más estaciones base pueden compartir un aparato de control. En algunas realizaciones el aparato de control puede proporcionarse respectivamente en cada estación base.

Diferentes tipos de posibles células incluyen aquellas conocidas como macro células, pico células y femto células. Por ejemplo, los puntos de transmisión/recepción o las estaciones base pueden comprender nodos de área extensa tales como un macro eNodo B (eNB) que puede proporcionar, por ejemplo, cobertura para toda una célula o área de servicio de radio similar. Una estación base puede proporcionarse también por un nodo de red de área de servicio de radio pequeña o local, por ejemplo, eNB domésticos (HeNB), pico eNodos B (pico-eNB), o femto nodos. Algunas aplicaciones utilizan cabeceras remotas de radio (RRH) que están conectadas a, por ejemplo, un eNB. Ya que las células pueden solaparse, un dispositivo de comunicación en un área puede escuchar y transmitir a más de una estación base. Las áreas de servicio de radio más pequeñas pueden ubicarse completa, o al menos parcialmente, dentro de un área de servicio de radio mayor. Un dispositivo de comunicación puede comunicarse por lo tanto con más de una célula.

En un ejemplo particular, la Figura 1 representa una célula primaria (PCell) 100. En este ejemplo la célula primaria 100 puede proporcionarse por una estación base de área extensa 106 proporcionada por un macro-eNB. El macro eNB 106 transmite y recibe datos a través de toda la cobertura de la célula 100. Una célula secundaria (SCell) 110 en este ejemplo es una pico-célula. Una célula secundaria puede proporcionarse también por otro nodo de red de área pequeña 118 adecuado tal como eNB domésticos (HeNB) (femto célula) u otros picos eNodo B (pico-eNB). Una célula adicional 119 más se muestra para proporcionarse por una cabecera de radio remota (RRH) 120 conectada al aparato de estación base de la célula 100. Estas células más pequeñas se denominan como células pequeñas en el documento.

Las estaciones base pueden comunicarse entre sí mediante conexión de línea fija y/o interfaz aérea. La conexión lógica entre los nodos de la estación base puede proporcionarse, por ejemplo, por una interfaz X2. En la Figura 1, esta interfaz se muestra por la línea discontinua indicada por 105.

La Figura 2 muestra un ejemplo para conectividad dual donde un UE 20 está conectado a una macro célula 10 y a una célula pequeña 12 simultáneamente. La macro célula 10 está en comunicación con la red principal. La célula pequeña 12 está en comunicación con la red principal mediante la macro célula 10. La macro célula y la célula pequeña pueden comunicarse mediante la interfaz Xn.

Se hace referencia a la Figura 3. Para CA inter-sitio en UL, la entidad de RLC de recepción puede ubicarse en el MeNB, en algunas realizaciones. El SeNB puede no tener una entidad de RLC correspondiente. Las PDU de RLC de

UL (unidades de datos de paquetes) entregadas en el UL al SeNB se reenvían simplemente al MeNB mediante la interfaz Xn.

Sin embargo, en algunas realizaciones el SeNB puede proporcionarse con funcionalidad de RLC de UL.

5 Un protocolo de convergencia de datos de paquetes común (PDCP) con control de enlace de radio (RLC) y control de acceso al medio (MAC) separado puede usarse para comunicaciones de plano de usuario. El macro eNB 10 puede alojar la capa de protocolo de convergencia de datos de paquetes (PDCP) y una capa de RLC mientras que la macro célula y la célula pequeña alojan un MAC cada una. La disposición de las capas se muestra en la Figura 3. Las células alojan también una capa física cada una por debajo de estas capas.

En el enlace descendente, cada portadora se divide en primer lugar en la macro a las portadoras de componente 33 y 34 para ir a través de tanto el macro eNB 10 como la célula pequeña 12.

15 En el enlace ascendente, el UE divide la portadora por debajo de PDCP a portadoras de componente 35 y 36 y las alimenta a la macro célula y a la célula pequeña. La portadora que va a dividirse puede comprender una portadora de radio pero esta no es la única opción.

20 En la Figura 1, se muestran las estaciones 106 y 107 como conectadas a una red principal 113 mediante la pasarela 112. Una función de pasarela adicional puede proporcionarse para conectar la red principal a otra red. Las estaciones más pequeñas 118 y 120 pueden conectarse también a la red 113, por ejemplo por una función de pasarela separada y/o mediante las células de nivel macro. En el ejemplo, la estación 118 está conectada mediante una pasarela 111 mientras que la estación 120 se conecta mediante el aparato controlador 108.

25 Se describirá ahora en más detalle con referencia a la Figura 4 un posible dispositivo de comunicación móvil para transmitir a, y recibir de, una pluralidad de estaciones base que muestra una vista esquemática parcialmente en sección de un dispositivo de comunicación móvil 200. Un dispositivo de este tipo a menudo se denomina como equipo de usuario (UE) o terminal. Un dispositivo de comunicación móvil apropiado puede proporcionarse mediante cualquier dispositivo que pueda enviar señales de radio a y/o recibir señales de radio de múltiples células. Ejemplos no limitantes incluyen una estación móvil (MS) tal como un teléfono móvil o lo que es conocido como un 'teléfono inteligente', un ordenador portátil proporcionado con una tarjeta de interfaz inalámbrica, y memoria USB o 'mochila' con radio, u otra instalación de interfaz inalámbrica, asistente de datos personal (PDA) proporcionado con capacidades de comunicación inalámbricas, o cualesquiera combinaciones de estos o similares. Un dispositivo de comunicación móvil puede proporcionar, por ejemplo, comunicación de datos para llevar comunicaciones tales como voz, correo electrónico (e-mail), mensaje de texto, multimedia y así sucesivamente.

30 El dispositivo móvil puede recibir y transmitir señales a través de una interfaz aérea 207 con múltiples estaciones base mediante un aparato transceptor apropiado. En la Figura 4 el aparato transceptor está designado esquemáticamente por el bloque 206. El aparato transceptor 206 puede proporcionarse, por ejemplo, por medio de una parte de radio y disposición de antena asociada. La parte de radio está dispuesta para comunicarse simultáneamente con diferentes estaciones. La parte de radio puede estar dispuesta para comunicarse mediante diferentes tecnologías de radio. Por ejemplo, la parte de radio puede proporcionar una pluralidad de diferentes radios. La disposición de antena puede estar dispuesta interna o externamente al dispositivo móvil.

45 También se proporciona un dispositivo de comunicación móvil con al menos una entidad de procesamiento de datos 201, al menos una memoria 202 y otros posibles componentes 203 para su uso en ejecución ayudada por software y hardware de tareas para la que está diseñado a realizar, incluyendo el control de acceso a y comunicaciones con sistemas de acceso y otros dispositivos de comunicación. El aparato de procesamiento de datos, almacenamiento y otro control relevante puede proporcionarse en una placa de circuito apropiada y/o en conjuntos de chips. Esta característica se indica mediante la referencia 204.

50 El usuario puede controlar la operación del dispositivo móvil por medio de una interfaz de usuario adecuada tal como el teclado numérico 205, comandos de voz, pantalla o panel táctil, combinaciones de los mismos o similares. Puede proporcionarse también una pantalla 208, un altavoz y un micrófono. Adicionalmente, un dispositivo de comunicación móvil puede comprender conectores apropiados (ya sean alámbricos o inalámbricos) a otros dispositivos y/o para conectar accesorios externos, por ejemplo, equipo de manos libres, al mismo.

60 La Figura 5 muestra un ejemplo de un aparato de control para un sistema de comunicación, por ejemplo para acoplarse a y/o para controlar una estación base transceptora de una célula. El aparato de control 300 puede estar dispuesto para proporcionar control sobre las comunicaciones en el área de servicio de una célula para proporcionar las funciones descritas a continuación. En algunas realizaciones una estación base puede comprender un aparato de control. En otras realizaciones el aparato de control puede ser otro elemento de red. El aparato de control 300 puede estar configurado para proporcionar funciones de control en asociación con configuraciones para disposiciones de conectividad dual por medio de la instalación de procesamiento de datos de acuerdo con ciertas realizaciones descritas a continuación. Para este fin el aparato de control comprende al menos una memoria 301, al menos una unidad de procesamiento de datos 302, 303 y una interfaz de entrada/salida 304. A través de la interfaz

el aparato de control puede acoplarse a un receptor y un transmisor de la estación base. El aparato de control puede estar configurado para ejecutar un código de software apropiado para proporcionar las funciones de control. Deberá apreciarse que puede proporcionarse un componente similar en un aparato de control proporcionado en cualquier lugar en el sistema para controlar las configuraciones de nodos / células secundarios.

5 Un dispositivo de comunicación inalámbrica, tal como un móvil o estación base, puede proporcionarse con un sistema de antenas de Múltiple Entrada / Múltiple salida (MIMO) para posibilitar las comunicaciones de múltiples flujos. Las disposiciones MIMO como tales son conocidas. Los sistemas MIMO utilizan múltiples antenas en el transmisor y el receptor junto con el procesamiento avanzado de señales digitales para mejorar la calidad y la capacidad del enlace. Pueden recibirse más datos y/o enviarse cuando hay más elementos de antena.

15 El rendimiento y la necesidad de técnicas de cooperación de célula para dos o más células pueden depender del esquema de despliegue de portadora de las macro células y las más pequeñas. En el despliegue de portadora especializada, las macro células y pequeñas usan diferentes portadoras. El caso de portadora especializada tiene el beneficio de ninguna interferencia inter-capa, pero la desventaja de no usar el ancho de banda de sistema completo tanto en la macro célula como en las más pequeñas. El concepto de agregación de portadora (CA) introduce la posibilidad para agregar portadoras entre la macrocélula (configurada como una PCell) y la célula pequeña (configurada como una SCell).

20 Con la CA inter-sitio, los UE aptos de CA pueden estar configurados para conectarse tanto al macro eNB y como la célula más pequeña en diferentes portadoras de modo que tienen acceso a un ancho de banda de transmisión superior y por lo tanto tiene la oportunidad para que se sirva a tasas de datos superiores. Sin embargo, el UE está limitado por la potencia de transmisión máxima en UL. Para UE de borde de célula que transmiten a (o cerca de) la potencia de transmisión máxima, los UE pueden no tener suficiente potencia para aprovechar el ancho de banda de transmisión aumentado incluso si están permitidos a transmitir en tanto las macro células como las más pequeñas. Otra desventaja principal de CA inter-sitio en el UL es la interferencia aumentada. Cuando un UE está transmitiendo a ambas capas con CA inter-sitio, también introduce interferencia adicional a otras células (en la capa el UE no podría conectarse menos para la CA inter-sitio) que puede degradar el rendimiento global.

30 La restricción de potencia de transmisión de UE y el potencial aumento en la interferencia puede contrabalancear la ganancia puesta por la CA inter-sitio en el UL, e incluso da como resultado una pérdida de rendimiento en comparación con el caso sin CA inter-sitio. Por lo tanto, la configuración de los UE para operar con CA inter-sitio de enlace ascendente tiene que diseñarse cuidadosamente.

35 Algunas realizaciones pueden proporcionar un mecanismo de cómo decidir si un UE apto de CA de UL configurado con CA inter-sitio debe asignarse a PUSCH (Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico) tanto en macro células como pequeñas, o planificarse únicamente en una de las macro células y las más pequeñas. Algunas realizaciones pueden tratar cómo se señala esta decisión entre los elementos de red implicados (macro eNB, eNB de célula más pequeña, y UE), por ejemplo en caso de enlace de retroceso no ideal entre los eNB de la macro célula y la más pequeña.

45 En algunas realizaciones, el UE está configurado con CA inter-sitio de enlace ascendente, es decir el UE está conectado y sincronizado tanto a los eNB de macro célula como pequeña. El UE tiene una conexión de enlace ascendente a tanto eNB de la macro célula como de la pequeña para la transmisión de (al menos) información de control de enlace ascendente (UCI).

50 Algunas realizaciones pueden proporcionar un mecanismo de cómo iniciar la transmisión de datos de enlace ascendente a tanto capas de la macro célula como de la pequeña simultáneamente, o más o menos al mismo tiempo usando CA inter-sitio de enlace ascendente. Algunas realizaciones pueden usarse con UE aptos para CA de UL (es decir soportando transmisión simultánea en macro células y pequeñas) y como alternativa o adicionalmente podría aplicarse también a UE no aptos para CA de UL conectados a eNB de macro célula y pequeña en enlace ascendente usando un enfoque de TDM.

55 En los siguientes ejemplos, un UE está potencialmente en comunicación de enlace ascendente con dos células. Las dos células pueden ser ambas macro células, ambas células pequeñas o una macro célula como una célula pequeña. Cualquier otra combinación de dos células puede usarse en otras realizaciones. Una de las células puede ser un MeNB maestro y una de las células puede ser un SeNB secundario. En algunas realizaciones, el MeNB puede ser un macro eNB y el SeNB puede ser un eNB de célula pequeña. Sin embargo, debería apreciarse que en otras realizaciones una cualquiera del par de células puede ser el MeNB mientras que la otra será el SeNB

60 Se hace referencia a la Figura 6 que muestra un método de una realización.

65 En la etapa S1, el UE determina y/o se proporciona con información que indica que se cumplen una o más condiciones.

En la etapa S2, el UE envía una solicitud de planificación (SR) hacia la célula pequeña eNB que en esta realización

es el SeNB únicamente si se cumplen una o más condiciones específicas.

En la etapa S3, tras recibir la SR del UE, el eNB de célula más pequeña puede comprobar opcionalmente una o más condiciones adicionales antes de decidir asignar recursos tales como recursos de PUSCH al UE.

5 La una o más condiciones pueden determinarse/comprobarse en el macro eNB que es el MeNB. La determinación y/o comprobación pueden estar basadas en mediciones existentes y/o nuevas e informes de medición. El MeNB puede señalar al UE cuando se satisfacen una o más de estas.

10 Como alternativa o adicionalmente, la una o más condiciones pueden determinarse autónomamente en el UE.

15 El rendimiento de CA inter-sitio de enlace ascendente puede verse afectado por uno o más factores, tales como restricción de potencia de UE, interferencia potencial a otras células, y la carga de célula en la célula pequeña. En algunos escenarios, la comprobación de restricción de potencia de UE puede ser particularmente influyente en el rendimiento de CA inter-sitio de enlace ascendente. En la etapa S3, la condición adicional puede ser comprobación de carga de célula.

20 En el enlace ascendente, el UE está limitado por la potencia de transmisión máxima. Para aquellos UE que experimentan condiciones de canal desfavorables a cualquiera de la célula macro o la pequeña, incluso si están permitidas a transmitir a ambas capas con CA inter-sitio, pueden no tener suficiente potencia para aprovechar el ancho de banda de transmisión aumentado. Por lo tanto, en algunas realizaciones, se considera si el UE tiene suficiente potencia para gestionar transmisiones en ambas capas simultáneamente o si el UE debe permanecer en una capa únicamente.

25 Hablando en general, la CA inter-sitio puede restringirse a los UE con relativamente buenas condiciones de canal tanto a la macro célula como a la pequeña.

30 A baja carga, los UE pueden estar configurados con CA inter-sitio de enlace ascendente de modo que el UE puede beneficiarse de ancho de banda de transmisión mayor y de flexibilidad de planificación aumentada. Sin embargo, la ganancia aportada por CA inter-sitio se reduce a medida que la carga aumenta. A alta carga, puede haber casi ninguna ganancia de CA. Por otra parte, la interferencia a otras células aportada CA inter-sitio de enlace ascendente aumenta a media que la carga aumenta. Por lo tanto, la CA inter-sitio de enlace ascendente puede ser beneficiosa a baja carga, pero puede degradar el rendimiento global a alta carga.

35 Algunas realizaciones pueden comprobar la restricción de potencia del UE y la carga en la célula más pequeña antes de que se realice una decisión de iniciación de transmisión dual de enlace ascendente. Basándose en la disponibilidad de la información que reside en diferentes entidades, es posible un número de diferentes realizaciones.

40 El UE puede haber establecido una conexión dual tanto a la macro célula como a la más pequeña con CA inter-sitio de enlace descendente, es decir, está conectado y sincronizado tanto a los eNB de macro célula como de la pequeña. Por lo tanto el UE tiene una conexión de enlace ascendente tanto a eNB de macro célula como de la más pequeña para (al menos) transmisión de UCI. Por motivos de simplicidad, se supone que la célula primaria (PCell) está siempre en la macro célula, mientras que la célula secundaria (SCell) está en la célula más pequeña. Sin embargo, en algunas realizaciones, lo opuesto puede cumplirse.

50 Se describirá ahora una realización con referencia al flujo de señal mostrado en la Figura 7. En este ejemplo, la comprobación de potencia del UE 20 y la comprobación de carga de célula pequeña se realizan ambas en el MeNB 10.

En la etapa T1, el UE transfiere datos únicamente al MeNB en el UL.

55 El MeNB puede tener información de la pérdida de ruta de UE hacia el MeNB (estimada basándose en intensidad de señal recibida y el correspondiente informe de margen de potencia) así como los parámetros de control de potencia de bucle abierto (OLPC) usados en MeNB y SeNB (señalización de parámetros de control de potencia a través de X2). Sin embargo, el MeNB potencialmente carece de la información de la pérdida de ruta del UE hacia el SeNB 12, que puede estar disponible en el SeNB.

60 Por lo tanto en la etapa T2, el MeNB obtiene esta información del SeNB (mediante un mensaje de X2 entre el MeNB y SeNB). Como alternativa, el MeNB podría derivar pérdida de ruta al SeNB basándose en el informe de medición de RSRP del UE e información disponible en la potencia de transmisión de piloto de SeNB (de nuevo señalizada a través de la interfaz X2). Esto puede requerir que se transmita un informe de medición de RSRP (potencia recibida de señal de referencia) del UE (que puede no ser el caso todo el tiempo). En algunas realizaciones, la pérdida de ruta hacia el SeNB puede determinarse/estimarse basándose en parámetros de control de potencia usados en el SeNB y el informe de margen de potencia (PHR) del UE. En la etapa T3, el MeNB 10 lleva a cabo una comprobación de potencia de UE. En particular, después de que el MeNB tiene toda la información necesaria disponible, tal como

la pérdida de ruta del UE hacia ambas células, los parámetros de OPLC en ambas células, y el número estimado de PRB asignados en ambas células, el MeNB comprueba la potencia de transmisión estimada total a ambas células. El número estimado de PRB en la célula pequeña puede tenerse en cuenta, el número de UE activos en el SeNB. Esta información puede proporcionarse por el SeNB al MeNB mediante la interfaz X2. Si la potencia de transmisión estimada está por debajo de un cierto umbral, se considera que el UE no está limitado en potencia y se vuelve un candidato para transmisión dual de enlace ascendente.

La carga de la célula pequeña está disponible en el MeNB 10 mediante el intercambio periódico de mensajes de información de carga (LI) entre los eNB mediante la interfaz X2 en la etapa T4. Los mensajes LI intercambiados entre los eNB podrían ser la utilización de PRB (bloque de recurso físico) promedio y/o el número de UE activos con datos para transmitir.

En la etapa T5, el número de UE activos puede usarse junto con utilización de PRB promedio para determinar la condición de carga de la célula pequeña como se muestra en la Tabla. En algunas situaciones, una ventaja de tomar el número de UE activos en consideración cuando se determina la carga de célula es que proporciona alguna ganancia de diversidad de múltiples usuarios en comparación con el caso donde únicamente está disponible la utilización de PRB.

Tabla 1 definición de carga de célula

Carga de célula	Condición
Baja	utilización de PRB \leq BAJA_UTILIZACIÓN_PRB o número de UE activos \leq UE_ACTIVOS_BAJO
Alta	utilización de PRB \geq ALTA_UTILIZACIÓN_PRB y número de UE activos \geq UE_ACTIVOS_ALTO
Media	De lo contrario

En la etapa T6, si el UE no está limitado en potencia y la carga en la célula más pequeña es baja, el MeNB 10 señala al UE 20 con un mensaje de RRC/MAC que debe iniciar/activar la transmisión dual de enlace ascendente.

En la etapa T7, tras recibir el mensaje de activación de transmisión dual de enlace ascendente del MeNB, el UE envía una solicitud de planificación de enlace ascendente hacia el SeNB.

En la etapa T8, el SeNB proporciona el PUSCH al UE.

En la etapa T9, el UE transfiere datos en el UL tanto al SeNB como al MeNB.

En algunas realizaciones, esta disposición puede usar señalización de X2 para transportar información del SeNB al MeNB en el número de equipo de usuario con datos a planificarse en el SeNB.

Debería apreciarse que las etapas T3 y T5 pueden llevarse a cabo en cualquier orden, solaparse al menos parcialmente o tener lugar en más o menos el mismo tiempo.

Se hace referencia a la Figura 8 que muestra un flujo de señal donde se realiza la comprobación de potencia de UE en el UE y se realiza comprobación de carga de célula pequeña en el SeNB.

Debería apreciarse que la etapa A1 es una descrita en relación a la Figura 7.

En la etapa A2, se lleva a cabo una comprobación de potencia de UE por el UE. Hay un número de diferentes maneras en las que el UE podría hacer la comprobación de potencia. Por ejemplo, una posibilidad es usar mediciones basadas en RSRP. RSRP refleja la potencia recibida de cada célula, capturando implícitamente la pérdida de ruta hacia las respectivas fuentes. Esto puede usarse como un criterio de activación para solicitar la activación de CA inter-sitio de enlace ascendente. Por ejemplo, si la RSRP recibida del MeNB y SeNB son ambas mejores que un cierto umbral, el UE se considera que no está limitado en potencia, y envía una solicitud de planificación hacia el SeNB (nuevo comportamiento de UE necesita normalizarse). Como alternativa o adicionalmente, otra posibilidad es comprobar la potencia de Tx estimada. El UE puede conocer la pérdida de ruta hacia el MeNB y el SeNB, así como parámetros de OPLC del MeNB y SeNB. Suponiendo un número por defecto de PRB asignados del SeNB, el UE puede estimar su potencia de transmisión total si se posibilita transmisión dual de enlace ascendente.

En la etapa A3, si se determina que el UE no está limitado en potencia, el UE envía la solicitud de planificación al SeNB.

En la etapa A4, el SeNB a continuación comprueba su carga y determina que la carga es baja. En la etapa A5, si la carga es baja, el SeNB planifica el PUSCH al UE. Esto a continuación es seguido por la etapa A6 que corresponde a la etapa T9 de la Figura 7.

- 5 Como se representa esquemáticamente por la etapa A7, se determina por el SeNB que la carga es alta. El SeNB puede ignorar la SR. En este caso el UE podría detener el envío de SR hacia el SeNB si no hay asignación de recursos de PUSCH después de X intentos de SR. El UE puede proporcionarse con un temporizador de prohibición para controlar cuándo podría enviarse la siguiente SR. En otras palabras, se evita que el UE envíe una nueva SR a menos que haya transcurrido una cierta cantidad de tiempo desde la última solicitud. Como alternativa o adicionalmente, el SeNB señala de vuelta al UE un mensaje de RRC/MAC que indica que la carga en el SeNB es alta en la etapa A8. Un temporizador tal como se ha descrito anteriormente puede iniciarse por ese mensaje.
- 10 El UE estará en el único modo de transferencia de datos de enlace ascendente con el MeNB en la etapa A9.
- Se hace referencia a la Figura 9 en la que se realiza una comprobación de potencia de UE en el MeNB y se realiza una comprobación de carga de célula pequeña en el SeNB.
- 15 Debería apreciarse que en esta realización, las etapas B1 a B3 corresponden generalmente a las etapas T1 a T3. La comprobación de potencia de UE puede ser la misma que se lleva a cabo en la realización de la Figura 7 aunque en este caso, el MeNB puede no poder estimar el número promedio de PRB asignados en el SeNB y puede suponer un número por defecto de PRB asignados en el SeNB tal como en la realización de la Figura 8.
- 20 Si el UE no está limitado en potencia, el MeNB señala al UE con un mensaje de RRC/MAC que activa la transmisión dual de enlace ascendente en la etapa B4.
- Tras recibir el mensaje de activación de transmisión dual de enlace ascendente del MeNB, el UE empieza a enviar una solicitud de planificación de enlace ascendente hacia el SeNB en la etapa B5.
- 25 Se realiza una comprobación de carga de célula pequeña similar a la de en la Figura 8. Por consiguiente, las etapas B6 a B11 corresponden a las etapas A4 a A9 de la Figura 8.
- 30 Se hace referencia a la Figura 10 en la que se realiza tanto la comprobación de potencia de UE como la comprobación de carga de célula pequeña en el UE.
- La etapa C1 corresponde a la etapa T1 de la Figura 7.
- 35 Para hacer la información de carga de célula pequeña (es decir alta, baja, media) disponible en el UE, la célula pequeña 12 difunde periódicamente su información de carga en todos los UE que tienen esa célula pequeña como un candidato de SCell potencial en la etapa C2.
- En la etapa C3 y C4, el UE comprueba la potencia y la carga en la célula pequeña. Estas etapas pueden tener lugar en cualquier orden o más o menos a la vez.
- 40 El UE comprueba que la potencia de transmisión en la etapa C3 que puede ser la misma o similar a la etapa A2 de la Figura 8.
- 45 Si el UE no está limitado en potencia, a continuación el UE comprueba la carga en la célula pequeña en la etapa C4.
- Si la carga en la célula pequeña es baja, el UE envía la solicitud de planificación de enlace ascendente hacia el SeNB en la etapa C5.
- 50 Las etapas C6 y C7, a continuación corresponden en general a las etapas T8 y T9 del flujo de la Figura 7.
- 55 Algunas realizaciones pueden tener una ventaja del ancho de banda de transmisión aumentado y la flexibilidad de planificación usando CA inter-sitio de UL. Algunas realizaciones pueden tener en cuenta la restricción de potencia de transmisión del UE y la carga en la célula pequeña cuando se decide si un UE apto para CA debe configurarse o no con transmisión dual de enlace ascendente usando CA inter-sitio. A una carga relativamente baja, los UE de potencia no limitada están configurados para operar con CA inter-sitio de modo que pueden beneficiarse de ancho de banda de transmisión mayor y flexibilidad de planificación aumentada. A carga alta, los UE pueden conectarse únicamente a una célula ya que hay poca ganancia por CA y el uso de CA inter-sitio provocará alta interferencia.
- 60 Se hace referencia a la Figura 11 que muestra un gráfico de caudal de equipo de usuario de cinco percentil contra la carga ofrecida. La curva 50 muestra una situación donde todo del equipo de usuario tiene agregación de portadora. La curva 54 muestra una situación donde hay agregación de portadora y se usa una de las realizaciones anteriores. Una curva 52 representa la situación donde no hay agregación de portadora y hay ajuste óptimo de extensión de alcance (RE). Como puede observarse, el rendimiento se degrada rápidamente a medida que aumenta la carga si todos los equipos de usuario están configurados con agregación de portadora inter sitio de enlace ascendente.
- 65 A carga alta, hay una pérdida de rendimiento significativa en comparación con el caso sin agregación de portadora inter sitio. Si no hay agregación de portadora, entonces con cargas inferiores, el caudal de equipo de usuario es más

pobre si no hay agregación de portadora.

5 La Figura 12 muestra un gráfico similar con la curva 56 que representa la situación sin agregación de portadora, representando la curva 60 la situación con agregación de portadora y todo equipo de usuario usando agregación de portadora y la curva 58 que muestra la situación donde se usa una de las realizaciones anteriores. En esta situación, el gráfico muestra la mediana del caudal de equipo de usuario contra carga ofrecida.

10 El caudal de usuario de percentil cinco es el caudal de usuario del 5 % de los peores usuarios, que normalmente están ubicados en el borde de célula. El caudal de usuario de mediana es el caudal de usuario 50 %-ile. En ocasiones se considera como el caudal de usuario promedio de todos los usuarios.

En las realizaciones anteriores, la transmisión de la SR está basada en información de potencia y carga.

15 En otras realizaciones, la transmisión puede estar basada, como alternativa o adicionalmente, en la interferencia estimada a otras células si se posibilita CA de inter-sitio de UL. Si la interferencia estimada a otras células es baja, el UE envía la SR hacia el SeNB.

20 En otras realizaciones, la transmisión puede estar basada, como alternativa o adicionalmente, en la cantidad de datos disponibles para su transmisión en la memoria intermedia del UE para la correspondiente portadora o portadoras de radio. Si la cantidad de datos es relativamente baja (es decir por debajo de un umbral que puede especificarse directa o indirectamente por la red), el UE puede decidir únicamente transmitir la SR hacia un eNB.

25 Algunas realizaciones usan una solicitud de planificación. Como alternativa o adicionalmente, debería apreciarse que puede usarse cualquier otra solicitud para asignación de recursos para la transmisión de enlace ascendente.

Se han descrito realizaciones donde un UE está en comunicación con dos células. Algunas realizaciones pueden usarse cuando un UE está en comunicación con tres o más células.

30 Un producto o productos de código de programa informático adaptados de manera apropiada pueden usarse para implementar las realizaciones, cuando se cargan en un aparato de procesamiento de datos apropiado, por ejemplo para determinar operaciones basadas en límites geográficos y/u otras operaciones de control. El producto de código de programa para proporcionar la operación puede almacenarse en, proporcionarse y realizarse por medio de un medio de soporte apropiado. Un programa informático apropiado puede realizarse en un medio de grabación legible por ordenador. Una posibilidad es descargar el producto de código de programa mediante una red de datos. En general, las diversas realizaciones pueden implementarse en hardware o circuitos de fin especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Las realizaciones de las invenciones por lo tanto pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como módulos de circuitos integrados. El diseño de circuitos integrados es en términos generales un proceso altamente automatizado. Están disponibles herramientas de software complejas y potentes para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito de semiconductores listo para grabarse y formarse en un sustrato de semiconductores.

40 Se observa también en el presente documento que aunque lo anterior describe realizaciones a modo de ejemplo de la invención, hay varias variaciones y modificaciones que pueden realizarse a la solución desvelada sin alejarse del alcance de la presente invención.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método para su uso en un equipo de usuario (20), que comprende:
 - 5 enviar una solicitud para asignación de recursos del equipo de usuario a al menos una estación base de una segunda célula (12), estando dicho equipo de usuario en comunicación con al menos una primera célula (10) de manera que se proporciona agregación de portadora cuando dicho equipo de usuario (20) está en comunicación con dicha segunda célula (12) y dicha al menos una primera célula (10), enviándose dicha solicitud dependiendo de al menos una condición,
 - 10 **caracterizado por que** la al menos una condición comprende una cantidad de datos de dicho equipo de usuario (20) que son para transmitir y dicha solicitud se envía a únicamente la estación base de la segunda célula si dicha cantidad de datos de dicho equipo de usuario (20) que son para transmitir está por debajo de un umbral.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha al menos una condición comprende adicionalmente uno o más de:
 - 15 información de potencia asociada a la transmisión por dicho equipo de usuario (20);
 - información de carga asociada a dicha segunda célula (12); e
 - 20 interferencia en dicha segunda célula (12).
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que se envía una pluralidad de solicitudes de planificación a estaciones base de dos o más células cuando dicha cantidad de datos está por encima de dicho umbral.
- 25 4. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el umbral lo especifica una red.
5. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha solicitud para asignación de recursos comprende una solicitud para asignación de recursos para transmisión de enlace ascendente.
- 30 6. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que dicha solicitud comprende una solicitud de planificación.
7. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente determinar niveles de transmisión de potencia en dicho equipo de usuario (20) para transmisiones a una estación base de la primera célula (10) y a la estación base de la segunda célula (12).
- 35 8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende adicionalmente enviar dicha solicitud para asignación de recursos cuando dichos niveles de transmisión de potencia están por debajo de un umbral, y recibir una respuesta de dicha segunda célula (12) que indica si se concede dicha solicitud.
- 40 9. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente enviar dicha solicitud en respuesta a la información de control recibida de al menos una de dichas primera (10) y segunda (12) células.
10. Un método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente determinar en dicho equipo de usuario (20) la información de carga asociada a dicha segunda célula (12) antes de enviar dicha solicitud.
- 45 11. Un programa informático que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando son ejecutadas por un ordenador, provocan que dicho ordenador realice el método de cualquier reivindicación anterior.
- 50 12. Un aparato para su uso en un equipo de usuario (20), que comprende medios para enviar una solicitud para asignación de recursos a al menos una estación base de una segunda célula (12), estando dicho equipo de usuario (20) en comunicación con al menos una primera célula (10) de manera que se proporciona agregación de portadora cuando dicho equipo de usuario (20) está en comunicación con dicha segunda célula (12) y dicha al menos una primera célula (10), enviándose dicha solicitud dependiendo de al menos una condición, **caracterizado por que** la al menos una condición comprende una cantidad de datos de dicho equipo de usuario (20) que son para transmitir y dicha solicitud se envía a únicamente la estación base de la segunda célula si dicha cantidad de datos de dicho equipo de usuario (20) que son para transmitir está por debajo de un umbral.
- 55 13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la al menos una condición comprende adicionalmente uno o más de:
 - 60 información de potencia asociada a la transmisión por dicho equipo de usuario (20);
 - información de carga asociada a dicha segunda célula (12); e
 - 65 interferencia en dicha segunda célula (12).
14. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que se envía una pluralidad de

solicitudes de planificación a estaciones base de dos o más células cuando dicha cantidad de datos está por encima de dicho umbral.

Figura 1

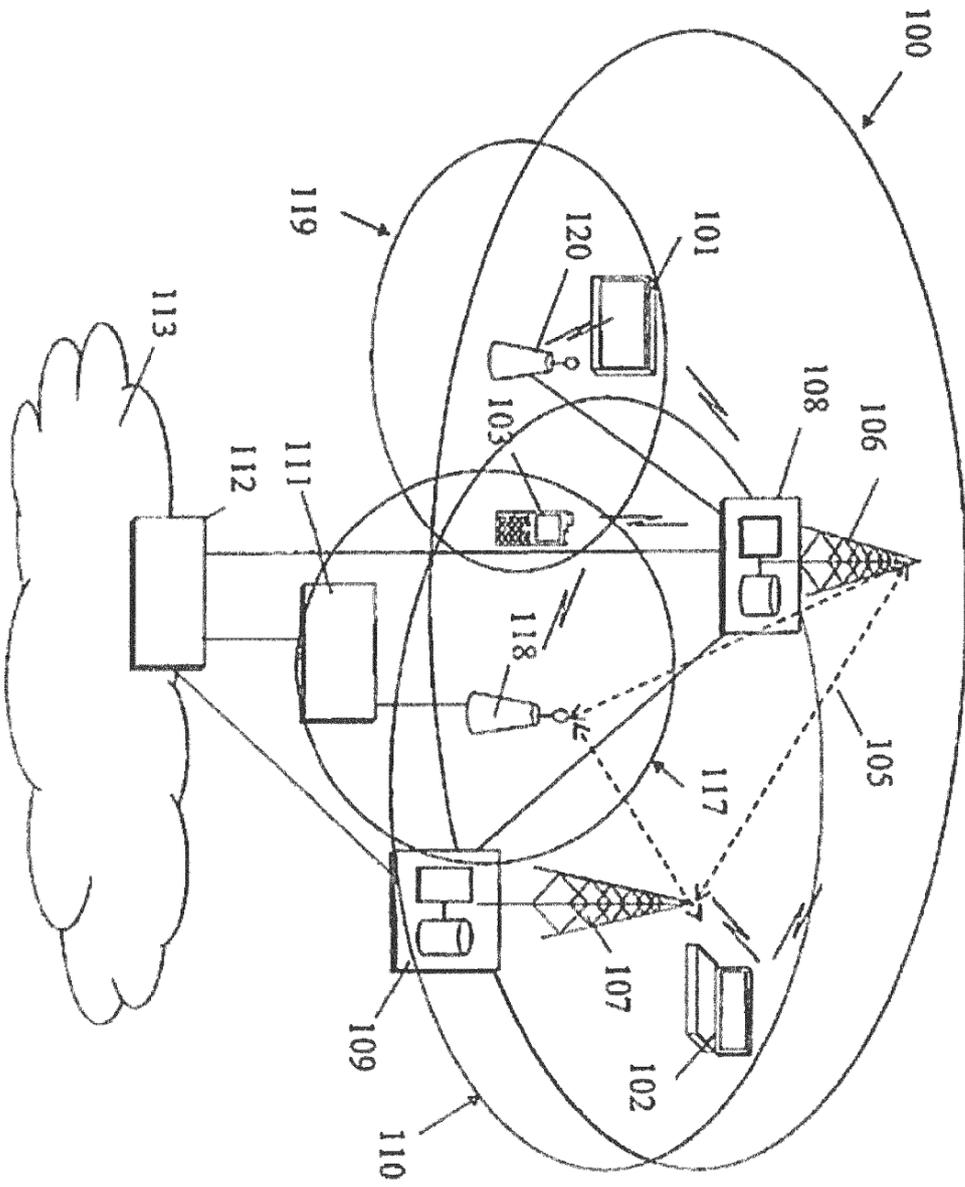


Figura 2

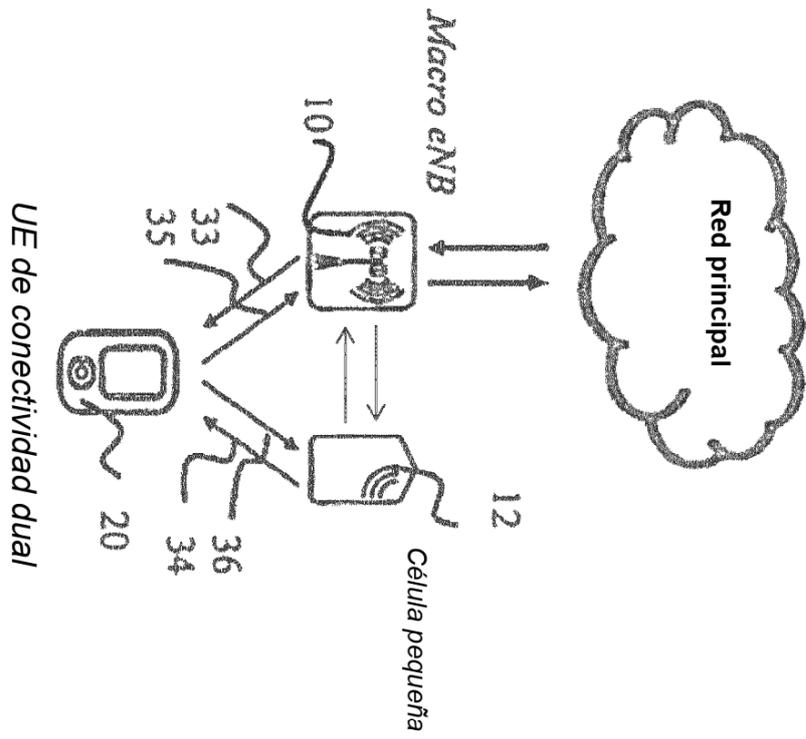


Figura 3

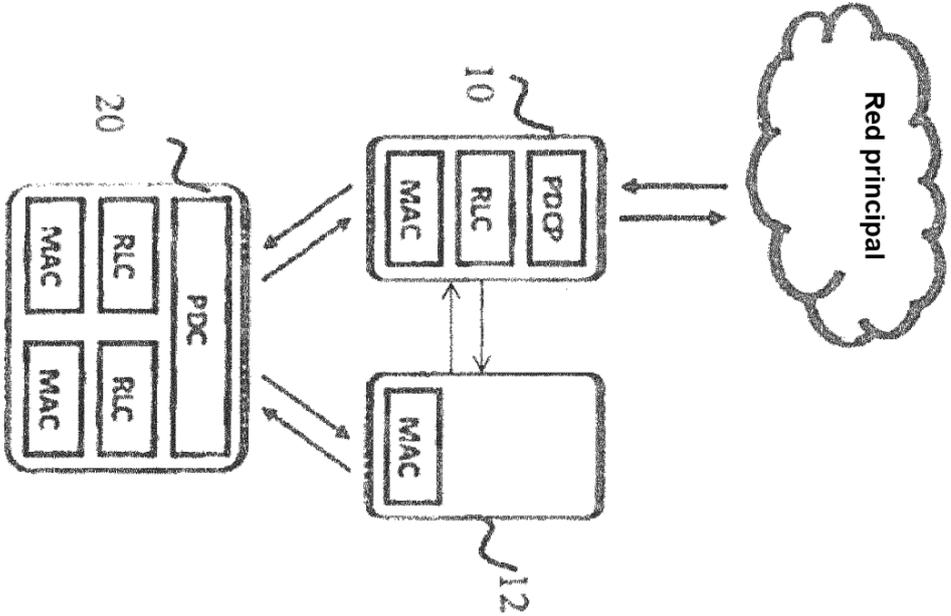


Figura 4

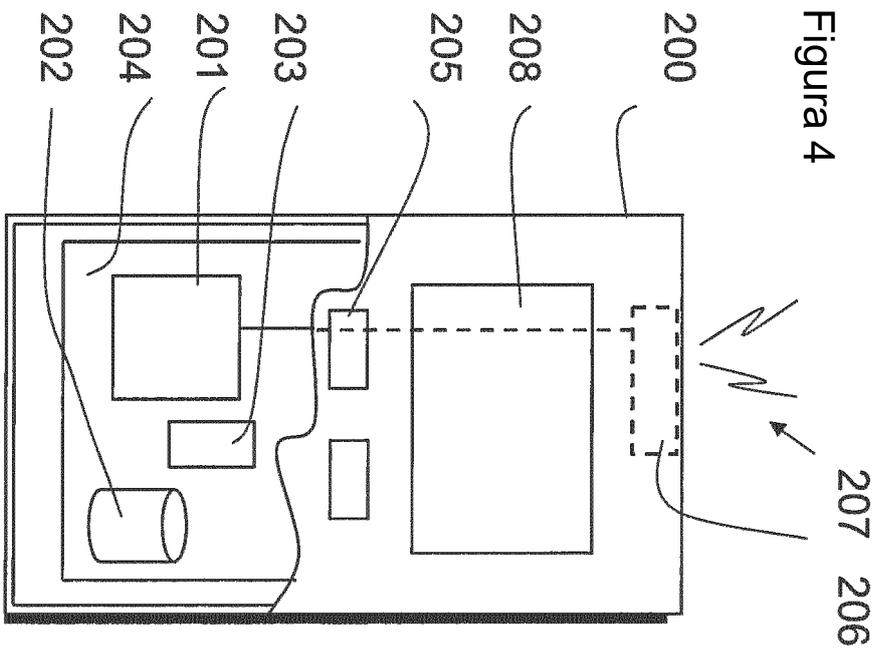


Figura 5

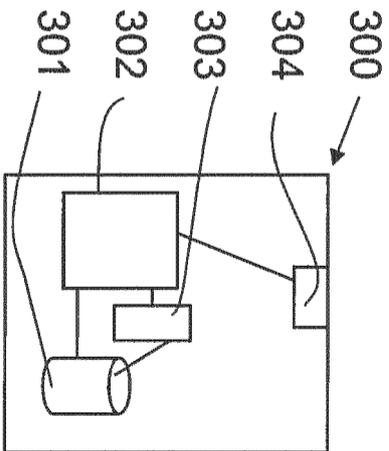


Figura 6

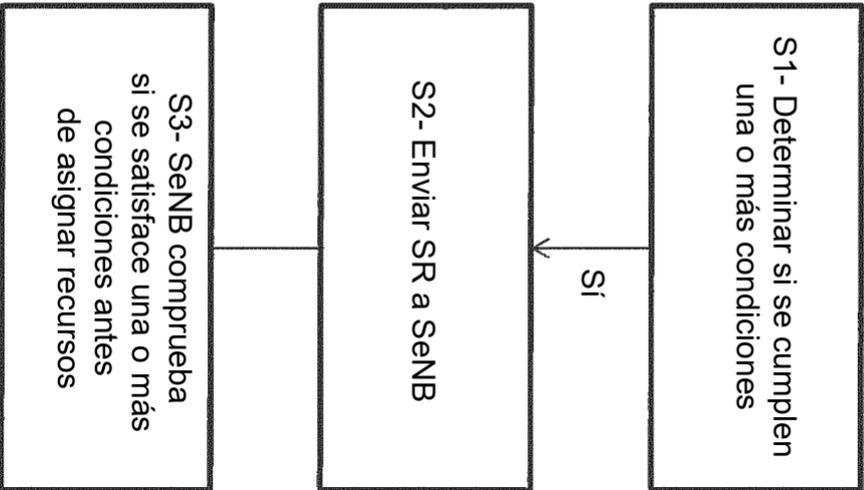


Figura 7

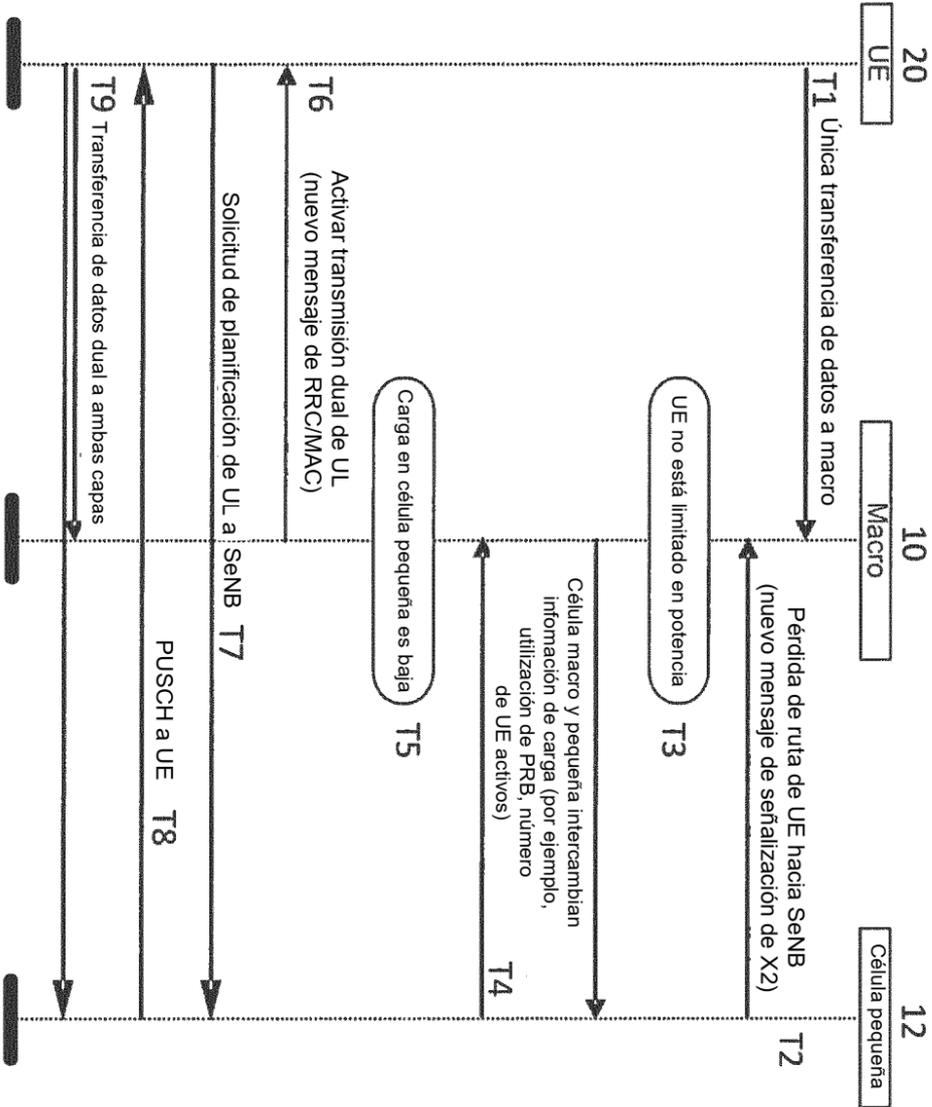


Figura 8

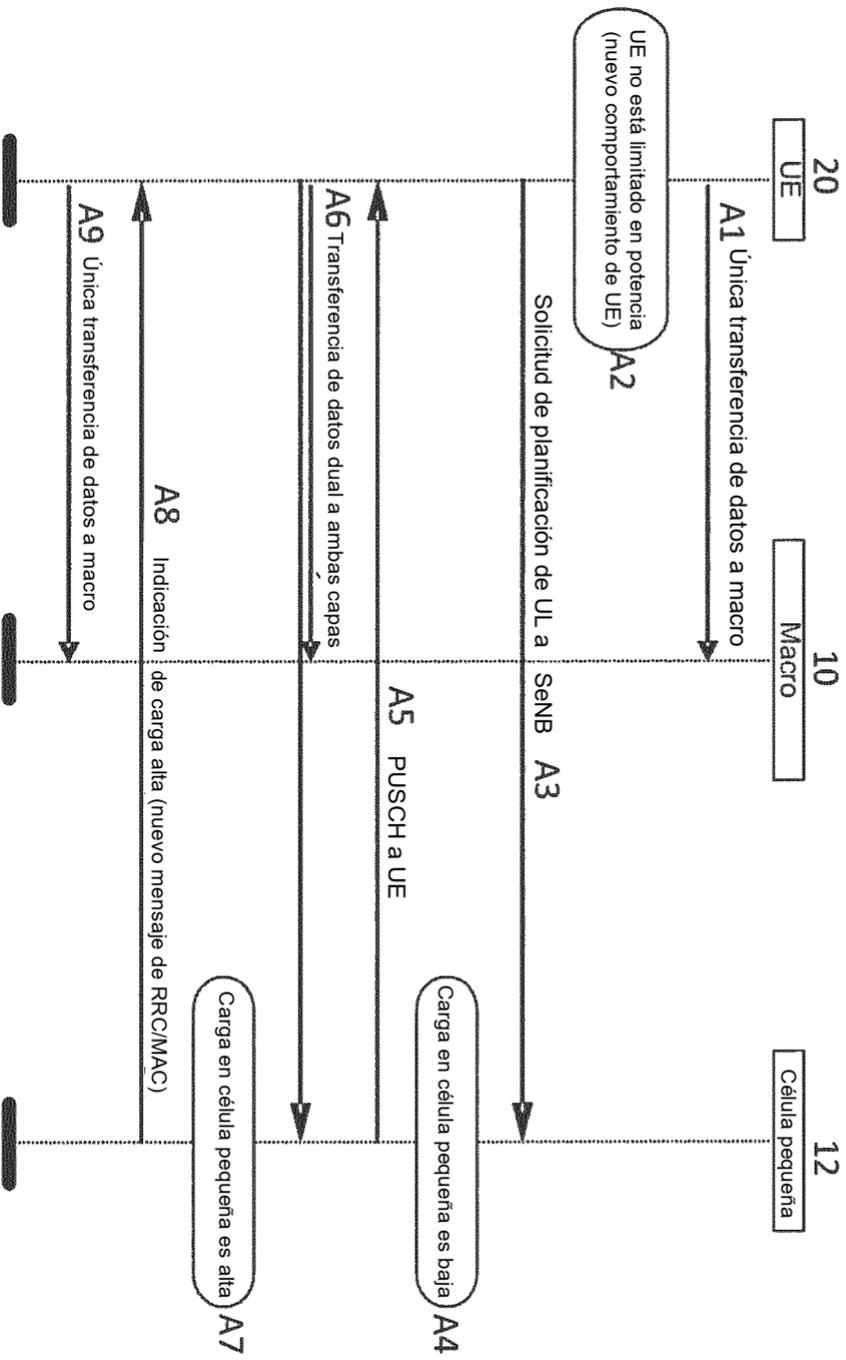


Figura 9

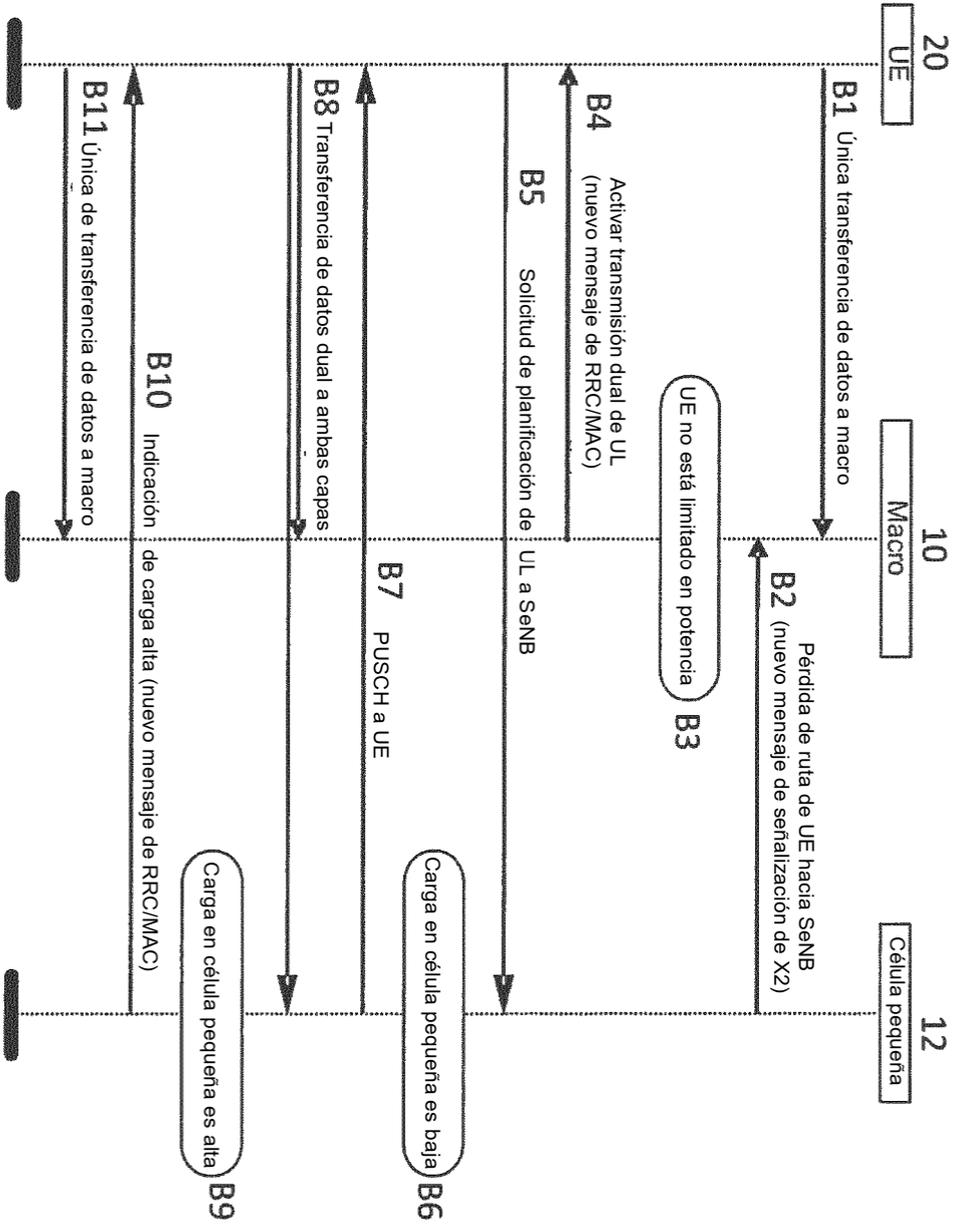


Figura 10

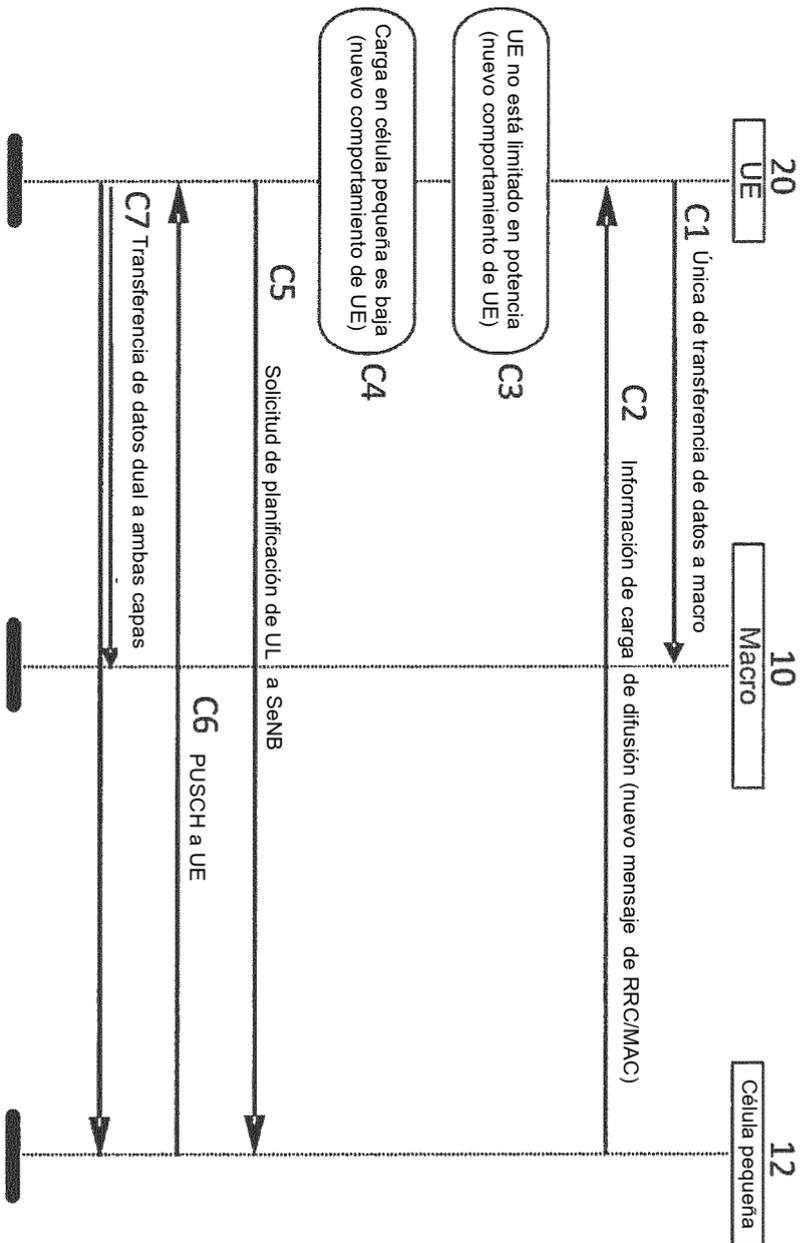


Figura 11

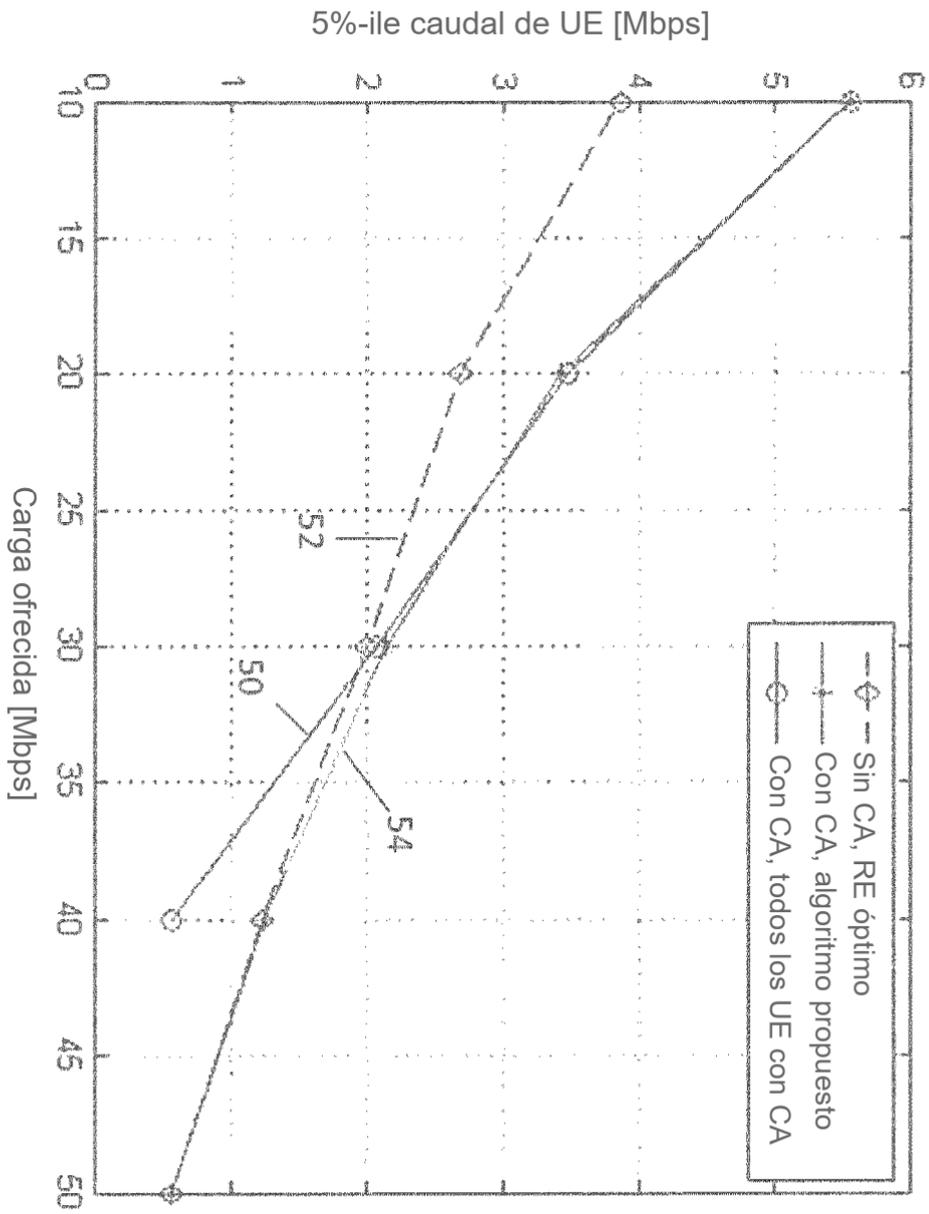


Figura 12

