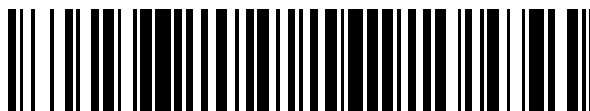


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 148**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/24** (2009.01)

**H04W 36/00** (2009.01)

**H04W 36/16** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.07.2011** **PCT/CN2011/076792**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012** **WO12083675**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011** **E 11851319 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** **EP 2628336**

54 Título: **Método para determinar un criterio de traspaso en un sistema de comunicación celular inalámbrico**

30 Prioridad:

**23.12.2010 WO PCT/SE2010/000318**

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

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)**  
**Huawei Administration Building, Bantian**  
**Longgang District, Shenzhen, Guangdong**  
**518129, CN**

72 Inventor/es:

**OLOFSSON, HENRIK y**  
**LEGG, PETER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 626 148 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

Método para determinar un criterio de traspaso en un sistema de comunicación celular inalámbrico

**Campo técnico**

5 La presente invención está relacionada con un método para determinar un criterio de traspaso en un sistema de comunicación celular inalámbrico, o más en particular con un método de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. Además, la invención también está relacionada con un método en una entidad de control de red, un método en una entidad de red, un programa informático, un producto del programa informático, un dispositivo de entidad de control de red, un dispositivo de entidad de red y un sistema de comunicación celular que comprende dichos dispositivos.

10 **Antecedentes de la invención**

Normalmente, en un sistema de comunicación celular inalámbrico una Estación Móvil (MS) en modo activo se traspasa de una celda a la siguiente al desplazarse a través del sistema, y se pueden transmitir y recibir los datos sin interrupciones significativas ocasionadas por dichos traspasos.

15 Un procedimiento de traspaso (HO) puede constar de muchos pasos. En muchos sistemas de comunicación celulares inalámbricos, un HO es: 1) controlado por red, esto es, la MS recibe una orden de la red indicándole cuándo conectarse a otra celda; 2) preparado, esto es, se prepara la celda de destino a la que se está trasladando la MS; y 3) asistido por la MS, esto es, antes del HO la MS le proporciona a la celda de servicio informes de medición con el fin de asistir en la decisión de preparar la(s) celda(s) de destino para el HO, así como cuándo dejar la celda de servicio/conectarse a la celda de destino.

20 En el contexto de un HO, la celda de servicio antes del HO se suele denominar celda de origen. Después de un HO realizado correctamente, la celda de destino se convierte en la nueva celda de servicio. En el contexto de la Long Term Evolution (evolución a largo plazo) (LTE) el HO es un "traspaso duro", lo que quiere decir que el enlace de radio del UE se conmuta de una celda (de origen) a otra celda (de destino). En el Universal Mobile Telecommunications System (sistema universal de telecomunicaciones móviles) (UMTS), los HO duros se utilizan exclusivamente para el modo TDD, aunque también pueden utilizarse para el modo FDD. En la siguiente exposición, el foco se centra en el procedimiento de HO intra-frecuencia LTE, pero los procedimientos son similares a los procedimientos de HO inter-RAT (Tecnologías de Acceso Radio) e inter-frecuencia LTE. El intra E-UTRAN en estado RRC\_CONNECTED es un HO asistido por el Equipo de Usuario (UE) y controlado por la red, con señalización de preparación del HO en la E-UTRAN.

30 Un HO se activa inicialmente mediante un informe de medición enviado desde un UE a una estación base de servicio como, por ejemplo, un eNB (NodoB de la E-UTRAN). El eNB de servicio configura cómo debe tomar el UE las mediciones y en qué condiciones se deberá activar un informe de medición y enviarse al eNB.

35 Con el fin de asistir en las decisiones de control de movilidad, el UE puede realizar mediciones de varias celdas diferentes y notificarle los resultados a la red. Diferentes redes y despliegues de red pueden tener comportamientos detallados diferentes, pero en la mayor parte de los sistemas lo normal es activar un HO cuando la recepción de la señal desde una celda de destino es mejor que desde la celda de origen.

40 Para el caso de los HO intra-frecuencia en un sistema con factor de reutilización uno (esto es, en un sistema en el que la celda de origen y la celda de destino utilizan exactamente los mismos recursos de frecuencia) existen importantes beneficios en la gestión de interferencias al mantener (siempre) al UE conectado a la celda con la mejor intensidad de la señal. En el informe de medición, el UE incluye la razón para la activación de un HO, por ejemplo, una señal de la celda de destino más fuerte que la señal de la celda de servicio, y mediciones de la Reference Signal Received Power (potencia recibida de la señal de referencia) (RSRP) o de la Reference Signal Received Quality (calidad recibida de la señal de referencia) (RSRQ) de la celda de servicio y varias celdas vecinas, incluyendo la celda de destino. Para reducir los efectos de ping-pong en los que un UE se traspasa repetidamente entre dos celdas, a la condición de activación del HO se le suele agregar un offset (margen) del HO: la señal de celda de destino debe ser mejor que la señal de celda de servicio en un cierto offset, en donde el valor del offset debe ser  $> 0$  dB. La Figura 1 muestra un escenario típico en el que un UE realiza mediciones de movilidad.

45 Cuando un eNB de servicio recibe un informe de medición desde un UE, el eNB decidirá en primer lugar si debe tener lugar un HO o no. Esta decisión se puede basar en un único o en múltiples informes de medición del UE, pero también en otra información disponible en el eNB como, por ejemplo, información sobre el abonado, las capacidades del UE, etc. Si el eNB desea realizar un HO del UE a otra celda, el eNB realiza una preparación del HO para esa celda. La preparación del HO implica un intercambio de señalización entre un eNB (de servicio) y otro eNB (de destino). La celda de origen solicita el HO (*Handover Request* (solicitud de traspaso)) y pasa por alto la información de contexto del UE; y la celda de destino decide si puede admitir al UE (*Call Admission Control* (control de admisión de llamada)) y acepta o rechaza el HO. En un mensaje de aceptación (*Handover Request Ack* (aceptación de la solicitud de traspaso)), la celda de destino incluye los parámetros requeridos por el UE para permitir que se comunique con la celda de destino – estos parámetros se agrupan en un contenedor transparente. La celda de

origen puede preparar múltiples celdas para el HO.

Después de haber realizado una preparación con éxito se lleva a cabo el HO. La celda de origen le envía un Comando HO al UE – se trata del mensaje *RRConnectionReconfiguration* (reconfiguración de conexión) y transporta el contenedor transparente. Si, y cuando, el UE recibe este mensaje correctamente, el UE se sincroniza con la nueva celda de destino y envía un mensaje de sincronización en el Random Access Channel (canal de acceso aleatorio) (RACH). A continuación, la celda de destino le concede una asignación al UE con el fin de que el UE pueda enviarle a la celda de destino un mensaje de confirmación del HO (*RRConnectionReconfiguration-Complete message* (mensaje de reconfiguración de conexión completada)).

En los pasos finales (*Handover Completion* (traspaso completado)), los cuales no implican al UE, el eNB de origen (servidor de la celda de origen) puede reenviarle datos (paquetes del enlace descendente no confirmados) al eNB de destino (servidor de la celda de destino) y la interfaz S1-U desde la Serving Gateway (pasarela de servicio) (S-GW) debe conmutarse de la celda de origen a la de destino ("path switch" (conmutación de trayecto)). Por último, si el HO se realiza con éxito el eNB de destino le envía un mensaje *UE Context Release* (liberación del contexto del UE) al eNB de origen.

El HO duro en UMTS es muy parecido en muchos aspectos – también es asistido por el UE pero controlado por la red (esto es, el UE se configura para enviar informes de medición activados por él, pero la red decide cuándo realizar un HO), aprovecha la preparación (utilizando el procedimiento RL Setup (configuración del RL)), es un HO "backward" (compatible hacia atrás), lo que significa que la celda de origen le envía el comando HO al UE y el UE le responde a la celda de destino a través del antiguo enlace radio, y se completa mediante señalización entre nodos.

Por otro lado, en el 3GPP se ha llevado a cabo un estudio considerable en Self-Organising Networks (redes auto-organizativas) (SON) para LTE. Una parte de éste es la HO Parameter Optimisation (optimización de los parámetros del HO), también conocida como la MRO mencionada más arriba, cuyo objetivo es optimizar los parámetros de movilidad. La intención es optimizar el comportamiento del HO, por ejemplo, modificando la configuración de medición del UE o modificando el comportamiento del algoritmo de decisión del HO. No se ha especificado qué parámetros del HO se deben optimizar, pero los ejemplos incluyen los parámetros de histéresis del HO (también llamado offset) y el Time-to-Trigger (tiempo hasta la activación) (TTT). Los objetivos de la optimización son reducir los fallos de HO sin tener al mismo tiempo más HO de los necesarios. En la Evolved-UTRAN (UTRAN evolucionada) (E-UTRAN) la funcionalidad de MRO se encuentra distribuida, esto es, cada eNB tiene su propia función de optimización MRO. Con el fin de asistir en la optimización también se ha definido la señalización entre los eNB con el fin de ayudar a identificar los eventos de fallo del HO.

Lo que sigue es el texto que describe el caso de uso de la HO Parameter Optimisation, también conocida como MRO en la sección 22.5 de la especificación TS36.300, 9.2.0 del 3GPP:

*Una de las funciones de la Mobility Robustness Optimization (optimización de robustez de la movilidad) [MRO] es detectar los RLF que se producen debido a Too Early or Too Late Handovers (traspasos demasiado pronto o demasiado tarde), o a un Handover to Wrong Cell (traspaso a una celda equivocada). Este mecanismo de detección se lleva a cabo mediante los siguientes procedimientos:*

- *[Too Late HO] Si el UE intenta restablecer el enlace de radio en el eNB B después de un RLF en el eNB A, entonces el eNB B puede comunicarle dicho evento RLF al eNB A mediante el RLF Indication Procedure (procedimiento de indicación de RLF).*

- *[Too Early HO] Cuando el eNB B recibe una RLF Indication (indicación de RLF) desde el eNB A, y si el eNB B le ha enviado al eNB A el mensaje UE Context Release relacionado con la finalización de un HO entrante para el mismo UE dentro de los últimos Tstore\_UE\_cntxt segundos, el eNB B puede enviar un mensaje HANDOVER REPORT (notificación de traspaso) para notificarle al eNB A un evento Too Early HO.*

- *[HO to Wrong Cell] Cuando el eNB B recibe una RLF Indication desde un eNB C, y si el eNB B le ha enviado al eNB A el mensaje UE Context Release relacionado con la finalización de un HO entrante para el mismo UE dentro de los últimos Tstore\_UE\_cntxt segundos, el eNB B puede enviar un mensaje HANDOVER REPORT para notificarle al eNB A un evento HO To Wrong Cell. También se puede enviar la notificación si el eNB B y el eNB C son el mismo y el informe RLF es interno para este eNB.*

*La detección de los eventos descritos más arriba se habilita mediante los procedimientos RLF Indication y Handover Report.*

*El procedimiento RLF Indication se puede iniciar después de que un UE intente restablecer el enlace radio en el eNB B después de un RLF en el eNB A. El mensaje RLF INDICATION enviado desde el eNB B al eNB A contendrá los siguientes elementos de información:*

- *Failure Cell ID: PCI de la celda en la que se ha producido el RLF;*

- *Reestablishment Cell ID: ECGI de la celda en la que se lleva a cabo el intento de restablecimiento del RL;*
- *C-RNTI: C-RNTI del UE en la celda en la que se ha producido el RLF.*
- *ShortMAC-I (opcional): los 16 bits menos significativos del MAC-I calculados utilizando la configuración de seguridad de la celda de origen y la identidad de la celda de restablecimiento.*

5 El eNB B puede enviar la RLF Indication hacia múltiples eNB si estos controlan celdas que utilizan el PCI señalado por el UE durante el procedimiento de restablecimiento. El eNB A selecciona el contexto del UE que coincide con el Failure cell PCI (PCI de la celda del fallo) y el C-RNTI recibidos, y, si está disponible, utiliza el shortMAC-I para confirmar esta identificación calculando el shortMAC-I y comparándolo con el IE recibido.

10 El procedimiento de Handover Report se utiliza en el caso de traspasos completados recientemente, cuando se produce un RLF en la celda de destino (en el eNB B) poco después de que éste le envíe al eNB A de origen el mensaje UE Release Context. El mensaje HANDOVER REPORT contiene la siguiente información:

- *Tipo de problema de traspaso detectado (Too Early HO, HO to Wrong Cell)*
- *ECGI de las celdas de origen y destino del traspaso*
- *ECGI de la celda de restablecimiento (en el caso del HO to Wrong Cell)*

15 - *Causa del traspaso (señalizada por la celda de origen durante la preparación del traspaso)*

20 Se espera que la MRO satisfaga un objetivo especificado en relación con la tasa de fallos de HO, y minimice el número de eventos de HO al tiempo que satisface dicho objetivo de tasa de fallos. A este respecto, la necesidad de controlar el comportamiento de la MRO resulta importante. Controlando la MRO, el operador del sistema puede controlar el comportamiento dependiendo de la fase del despliegue y dependiendo posiblemente también del rendimiento y/o estabilidad de los algoritmos de MRO para diferentes eNB. En la Figura 2 se ilustra la relación entre la entidad OAM, el algoritmo de HO de MRO y el UE. En esta figura, se muestra cómo la entidad OAM controla la MRO, la cual a su vez controla el algoritmo de HO, controlando de este modo el comportamiento del UE mediante el control de la configuración de medición para el UE.

25 Se ha sugerido que la entidad OAM controle directamente la optimización automática de los parámetros de movilidad en el eNB mediante la especificación de restricciones sobre los parámetros de salida de la función de MRO (configuración de medición). Se ha sugerido el control de los siguientes parámetros: Histéresis, TTT y Cell Individual Offset (offset individual de la celda) (CIO). Esto se puede describir como una solución en la que la entidad OAM selecciona un conjunto de parámetros válidos y el eNB (o la MRO) selecciona uno de dichos parámetros.

30 Sin embargo, los problemas de la técnica anterior consisten en que diferentes eNB pueden elegir tener un comportamiento distinto del algoritmo de HO, utilizando diferentes configuraciones de medición y diferente información para la decisión de HO. Si un operador utiliza la entidad OAM para controlar el resultado del algoritmo de HO, es de suponer que el operador tiene un conocimiento detallado acerca de cómo utiliza el algoritmo los parámetros de salida, esto es, el algoritmo de HO. Mediante la restricción del rango de los parámetros de configuración de medición existe el riesgo de que con ello se pueda limitar el rendimiento de los algoritmos de HO y MRO propietarios.

35 Con el fin de evitar una situación semejante, la entidad de red que modifica los parámetros debe tener un conocimiento detallado acerca de la implementación real del algoritmo de HO. Esto requiere, además, que en una red que comprende equipos de red de múltiples proveedores sea necesario establecer puntos de trabajo y rangos diferentes para los equipos de los diferentes proveedores. Asimismo, los diferentes proveedores pueden permitir que los algoritmos de MRO y HO modifiquen diferentes parámetros del HO, por lo que el operador de red también tiene que entender en detalle de qué parámetros del HO es necesario controlar su rango. Por ejemplo, el proveedor A puede permitir que el algoritmo de MRO y HO modifique únicamente el parámetro CIO, mientras que el proveedor B puede modificar el parámetro TTT. El proveedor C puede modificar tanto el CIO como el TTT, pero el algoritmo de MRO o HO propietario en el eNB puede excluir ciertos pares de valores del conjunto total de pares de valores formados a partir de los rangos permitidos especificados para el CIO y para el TTT, ya que se considera que esos pares de valores no son convenientes. Por ejemplo, el CIO puede tomar los valores -3 y -4, y el TTT 0 y 160 ms, los valores {CIO, TTT} {-3, 0}, {-3, 160} y {-4, 0} serían válidos, pero no {-4, 160}. Si la entidad OAM controlara el resultado del algoritmo de HO, ello daría lugar más o menos a una necesidad de transparencia en la OAM durante toda la configuración de medición.

50 En el documento US2010/0002603 se puede encontrar otro ejemplo.

Existe por lo tanto la necesidad de un método mejorado en la técnica que mitigue y/o resuelva los inconvenientes de las soluciones de la técnica anterior.

## Resumen de la invención

El objeto de la presente invención es proporcionar un método que mitigue y/o resuelva los inconvenientes de las soluciones de la técnica anterior y, más específicamente, un método que elimine la necesidad de conocer cómo se han implementado los algoritmos de MRO y HO en las entidades de red. De este modo se hace más sencillo el control de entidades de red que tienen diferentes implementaciones.

- 5 Otro objeto de la invención es proporcionar un método que aporte un buen rendimiento del HO en sistemas de comunicación celulares inalámbricos que comprenden entidades de red con diferentes implementaciones de los algoritmos de MRO y HO.

- 10 De acuerdo con un aspecto de la invención, dichos objetivos se consiguen con un método para determinar un criterio de traspaso en un sistema de comunicación celular inalámbrico, sistema de comunicación celular inalámbrico que emplea unos procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; comprendiendo dicho método los pasos de:

- recibir al menos un parámetro de un criterio de control del traspaso, y
- determinar al menos un criterio de traspaso basado en dicho al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso.

- 15 Los modos de realización del método en un sistema de comunicación celular inalámbrico como el indicado más arriba se divulgan en las reivindicaciones dependientes 2-17.

- 20 De acuerdo con otro aspecto de la invención, dichos objetivos también se consiguen con un método en una entidad de control de red para un sistema de comunicación celular inalámbrico, sistema de comunicación celular inalámbrico que emplea unos procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; comprendiendo dicho método los pasos de:

- definir al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso; y
- proporcionarle dicho al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso a una entidad de red en dicho sistema de comunicación celular inalámbrico.

- 25 De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención, dichos objetivos también se consiguen con un método en una entidad de red configurada para procesar parámetros de movilidad en un sistema de comunicación celular inalámbrico, sistema de comunicación celular inalámbrico que emplea unos procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; comprendiendo dicho método los pasos de:

- 30 - recibir al menos un parámetro de un criterio de control del traspaso; y
- determinar al menos un criterio de traspaso basado en dicho al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso.

El método en una entidad de control de red y el método en una entidad de red se pueden modificar de acuerdo con diferentes modos de realización del método en el sistema de comunicación celular inalámbrico.

- 35 La invención también está relacionada con un programa informático, y al ejecutarse en un ordenador un producto del programa informático hace que el ordenador aplique los métodos descritos más arriba.

De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención, dichos objetivos también se consiguen con un dispositivo de entidad de control de red para un sistema de comunicación celular inalámbrico, sistema de comunicación celular inalámbrico que emplea unos procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; estando configurado, además, para:

- 40 - definir al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso; y
- proporcionarle dicho al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso a una entidad de red en dicho sistema de comunicación celular inalámbrico.

- 45 De acuerdo con otro aspecto adicional de la invención, dichos objetivos también se consiguen con un dispositivo de entidad de red configurado para procesar parámetros de movilidad en un sistema de comunicación celular inalámbrico, sistema de comunicación celular inalámbrico que emplea unos procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; estando configurado, además, para:

- recibir al menos un parámetro de un criterio de control del traspaso; y
- 50 - determinar al menos un criterio de traspaso basado en dicho al menos un parámetro de un criterio de control de traspaso.

El dispositivo de entidad de control de red y el dispositivo de entidad de red de acuerdo con la invención también se pueden disponer de acuerdo con los diferentes modos de realización de cualquiera de los métodos descritos más arriba.

5 La invención también está relacionada con un sistema de comunicación celular inalámbrico que comprende al menos uno de dichos dispositivos.

La presente invención elimina la necesidad de un conocimiento detallado de los algoritmos de MRO y HO internos en la entidad de red (por ejemplo, una estación base) para el operador del sistema que controla estos algoritmos de MRO y HO a través de una entidad de control de red como, por ejemplo, una OAM.

10 En su lugar, el operador puede centrarse en la definición del rango relativo en términos de la decisión de HO, controlando de este modo el comportamiento de la entidad de red, por ejemplo, un eNB sin conocer los detalles de la implementación interna de los algoritmos de MRO y HO por parte de la entidad de red. Esto tiene la ventaja de que el operador puede controlar el comportamiento de diferentes implementaciones de los algoritmos de MRO y HO de una forma similar, haciendo que la configuración del comportamiento sea una tarea más sencilla, sin necesidad de tener en cuenta diferentes implementaciones para entidades de red diferentes.

15 Además, la presente solución reduce el riesgo de afectar el rendimiento de la optimización del HO suprimiendo la posibilidad de seleccionar rangos de salida que no resulten apropiados para esta implementación o escenario específico, o seleccionando rangos de salida en los que sólo ciertas combinaciones de valores son apropiadas para esta implementación o escenario específico.

A partir de la siguiente divulgación resultarán evidentes otras ventajas y aplicaciones de la presente invención.

## 20 **Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos adjuntos están diseñados para clarificar y explicar diferentes modos de realización de la presente invención, en los que:

- la Figura 1 muestra un escenario de celdas típico con medición de celdas;
- la Figura 2 ilustra la relación entre la OAM, los algoritmos de MRO, HO y el UE en un sistema de comunicación celular;
- la Figura 3 ilustra la utilización del ajuste de activación del HO para controlar la MRO desde la OAM;
- la Figura 4 ilustra la utilización del rango de ajuste permitido en el dominio de intensidad de la señal;
- la Figura 5 muestra un ejemplo de arquitectura del sistema; y
- la Figura 6 muestra un ejemplo de entidades de red del sistema.

## 30 **Descripción detallada de la invención**

Por las razones expuestas más arriba, la presente invención está relacionada con un método para determinar un criterio de HO en un sistema de comunicación celular inalámbrico. El método comprende los pasos de recibir un parámetro para el criterio de control del HO, y determinar al menos un criterio de HO a partir del parámetro del criterio de control del HO recibido.

35 El criterio de HO es el criterio que define cuándo decidirá la entidad de red realizar un HO para una estación móvil (por ejemplo, un UE) determinada en el sistema celular y el parámetro del criterio de control del HO es un parámetro que define el criterio de HO permitido que puede ser utilizado por la entidad de red. En consecuencia, la entidad de red puede optar por utilizar cualquier criterio de HO siempre y cuando satisfaga el parámetro del criterio de control del HO. Por ejemplo, una entidad de control de red que controla una entidad de red le envía un parámetro del criterio de control del HO a la entidad de red, y la entidad de red tiene libertad para establecer el criterio de HO definitivo que se va a utilizar siempre que esté permitido en función del parámetro del criterio de control del HO enviado por la entidad de control de red.

45 Preferiblemente, el parámetro del criterio de control del HO lo define y proporciona una entidad de control de red mediante transmisión a una entidad de red que está configurada para procesar parámetros de movilidad para procedimientos de HO para los UE del sistema. De acuerdo con ello, la entidad de red se puede configurar para determinar el criterio de HO en función del parámetro del criterio de control del HO recibido y utilizando el criterio de HO para la decisión de realización del HO.

50 La entidad de control de red es, preferiblemente, cualquiera de las siguientes entidades: OAM, NMS EMS o cualquier otra entidad apropiada con las capacidades requeridas. La entidad de red está preferiblemente integrada en una estación base (como, por ejemplo, un eNB en un sistema LTE) o en un controlador de estación base o en un Controlador de Red de Radio (RNC). Además, la estación base o el controlador de estación base o el RNC

mencionados están configurados para responsabilizarse de iniciar los procedimientos de HO en una celda asociada al mismo.

De este modo, la invención proporciona una solución en la que una entidad de red como, por ejemplo, una MRO, es controlada desde una entidad de control de red (por ejemplo, una OAM) que es independiente de los algoritmos de MRO y de movilidad específicos de la implementación. La ventaja de una solución semejante consiste en que al utilizar el mismo parámetro para el criterio de control del HO es posible controlar que las entidades de red implementadas y configuradas de formas diferentes se comporten de la misma manera.

Se debe entender que la invención también es aplicable a la movilidad tanto en modo inactivo (reselección de celdas) como en modo activo (traspaso). Así, se puede controlar cómo ajusta la MRO la temporización en la reelección de celdas de modo inactivo, sea directa o indirectamente, de acuerdo con el control de la movilidad en modo activo.

Otras consideraciones de la invención son por ejemplo, cómo controla la entidad OAM la MRO utilizando un HO basado en activación en el dominio de la intensidad de la señal, un HO basado en temporización en función de parámetros de temporización, o combinaciones de los mismos.

Haciendo referencia a la Figura 4, en un sistema de comunicación LTE se puede implementar la presente invención de acuerdo con un modo de realización preferido del siguiente modo:

1. Utilizar un mecanismo de OAM existente (esto es, una entidad de control de red) para definir una configuración por defecto de parámetro(s) de movilidad; y

2. Definir en qué medida se le permite a una MRO (esto es, una entidad de red) modificar los parámetros de movilidad en términos de su impacto sobre la condición de activación del HO, bien:

a. en el dominio de la intensidad de la señal, reutilizando una definición existente del "activador de traspaso" definido desde el 3GPP para el equilibrio de la carga de movilidad (ver más abajo);

b. en el dominio del tiempo, utilizando una nueva definición que se aplica a los parámetros del HO que influyen directamente en el tiempo del punto de activación; o

c. utilizando una combinación de los (a) y (b) descritos más arriba.

3. Dejar que la entidad de red (por ejemplo, mediante un algoritmo de HO) decida cómo realizar los ajustes necesarios del comportamiento del algoritmo y del comportamiento del UE, por ejemplo, mediante una configuración de medición.

La activación del HO se ha definido como: "es el offset específico de celda que corresponde al umbral en el que una celda inicia el procedimiento de preparación de traspaso", que por consiguiente se expresa por medio de una diferencia (delta) entre los valores actual y nuevo de activación del HO. Esta definición se puede utilizar cuando se define cómo controlar una entidad de red desde una entidad de control de red de acuerdo con la invención.

En el ámbito de las SON, en donde se requiere el intercambio de parámetros de movilidad entre los eNB, se acordó la necesidad de intercambiar las modificaciones de las características del HO, pero en lugar de controlar los parámetros de configuración de medición se aplicó un ajuste relativo, en referencia a un "activador del traspaso" más abstracto.

#### *Parámetros del dominio de intensidad de la señal*

De acuerdo con un modo de realización de la invención, el criterio de HO es un valor de activación del HO y, preferiblemente, el parámetro del criterio de control del HO define un intervalo permitido para el valor de activación del HO. En consecuencia, el parámetro del criterio de control del HO comprende al menos un valor umbral utilizado para definir el intervalo permitido. Se trata de un parámetro del dominio de intensidad de la señal, ya que está directamente relacionado con mediciones realizadas en el dominio de intensidad de la señal. También hay otros parámetros relacionados con el dominio del tiempo que requieren, por ejemplo, que se debe satisfacer cierta condición durante un cierto tiempo, lo cual se explica más abajo.

De acuerdo con ello, el valor umbral puede ser uno cualquiera del grupo que comprende: el valor máximo de activación del HO, la variación máxima de activación del HO, la diferencia máxima entre activaciones del HO para las celdas vecinas, y la tasa máxima de cambio para la activación del HO de acuerdo con otro modo de realización.

Los tres parámetros de control mencionados más arriba se pueden definir tal como se ilustra en la figura 4:

- Delta máximo de activación del HO: es el cambio máximo permitido de activación del HO respecto al punto de operación por defecto definido por los valores de los parámetros asignados por la OAM;

- Máxima diferencia de activación del HO: es la diferencia máxima entre la activación del HO utilizada para

diferentes celdas vecinas que se utiliza para limitar la diferencia individual entre vecinas con el fin de evitar los efectos que se producen cuando el offset para diferentes vecinas es grande; y

- Tasa máxima de cambio de activación del HO: este parámetro limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar para aumentar la estabilidad del algoritmo o reducir el tiempo requerido por el sistema para encontrar su valor óptimo. Este parámetro se utiliza para controlar la estabilidad y convergencia del algoritmo de HO.

En muchos sistemas se mide la activación del HO en dB, por lo que este enfoque se refiere directamente a los parámetros del HO que afectan a las mediciones de intensidad de la señal como, por ejemplo, el valor del CIO o de histéresis (Hys). No obstante, otra implementación podría ajustar otros parámetros que afecten a la temporización del HO (por ejemplo, el TTT) de modo que el HO se realice cuando la intensidad de la señal (o diferencia de intensidad de la señal) haya cambiado un cierto número de dB.

#### *Parámetros del dominio de tiempo*

Los modos de realización descritos más arriba están relacionados con el aspecto de intensidad de la señal, pero a este respecto también hay un aspecto de temporización que se puede considerar.

En consecuencia, de acuerdo con otro modo de realización de la invención, el parámetro del criterio de control del HO puede comprender al menos un parámetro de temporización, que preferiblemente es un valor umbral de temporización que define un intervalo permitido para el criterio de HO.

El parámetro de temporización puede estar relacionado con uno cualquiera del grupo que comprende: cambio relativo máximo permitido para la temporización del HO, o tasa máxima de cambio para la temporización HO. Estos parámetros se pueden definir como:

1. Delta máximo de temporización del HO: este parámetro define, en términos relativos, cuánto se permite cambiar la temporización del HO en comparación con un punto de operación por defecto definido por los valores de los parámetros asignados por la OAM;

2. Máxima diferencia de temporización del HO: este parámetro define la máxima diferencia entre la temporización del HO utilizada para diferentes celdas vecinas, lo cual se utiliza para limitar la diferencia individual entre vecinas con el fin de evitar los efectos que se producen cuando el offset respecto diferentes vecinas es grande; y

3. Tasa máxima de cambio de temporización del HO: este parámetro limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar para aumentar la estabilidad del algoritmo de HO o reducir el tiempo requerido por el sistema para encontrar su valor óptimo.

Algunos ejemplos de parámetros HO que influyen directamente en la temporización son el TTT y la constante de tiempo del filtro de medición de la RSRP.

Por otro lado, tal como se ha establecido más arriba, uno de los parámetros de movilidad que refleja directamente el dominio del tiempo es el parámetro TTT. El rango permitido para este parámetro se define en la TS 36.331 como: [0, 40, 64, 80, 100, 128, 160, 256, 320, 480, 512, 640, 1024, 1280, 2560, 5120] ms. Obviamente, este rango no es lineal, por lo que puede resultar difícil especificar un umbral apropiado para definir un rango válido para este parámetro.

Una posible solución es, sin embargo, que la entidad OAM defina el punto inicial (valor por defecto) y a continuación la OAM especifique el rango válido indicando cuántos pasos o un valor índice en el rango definido puede utilizar la entidad de red para ajustar el parámetro TTT. Por consiguiente, en lugar de señalar el rango permitido en términos de tiempo, por ejemplo, en ms, la OAM lo define como un número de pasos en el rango permitido o posiciones de índice permitidas en la lista de valores válidos. En resumen, el parámetro de temporización indica el número de pasos permitidos o un valor índice que define un intervalo permitido a partir de un intervalo predefinido para el criterio de HO y, preferiblemente, el intervalo predefinido es un intervalo definido para un parámetro de control de medición como, por ejemplo, un parámetro TTT. La ventaja de referirse al rango permitido predefinido del TTT consiste en que el sistema puede controlar mejor el rango no lineal del parámetro TTT. Si se utiliza una escala lineal, no hay ninguna razón para diferenciar entre los valores de, por ejemplo, [320, 350, 370,... 480], puesto que los valores que permitidos en este rango están de todos modos limitados a únicamente 320 ó 480.

#### *Combinaciones de parámetros del dominio de intensidad de la señal y del dominio de tiempo*

El impacto de la temporización del punto de activación del HO a partir de los ajustes permitidos en el dominio de intensidad de la señal depende de la variación esperada de la intensidad de la señal con el tiempo. Si las intensidades de señal de la celda de servicio y las vecinas cambian muy rápidamente en los límites de la celda durante un HO, entonces las variaciones de, por ejemplo, los parámetros cambiantes en el dominio de intensidad de la señal tendrán un impacto muy reducido cuando se toma la decisión de realizar el HO teniendo en cuenta la posición geográfica real del UE al tomar la decisión. Esto apoya el uso de rangos del dominio de tiempo, tal como se ha descrito más arriba. Un enfoque alternativo consistiría en permitir que todos los parámetros del HO se gestionen



controlando el cambio de temporización de la activación. Así, el eNB tiene libertad para cambiar parámetros tanto del dominio de la señal como del dominio del tiempo de tal modo que la temporización del HO se mantenga dentro de los límites especificados.

- 5 Una solución para ello sería que el eNB almacene continuamente las mediciones de movilidad notificadas con el fin de obtener una visión de las condiciones de radio típicas en la celda y construya un modelo estadístico de la relación entre los dominios de tiempo y de intensidad de la señal.

10 De acuerdo con los ejemplos de los modos de realización de la invención, es posible controlar el comportamiento de una entidad de red (MRO) desde una entidad de red de control (OAM). Además, también es posible utilizar el mismo rango para lograr el mismo efecto de control con independencia de los algoritmos de MRO y de movilidad específicos del proveedor.

15 En las secciones anteriores, el término general OAM se ha utilizado como una entidad de control de red que controla la entidad de red (eNB). En LTE, la funcionalidad de OAM para controlar el eNB puede ser realizada por el Sistema de Gestión de Elementos (EMS) o el Sistema de Gestión de Red (NMS). La Figura 5 ilustra algunas interfaces para una estación base de radio (como un eNB) a otros nodos de red del sistema. X2 es la interfaz utilizada en LTE para la conexión de una estación base de radio a una o más estaciones base de radio diferentes. La interfaz hacia el EMS es  $i_{\text{IF-S}}$  y la interfaz entre el EMS y el NMS es  $i_{\text{IF-N}}$ . También se ha sugerido habilitar la conexión directa desde el NMS al eNB utilizando la interfaz  $i_{\text{IF-N}}$ .

20 La Figura 6 ilustra un ejemplo de entidad de control de red central, C, como, por ejemplo, una entidad OAM, una entidad NMS o una entidad EMS, u otra entidad de red que no sea una estación base, y un ejemplo de estación base, BS. La entidad de control de red central y la entidad estación base son capaces de comunicarse a través de una interfaz, I. La entidad de control de red central del ejemplo comprende un equipo de procesamiento capaz de controlar un criterio de HO de la estación base y una circuitería de envío, TX, capaz de enviar uno o más parámetros del criterio de control del HO como, por ejemplo, unos valores umbral. La entidad de control de red central está conectada generalmente a través de al menos una interfaz a una pluralidad de elementos de los que proporciona el control. La estación base del ejemplo comprende una circuitería de recepción, RX, capaz de recibir uno o más parámetros del criterio de control del HO como, por ejemplo, el uno o más parámetros para el criterio de control del HO proporcionados por el emisor, TX, y un equipo de procesamiento de determinación del un criterio de HO a partir del respectivo uno o más parámetros del criterio de control del HO recibidos como, por ejemplo, no exceder un valor umbral, un cambio incremental o relativo que no exceda un valor umbral, o una dinámica de tiempo o una tasa de cambio que no exceda un valor umbral particular.

Además, la invención está relacionada con un método en una entidad de control de red para un sistema de comunicación celular inalámbrico. El método comprende los pasos de: definir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso; y proporcionarle al al menos un parámetro del criterio de control del traspaso a una entidad de red.

35 La invención también está relacionada con un método complementario en una entidad de red configurada para procesar parámetros de movilidad en un sistema de comunicación celular inalámbrico. El método comprende los pasos de: recibir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso; y determinar al menos un criterio de traspaso a partir del al menos un parámetro del criterio de control del traspaso.

40 De acuerdo con un modo de realización, el al menos un parámetro del criterio de control del traspaso se recibe desde una entidad de control de red que está configurada para definir el al menos un parámetro del criterio de control del traspaso. Preferiblemente, la entidad de red es una entidad MRO que puede estar integrada en una estación base o en un controlador de estación base o en un RNC.

Además, la invención también está relacionada con un dispositivo de entidad de control de red y un dispositivo de entidad de red correspondientes a los métodos descritos más arriba.

45 La persona experimentada en la técnica es consciente de que los dispositivos mencionados se pueden modificar, *mutatis mutandis*, de acuerdo con diferentes modos de realización de los métodos de la descripción. La invención está relacionada, además, con un sistema de comunicación celular inalámbrico que comprende al menos una entidad de control de red y/o al menos una entidad de red tal como se han definido más arriba.

50 Además, tal como lo entiende una persona experimentada en la técnica, un método de acuerdo con la presente invención también se puede implementar mediante un programa informático dotado de medios de código que al ejecutarse en un ordenador hace que el ordenador lleve a cabo los pasos del método. El programa informático está incluido en un medio legible por un ordenador de un producto del programa informático. El medio legible por un ordenador puede consistir esencialmente en cualquier memoria como, por ejemplo, una ROM (Memoria de Sólo Lectura), una PROM (Memoria de Sólo Lectura Programable), una EPROM (PROM Borrable), una memoria Flash, una EEPROM (PROM Borrable Eléctricamente), o una unidad de disco duro.

Por último, se debe entender que la presente invención no se limita a los modos de realización descritos más arriba, sino que también está relacionada con e incorpora todos los modos de realización dentro del alcance de las

reivindicaciones independientes adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Método para determinar un criterio de traspaso en un sistema de comunicación celular inalámbrico, empleando dicho sistema de comunicación celular inalámbrico procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; estando caracterizado dicho método por:  
5
  - recibir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso, y
  - determinar al menos un criterio de traspaso basado en dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso;en donde dicho al menos un criterio de traspaso es un valor de activación del traspaso, en donde el valor de activación del traspaso es un offset (margen) específico de celda que corresponde al umbral en el que una celda inicia el procedimiento de preparación del traspaso;  
10en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso define un intervalo permitido para dicho valor de activación del traspaso;
- 15en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso comprende al menos un valor umbral utilizado para definir dicho intervalo permitido;
- en donde dicho al menos un valor umbral es la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso, en donde la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso es un parámetro que limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar tanto para aumentar la estabilidad de un algoritmo de traspaso como para reducir el tiempo que necesita el sistema para encontrar su valor óptimo.
202. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho sistema de comunicación celular inalámbrico comprende:
  - al menos una entidad de red configurada para procesar parámetros de movilidad para los procedimientos de traspaso, y
  - al menos una entidad de control de red configurada para controlar dicha al menos una entidad de red.
253. Método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende, además:
  - proporcionar, por parte de dicha al menos una entidad de control de red, dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende, además:
  - definir, por parte de dicha al menos una entidad de control de red, dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso.
305. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde:
  - dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso es recibido por dicha al menos una entidad de red, y
  - dicho al menos un criterio de traspaso es determinado por dicha al menos una entidad de red.
356. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho al menos un criterio de traspaso es utilizado por dicha al menos una entidad de red para la decisión de realización del traspaso.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso comprende al menos un parámetro de temporización.
8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho al menos un parámetro de temporización es un valor umbral de temporización que define un intervalo permitido para dicho criterio de traspaso.
409. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en donde dicho al menos un parámetro de temporización indica el número de pasos permitidos o un valor índice que define un intervalo permitido basado en un intervalo predefinido para dicho criterio de traspaso.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en donde dicho intervalo predefinido es un intervalo definido para un parámetro de control de medición.
4511. Método en una entidad de control de red para un sistema de comunicación celular inalámbrico, empleando dicho sistema de comunicación celular inalámbrico procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden

traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; estando caracterizado dicho método por:

- definir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso; y
- proporcionarle dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso a una entidad de red en dicho sistema de comunicación celular inalámbrico;

5 en donde dicho al menos un criterio de traspaso es un valor de activación del traspaso, en donde el valor de activación del traspaso es un offset específico de celda que corresponde al umbral en el que una celda inicia el procedimiento de preparación del traspaso;

en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso define un intervalo permitido para dicho valor de activación del traspaso; y

10 en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso comprende al menos un valor umbral utilizado para definir dicho intervalo permitido;

en donde dicho al menos un valor umbral es la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso, en donde la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso es un parámetro que limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar tanto para aumentar la estabilidad de un algoritmo de traspaso como para reducir el tiempo que necesita el sistema para encontrar su valor óptimo.

15

12. Método de acuerdo con la reivindicación 11, en donde dicha provisión implica:

- transmitirle dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso a dicha entidad de red, en donde dicha entidad de red está configurada para procesar parámetros de movilidad en dicho sistema de comunicación celular inalámbrico.

20 13. Programa informático, caracterizado por medios de código, que al ejecutarse en un ordenador hace que dicho ordenador ejecute dicho método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12.

14. Producto de programa informático caracterizado por comprender un medio legible por un ordenador y un programa informático de acuerdo con la reivindicación 13, en donde dicho programa informático está incluido en el medio legible por un ordenador y consta de uno o más elementos del grupo: Memoria de Sólo Lectura, ROM, ROM Programable, PROM, PROM Borrable, EPROM, memoria Flash, EPROM Eléctricamente, EEPROM, y unidad de disco duro.

25

15. Dispositivo de entidad de control de red para un sistema de comunicación celular inalámbrico, empleando dicho sistema de comunicación celular inalámbrico procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; caracterizado por estar configurado para:

30 - definir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso; y

- proporcionarle dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso a una entidad de red en dicho sistema de comunicación celular inalámbrico;

en donde dicho al menos un criterio de traspaso es un valor de activación del traspaso, en donde el valor de activación del traspaso es un offset específico de celda que corresponde al umbral en el que una celda inicia el procedimiento de preparación del traspaso;

35

en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso define un intervalo permitido para dicho valor de activación del traspaso; y

en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso comprende al menos un valor umbral utilizado para definir dicho intervalo permitido;

40 en donde dicho al menos un valor umbral es la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso, en donde la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso es un parámetro que limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar tanto para aumentar la estabilidad de un algoritmo de traspaso como para reducir el tiempo que necesita el sistema para encontrar su valor óptimo.

16. Dispositivo de entidad de control de red de acuerdo con la reivindicación 15, en donde dicha entidad de control de red es una cualquiera del grupo que comprende: entidad de Operaciones y Mantenimiento (OAM), entidad de Sistema de Gestión de Red (NMS) y entidad de Sistema de Gestión de Elementos (EMS).

45

17. Dispositivo de entidad de red configurado para procesar parámetros de movilidad en un sistema de comunicación celular inalámbrico, empleando dicho sistema de comunicación celular inalámbrico procedimientos de traspaso de acuerdo con los cuales se pueden traspasar las estaciones móviles de una celda a otra celda; caracterizado por estar configurado para:

50

- recibir al menos un parámetro del criterio de control del traspaso; y
- determinar al menos un criterio de traspaso basado en dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso;

5 en donde dicho al menos un criterio de traspaso es un valor de activación del traspaso, en donde el valor de activación del traspaso es un offset específico de celda que corresponde al umbral en el que una celda inicia el procedimiento de preparación del traspaso;

en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso define un intervalo permitido para dicho valor de activación del traspaso; y

10 en donde dicho al menos un parámetro del criterio de control del traspaso comprende al menos un valor umbral utilizado para definir dicho intervalo permitido;

en donde dicho al menos un valor umbral es la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso, en donde la tasa máxima de cambio para una activación del traspaso es un parámetro que limita la tasa de cambio y por lo tanto se puede utilizar tanto para aumentar la estabilidad de un algoritmo de traspaso como para reducir el tiempo que necesita el sistema para encontrar su valor óptimo.

15 18. Dispositivo de entidad de red de acuerdo con la reivindicación 17, en donde dicha entidad de red es un dispositivo de Optimización de Robustez de la Movilidad (MRO).

20 19. Dispositivo de entidad de red de acuerdo con la reivindicación 17, en donde dicha al menos una entidad de red está integrada en una estación base o en un controlador de estación base o en un controlador de red de radio (RNC), estando configurados dicha estación base o dicho controlador de estación base o dicho controlador de red de radio (RNC) para ser responsable de iniciar los procedimientos de traspaso en una celda asociada a dichos al menos una estación base o dicho controlador de estación base o dicho controlador de red de radio (RNC).

20. Sistema de comunicación celular inalámbrico caracterizado por comprender al menos un dispositivo de entidad de control de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15-16 y al menos un dispositivo de entidad de red de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17-19.

25

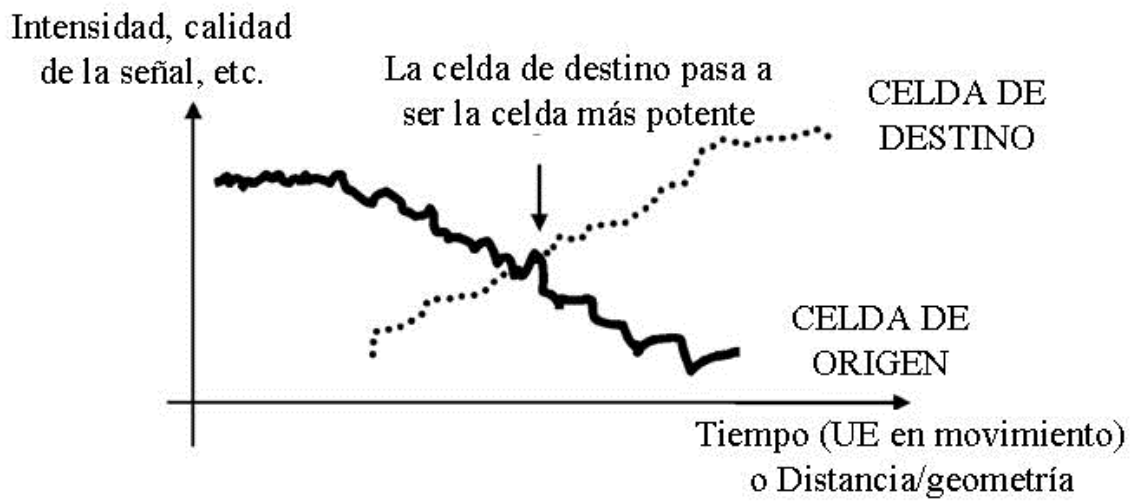


Fig. 1

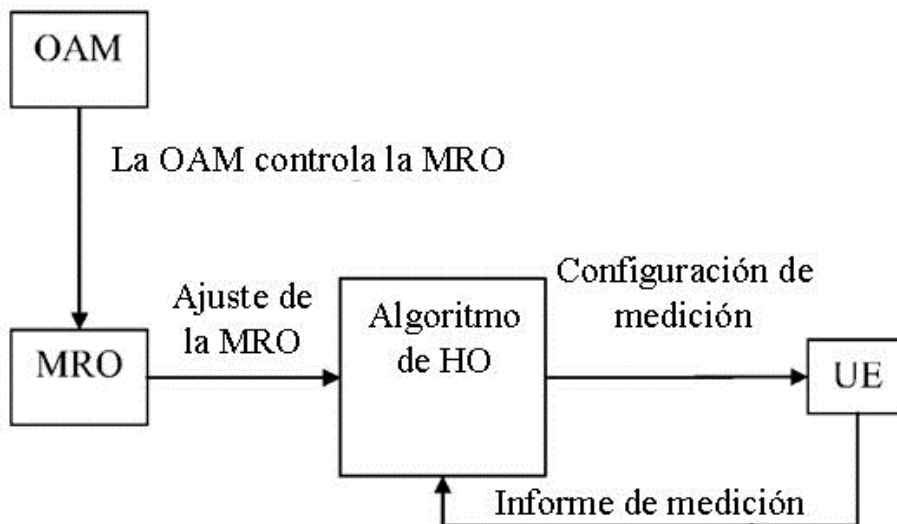


Fig. 2

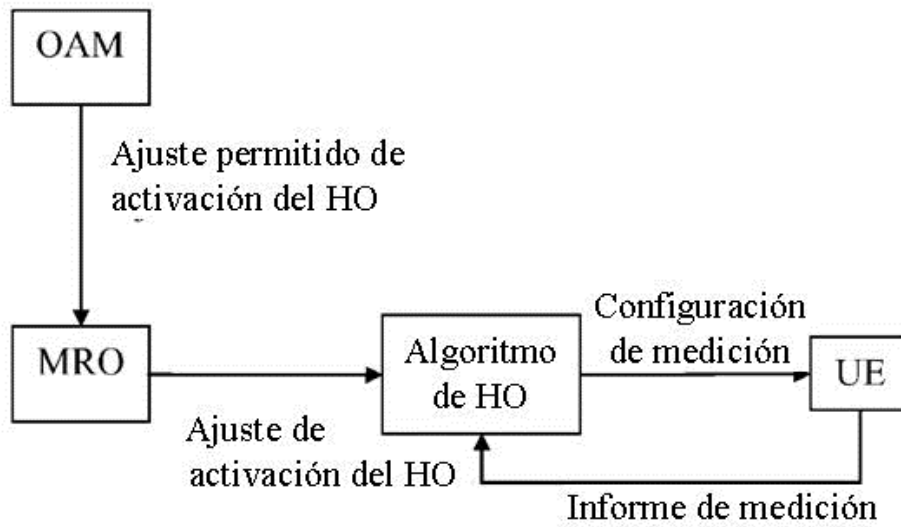


Fig. 3

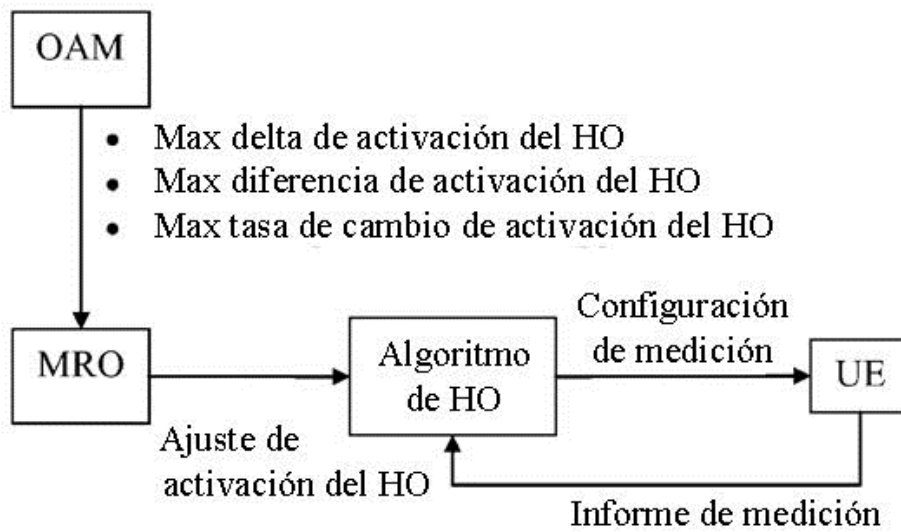


Fig. 4

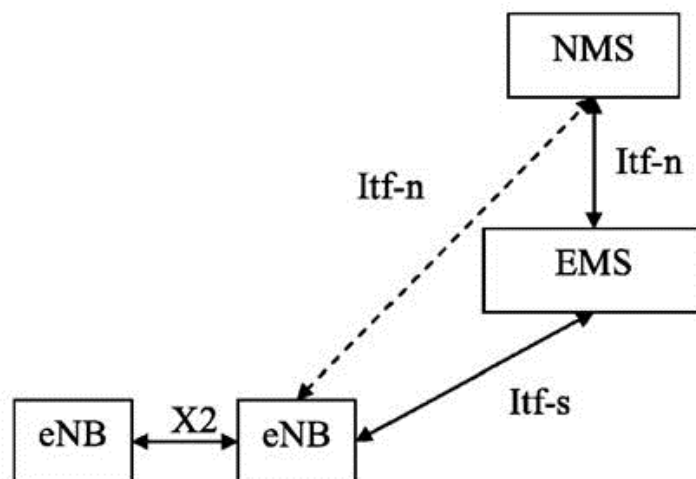


Fig. 5

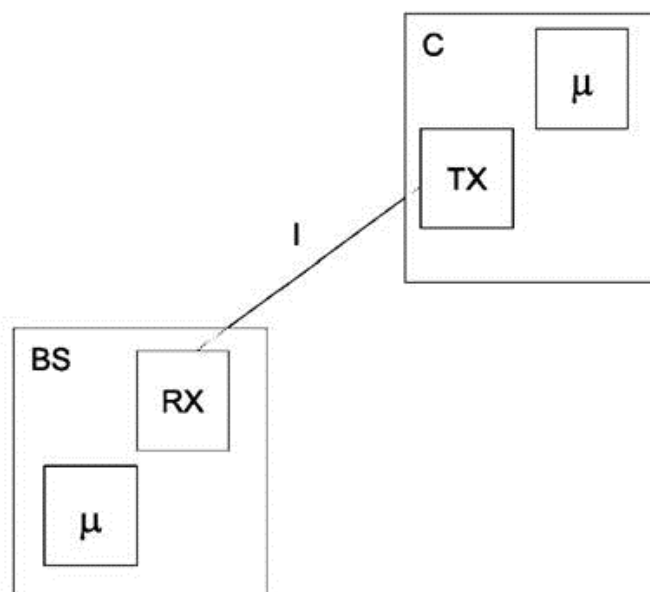


Fig. 6