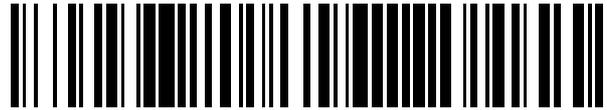


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 227**

51 Int. Cl.:

H04W 74/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.06.2012 E 12730053 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.01.2016 EP 2745602**

54 Título: **Control de un fallo en el acceso aleatorio en una célula secundaria**

30 Prioridad:

15.08.2011 US 201161523459 P
25.01.2012 WO PCT/SE2012/050071

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.03.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BOSTRÖM, LISA;
TYNDERFELDT, TOBIAS y
STATTIN, MAGNUS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 563 227 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

Control de un fallo en el acceso aleatorio en una célula secundaria

Sector técnico

5 Las realizaciones de esta memoria hacen referencia a una estación de base, a un método en la misma, a un equipo de usuario y a un método en el mismo. En particular, hacen referencia a un procedimiento de acceso aleatorio.

Antecedentes

10 Los dispositivos de comunicación tales como equipos de usuario (UE – User Equipment, en inglés) se conocen también como, por ejemplo, terminales móviles, terminales inalámbricos y/o estaciones de telefonía móvil. Los equipos de usuario pueden comunicarse de manera inalámbrica en una red de comunicaciones celular o sistema de comunicación inalámbrico, denominado en ocasiones sistema de radio celular o redes celulares. La comunicación puede ser llevada a cabo, por ejemplo, entre dos equipos de usuario, entre un equipo de usuario y un teléfono normal y/o entre un equipo de usuario y un servidor a través de una Red de acceso por radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) y de, posiblemente, una o más redes de núcleo, comprendidos dentro de la red de comunicaciones celular.

15 Los equipos de usuario pueden denominarse asimismo teléfonos móviles, teléfonos celulares, dispositivos de máquina a máquina (M2M – Machine to Machine, en inglés), ordenadores portátiles o placas de navegación (surf plates, en inglés) con capacidad inalámbrica, por mencionar solamente algunos otros ejemplos. Los equipos de usuario en el presente contexto pueden ser, por ejemplo, dispositivos móviles portátiles, de bolsillo, de mano, incluidos en un ordenador o montados en un vehículo, con capacidad para comunicar voz y/o datos a través de la RAN, con otra entidad, tal como otro equipo de usuario o un servidor.

20 La red de comunicaciones celular cubre un área geográfica que está dividida en áreas de célula, en la que cada área de célula está servida por una estación de base, por ejemplo, una estación de base de radio (RBS – Radio Base Station, en inglés), que en ocasiones puede denominarse “estación de base”, eNodoB”, “NodoB” , “Nodo B” o BTS (Estación Transceptora de base – Base Transceiver Station, en inglés), dependiendo de la tecnología y de la terminología utilizadas. Las estaciones de base pueden ser de diferentes clases tales como por ejemplo, macro eNodoB, eNodoB doméstico o picoestación de base, sobre la base de la potencia de transmisión y, por ello, también del tamaño de la célula. Una célula es el área geográfica en la que la cobertura de radio es proporcionada por la estación de base en un sitio de estación de base. Una célula puede ser utilizada como célula primaria (CélulaP) y célula secundaria (CélulaS) por un UE, para diferentes despliegues de agregación de portadoras y de escenarios, véase el documento 3GPP 36 300 Anexo J. Las CélulasP y las CélulasS pueden ser explicadas con más detalle a continuación. Una estación de base, situada en el sitio de estación de base, puede servir a una o a varias células. Además, cada estación de base puede soportar una o varias tecnologías de comunicación. Las estaciones de base se comunican sobre la interfaz aérea que opera en frecuencias de radio con los equipos de usuario que se encuentran dentro del rango de las estaciones de base.

35 En el contexto de esta descripción, la expresión enlace descendente (DL – DownLink, en inglés) se utiliza para la ruta de transmisión de la estación de base a la estación de telefonía móvil. La expresión enlace ascendente (UL – UpLink, en inglés) se utiliza para la ruta de transmisión en sentido opuesto, es decir, de la estación de telefonía móvil a la estación de base.

40 En la Evolución a largo plazo (LTE – Long Term Evolution, en inglés) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP – 3rd Generation Partnership Project, en inglés), las estaciones de base, que pueden denominarse eNodoBs o incluso estaciones de base, pueden estar conectadas directamente a una o más redes de núcleo. El 3GPP se encarga de evolucionar también las tecnologías de red de acceso por radio basadas en UTRAN y en GSM.

45 El estándar de acceso por radio del LTE de 3GPP ha sido escrito con el fin de proporcionar soporte a altas tasas de bits y baja latencia, para el tráfico tanto de enlace ascendente como de enlace descendente. La transmisión de datos está en LTE controlada por la estación de base de radio.

50 El LTE utiliza Multiplexación por división ortogonal de frecuencia (OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplex, en inglés) en el enlace descendente y OFDM extendida mediante Transformada discontinua de Fourier (Discrete Fourier Transform, en inglés) en el enlace ascendente. El recurso físico de enlace descendente de LTE básico puede así considerarse como una malla de tiempo – frecuencia en la que cada elemento de recurso corresponde a una subportadora de OFDM durante un intervalo de símbolo de OFDM.

En el dominio del tiempo, las transmisiones de enlace descendente de LTE están organizadas en tramas de radio de 10 ms, consistiendo cada trama de radio en diez subtramas del mismo tamaño de longitud $T_{\text{subtrama}} = 1 \text{ ms}$.

55 Además, la asignación de recursos en LTE se describe típicamente en términos de bloques de recursos (RB – Resource Blocks, en inglés), en los que un bloque de recursos corresponde a un intervalo, 0,5 ms, en el dominio del

tiempo, y 12 subportadoras contiguas en el dominio de la frecuencia. Un par de dos bloques de recursos adyacentes en la dirección del tiempo, 1,0 ms se conoce como un par de bloques de recursos. Los bloques de recursos están numerados en el dominio de la frecuencia, empezando en 0 en un extremo del ancho de banda del sistema.

5 La noción de Bloques de recursos virtuales (VRB – Virtual Resource Blocks, en inglés) y bloques de recursos físicos (PRB – Physical Resource Blocks, en inglés) ha sido introducida en LTE. La asignación real de recursos a un UE se realiza en términos de pares de VRB. Existen dos tipos de asignaciones de recursos, localizados y distribuidos. En la asignación de recursos localizada, un par de VRB es mapeado directamente en un par de PRB, y por ello dos VRB consecutivos y localizados están situados asimismo como PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia. Por otro lado, los VRB distribuidos no son mapeados en PRB consecutivos en el dominio de la frecuencia, proporcionando por ello diversidad de frecuencia para el canal de datos transmitido utilizando estos VRB distribuidos.

10 Las transmisiones de enlace descendente son planificadas dinámicamente, es decir, en cada subtrama la estación de base transmite información de control acerca de qué datos de los equipos de usuario se transmiten, y en qué bloques de recursos se transmiten los datos en la subtrama de enlace descendente real. Esta señalización de control se transmite típicamente en los primeros 1, 2, 3 ó 4 símbolos de OFDM en cada subtrama y el número $n = 1, 2, 3$ ó 4 se conoce como el Indicador de formato de control (CFI – Control Format Indicator, en inglés). La subtrama de enlace descendente comprende asimismo Símbolos de referencia común (CRS – Common Reference Symbols, en inglés), que son conocidos para el receptor y utilizados para la desmodulación coherente de, por ejemplo, la información de control.

Agregación de portadoras

20 Las especificaciones de LTE Versión 10 se han estandarizado recientemente, soportando anchos de banda de Portadora de componentes (CC – Component Carrier, en inglés) de hasta 20 MHz, que es el ancho de banda máximo de las portadoras de LTE Versión 8. Por ello, es posible una operación de LTE Versión 10 con un ancho de banda mayor de 20 MHz, y aparece como un número de portadoras de LTE para el equipo de usuario de LTE Versión 10.

25 En particular, para los primeros despliegues de LTE Versión 10 puede esperarse la existencia de un menor número de equipos de usuario con capacidad de LTE Versión 10 en comparación con muchos equipos de usuario de LTE heredados. Por lo tanto, es necesario asegurar una utilización eficiente de una portadora ancha también para equipos de usuario heredados, es decir, que es posible implementar portadoras en las que los equipos de usuario heredados pueden ser planificados en cualquier parte de la portadora de LTE Versión 10 de banda ancha. El modo más fácil de obtener esto sería por medio de Agregación de portadoras (CA – Carrier Aggregation, en inglés). La CA implica que un equipo de usuario de LTE Versión 10 puede recibir múltiples CC, en las que CC tienen, o al menos la posibilidad de tener, la misma estructura que una portadora de Versión 8.

30 El estándar Versión 10 soporta hasta cinco portadoras agregadas en las que cada portadora está limitada en las especificaciones de Radiofrecuencia (RF) del 3GPP para tener de uno a seis anchos de banda, en concreto, 6, 15, 25, 50, 75 ó 100 RB, correspondientes a 1,4, 3, 5, 10, 15 y 20 MHz respectivamente.

35 El número de CC agregadas, así como el ancho de banda de la CC individual, puede ser diferente para el enlace ascendente y el enlace descendente. Una configuración simétrica se refiere al caso en el que el número de CC en el enlace descendente y en el enlace ascendente es el mismo, mientras que una configuración asimétrica se refiere al caso en el que el número de CC es diferente. Es importante observar que el número de CC configuradas en la red puede ser diferente del número de CC que un equipo de usuario ve. Un equipo de usuario puede, por ejemplo, soportar más CC de enlace descendente que CC de enlace ascendente, incluso aunque la red ofrezca el mismo número de CC de enlace ascendente que de enlace descendente.

40 Durante el acceso inicial, un equipo de usuario de LTE Versión 10 se comporta de manera similar a un equipo de usuario de LTE Versión 8. Mediante una conexión a la red con éxito, un equipo de usuario puede, dependiendo de sus propias capacidades y de la red, ser configurado con CC adicionales en el UL y el DL. La configuración está basada en el Control del recurso de radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés). El protocolo de Control de recurso de radio (RRC) pertenece a la pila de protocolo de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés) de UMTS, y maneja la señalización del plano de control de Capa 3 entre los UE (Equipo de usuario) y la UTRAN. Debido a la pesada señalización y a la bastante lenta velocidad de la señalización de RRC se considera que un equipo de usuario puede estar configurado con múltiples CC incluso aunque no todas ellas se utilicen actualmente. Si un equipo de usuario está activado en múltiples CC, implicaría que tiene que monitorizar todas las CC de DL para el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH - Physical Downlink Control CHannel, en inglés) y el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH – Physical Downlink Shared CHannel, en inglés). Esto implica un ancho de banda de receptor más ancho, mayores velocidades de muestreo, etc., lo que resulta en un mayor consumo de potencia.

Tipos de portadora de componentes

Inicialmente, los equipos de usuario estarán configurados con un par de UL / DL de portadoras de componentes, en el cual realizó el acceso aleatorio inicial. Estas portadoras de componentes se denominan las dos en conjunto célula

primaria (CélulaP). Además de la CélulaP, la estación de base puede configurar el equipo de usuario con células de servicio adicionales, denominadas células secundarias (CélulaS) como recurso extra según necesidades.

5 La CélulaP de UL es configurada con el canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH – Physical Uplink Control Channel, en inglés) y utilizada para la transmisión de información de control del enlace ascendente de Capa 1 (L1). Esto incluye asimismo Información sobre el estado del canal (CSI – Channel State Information, en inglés) para la transmisión de DL en las CélulaS activadas.

10 La CélulaP no puede ser desactivada. La información de estrato de no acceso (NAS – Non-Access Stratus, en inglés) se toma de la CélulaP. Cuando el PCC de DL experimenta un Fallo de enlace de radio (RLF – Radio Link Failure, en inglés), el restablecimiento de la conexión de RRC de los UE se activará, independientemente del estado de RLF de los otros CC del DL.

15 Una CélulaS puede ser configurada con un enlace descendente y opcionalmente un enlace ascendente. El UE puede utilizar solamente enlace descendente y es por lo tanto solamente configurado opcionalmente con un enlace ascendente. Así, desde el punto de vista del equipo de usuario, la CélulaP es un par de UL / DL de portadoras de componentes, mientras que la CélulaS puede ser un DL y opcionalmente un UL. El UE puede utilizar solamente enlace descendente y es por lo tanto configurado solo opcionalmente con un enlace ascendente. Así, desde el punto de vista del equipo de usuario, la CélulaP es un par de UL / DL de portadoras de componentes, mientras que la CélulaS puede ser un DL y opcionalmente un UL. Desde el punto de vista de una estación de base, una célula tiene un UL y un DL. Pero si un UE está configurado con una CélulaS con un único DL, el UE solamente utilizará el DL de la célula incluso aunque otros UE que utilizan la misma célula de la misma estación de base puedan utilizar tanto el UL como el DL de la célula.

20 Las CélulaS están por defecto desactivadas cuando se añaden, pero pueden ser activadas y desactivadas. Este mecanismo de activación / desactivación es implementado en la capa de control de acceso a medio (MAC – Medium Access Control, en inglés) y puede ser aplicado a una o más CélulaS a la vez.

25 Cuando una CélulaS no está activa, el equipo de usuario no necesita recibir el PDCCH o el PDSCH correspondiente, ni es necesario realizar mediciones de la indicación de la calidad del canal (CQI – Channel Quality Indication, en inglés). Tampoco está permitido realizar ninguna transmisión de UL. El equipo de usuario puede estar configurado con una o más, hasta cuatro CélulaSs.

Acceso aleatorio

30 En LTE, como en cualquier sistema de comunicación, un equipo de usuario puede necesitar contactar con la red a través de la estación de base sin tener un recurso específico en el enlace ascendente. Para manejar esto, existe un procedimiento de acceso aleatorio (RA – Random Access, en inglés) en el que un equipo de usuario que no tiene un recurso de UL específico puede transmitir una señal a la estación de base. El primer mensaje de este procedimiento e transmitido típicamente en un recurso especial reservado para acceso aleatorio, un canal de acceso aleatorio Físico (PRACH – Physical Random Access CHannel, en inglés). Este canal puede, por ejemplo, estar limitado en tiempo y/o en frecuencia, como en LTE. Los recursos disponibles para la transmisión en el PRACH se proporcionan a los equipos de usuario como parte de la información emitida del sistema, o como parte de la señalización de RRC específica en caso de, por ejemplo, una transferencia.

En LTE, el procedimiento de acceso aleatorio puede ser utilizado por varias razones diferentes. Entre estas razones se encuentran

- 40
- Acceso inicial, para los UE en los estados de LTE_EN REPOSO (LTE_IDLE, en inglés) o LTE_DESCONECTADO (LTE_DETACHED, en inglés)
 - Transferencia entrante
 - Resincronización del UL
- 45
- Solicitud de planificación, para un equipo de usuario al que no está asignado ningún otro recurso para contactar con la estación de base.
 - Localización

50 En el procedimiento de acceso aleatorio basado en conflictos utilizado en LTE el equipo de usuario inicia el procedimiento de acceso aleatorio seleccionando de manera aleatoria uno de los preámbulos disponibles para el acceso aleatorio basado en conflictos. El equipo de usuario transmite a continuación el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado en el PRACH a la estación de base en la RAN, este mensaje se denomina en ocasiones MSG1. El MSG1 es la abreviatura de "mensaje de acceso aleatorio", que es el mensaje en el cual se transmite el preámbulo de acceso aleatorio.

La RAN reconoce cualquier preámbulo que detecta mediante transmisión de una respuesta de acceso aleatorio denominada MSG2, que incluye una concesión inicial para ser utilizada en el canal compartido de enlace ascendente, una célula (C) temporal – Identidad temporal de red de radio (RNTI – Radio Network Temporary Identity, en inglés), y una actualización de Alineamiento de tiempo (TA – Time Alignment, en inglés) basada en el desfase de tiempo del preámbulo medido por la estación de base en el PRACH. El MSG2 es transmitido en el DL al UE y su mensaje de PDCCH correspondiente CRC es mezclado con la RA-RNTI. Los valores de RNTI son utilizados en primer lugar por la capa física de la estación de base para mezclar los bits codificados en cada una de las palabras de código para ser transmitidas en el canal físico. Los diferentes valores de RNTI utilizados para identificar el UE se definen en el documento 3GPP TS 36.300, sección 8.1.

Cuando recibe la respuesta, el equipo de usuario utiliza la concesión para transmitir un mensaje denominado MSG3 que, en parte, se utiliza para activar el establecimiento del control del recurso de radio y, en parte, para identificar de manera única al equipo de usuario en los canales comunes de la célula. La orden de alineamiento de temporización proporcionada en la respuesta de acceso aleatorio se aplica en la transmisión de UL en el MSG3. La estación de base puede cambiar los bloques de recursos que están asignados para una transmisión de MSG3 mediante el envío de una concesión de UL que es CRC es mezclada con un C-RNTI Temporal (T). El MSG4 que es entonces resolución de conflictos tiene su CRC de PDCCH mezclado con el C-RNTI si el equipo de usuario previamente tiene un C-RNTI asignado. Si el equipo de usuario no tiene un C-RNTI asignado previamente su CRC de PDCCH es mezclado con el TC-RNTI.

El procedimiento finaliza cuando la RAN resuelve todos los conflictos de preámbulos que pueden haberse producido para el caso de que múltiples equipos de usuario hayan transmitido el mismo preámbulo al mismo tiempo. Esto puede ocurrir dado que cada equipo de usuario selecciona aleatoriamente cuándo transmitir y qué preámbulo utilizar. Si los múltiples equipos de usuario seleccionan el mismo preámbulo para la transmisión en el canal de acceso aleatorio (RACH – Random Access CHannel, en inglés), se producirá un conflicto entre estos equipos de usuario que necesita resolverse mediante el mensaje de resolución de conflicto denominado MSG4. Un ejemplo del caso en el que se produce el conflicto es cuando dos equipos de usuario transmiten el mismo preámbulo, p5, al mismo tiempo. Un tercer equipo de usuario transmite también en el mismo RACH pero, dado que transmite con un preámbulo diferente, p1, no se produce conflicto entre este equipo de usuario y los otros dos equipos de usuario.

El equipo de usuario puede asimismo llevar a cabo un acceso aleatorio basado en no conflictos. Un acceso aleatorio basado en no conflictos o acceso aleatorio sin conflictos puede, por ejemplo, ser iniciado por la estación de base para hacer que el equipo de usuario alcance una sincronización en el UL. La estación de base inicia un acceso aleatorio basado en no conflictos bien enviando una orden del PDCCH o indicándola en un mensaje de RRC. En caso de transferencia se utiliza lo último de los dos.

La estación de base puede asimismo ordenar al equipo de usuario mediante un mensaje del PDCCH que efectúe un acceso aleatorio basado en conflictos. En el procedimiento para que el equipo de usuario efectúe un acceso aleatorio sin conflictos, el MSG2 es transmitido en el DL hacia el equipo de usuario y su correspondiente mensaje de PDCCH CRC es mezclado con el RA-RNTI, de manera similar al acceso aleatorio basado en conflictos. El equipo de usuario considera la resolución de conflictos correctamente completada después de que ha recibido correctamente el MSG2.

Para el acceso aleatorio sin conflictos, como para el acceso aleatorio basado en conflictos, el MSG2 contiene un valor de alineamiento de temporización. Esto permite a la estación de base establecer la temporización inicial / actualizada de acuerdo con el preámbulo transmitido de los equipos de usuario.

En LTE Versión 10, el procedimiento de acceso aleatorio está limitado solo a la célula primaria. Esto implica que el equipo de usuario solamente puede enviar un preámbulo en la célula primaria. Además, MSG2 y MSG3 solo son recibidos y transmitidos en la célula primaria. MSG4 puede, no obstante, en la Versión 10, ser transmitido en cualquier célula de DL.

En LTE Versión 11, la asunción actual es que el procedimiento de acceso aleatorio será soportado también en células secundarias, al menos para los equipos de usuario que soportan agregación de portadoras de LTE Versión 11. Solo se asume un acceso aleatorio iniciado en la red en CélulaS.

Fallo de acceso aleatorio en versiones 10 y anteriores

Cuando el acceso aleatorio falla de manera continua en la CélulaP, el máximo número de intentos de transmisión esperados de MSG1, que es la transmisión del preámbulo de Acceso aleatorio (RA) en el PCRACH, preámbulo TransMax, se superará. Cuando se excede el umbral preámbulo TransMax, el equipo de usuario indicará un problema de acceso aleatorio a capas superiores. Esto llevará a que el equipo de usuario declare un fallo del enlace de radio en la CélulaP. *Preámbulo TransMax* se define en el documento TS 3GPP 36.331 como parte del IE RACH-ConfigComún como sigue: “Número máximo de transmisiones de preámbulos in TS 36.321. El valor es un entero. El valor n3 corresponde a 3, n4 corresponde a 4 y así sucesivamente.”

Para el acceso aleatorio sin conflictos este es el número máximo de retransmisiones que utilizan el preámbulo asignado. Para el acceso aleatorio basado en conflictos este es el número máximo de retransmisiones en las que

para cada retransmisión se selecciona un preámbulo de acuerdo con el método de selección de preámbulo especificado en el documento 3GPP TS 36.321.

5 *Preámbulo TransMax* puede excederse bien en la recepción de la Respuesta de acceso aleatorio, MSG2, o en la recepción del mensaje de resolución de conflicto, MSG4. Los detalles del procedimiento para el fallo de acceso aleatorio en la CélulaP se describen en el documento 3GPP 36.321, capítulo 5.1.4 y 5.1.5.

El Tdoc R2-113258 proporcionado por el documento 3GPP TSG-RAN WG #74 explica el comportamiento del UE de LTE Versión 11 para el acceso aleatorio en las CélulaS.

Actualmente se impide que el UE efectúe un número indefinido de reintentos de acceso aleatorio mediante la activación del fallo de enlace de radio (RLF)

10 Para las CélulaS no existe actualmente ninguna monitorización del enlace de radio y el UE no puede por tanto declarar el fallo del enlace de radio en una CélulaS. Declarar RLF en la CélulaP como resultado de un fallo continuado en el acceso aleatorio en una CélulaS no parece una buena solución. E introducir RLF / RLM en las CélulaS significaría introducir casos de mayor complejidad y más casos de error.

15 Por ello parece que el método que se aplica actualmente para impedir un fallo del acceso aleatorio a la CélulaP de continuar indefinidamente no resulta adecuado tampoco para las CélulaS. Asimismo, no existe ningún otro método conocido para impedir un número indefinido de intentos de RA en la CélulaS.

Sumario

Es por lo tanto un objeto de las realizaciones de esta memoria proporcionar un modo de proteger al equipo de usuario y a la red de reintentos de acceso aleatorio indefinidamente.

20 De acuerdo con un primer aspecto de las realizaciones de esta memoria, el objeto se consigue mediante un método en un procedimiento para el control de un acceso aleatorio, RA (Random Access, en inglés). La estación de base inicia un procedimiento de RA en una Célula secundaria, CélulaS, en un equipo de usuario, UE, mediante el envío a un UE de una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en la célula. Al inicio del RA, la estación de base inicia un temporizador en la estación de base. El temporizador es un
25 temporizador para la detección de un fallo en el acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado. Si el procedimiento de RA no se ha completado antes de la expiración del citado temporizador, la estación de base envía una orden al UE, ordenando al UE que desactive la CélulaS, y deteniendo con ello el procedimiento de RA en la CélulaS.

30 De acuerdo con un segundo aspecto de las realizaciones de esta memoria, el objeto se consigue mediante un método en un equipo de usuario, UE para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA. El UE es operable para llevar a cabo el procedimiento de RA tanto en una célula primaria, CélulaP, como en al menos una célula secundaria, CélulaS. El UE recibe desde una estación de base, una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en una CélulaS del UE. El UE recibe una orden desde la estación de base. La orden ordena al UE que desactive la CélulaS. El UE entonces detiene el procedimiento de RA
35 en la CélulaS y desactiva la CélulaS de acuerdo con la orden.

De acuerdo con un tercer aspecto de las realizaciones de esta memoria, el objeto se consigue mediante una estación de base para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA. La estación de base comprende circuitos de procesamiento configurados para iniciar un procedimiento de RA en una célula secundaria, CélulaS, en un equipo de usuario, UE, mediante el envío al UE de una orden del canal de control de enlace descendente físico,
40 PDCCH, para un procedimiento de RA en la CélulaS. Los circuitos de procesamiento están además configurados para, al inicio del RA, iniciar un temporizador en la estación de base. El temporizador es un temporizador para la detección de un fallo en el acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado. Los circuitos de procesamiento están además configurados para enviar una orden al UE si el procedimiento de RA no ha sido completado antes de la expiración del citado temporizador, ordenando al UE que desactive la CélulaS, y deteniendo
45 con ello el procedimiento de RA en la CélulaS.

De acuerdo con un cuarto aspecto de las realizaciones de esta memoria, el objeto se consigue mediante un equipo de usuario, UE para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA. El UE es operable para llevar a cabo el procedimiento de RA tanto en una célula primaria, CélulaP, como en una célula secundaria, CélulaS. El UE
50 comprende circuitos de procesamiento configurados para recibir desde una estación de base una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en una CélulaS del UE. Los circuitos de procesamiento están además configurados para llevar a cabo el procedimiento de RA en la CélulaS de acuerdo con la orden del PDCCH. Los circuitos de procesamiento están además configurados para recibir una orden desde la estación de base. La orden ordena al UE 120 que desactive la CélulaS. Los circuitos de procesamiento están además configurados para detener el procedimiento de RA en la CélulaS y desactivar la CélulaS de acuerdo con la
55 orden.

Dado que el UE puede detener el procedimiento de RA en la CélulaS y desactivar la CélulaS tras una orden desde la estación de base, el equipo de usuario, la estación de base y la red están protegidos de reintentos indefinidamente de acceso aleatorio en la CélulaS.

Breve descripción de los dibujos

5 Ejemplos de realizaciones de esta memoria se describen con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra realizaciones en un sistema de telecomunicaciones.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que representa realizaciones de un método en una estación de base.

La Figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones en una estación de base.

10 La Figura 4 es un diagrama de bloques que representa realizaciones de un método en un equipo de usuario.

La Figura 5 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra realizaciones de un equipo de usuario.

Descripción detallada

15 Las realizaciones de esta memoria hacen referencia a la protección frente un fallo en el acceso aleatorio (RA) y se ejemplificarán en la siguiente descripción no limitativa. De acuerdo con las realizaciones, se impide que el UE lleve a cabo un número indefinido de reintentos de acceso aleatorio en una CélulaS.

Como parte del desarrollo de las realizaciones de esta memoria, en primer lugar se identificará y discutirá un problema.

20 Como se ha mencionado anteriormente, para las CélulaS no existe actualmente ninguna monitorización del enlace de radio (RLM – Radio Link Monitoring, en inglés) y un UE puede así no declarar RLF en una CélulaS. Declarar RLF en la CélulaS como resultado de un fallo continuado en el acceso aleatorio en una CélulaS no parece una buena solución, dado que no es bueno declarar RLF en la CélulaP solo porque la CélulaS falla. Si fuese preciso declarar RLF en una de las CélulaS sería necesario una gestión separada en comparación con el RLF de la CélulaP, dado que las CélulaS son solamente un recurso adicional, puesto que no se desea declarar RLF en todo el UE. Por lo tanto, introducir el RLF y/o el RLM en las CélulaS significaría introducir una mayor complejidad y más casos de error.

25 Asimismo, esto iría en contra de la creencia actual de que el RLF es por UE en lugar de por célula de servicio específica.

Por ello, parece que el método que se aplica actualmente para la CélulaP para impedir que el RAF continúe indefinidamente no resulta adecuado tampoco para las CélulaS.

30 El objeto de las realizaciones de esta memoria es proteger al UE y a la red de reintentos indefinidos de acceso aleatorio.

35 Así, las realizaciones de esta memoria comprenden la realización de que la solución de la técnica anterior no funciona para las CélulaS, y la aplicación de un mecanismo, el cual, cuando se excede o alcanza un umbral debe detener cualquier procedimiento de acceso aleatorio en curso en la CélulaS que tiene un procedimiento de RA en curso. La solución actual para la CélulaP no detiene el procedimiento de RA, sino que indica el problema a las capas superiores.

La Figura 1 representa un sistema de telecomunicaciones 100 en el cual pueden ser implementadas las realizaciones de esta memoria. El sistema de telecomunicaciones 100 es una red de comunicación tal como una red LTE, WCDMA, GSM, cualquier red celular del 3GPP, Wimax, o cualquier red o sistema celular.

40 El sistema de telecomunicaciones 100 comprende una o más células. En la Figura 1, una estación de base 110 es una célula 115 de servicio. La estación de base 110 puede ser una estación de base de radio tal como por ejemplo una estación de base, un eNodoB, un eNodoB repetidor, o un Nodo B Local, y un eNodo B Local o cualquier otra red capaz de servir a un equipo de usuario o a un dispositivo de comunicación de tipo máquina en una red de telecomunicaciones celular.

45 Un equipo de usuario (UE) 120 está situado en la célula 115. La célula 115 puede ser utilizada como CélulaP o CélulaS por el UE 120. El equipo de usuario 120 puede, por ejemplo, ser un equipo de usuario móvil o un equipo de usuario inalámbrico, un teléfono móvil, un ordenador tal como por ejemplo un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA – Personal Digital Assistant, en inglés), un dispositivo de M2M o un ordenador de tableta, denominado en ocasiones placa de navegación, con capacidad inalámbrica, o cualquier otra unidad de red de radio capaz de comunicarse sobre un enlace de radio en un sistema de telecomunicaciones. El UE 120 es operable para

50 llevar a cabo un RA tanto en una CélulaP como en las CélulaS.

Las realizaciones de esta memoria se explicarán en primer lugar desde la perspectiva de una estación de base.

Un ejemplo de realizaciones de un método en la estación de base 110 para el control del procedimiento de RA se describirá ahora con referencia a un diagrama de flujo representado en la Figura 2. El método comprende las siguientes acciones, cuyas acciones pueden tomarse en cualquier orden adecuado.

Las líneas de trazos de algunas cajas de la Figura 2 indican que esta acción no es obligatoria.

5 **Acción 201**

La estación de base 110 inicia un procedimiento de RA en una CélulaS, en el UE 120, enviando al UE 120 una orden del PDCCH para un procedimiento de RA en la CélulaS.

Esto puede activarse mediante, por ejemplo, transferencia, transferencia de datos de DL, localización o con el propósito de alineación de tiempos.

10 **Acción 202**

Al inicio del RA, la estación de base 110 inicia un primer temporizador en la estación de base 110. El primer temporizador es un temporizador para la detección de un fallo en el acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado. El primer temporizador puede denominarse temporizador de validez del preámbulo. El primer temporizador se inicia para hacer un seguimiento de durante cuánto tiempo ha continuado el RA de la CélulaS el tiempo suficiente para que se espere un fallo y por lo tanto deba ser detenido y la CélulaS desactivada.

15 **Acción 203**

Esta es una acción opcional. De acuerdo con algunas realizaciones, la estación de base 110 inicia un segundo temporizador en la estación de base 110, cuando se inicia el procedimiento de RA. Este puede utilizarse para activar, cuando expira el segundo temporizador, la siguiente acción 204 de solicitud de un informe sobre el RACH del UE 120.

En algunas realizaciones, el primer temporizador iniciado en la acción 202 es además un temporizador para la monitorización del RA en una CélulaP, y este segundo temporizador se utiliza de manera que la estación de base 110 sabrá cuándo debe enviar la solicitud de informe sobre el RACH para averiguar principalmente el estado de las CélulaS del RACH.

25 **Acción 204**

Esta es una acción opcional. La estación de base 110 puede enviar una solicitud al UE 120 solicitando un informe sobre el RACH. Es para averiguar cómo está realizándose el RA, es decir, si ha tenido éxito o no. La solicitud de informe sobre el RACH puede especificar para qué célula o células de entre las células de servicio del UE 120 se solicita el informe sobre el RACH, por ejemplo, utilizando el Índice de célula en un mensaje de solicitud de información. En algunas realizaciones en las que el segundo temporizador ha sido iniciado en la acción 203, esta acción de solicitud de informe sobre el RACH se lleva a cabo después de que el segundo temporizador ha expirado.

30

Acción 205

Si el procedimiento de RA no se ha completado antes de la expiración del citado primer temporizador, la estación de base 110 envía una orden al UE 120, ordenando al UE 120 que desactive la CélulaS y, por ello, deteniendo el procedimiento de RA en la CélulaS.

35

En algunas realizaciones, esta acción de enviar la orden de desactivación al UE 120 se lleva a cabo cuando la estación de base 110 ha recibido el informe sobre el RACH solicitado desde el UE 120 y cuando el informe comprende información indicativa de que la CélulaS debe ser desactivada. La información puede, por ejemplo, comprender información acerca del estado, progreso, éxito y/o no éxito del RA que el UE 120 está llevando a cabo o ha estado llevando a cabo en las Células de servicio que estaban indicadas en la solicitud de informe sobre el RACH.

40

Por ejemplo, el UE 120 puede proporcionar información al UE de acuerdo con la célula especificada. Si la estación de base no indica ningún valor indicativo de una célula específica, el UE 120 puede, por ejemplo, informar de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio, o informar de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en la CélulaP.

45

Dependiendo de la información que la estación de base 110 recibe en este mensaje, puede tomar la decisión de desactivar la CélulaS. En una realización, la estación de base 110 puede, en combinación con este método, implementar el temporizador, es decir, el segundo temporizador, para ser iniciado a una orden del PDCCH para el RACH, y a cuya expiración la estación de base podrá solicitar esta información.

Acción 206

Una orden del PDCCH puede comprender un preámbulo específico. En esta acción la estación de base 110 puede asignar el citado preámbulo al UE 120 para que utilice la citada CélulaS u otra célula de servicio del UE 120 después de que el citado primer temporizador ha expirado. Como alternativa, la estación de base 110 puede asignar el citado preámbulo a otro UE después de que el citado primer temporizador ha expirado.

Si el preámbulo específico está incluido en la orden del PDCCH, significa que la estación de base 110 sabe a través del RA quién es este UE, dado que el preámbulo específico funciona como un id único. Este tipo de RA por lo tanto tiene menos etapas que el RA efectuado por un UE a quien no se le ha asignado un preámbulo específico. Asimismo, cuando al UE no se le ha asignado un preámbulo el RA podría fallar si múltiples UE toman el mismo preámbulo cuando inician su RA.

Para efectuar las acciones del método para controlar el RA, el procedimiento descrito anteriormente en relación con la Figura 2, la estación de base 110 comprende la siguiente disposición representada en la Figura 3.

La estación de base 110 comprende circuitos de procesamiento 300 configurados para iniciar el procedimiento de RA en una CélulaS del UE 120 mediante el envío al UE 120 de una orden del PDCCH para un procedimiento de RA en la CélulaS. La estación de base 110 comprende uno o más transmisores 310 y uno o más receptores 320. El envío puede ser efectuado a través de uno o más transmisores 310.

En algunas realizaciones, la orden comprende un preámbulo específico.

Los circuitos de procesamiento 300 están además configurados para iniciar un primer temporizador en la estación de base 110 al inicio del RA. El primer temporizador es un temporizador para la detección de un fallo en el acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado. En algunas realizaciones el primer temporizador es un temporizador de validez de preámbulo.

Los circuitos de procesamiento 300 están además configurados para, si el procedimiento de RA no se ha completado antes de la expiración del citado primer temporizador, enviar una orden al UE 120, ordenar al UE 120 que desactive la CélulaS y que detenga con ello el procedimiento de RA en la CélulaS. El envío puede efectuarse a través del transmisor 310.

En las realizaciones en las que la orden comprende un preámbulo específico, los circuitos de procesamiento 300 pueden ser además configurados para, después de que el citado primer temporizador ha expirado, asignar el citado preámbulo al UE 120 para utilizar para la citada CélulaS u otra célula de servicio de la UE 120. O como alternativa, asignar el citado preámbulo a otro UE después de que el citado primer temporizador ha expirado.

Los circuitos de procesamiento 300 pueden ser además configurados para enviar una solicitud al UE 120 solicitando un informe sobre el RACH. El envío puede ser efectuado por medio del transmisor 310. En estas realizaciones, los circuitos de procesamiento 300 pueden ser además configurados para enviar la orden al UE 120 cuando la estación de base 110 ha recibido el informe sobre el RACH solicitado desde el UE 120 y cuando el informe comprende información indicativa de que la CélulaS debe ser desactivada.

La solicitud de informe sobre el RACH puede especificar para qué célula o células de entre las CélulaS de servicio del UE 120 se ha solicitado el informe sobre el RACH, por ejemplo, utilizando el Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 300 están además configurados para iniciar un segundo temporizador en la estación de base 110 al inicio del procedimiento de RA.

En estas realizaciones, los circuitos de procesamiento 300 pueden estar además configurados para enviar la solicitud al UE 120 solicitando el informe sobre el RACH, después de que el citado segundo temporizador ha expirado.

Las etapas del método llevadas a cabo por el UE 120 son llevadas a cabo por elementos funcionales de los circuitos de procesamiento 300. En algunas realizaciones estas funciones son realizadas mediante microprocesadores o microcontroladores programados apropiadamente, solos o junto con otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señal digital (DSP- Digital Signal Processor, en inglés), lógica digital de propósito especial y otros. Cualquiera o los dos de los microprocesadores y el hardware digital pueden ser configurados para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria. De nuevo, dado que los diferentes detalles y compromisos de ingeniería asociados con el diseño de los circuitos de procesamiento de banda de base para los dispositivos móviles y las estaciones de base inalámbricas son bien conocidos y no son necesarios para una completa comprensión de la invención, no se muestran en esta memoria detalles adicionales.

El código de programa almacenado en los circuitos de procesamiento puede comprender uno o varios tipos de memoria tal como una memoria de solo lectura (ROM – Read Only Memory, en inglés), una memoria de acceso aleatorio, una memoria oculta, dispositivos de memoria rápida, dispositivos de almacenamiento óptico, etc., e incluye

instrucciones de programa para la ejecución de uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en esta memoria, en varias realizaciones. Por supuesto, resultará evidente que no todas las etapas de estas técnicas se realizan necesariamente en un único microprocesador o incluso en un único módulo.

5 Las realizaciones de esta memoria se describirán ahora desde la perspectiva de un UE.

Se describirá ahora un ejemplo de las realizaciones de un método en el UE 120 para el control de un procedimiento de RA con referencia a un diagrama de flujo representado en la Figura 4. El UE 120 es operable para ejecutar el equipo de usuario de RA tanto en una CélulaP como en al menos una CélulaS. El método comprende las siguientes acciones, acciones que pueden llevarse a cabo en cualquier orden. Las líneas de trazos de algunos cuadros en la Figura 4 indican que esta acción no es obligatoria.

Acción 401

El UE 120 recibe desde la estación de base 110 una orden del PDCCH para un procedimiento de RA en una CélulaS del UE 120.

Acción 402

15 El UE 120 inicia el procedimiento de RA en la CélulaS de acuerdo con la orden del PDCCH.

Acción 403

En algunas realizaciones, el UE 120 recibe una solicitud desde la estación de base 110 solicitando un informe sobre el RACH.

20 La solicitud de informe sobre el RACH puede especificar para qué célula o células de entre las células de servicio del UE 120 se ha solicitado el informe sobre el RACH, por ejemplo, mediante la utilización del Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

Acción 404

25 En las realizaciones en las que el UE 120 recibe una solicitud de un informe sobre el RACH desde la estación de base 110, el UE 120 envía el informe sobre el RACH solicitado a la estación de base 110. El informe puede estar basado en la célula o células de entre las CélulaS de servicio del UE 120 para la que se ha solicitado el informe sobre el RACH.

El informe sobre el RACH para ser enviado a la estación de base 110 puede ser llevado a cabo, por ejemplo, de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE 120, o de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE 120 de la CélulaP.

30 Por ejemplo, el mecanismo existente para la información del informe sobre el RACH en el mensaje de respuesta de información del UE, véase el documento TS 36.331 capítulo 6.2.2 del 3GPP, puede ser reutilizado, reutilizando un mensaje de respuesta de información del UE existente para proporcionar información acerca de un RA fallido en la CélulaS. A continuación la estación de base 110 puede enviar un mensaje de solicitud de información sobre el UE al UE 120. En este mensaje, la estación de base 110 puede especificar para qué célula, tal como una CélulaP o una CélulaS que utilizan potencialmente el Índice de célula, CélulaSIndex o ServCellIndex del documento TS 36.331 del 3GPP, solicita un informe sobre el RACH para, por ejemplo, un elemento de información opcional.

40 Como se ha mencionado anteriormente, el UE 120 puede proporcionar información sobre el UE de acuerdo con la célula especificada. Y, si la estación de base no especifica ningún valor indicando una célula específica, el UE 120 puede informar de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio o informar de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en la CélulaP. Dependiendo de la información que la estación de base 110 recibe en este mensaje, puede tomar la decisión de desactivar la CélulaS. En una realización, la estación de base 110 puede, en combinación con este método, implementar un temporizador para ser iniciado a una orden del PDCCH para el RACH, y a cuya expiración la estación de base podría solicitar esta información.

Acción 405

45 El UE 120 recibe una orden desde la estación de base 110, ordenando que el UE 120 desactive la CélulaS.

Acción 406

El UE 120 detiene el procedimiento de RA en la CélulaS y desactiva la CélulaS de acuerdo con la orden.

De esta manera el UE, la estación de base 110 y la red están protegidos de reintentos indefinidos de acceso aleatorio.

Para llevar a cabo las acciones del método para el control del procedimiento de RA descrito anteriormente en relación con la Figura 4, la estación de base 110 comprende la siguiente disposición representada en la Figura 5. Como se ha mencionado anteriormente, el UE 120 es operable para llevar a cabo el procedimiento de RA tanto en una CélulaP como en al menos una CélulaS.

- 5 El UE 120 comprende circuitos de procesamiento 500 configurados para recibir desde una estación de base 110 una orden del PDCCH para un procedimiento de RA en una CélulaS del UE 120. El UE 120 comprende un transmisor 510 y un receptor 520. La orden del PDCCH puede ser recibida por medio del transmisor 510.

Los circuitos de procesamiento 500 están además configurados para llevar a cabo el procedimiento de RA en la CélulaS de acuerdo con la orden del PDCCH.

- 10 Los circuitos de procesamiento 500 están además configurados para recibir una orden desde la estación de base 110. La orden ordena al UE 120 que desactive la CélulaS. La orden puede ser recibida a través del receptor 520.

Los circuitos de procesamiento 500 están además configurados para detener el procedimiento de RA en la CélulaS y desactivar la CélulaS de acuerdo con la orden.

- 15 En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 500 están además configurados para recibir una solicitud desde la estación de base 110 solicitando un informe sobre el RACH. La solicitud puede ser recibida a través del receptor 520.

En estas realizaciones los circuitos de procesamiento 500 pueden estar además configurados para enviar el informe sobre el RACH solicitado a la estación de base 110. El informe sobre el RACH puede ser enviado a través del transmisor 510.

- 20 La solicitud de un informe sobre el RACH puede especificar para qué célula o células de entre las células de servicio del UE 120 se ha solicitado el informe sobre el RACH, por ejemplo, utilizando el Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

El informe sobre el RACH puede ser enviado a la estación de base 110 por ejemplo de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE 120, o de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE 120 de la CélulaP.

- 25 Las etapas del método llevadas a cabo por la estación de base 110 son llevadas a cabo por elementos funcionales de los circuitos de procesamiento 500. En algunas realizaciones estas funciones son llevadas a cabo mediante microprocesadores o microcontroladores programados adecuadamente, solos o junto con otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señal digital (DSP), lógica digital para un propósito especial, y otros. Cualquiera o ambos de los microprocesadores y del hardware digital pueden ser configurados para ejecutar código de programa almacenado en la memoria. De nuevo, dado que diferentes detalles y compromisos de ingeniería asociados con el diseño de los circuitos de procesamiento de banda de base para los dispositivos móviles y las estaciones de base inalámbricas son bien conocidos y no son necesarios para una completa comprensión de la invención, no se muestran en esta memoria detalles adicionales.
- 30

- 35 El código de programa almacenado en el circuito de memoria puede comprender uno o varios tipos de memoria, tal como una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de acceso aleatorio, una memoria oculta, dispositivos de memoria rápida, dispositivos de almacenamiento óptico, etc., e incluye instrucciones de programa para la ejecución de uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en esta memoria, en varias realizaciones. Por supuesto, resultará evidente que no todas las etapas de estas técnicas son necesariamente realizadas en un único microprocesador o incluso en un único módulo.
- 40

De acuerdo con esto, las realizaciones de esta memoria comprenden una implementación en la que la estación de base 110 tiene un temporizador para detectar que el procedimiento de RA está fallando de manera continuada.

Algunas realizaciones comprenden un método en la estación de base 110 para controlar el RA que comprende la etapa de:

- 45 - iniciar el acceso aleatorio en una CélulaS en el UE 120,
 - al inicio del RA, iniciar un primer temporizador,
 - detener los procedimientos de RA en curso para el citado UE 120 si el citado primer temporizador expira antes de que el RA se haya completado con éxito.

- 50 La asunción actual es que la estación de base 110 ordena el RA para las CélulaS. Esto puede, no obstante, ser el caso en el futuro.

Así, un ejemplo de las realizaciones de esta memoria desde la perspectiva de la estación de base puede comprender:

1) Cuando se envía una orden del PDCCH para un RA, iniciar un primer temporizador en la estación de base 110.

a. Si el primer temporizador expira antes de que el RA se haya completado con éxito, solicitar la desactivación de la CélulaS. Tras la desactivación de la CélulaS, el UE 120 detendrá todos los procedimientos de RA en curso para esta CélulaS.

5 b. Tras la expiración del primer temporizador, la estación de base 110 sabe que el UE 120 ha detenido los reintentos de RA y que el preámbulo, si está incluido en la orden del PDCCH, ya no se utiliza.

Tras el envío de una orden del PDCCH al UE 120 para un RA en una CélulaS, la estación de base 110 inicia un temporizador.

10 En un subcaso de estas realizaciones todos los procedimientos de acceso aleatorio asociados con una CélulaS específica pueden ser detenidos cuando se desactiva la citada CélulaS. Si el acceso aleatorio no se ha completado antes de la expiración del citado temporizador, la estación de base 110 puede enviar una orden de desactivación al UE 120, y el UE 120 desactivará esta CélulaS. Si el acceso aleatorio se completa mientras el temporizador aún está corriendo, el temporizador se detiene. De esta manera la estación de base puede asegurar que ninguna retransmisión continúa indefinidamente.

15 En otro subcaso de estas realizaciones, el temporizador de la estación de base está configurado de manera que el procedimiento de RA del UE ha sido detenido de acuerdo con cualquiera de las realizaciones del UE descritas anteriormente antes de que el temporizador de la estación de base expire. Para una realización del UE, el temporizador de la estación de base está configurado de manera que el intervalo de retransmisión esperado *preamble TransMax* > el temporizador de la estación de base. *Preamble TransMax* es un umbral para establecer un número máximo de retransmisiones de preámbulo, es decir, el número máximo de reintentos de RA, por parte de un UE. En LTE Versión 8/9, cuando solo existe una CélulaP, un UE declarará entonces RLF cuando se ha superado el número máximo de intentos. Para las CélulaS no existe actualmente tal umbral, ni un UE declarará RLF.

20 El temporizador de la estación de base 110 puede denominarse temporizador de validez de preámbulo, es decir, el tiempo durante el cual es válido un preámbulo específico. La estación de base 110 sabrá así que a la expiración de este temporizador el UE 120 ya no está utilizando el preámbulo asignado. Este preámbulo puede entonces ser asignado a este UE 120 para utilizar otra célula de servicio o para otro UE. Asimismo, la estación de base 110 puede, tras la expiración de este temporizador, decidir desactivar la citada CélulaS o decidir enviar otra orden del PDCCH iniciando un nuevo procedimiento de acceso aleatorio para esta CélulaS.

25 En algunas realizaciones, el temporizador de la estación de base está configurado para expirar antes de que el UE 120 detenga este procedimiento de acceso aleatorio. Pero el circuito de procesamiento estaría configurado para expirar después de que el UE 120 tenga el tiempo suficiente para completarlo con éxito después de un cierto número de retransmisiones. Esto significa que el temporizador debe expirar antes de que se haya alcanzado *preambleTransMax*, al contrario que el caso de los dos párrafos anteriores. Para este caso, la estación de base 110 puede enviar otra orden del PDCCH para iniciar un nuevo procedimiento de acceso aleatorio utilizando el mismo preámbulo específico. Este subcaso puede repetirse varias veces antes de volver a las realizaciones indicadas anteriormente.

La presente invención puede, por supuesto, ser llevada a cabo de otras maneras distintas de las presentadas específicamente en esta memoria sin separarse de las características esenciales de la invención. Las presentes realizaciones deben ser consideradas en todos los aspectos como ilustrativas y no restrictivas.

30 En esta descripción, con el propósito de explicación y no de limitación, se presentan detalles específicos tales como arquitecturas, interfaces, técnicas, etc., particulares, con el fin de proporcionar una profunda comprensión de la invención. No obstante, resultará evidente para los expertos en la materia que la invención puede ser puesta en práctica en otras realizaciones que se separan de estos detalles específicos. En otros casos, las descripciones detalladas de dispositivos, circuitos y métodos bien conocidos se omiten para no oscurecer la descripción de la invención con detalles innecesarios.

35 En la memoria, la referencia a “una realización” significa que una funcionalidad, estructura o característica particular descrita junto con una realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Así, la aparición de la frase “en una realización” en varios lugares de la memoria no siempre hace referencia a la misma realización. Además, las funcionalidades, estructuras o características particulares pueden ser combinadas de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

Las realizaciones de esta memoria no están limitadas a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Pueden utilizarse varias alternativas, modificaciones y equivalentes. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitativas del alcance de la invención, que está definida mediante las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Método en una estación de base (110) para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA, que comprende:
- 5 iniciar (201) un procedimiento de RA en una célula secundaria, CélulaS, en un equipo de usuario, UE, (120), mediante el envío al UE (120) de una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en la CélulaS,
- al inicio del RA, iniciar (202) un temporizador en la estación de base (110), en el que el citado temporizador es un temporizador para la detección de un fallo en el acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado,
- 10 si el procedimiento de RA no se ha completado antes de la expiración del citado temporizador, enviar (205) una orden al UE (120), ordenando al UE (120) que desactive la CélulaS, y deteniendo con ello el procedimiento de RA en la CélulaS.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el temporizador es un temporizador de validez de preámbulo.
- 15 3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 2, en el que la orden del PDCCH comprende un preámbulo específico, comprendiendo además el método:
- después de que el citado temporizador ha expirado, asignar (206) el citado preámbulo al UE (120) para su utilización para la citada CélulaS o para otra célula de servicio del UE (120).
- 20 4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 2, en el que la orden del PDCCH comprende un preámbulo específico, comprendiendo además el método:
- después de que el citado temporizador ha expirado, asignar (206) el citado preámbulo a otro UE.
5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 – 4, que comprende además:
- enviar (204) una solicitud al UE (120) solicitando un informe sobre el canal de acceso aleatorio, RACH, y
- 25 en el que el envío (205) de la orden al UE (120) se efectúa cuando la estación de base (110) ha recibido el informe sobre el RACH solicitado desde el UE (120) y cuando el informe comprende información indicativa de que la CélulaS debe ser reactivada.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula o células de entre las células de servicio del UE (120) se ha solicitado el informe sobre el RACH.
- 30 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la solicitud de informe especifica para qué célula se ha solicitado el informe sobre el RACH utilizando el Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 – 7, que comprende además:
- al inicio del procedimiento de RA, iniciar (203) un segundo temporizador en la estación de base (110),
- y en el que el envío (204) de la solicitud al UE (120) solicitando el informe sobre el RACH se efectúa después de que el citado segundo temporizador ha expirado.
- 35 9. método en un equipo de usuario, UE, (120) para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA, cuyo UE (120) es operable para llevar a cabo un procedimiento de RA tanto en una célula primaria, CélulaP, como en al menos una célula secundaria, CélulaS, comprendiendo el método:
- recibir (401) desde una estación de base (110) una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en una CélulaS en el UE (120),
- 40 iniciar (402) el procedimiento de RA en la CélulaS de acuerdo con la orden del PDCCH,
- recibir (405) una orden desde la estación de base (110), cuya orden ordena al UE (120) que desactive la CélulaS y detenga con ello el procedimiento de RA en la CélulaS, y
- detener (406) el procedimiento de RA en la CélulaS mediante la desactivación de la CélulaS de acuerdo con la orden.
- 45 10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:
- recibir (403) una solicitud desde la estación de base (110) solicitando un informe sobre el acceso aleatorio, RACH, y

enviar (404) el informe sobre el RACH solicitado a la estación de base (110).

11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula o células de entre las células de servicio del UE (120) se ha solicitado el informe sobre el RACH.

5 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula se ha solicitado el informe sobre el RACH mediante la utilización del Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

13. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 – 12, en el que el informe sobre el RACH enviado a la estación de base (110) se lleva a cabo de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE (120).

10 14. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 – 12, en el que el informe sobre el RACH enviado a la estación de base (110) se realiza de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE (120) de la CélulaP.

15. Una estación de base (110) para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA, que comprende:

15 la estación de base (110) que comprende circuitos de procesamiento (300) configurados para iniciar un procedimiento de RA en una célula secundaria, CélulaS, en un equipo de usuario, UE, (120), mediante el envío al UE (120) de una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH para un procedimiento de RA en la CélulaS,

20 cuyos circuitos de procesamiento (300) están además configurados para, al inicio del RA, iniciar un temporizador en la estación de base (110), en el que el citado temporizador es un temporizador para la detección de fallo en un acceso aleatorio asociado con el citado procedimiento de RA iniciado, y

cuyos circuitos de procesamiento (300) están además configurados para, si el procedimiento de RA no se ha completado antes de la expiración del citado temporizador, enviar una orden al UE (120), ordenando al UE (120) que desactive la CélulaS, y deteniendo con ello el procedimiento de RA en la CélulaS.

25 16. La estación de base (110) de acuerdo con la reivindicación 15, en la que el temporizador es un temporizador de validez de preámbulo.

17. La estación de base (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 – 16, en la que la orden del PDCCH comprende un preámbulo específico,

30 en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para, después de que el citado temporizador ha expirado, asignar el citado preámbulo al UE (120) para su utilización para la citada CélulaS o para otra célula de servicio del UE (120).

18. La estación de base (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 – 16, en la que la orden del PDCCH comprende un preámbulo específico, y

en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para, después de que el citado temporizador ha expirado, asignar el citado preámbulo a otro UE.

35 19. La estación de base (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15 – 18,

en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para enviar una solicitud al UE (120) solicitando un informe sobre el canal de acceso aleatorio, RACH, y

40 en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para enviar la orden al UE (120) cuando la estación de base (110) ha recibido el informe sobre el RACH solicitado del UE (120) y cuando el informe comprende información indicativa de que la CélulaS debe ser desactivada.

20. La estación de base (110) de acuerdo con la reivindicación 19, en la que la solicitud de informe especifica para qué célula o células de entre las CélulaS de servicio del UE (120) ha sido solicitado el informe sobre el RACH.

45 21. La estación de base (110) de acuerdo con la reivindicación 20, en la que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula ha sido solicitado el informe sobre el RACH, mediante la utilización del Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

22. La estación de base (110) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 19 – 21,

en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para, al inicio del procedimiento de RA, iniciar un segundo temporizador en la estación de base (110), y

en la que los circuitos de procesamiento (300) están además configurados para enviar la solicitud al UE (120) solicitando el informe sobre el RACH, después de que el citado segundo temporizador ha expirado.

5 23. Equipo de usuario, UE, (120) para el control de un procedimiento de acceso aleatorio, RA, cuyo UE (120) es operable para llevar a cabo un procedimiento de RA tanto en una célula primaria, CélulaP, como en al menos una célula secundaria, CélulaS,

comprendiendo el UE (120) circuitos de procesamiento (500) configurados para recibir desde una estación de base (110) una orden del canal de control de enlace descendente físico, PDCCH, para un procedimiento de RA en una CélulaS en el UE (120),

10 cuyos circuitos de procesamiento (500) están además configurados para iniciar el procedimiento de RA en la CélulaS de acuerdo con la orden del PDCCH,

cuyos circuitos de procesamiento (500) están además configurados para recibir una orden desde la estación de base (110), cuya orden ordena al UE (120) que desactive la CélulaS y detenga con ello el procedimiento de RA en la CélulaS, y

15 cuyos circuitos de procesamiento (500) están además configurados para detener el procedimiento de RA en la CélulaS mediante la desactivación de la CélulaS de acuerdo con la orden.

24. El UE (120) de acuerdo con la reivindicación 23,

en el que los circuitos de procesamiento (500) están además configurados para recibir una solicitud desde la estación de base (110) solicitando un informe sobre el canal de acceso aleatorio, RACH, y

20 en el que los circuitos de procesamiento (500) están además configurados para enviar el informe sobre el RACH solicitado a la estación de base (110).

25. El UE (120) de acuerdo con la reivindicación 24, en el que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula o células de entre las células de servicio del UE (120) ha sido solicitado el informe sobre el RACH.

25 26. El UE (120) de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la solicitud de informe sobre el RACH especifica para qué célula se ha solicitado el informe sobre el RACH, mediante la utilización del Índice de célula en un mensaje de solicitud de información.

27. El UE (120) de acuerdo con la reivindicaciones 24 - 26, en el que el informe sobre el RACH enviado a la estación de base (110) es llevado a cabo de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE (120).

30 28. El UE (120) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 24 – 26, en el que el informe sobre el RACH enviado a la estación de base (110) es efectuado de acuerdo con el último intento de acceso aleatorio en el UE (120) de la CélulaP.

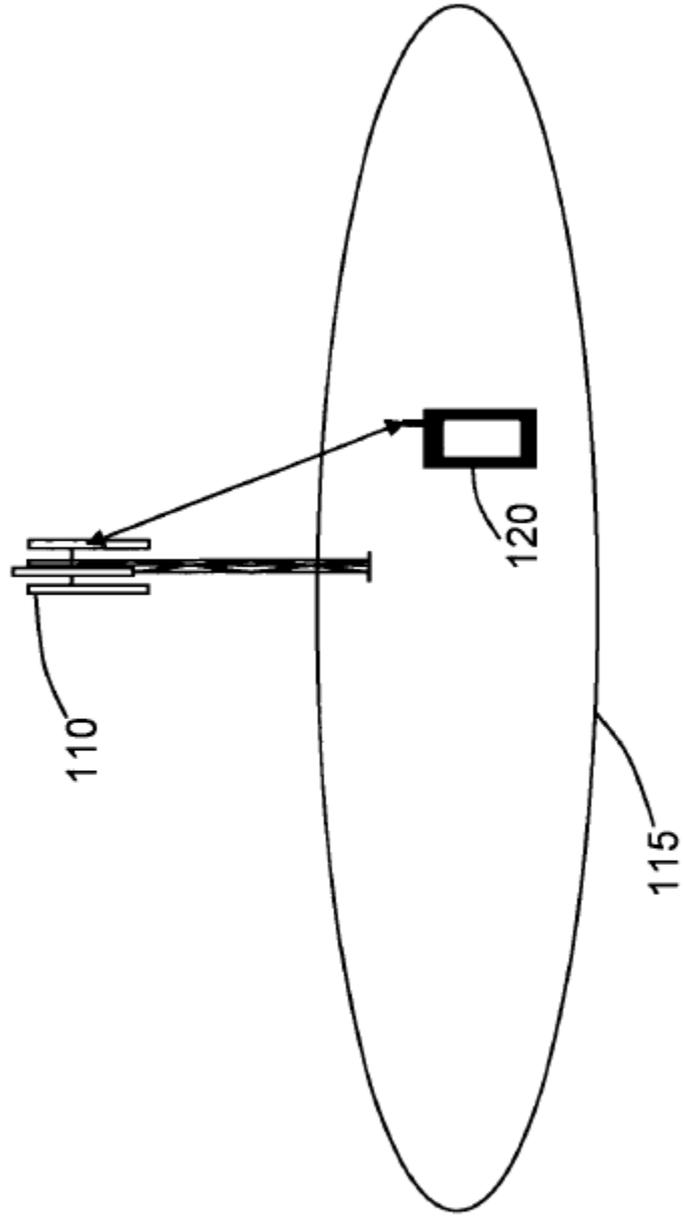


Fig. 1

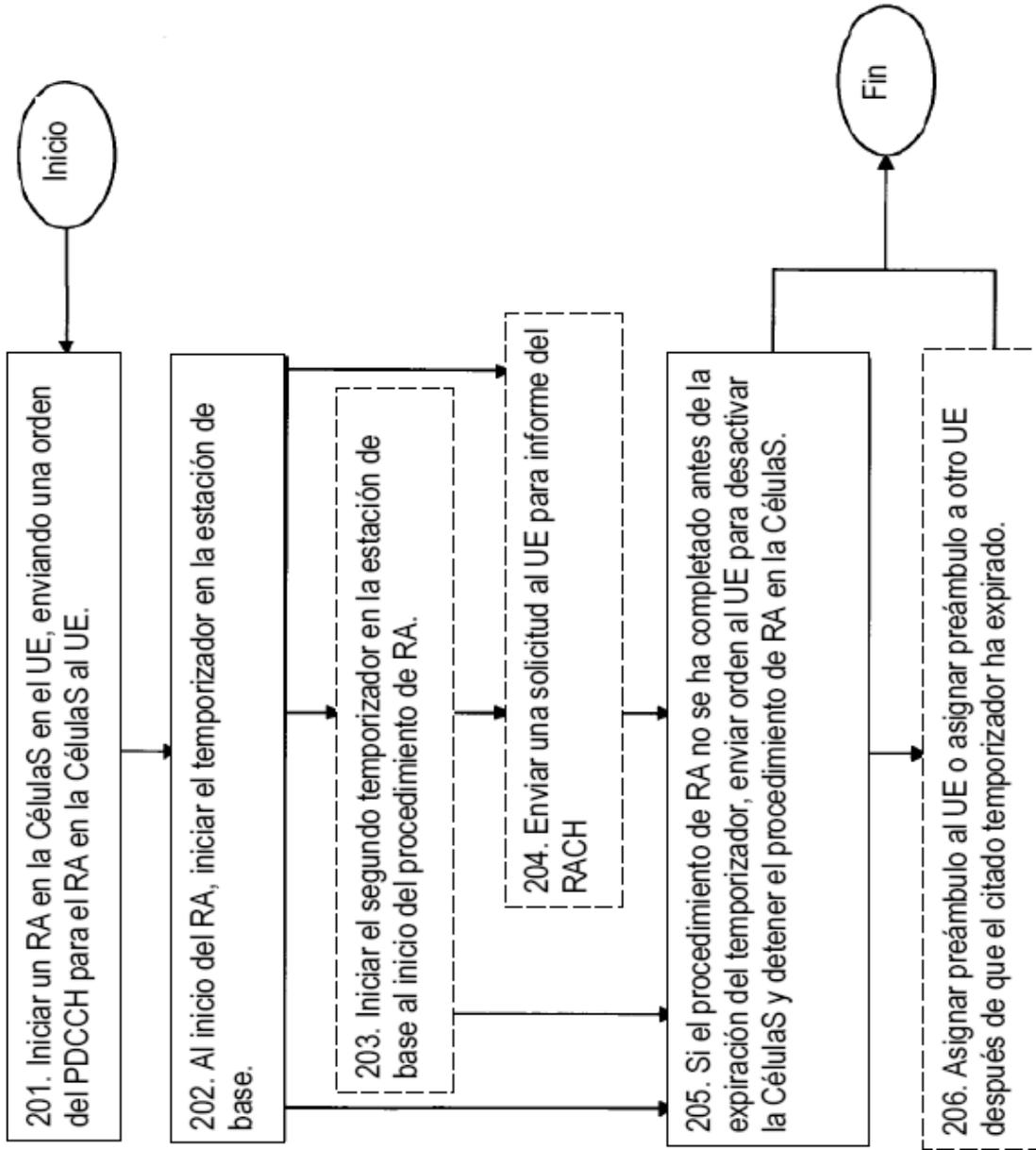


Fig. 2

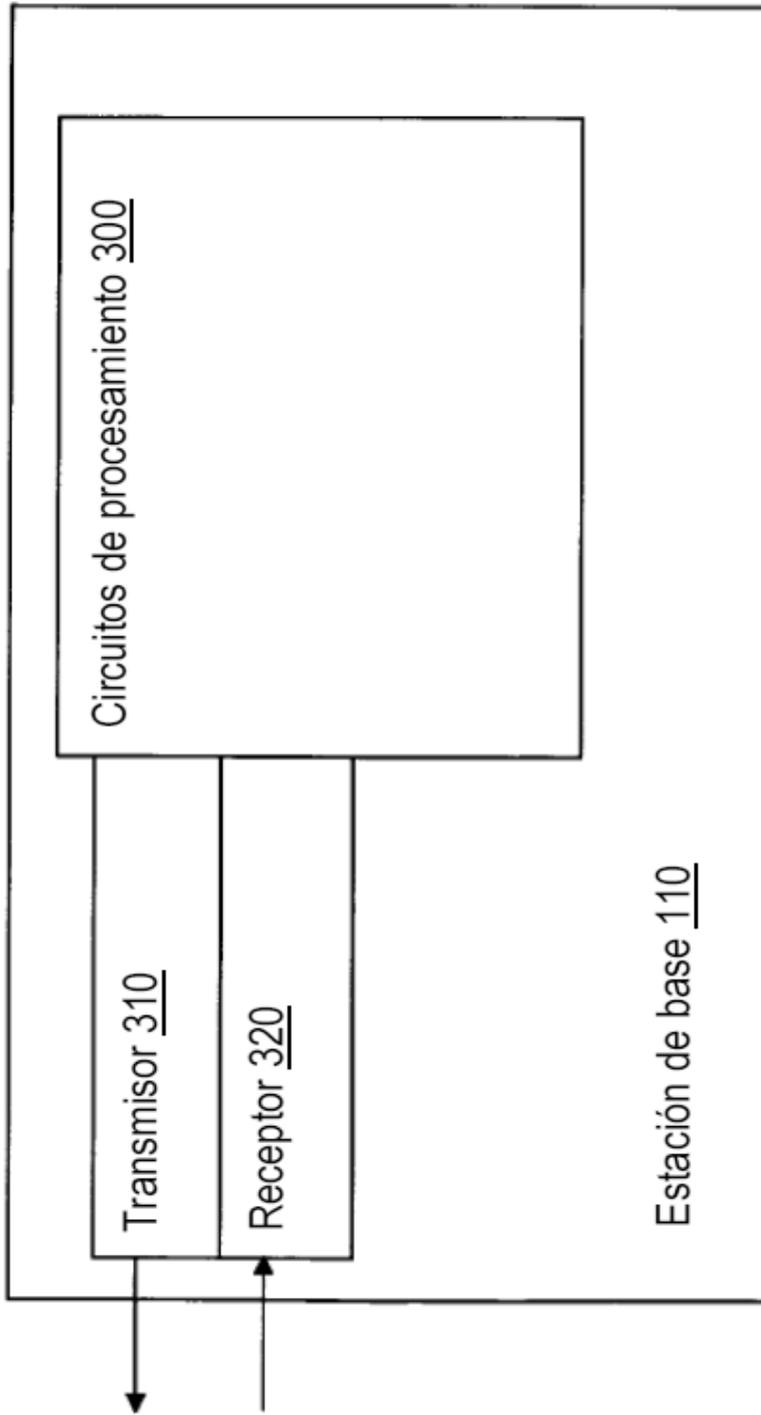


Fig. 3

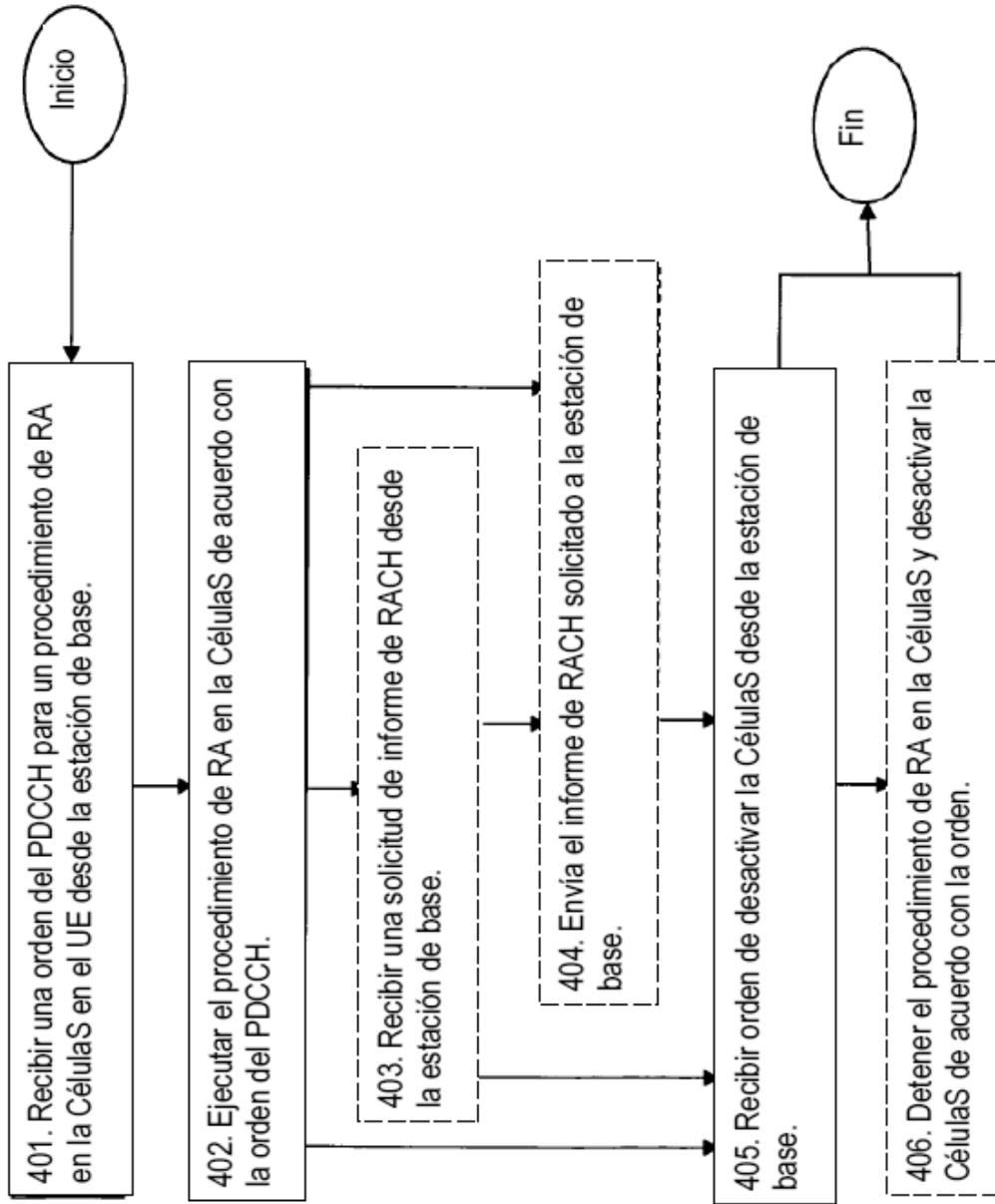


Fig. 4

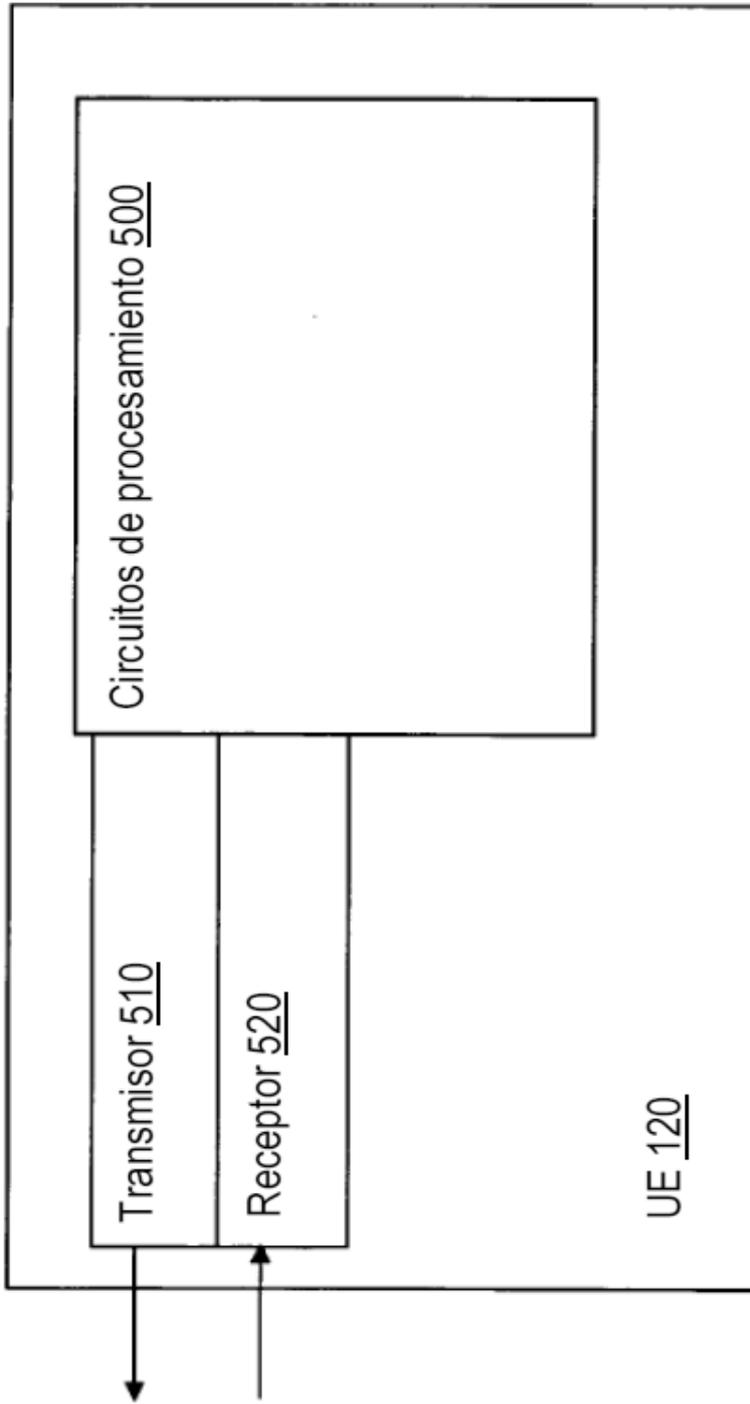


Fig. 5