

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 979**

51 Int. Cl.:  
**H04W 60/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07823997 .7**  
96 Fecha de presentación: **02.10.2007**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2070363**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.06.2009**

54 Título: **Gestión de movilidad en sistemas de telecomunicaciones**

30 Prioridad:  
**02.10.2006 GB 0619409**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.06.2012**

73 Titular/es:  
**VODAFONE GROUP PLC  
VODAFONE HOUSE THE CONNECTION  
NEWBURY  
BERKSHIRE RG14 2FN, GB**

72 Inventor/es:  
**FOX, David;  
PUDNEY, Christopher David y  
FROST, Timothy**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 383 979 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

Gestión de movilidad en sistemas de telecomunicaciones

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere a la gestión de movilidad en sistemas de telecomunicaciones, y más particularmente, pero no de forma exclusiva, a un sistema de telecomunicaciones móviles que incluye al menos un terminal móvil y una pluralidad de nodos de telecomunicaciones para proporcionar recursos de radio al terminal móvil cuando está registrado con el mismo, controlando cada nodo una pluralidad de células para comunicarse con el terminal móvil, en el que el terminal móvil se puede operar para cambiar desde el registro con un primero de dichos nodos hasta el registro con un segundo de dichos nodos.

### 10 Antecedentes de la invención

En la actualidad coexisten redes de telecomunicaciones móviles o celulares (PLMN) de tipo 2G (GSM), 2.5G (GPRS) y 3G (UMTS/UTRA). Un desarrollo de la parte de red de acceso radioeléctrico de las comunicaciones móviles 3G, es la UTRA "evolucionada" o E-UTRA, también conocida como LTE (Evolución a Largo Plazo). La "Evolución de Arquitectura del Sistema" (SAE) es el desarrollo de la parte de la red principal de las telecomunicaciones móviles 3G. Al desarrollo combinado de la red principal y la red radio se la conoce a veces como SAE/LTE. Es deseable que los terminales móviles proporcionen servicio continuo cuando se muevan dentro de una zona de cobertura SAE/LTE, y entre una SAE/LTE y una zona de cobertura UMTS / zona de cobertura 2G.

20 Las redes de telecomunicaciones móviles tienen un estado de comunicación activo con sus terminales móviles y un estado de comunicación inactivo/en reposo con sus terminales. Cuando se encuentran en estado activo, a medida que los terminales móviles se mueven entre distintas células de la red, la sesión de comunicación se mantiene realizando una operación de "traspaso" entre las células. En el estado inactivo/de reposo, a medida que un terminal móvil se mueve entre distintas células de la red, el terminal móvil realiza una "reselección de células" para seleccionar la célula más apropiada para "acampar", para que la red pueda localizar el terminal móvil por radiobúsqueda cuando los datos terminales móviles están destinados a ese terminal móvil.

25 Convencionalmente, la red o el terminal móvil determina si se ha de iniciar un procedimiento de traspaso/reselección de células dependiendo de las mediciones de las señales de radio de las células en la región del terminal móvil. Se aplica un filtro a las señales (bien por la red o bien por el terminal móvil), que calcula un valor promedio (por ejemplo, la media aritmética) de estas señales a lo largo de un período de tiempo determinado. Estos valores filtrados/promedios de las células se comparan a continuación entre sí o con un valor umbral. Dependiendo de estas comparaciones, se desencadenan procedimientos relativos a la reselección/traspaso de células. Este procedimiento de reselección/traspaso consiste generalmente en tomar mediciones de la señal de radio de las células vecinas y comparar éstas entre sí y con la señal de radio de la célula actual, para determinar qué célula proporciona la mejor intensidad/calidad de señal. Después puede tener lugar el traspaso a/la reselección de la mejor célula.

35 El documento WO 99/55110 A se refiere principalmente a la optimización de la configuración de la red y describe un problema en comunicaciones móviles que resulta de moverse repetidamente un UE entre dos controladores de red radio (RNC). La situación hace que se establezca un enlace lu (es decir, con el MSC controlador) cada vez que el UE se mueve entre los RNC. La solución propuesta consiste en recopilar "datos históricos" acerca de los trasposos del UE, datos que se usan para optimizar el establecimiento del enlace lu.

40 La red realiza cálculos para determinar si se realiza un traspaso de una estación base a otra estación base, mientras que los cálculos acerca de si se realiza la reselección de células los realiza el terminal móvil.

45 En el estado de reposo/inactivo, el estado de movilidad (es decir, a alta velocidad o a baja velocidad) de un terminal móvil puede usarse para optimizar los parámetros de reselección de células. De modo parecido, en el estado activo, el estado de movilidad calculado puede usarse para optimizar los parámetros de traspaso. En el estado de reposo/inactivo, el estado de movilidad lo determina el terminal móvil, mientras que en el estado de comunicación activo, el estado de movilidad lo calcula la red. Los parámetros de reselección de células y los parámetros de traspaso pueden establecerse óptimamente usando un historial de mediciones del estado de movilidad.

### Sumario de la invención

50 Conforme a un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo (28) de red, al menos un terminal (1) móvil y una pluralidad de nodos (26, 27, 31) de telecomunicaciones para proporcionar recursos de radio al terminal (1) móvil cuando está registrado con el mismo, controlando cada nodo (26, 27, 31) una pluralidad de células para comunicarse con el terminal (1) móvil, en el que el terminal (1) móvil, mientras funciona en un estado concreto, se adapta para cambiar desde el registro con un primero de dichos nodos (26) hasta el registro con un segundo de dichos nodos (27), incluyendo además el sistema medios para dotar al segundo de dichos nodos (27) de información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo (26), y caracterizándose el sistema por la adaptación del segundo nodo (27) para usar la información de interacción provista para controlar una transición de estado del terminal (1) móvil.

En una primera realización, cada uno de los nodos primero y segundo tiene un temporizador que expira tras un período de tiempo a partir del evento desencadenante, en el que la expiración del temporizador de nodo hace que el nodo notifique a la red principal que el terminal ha entrado en un estado de comunicación de reposo, en el que, cuando se cambia el nodo en el que está registrado el terminal móvil de un primer nodo a un segundo nodo tras el evento desencadenante pero antes de la expiración del temporizador del primer nodo, se proporciona una indicación del valor actual de temporizador del primer nodo al segundo nodo, como dicha información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo, y el período de tiempo tras el cual expira el temporizador del segundo nodo se modifica en consonancia con esto. El evento desencadenante del temporizador de nodo es una pausa en la transmisión de datos hacia, o desde, el primer nodo. Se puede proporcionar al segundo nodo una indicación del número de traspasos desde el evento desencadenante. El segundo nodo puede notificar a la red principal que el terminal ha entrado en el estado de comunicación en reposo o que ajuste la frecuencia de las células que prefiere el terminal móvil con dependencia de la indicación del número de traspasos.

La primera realización, que se describirá más detalladamente a continuación, proporciona una red de telecomunicaciones que incluye una red de acceso radioeléctrico compuesta por una pluralidad de nodos (por ejemplo, eNodos B), una red principal, y una pluralidad de terminales de telecomunicaciones para comunicarse con la red principal mediante un nodo seleccionado de dichos nodos, cambiándose de vez en cuando el nodo seleccionado de dichos nodos según un procedimiento de traspaso, teniendo cada uno de los nodos un temporizador que expira tras un período de tiempo a partir del evento desencadenante, en el que la expiración del temporizador de nodo hace que el nodo notifique a la red principal que el terminal ha entrado en un estado de comunicación de reposo, caracterizado porque, cuando el nodo seleccionado de dichos nodos se cambia desde un primer nodo hasta un segundo nodo tras el evento desencadenante pero antes de la expiración del temporizador del primer nodo, se proporciona al segundo nodo una indicación del valor de temporizador del temporizador en el primer nodo, y el período de tiempo tras el cual expira el temporizador del segundo nodo se modifica en consonancia con esto.

En una segunda realización, la información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo comprende un historial de movimiento del terminal móvil dentro de la red. El historial se transmite como respuesta al movimiento del terminal móvil desde el registro con dicho primer nodo de los nodos de red hasta el registro con dicho segundo nodo de dichos nodos de red. El historial se usa para inferir una indicación de la velocidad de movimiento del terminal móvil. Esto permite controlar el traspaso del terminal móvil desde una de dichas células hasta otra de dichas células con dependencia de dicha indicación de la velocidad de movimiento del terminal móvil.

La segunda realización, que se describirá más detalladamente a continuación, proporciona un sistema de telecomunicaciones móviles que incluye al menos un terminal móvil y una pluralidad de nodos de telecomunicaciones, controlando cada uno una pluralidad de células para comunicarse con los terminales móviles, caracterizado porque un elemento del sistema se puede operar para almacenar un historial del movimiento del terminal móvil dentro de la red y para transmitir el historial a uno de dichos nodos de red.

Aspectos adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones adjuntas.

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

Para una mejor comprensión de la presente invención, se describirán a continuación realizaciones por medio de ejemplos, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un dibujo esquemático de los elementos clave de un sistema de telecomunicaciones móviles, para su uso con el fin de explicar el funcionamiento de un sistema de este tipo y de las realizaciones de la invención;

La Figura 2 muestra la transferencia de los datos de movilidad desde un primer nodo hasta un segundo nodo de acuerdo con una segunda realización de la invención; y

La Figura 3 muestra la transferencia de los datos de movilidad desde un terminal móvil hasta el núcleo de red de acuerdo con la segunda realización de la invención.

En los dibujos, elementos similares se designan generalmente con el mismo signo de referencia.

### **Descripción de la realización de la invención**

Con referencia la Figura 1, se describirán a continuación brevemente los elementos clave de un sistema de telecomunicaciones móviles y su funcionamiento.

Cada estación base (BS) corresponde a una célula respectiva de su red de telecomunicaciones celulares o móviles y recibe llamadas/datos de, y transmite llamadas/datos a, un terminal móvil en esa célula por comunicación de radio inalámbrica en uno o ambos dominios de conmutación de circuitos o de conmutación de paquetes. En 1 se muestra un terminal móvil de abonado (o equipo de usuario/UE) de este tipo. El terminal móvil puede ser un teléfono móvil de mano, un asistente digital personal (PDA), un ordenador portátil equipado con una tarjeta de datos o un ordenador

portátil con un conjunto de chips integrado que contenga la funcionalidad del terminal móvil.

En una red de telecomunicaciones móviles GSM (2G), cada subsistema 3 de estación base (BSS) consta de una o más estaciones 8 transceptoras base (BTS) y un controlador 4 de estaciones base (BSC). Un BSC puede controlar más de una BTS. Las BTS y los BSC comprenden la red GSM de acceso radioeléctrico (RAN).

- 5 En una red UMTS (3G) de telecomunicaciones móviles, cada Subsistema de red radio (RNS) 7 consta de un Controlador 13 de Red Radio (RNC) y una o más estaciones base denominadas Nodos B 6. Un RNC puede controlar más de un Nodo B 6. Los Nodos B y los RNC comprenden la red UMTS de acceso radioeléctrico (RAN).

10 Convencionalmente, las estaciones base se distribuyen en grupos y cada grupo de estaciones base está controlado por un centro de conmutación móvil (MSC), como el MSC 2 para las estaciones base de los BSS 3, 54 y 5. Como muestra la Figura 1, la red tiene otro MSC 6, que controla otros dos BSS 9 y 15 y un RNS 7. En la práctica, la red incluirá muchos más MSC y estaciones base de los que muestra la Figura 1.

15 Cada abonado de la red se dota de una tarjeta inteligente o SIM que, al asociarse al terminal móvil del usuario, identifica al abonado en la red. La tarjeta SIM se programa previamente con un número de identificación único, la "Identidad de Abonado Móvil Internacional" (IMSI), que no está a la vista en la tarjeta ni se conoce por el abonado, así como con una clave única, Ki. Al abonado se le proporciona un número conocido públicamente, esto es, el número de teléfono del abonado, por medio del cual las personas que llaman inician las llamadas al abonado. Este número es el MSISDN.

20 La red incluye un registro de posiciones base (HLR)/servidor de abonados base (HSS) 10 que, para cada abonado a la red, almacena el IMSI y el MSISDN correspondiente junto con otros datos del abonado, como el MSC actual, o el último conocido, del terminal móvil del abonado. El HSS es la base de datos maestra de la red, y aunque que desde un punto de vista lógico está considerado como una entidad, en la práctica estará compuesto por varias bases de datos físicas. El HSS contiene variables e identidades para el soporte, establecimiento y mantenimiento de llamadas efectuadas y sesiones abiertas por los abonados. Además de las funciones básicas de autenticación de HLR, el HSS puede mejorarse mediante el uso de puntos de referencia y de bases de datos adicionales. Esto permite que la red ofrezca al abonado características y servicios avanzados mediante la interconexión con servidores de aplicaciones de servicio basadas en CAMEL, OSA (acceso de servicios abiertos) y SIP.

25 Cuando el abonado desea activar su terminal móvil en una red (de modo que pueda hacer o recibir llamadas posteriormente), el abonado coloca su tarjeta SIM en un lector de tarjetas asociado con el terminal móvil (en el presente ejemplo, el terminal 1). El terminal 1 móvil transmite a continuación la IMSI (leída de la tarjeta) a la BTS 8 asociada con la célula concreta en la que se encuentra el terminal 1. En una red tradicional, la BTS 8 transmite a continuación esta IMSI al MSC 2 con el que está asociado el BSS 3. En una red que use la funcionalidad descrita en la especificación 3GPP TS 23.236, el BSS sigue unas reglas prescritas para seleccionar el MSC que ha de usarse, y a continuación transmite esta IMSI al MSC seleccionado.

30 A continuación, el MSC 2 accede al HLR/HSS 10 pertinente y extrae el MSISDN del abonado correspondiente y otros datos del abonado de la ubicación de almacenamiento pertinente, y los almacena de forma temporal en una ubicación en un registro de posiciones de visitantes (VLR) 14. De este modo, el abonado concreto queda por lo tanto registrado en un MSC concreto (MSC 2), y la información de abonado se almacena temporalmente en el VLR (VLR 14) asociado a ese MSC. La información almacenada en el VLR 14 incluye un número de Identidad Temporal de Abonado Móvil (TMSI) con fines de identificación del terminal dentro del MSC 2. El número TMSI es un número de identificación que normalmente tiene una longitud de 32 bits. Por tanto, en sistemas convencionales, el número TMSI no se asigna a más de un usuario de un sistema determinado al que presta servicio ese MSC en un momento dado. Por consiguiente, el número TMSI normalmente queda invalidado cuando la estación móvil pasa a una nueva ubicación a la que presta servicio un MSC distinto.

35 Cuando el HLR 10 se interroga por el MSC 2 de la forma descrita anteriormente, el HLR 10 hace además que se realice un procedimiento de autenticación en el terminal 1 móvil. El HLR 10 transmite una solicitud de autenticación que contiene la identidad del abonado (IMSI) a un AUC (centro de autenticación) para inferir vectores de autenticación (AV). Basándose en la IMSI, el AUC genera una puesta a prueba, que es un número aleatorio, u obtiene una puesta a prueba almacenada en base a la IMSI. Además, el AUC genera un XRES (resultado esperado), en base a la puesta a prueba y un secreto compartido con el SIM, u obtiene un XRES almacenado con la puesta a prueba. El XRES se usa para finalizar la autenticación. En una red UMTS, el AUC genera también una IK (clave de integridad) en base al secreto compartido y la puesta a prueba, que puede almacenarse junto con el XRES y los datos de autenticación en el AUC, y usarse para mensajes de comprobación de integridad enviados entre el terminal 1 móvil y el RNC.

40 Los datos de autenticación, el XRES y la CK/IK se transmiten entonces al MSC 2, que transmite el pedido de autenticación al teléfono 1 móvil. El teléfono 1 móvil genera una respuesta transmitiendo los datos de identificación al SIM/USIM del teléfono 1 móvil. El SIM/USIM genera, basándose en la Ki de la suscripción almacenada en el SIM/USIM y el pedido de autenticación, una respuesta correspondiente al XRES almacenado en el servidor.

45 Para finalizar la autenticación de acuerdo con la autenticación SIM/USIM, el MSC 2 compara el valor de la respuesta

con el valor del XRES almacenado para el control de la autenticación.

Si la respuesta del terminal 1 móvil es según se espera, el terminal 1 móvil se considera autenticado. En este punto, el MSC 2 solicita los datos de suscripción del HLR 10. A continuación, el HLR 10 transmite los datos de suscripción al VLR 14.

5 Como parte del procedimiento de autenticación, se establece también una clave de cifrado CK para cifrar datos de usuario y de señalización en el trayecto radioeléctrico. Este procedimiento se denomina establecimiento de la clave de cifrado. La clave se calcula por el terminal 1 móvil usando una función unidireccional bajo el control de la clave Ki y se precalcula para la red por el AUC. De este modo, al final de una transacción de autenticación satisfactoria, ambas partes poseen una nueva clave de cifrado CK.

10 El procedimiento de autenticación se repetirá mientras el terminal 1 permanezca activado, y también puede repetirse cada vez que el terminal móvil haga o reciba una llamada, si es necesario.

Cada MSC de la red (MSC 2 y MSC 6) posee un VLR (14 y 11) respectivo asociado con él y actúa de idéntico modo al ya descrito cuando un abonado activa un terminal móvil en una de las células correspondientes a una de las estaciones base controladas por ese MSC.

15 Cuando el abonado que usa el terminal 1 móvil desea realizar una llamada, habiendo ya insertado la tarjeta SIM en el lector asociado con este terminal móvil y el SIM ha sido autenticado de la forma descrita, la llamada puede hacerse introduciendo de la manera habitual el número de teléfono de la parte a la que va dirigida la llamada. Esta información se recibe en el BSS 3 y se transmite al MSC 2. El MSC 2 encamina la llamada hacia la parte a la que va dirigida la llamada a través del MSC 2. Por medio de la información contenida en el VLR 14, el MSC 2 puede asociar la llamada con un abonado concreto y, de este modo, registrar información para fines de facturación.

20 Tal como se describe en la Versión 4 del conjunto de Especificaciones de 3GPP, el MSC 2 puede dividirse en un Servidor MSC (MSC-S) y una Puerta de Enlace Multimedia (MGW).

Los MSC 2 y 6 dan soporte a comunicaciones del dominio de conmutación de circuitos (CS), normalmente llamadas de voz. Los SGSN 16 y 18 correspondientes se proporcionan para dar soporte a las comunicaciones del dominio de conmutación de paquetes (PS), como transmisiones de datos de GPRS. Los SGSN 16 y 18 funcionan de manera análoga a los MSC 2 y 6. Los SGSN 16 y 18 están equipados con un equivalente al VLR para el dominio de conmutación de paquetes. El GGSN 19 proporciona conectividad IP a Internet y/o intranets privadas.

25 Cuando el terminal 1 móvil se vincula a la red, el SGSN 16 comprueba los datos transmitidos desde el SIM con datos recuperados a partir del HLR/HSS 10 con el fin de autenticar el terminal móvil, de la forma descrita anteriormente en relación con el MSC 2. La transmisión de datos PS se autoriza usando el Nombre de Punto de Acceso (APN) para ayudar a seleccionar un GGSN y activando un contexto PDP. El SGSN puede proporcionar el APN a un servidor DNS, y el servidor DNS puede proporcionar de este modo una lista de GGSN. El SGSN 16 envía una petición de contexto PDP al GGSN 19. El GGSN 19, o un servidor asociado, proporciona una dirección IP adecuada al terminal 1 móvil.

30 En la Figura 1 se muestran los elementos de una red LTE. Las estaciones 20, 22 y 24 base comprenden un eNodo B (Nodo B evolucionado) 26, 27, 31. La señalización RRC con el terminal 1 móvil finaliza en el eNodo B 26, 27, 31. Los eNodos B conforman la RAN de la red LTE. El eNodo B desempeña las funciones tanto del Nodo B como de una gran parte del RNC de la red 3G/UMTS. El núcleo 28 de red de la red LTE incluye una Puerta de Enlace de Servicio (S-GW) 29, una Puerta de Enlace PDN (P-GW) 30, el HLR/HSS 10 (un HLR/HSS común compartido con el núcleo de red 12 de la red GSM/UMTS) y también la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) 32. La S-GW 29 y la MME 32 desempeñan funciones similares a las del MSC de UMTS y el VLR. La red SAE/LTE autentica el SIM de un usuario de manera correspondiente a la descrita anteriormente para una red UMTS.

Aunque se muestran por separado en la Figura 1, la P-GW 30 y el GGSN 19 pueden combinarse para formar un sólo elemento.

35 Tanto la red GSM/UMTS como la LTE pueden comunicarse con una red externa de datos de paquetes PDN 34.

A partir de la descripción anterior, se entenderá que el área de cobertura de una red de telecomunicaciones móviles está dividida en una pluralidad de células, a cada una de las cuales da servicio una estación base respectiva.

40 Tal como se ha mencionado anteriormente, un terminal móvil tiene un modo activo y un modo de reposo/inactivo. En el modo de reposo/inactivo un terminal móvil "acampa" en la célula que se determine como la mejor. A medida que se mueve el terminal móvil, la mejor célula cambia y el terminal móvil realiza la reelección de célula para cambiar la célula en la que está acampado el terminal móvil. En UMTS, en el modo de reposo, el terminal móvil controla su propia movilidad de forma independiente e inicia una conmutación de células (relección) cuando una célula vecina tiene una calidad mejor que la celda actual, tal como se describe en la especificación 3GPP TS 25.304. La información de las células vecinas es transmitida en el bloque 11 de información de sistema (SIB11) o el bloque 12 de información de sistema (SIB12) del canal de radiodifusión (BCH), tal como se describe en las especificaciones

3GPP TS 25.304 y 3GPP TS 25.331. Asimismo, se usa un procedimiento similar en las redes móviles GSM/GPRS, tal como se describe en la especificación técnica 3GPP TS 05.08 (reselección de células basadas en el UE). Asimismo, la LTE/SAE tiene un procedimiento similar de reselección.

5 En el modo activo, con el fin de permitir que un terminal móvil mantenga una llamada cuando el terminal móvil sale del área de cobertura de una célula, la llamada ha de conmutarse automáticamente a una célula alternativa. Este procedimiento se conoce con el nombre de "traspaso". El traspaso es un procedimiento de tiempo crítico que necesita de una acción antes de que el radioenlace con la célula original se degrade hasta tal punto que se pierda la llamada. El traspaso exige la sincronización de eventos entre el terminal móvil y la red.

10 Se realiza un traspaso impulsado por la red en UMTS cuando resulta necesario, tal como se describe en la especificación 3GPP TS 25.331. En este estado, un terminal móvil explora los canales piloto de hasta 32 células de intrafrecuencia vecinas a su célula actual. El terminal móvil forma una lista de las mejores células para un posible traspaso, basándose en la fuerza y/o en la calidad de la señal recibida (es decir, la tasa de errores en la señal recibida). La información de esta lista se pasa al RNC UTRAN 13 en función de un evento, por ejemplo, cuando la intensidad de la señal o la relación señal-ruido de una de las células excede un umbral. La lista con la información se  
15 usa mediante un algoritmo de traspaso aplicado en el RNC UTRAN 13. El algoritmo que determina cuándo tiene lugar el traspaso no está especificado en las normas de GSM o de UMTS. Básicamente, los algoritmos desencadenan un traspaso cuando el terminal 1 móvil proporciona una medición de una señal recibida de una célula vecina en el terminal 1 móvil por encima de un umbral predeterminado de calidad recibida, lo que normalmente guarda relación con la calidad de la señal recibida de la célula de servicio (por ejemplo, una mejor calidad por un  
20 cierto margen). La LTE/SAE realiza un procedimiento similar de traspaso, en el que el eNodo B aplica el algoritmo de traspaso.

25 Cuando la parte que realiza la llamada (ya sea un abonado de dentro de la red de telecomunicaciones móviles, o de fuera de ella) intenta llamar a un terminal móvil dentro de la red que está en estado de reposo, dicho terminal móvil deberá localizarse por radiobúsqueda. La radiobúsqueda es un procedimiento de difusión de un mensaje que alerta a un terminal móvil específico para que realice una cierta acción, en el presente ejemplo, que se ponga en contacto con la red y, tras el intercambio de algunas señales, notifique al terminal que hay una llamada entrante por recibir.

30 La frecuencia con la que un terminal móvil hace una comprobación para determinar si la red está transmitiendo algún mensaje de radiobúsqueda es la "Longitud de Ciclo DRX". La Longitud de Ciclo DRX es transmitida por la red al terminal móvil. La finalidad de la Longitud de Ciclo DRX es reducir el consumo de la batería del terminal, y por ello las operadoras normalmente la ajustarían con la mayor longitud posible considerando al mismo tiempo el retardo del mensaje de radiobúsqueda.

35 Si la red sabe en qué célula está situado el terminal móvil, sólo es necesario realizar la radiobúsqueda en esa célula. Sin embargo, si el terminal móvil se está moviendo dentro de la red, es posible que no se conozca la célula exacta en la que está situado el terminal móvil. Por tanto, será necesario realizar la radiobúsqueda en varias células. Cuanto mayor sea el número de células en las que ha de realizarse la radiobúsqueda, mayor será el uso de la  
valiosa capacidad de señalización dentro de la red.

40 Sin embargo, si el MSC ha de tener siempre un registro actualizado de la célula en la que está situado el terminal móvil de tal modo que se conozca siempre la célula actual que está ocupada por un terminal, será necesario un gran volumen de señalización de actualización de la ubicación entre el terminal móvil y el MSC, de manera que el MSC tenga registros actualizados de las células ocupadas por cada terminal móvil. Esto además malgasta la valiosa capacidad de señalización.

45 Tal como se ha indicado anteriormente, el HLR es actualizado cada vez que un terminal móvil pasa de un área de cobertura de un MSC a otro MSC, y de un SGSN a otro SGSN. Sin embargo, normalmente el área cubierta por un sólo MSC y SGSN es grande, y localizar por radiobúsqueda todas las células cubiertas por un sólo MSC y SGSN exigiría una cantidad considerable de señalización de radiobúsqueda.

El problema de un uso excesivo de la capacidad de señalización al realizar la radiobúsqueda de múltiples células o realizando múltiples actualizaciones de ubicaciones frecuentes se resuelve de una manera conocida en redes 2G y 3G, dividiendo el área de cobertura de la red de telecomunicaciones móviles en una pluralidad de áreas de ubicación (LA) y en una pluralidad de áreas de encaminamiento (RA).

50 Un área de ubicación se refiere a una zona geográfica concreta para comunicaciones en el dominio de conmutación de circuitos. Normalmente, aunque no necesariamente, un área de localización es más grande que el área de una sola célula, pero más pequeña que el área cubierta por un MSC. Cada célula dentro de la red transmite datos que indican la identidad de su área de ubicación (LAI). El terminal móvil usa estos datos para determinar cuando ha entrado éste en una nueva área de ubicación. El terminal almacena en su SIM su última área de ubicación conocida.  
55 Esta información almacenada en el SIM se compara con la información del área de ubicación transmitida por la célula local. Se comparan las identidades de las dos áreas de ubicación. Si éstas son distintas, el terminal móvil determina que ha entrado en una nueva área de ubicación. El terminal móvil obtiene entonces acceso a un canal de radio y solicita una actualización del área de ubicación (LAU). La solicitud incluye la LAI ya caducada y la TMSI

actual del terminal. Si el MSC/VLR es el mismo para el área de ubicación nueva que para la anterior, la red puede autenticar inmediatamente el terminal móvil y anotar el cambio de área de ubicación. Sin embargo, si el terminal móvil entra en un MSC/VLR distinto, el MSC/VLR dirige un mensaje al HSS/HLR. El HSS/HLR anota la nueva ubicación y descarga parámetros de seguridad para permitir que la red autentique el móvil. También pasa detalles de suscripción del usuario al nuevo VLR y notifica al VLR anterior para que borre sus registros. El nuevo MSC/VLR asigna una nueva TMSI al móvil.

Un área de encaminamiento se refiere a una zona geográfica concreta para comunicaciones en el dominio de conmutación de paquetes. Normalmente, aunque no necesariamente, un área de encaminamiento es más grande que el área de una sola célula, pero más pequeña que el área cubierta por un SGSN. Normalmente, aunque no necesariamente, un área de encaminamiento es más pequeña que un área de ubicación. Puede haber varias áreas de encaminamiento dentro de un área de ubicación. Cada célula dentro de la red retransmite datos que indican su área de encaminamiento (RAI), además de los datos que se mencionan anteriormente que indican la identidad de su área de ubicación. El terminal móvil usa estos datos recibidos para determinar cuándo ha entrado éste en una nueva área de encaminamiento. El terminal almacena en su SIM la última área de encaminamiento conocida. La información almacenada en el SIM se compara con la información del área de encaminamiento transmitida por la célula local. Se comparan las identidades de las dos áreas de encaminamiento. Si son distintas, el terminal móvil determina que ha entrado en una nueva área de encaminamiento. A continuación, el terminal móvil obtiene acceso a un canal de radio y solicita una actualización del área de encaminamiento (RAU). El área de encaminamiento se actualiza del mismo modo que el área de ubicación, tal como se ha explicado anteriormente.

Además de la LAU y la RAU realizadas de la manera descrita anteriormente (como resultado del movimiento del terminal móvil o desvanecimiento de la señal) la red indica a cada terminal móvil que informe periódicamente (a intervalos regulares) de su ubicación (su LA o RA) a la red mediante la realización por el terminal móvil de una Actualización Periódica de Área de Ubicación/Encaminamiento (PLAU o PRAU). La red proporciona a cada terminal móvil registrado con la misma instrucción, que indica la frecuencia con la que se han de realizar las PLAU/PRAU. Normalmente, se indicará a todos los terminales móviles registrados en una red que realicen dichas actualizaciones con la misma frecuencia (por ejemplo, cada 60 minutos). Un temporizador de PLAU/PRAU empieza a contar cuando el terminal móvil entra en estado de reposo. Si se entra en el estado activo, el temporizador se reinicia y comienza a contar otra vez desde su valor inicial cuando se vuelve a entrar en el estado de reposo. Por lo tanto, la PLAU/PRAU sólo se realiza si el terminal móvil está en estado de reposo durante más de 60 minutos (en el presente ejemplo).

El propósito primario de la PLAU o PRAU enviada por el terminal móvil es proporcionar a la red una indicación de que el terminal móvil está aún registrado y activo. Durante estos procedimientos, la red de acceso radioeléctrico proporciona la identidad de la célula de servicio actual al MSC y/o SGSN. Si la red no recibe una PLAU o PRAU, una vez haya expirado un primer temporizador adicional, ésta no necesita localizar por radiofrecuencia el móvil y, normalmente, una vez transcurrido un período mucho más largo, es posible que purgue del VLR la información de suscripción del terminal móvil.

Tal como se ha explicado anteriormente, las redes de telecomunicaciones móviles GSM y UMTS están divididas en áreas de ubicación y áreas de encaminamiento. La red LTE tiene el equivalente de las áreas de ubicación/encaminamiento (denominadas en el presente documento "Áreas de Seguimiento", o TA). Las actualizaciones de las áreas de seguimiento (lo que incluye actualizaciones periódicas de TA, o PTAU) se realizan de manera similar en términos generales a las LAU y las RAU. Estas actualizaciones de las áreas de seguimiento se realizan con la MME 32. El terminal de la P-GW 30 puede realizar una Actualización de Gestión de Sesiones Periódicas adicional. Los Organismos de Normalización pertinentes aún no han tomado una decisión a este respecto.

El tamaño y la posición de las áreas de seguimiento pueden ser distintos del tamaño y el área de las LA y las RA.

Muchos sistemas de redes móviles conformes a la norma UMTS están diseñados de manera que usen varias frecuencias y el desarrollo de las células tiene lugar en células pequeñas ("microcélulas") y células más grandes ("macrocélulas"). En general, este tipo de disposición se conoce como "estructura jerárquica de las células" (HCS) en redes celulares. Esta disposición está descrita en la especificación 3GPP TS 25.304.

En HCS, los terminales móviles de baja velocidad o estacionarios deberían situarse en las células más pequeñas posibles, como microcélulas, mientras que los terminales móviles en movimiento (de más alta velocidad) se sitúan preferiblemente en células más grandes, como macrocélulas. Esto reduce el número de conmutaciones de células para terminales móviles de más alta velocidad. Para determinar si un terminal móvil está en movimiento o estacionario, la HCS usa la determinación del número de cambios de célula (parámetro NCR) a lo largo de un período de tiempo específico (parámetro TCR) tal como se ha descrito, por ejemplo, en el documento W0-A-2001043462.

Se notifican al terminal móvil ambos parámetros, NCR y TCR, a través del BHC (en SIB3 o 4) en cada célula, y el terminal móvil decide usar el número de cambios de célula (NCR) en el período de tiempo (TCR) tanto si está en el estado denominado de "baja movilidad" como en el estado de "alta movilidad". Si el terminal móvil está en un estado

de “baja movilidad”, preferirá un cambio de célula en células más pequeñas (microcélulas) y en un estado de “alta movilidad”, preferirá células más grandes (macrocélulas). El resultado de este comportamiento es que se reduce al mínimo el número de cambios de célula para los dispositivos finales móviles de alta velocidad, mientras que se maximiza la capacidad de la red móvil en su conjunto.

- 5 En redes sin HCS también existen mecanismos para determinar el estado de movilidad de un terminal móvil. Por ejemplo, se puede usar el número de cambios de célula (NCR) a lo largo de un período de tiempo específico (TCR), o se puede usar la degradación de la potencia de canal piloto recibida dentro de un período de tiempo que se encuentra por encima de un umbral. También es posible usar otros procedimientos.

- 10 El cambio de la célula actual a una célula vecina tiene lugar por lo general cuando una célula vecina es técnicamente mejor que la célula actual. De este modo se garantiza que un terminal móvil esté situado normalmente en la célula de una red móvil en la que éste necesite la mínima potencia de transmisión posible con el fin de entrar en contacto con la estación base más cercana y/o tenga las mejores condiciones de recepción.

- 15 Con el fin de evitar un cambio de célula en base a cambios a corto plazo en las condiciones del campo radioeléctrico, el denominado “desvanecimiento” y el subsiguiente retorno a la célula original, un sistema UMTS usa principalmente dos parámetros que son emitidos por el Canal de Radiodifusión (BCH) en el bloque 3 de información del sistema (SIB3) o el bloque 4 de información del sistema (SIB4). Cabe destacar que se trata del intervalo de tiempo “Treselection” y el valor de histéresis “Qhyst”. Para evitar una conmutación demasiado rápida entre células en base a condiciones de red que cambian rápidamente, la conmutación de la célula original a la célula vecina solamente tiene lugar si la célula vecina era mejor que la célula original por el factor “Qhyst” para el tiempo
- 20 “Treselection”. Este comportamiento de un dispositivo final móvil se describe con detalle en la especificación técnica 3GPP TS 25.304. Se proporcionan unas capas de múltiples frecuencias una determinación del estado de movilidad de forma similar para redes LTE/SAE.

En la LTE/SAE, la Gestión de Recursos de Radio (RRM) la realiza el eNodo B. Las siguientes realizaciones de la invención proporcionan la optimización de los RRM basándose en la información provista por otros nodos de red.

- 25 Una primera realización preserva la información del estado de conexión en el momento del traspaso.

Cuando se produce una pausa en el flujo de datos entre el terminal 1 móvil y el eNodo B 26 de una duración concreta, es deseable entrar en estado de reposo LTE.

- 30 Tanto el terminal 1 móvil como el eNodo B 26 incluyen un temporizador. Estos temporizadores empiezan a contar cuando el flujo de datos entre el terminal 1 móvil y el eNodo B 26 hace una pausa. Cuando el temporizador del terminal 1 móvil alcanza un valor predeterminado, el terminal 1 móvil entra en el modo de reposo LTE. Cuando el temporizador del eNodo B 26 alcanza un valor predeterminado, el eNodo B 26 registra que el terminal 1 móvil ha entrado en el modo de reposo LTE. El período comprendido entre el momento en el que cada temporizador empieza a contar (a partir de cero) y en el que alcanza su valor predeterminado respectivo es la duración del temporizador. Cuando el temporizador del eNodo B 26 alcanza su valor predeterminado, éste da lugar a que se transmita un mensaje de señalización a la MME 32, que notifica a la MME 32 que la red considerará que el terminal 1 móvil está
- 35 en estado de reposo LTE. A continuación, la MME 32 avisa a la S-GW o a cada P-GW 30 de que el terminal 1 móvil está en estado de reposo LTE.

- 40 El terminal móvil se mantiene en estado de conexión de RRC durante algún tiempo después de la última transferencia de datos. Esto es para garantizar que no haya una carga innecesaria de radiobúsqueda en la red, introducida por la entrada en el sistema de los datos de enlace descendente después de que el terminal móvil haya vuelto al estado de reposo. Cuando el terminal móvil está en estado de reposo, la ubicación del terminal móvil sólo se conoce en función del área de seguimiento, y por tanto la red necesitará localizar por radiobúsqueda el terminal móvil en todas las células a lo largo del área de seguimiento para encontrar el terminal móvil.

- 45 En LTE, puesto que la función RRC/RRM se ha pasado al eNodo B 26, es probable que el número de células que controla el nodo sea mucho menor que con GSM o UMTS (normalmente un RNC controla cientos de células). Además, cuando un terminal móvil entra en una célula controlada por un eNodo B distinto, a diferencia de UMTS, el control del RR también pasa a este eNodo B distinto. Teniendo en cuenta estos dos factores, la probabilidad de que el terminal móvil cambie de eNodo B al mismo tiempo que cambia de célula es muy alta.

- 50 El eNodo B 26 controla si el terminal móvil debería permanecer en estado de conexión calculando el tiempo transcurrido desde la última transferencia de datos. En el eNodo B 26, el terminal 1 móvil o bien se traspasa finalmente a otro eNodo B o se pone en estado de reposo. Cuando el terminal 1 móvil es traspasado a otro eNodo B 27, según la presente realización de la invención, se dota al nuevo eNodo B 27 de una indicación de cuánto tiempo hace que se realizó la transferencia de datos con el terminal 1 móvil. La cantidad de tiempo (tiempo “y”) desde la última transferencia de datos pasa entre los eNodos B 26, 27 en la señalización del traspaso.

- 55 El temporizador del nuevo eNodo B 27 puede empezar entonces a contar desde el tiempo “y”, en vez de desde el tiempo cero. Si el tiempo alcanza su valor predeterminado, entonces se registra el nodo de reposo LTE para el terminal móvil y se realiza la señalización apropiada a la MME 32. Si tiene lugar el traspaso a un eNodo B 31



adicional antes de que el tiempo alcance su valor predeterminado, el valor actual del temporizador ("z") se pasa al eNodo B 31 adicional. El temporizador del eNodo B 31 adicional empieza entonces a contar desde el tiempo "z", y así sucesivamente.

5 Esto evita que el terminal 1 móvil salga prematuramente del estado activo y evita que el terminal móvil se mantenga innecesariamente en estado activo.

10 Para evitar que el terminal móvil realice demasiados traspasos y ocasione una carga de señalización excesiva en la red, puede proporcionarse también el número de traspasos desde la última transferencia de datos en la señalización del traspaso, de manera que se pueda tomar una decisión inteligente con respecto a la salida del terminal móvil del estado de conexión de RRC. El nuevo eNodo B puede determinar de este modo si ha tenido lugar una gran cantidad ("n") de traspasos desde la pausa en el flujo de datos. Cuando el número de traspasos llega a "n", el nuevo eNodo B, en lugar de realizar el traspaso a otro eNodo B, introduce el terminal móvil en estado de reposo.

Alternativamente, la información relativa al número de traspasos puede usarse como base para seleccionar la capa de frecuencia/tamaño de la célula usada por el terminal móvil (por ejemplo, macrocapa o microcapa).

15 Cuando, a continuación, se reciben datos del enlace descendente desde la PDN 34 por la P-GW 30 para su transmisión al terminal 1 móvil, la P-GW 30 es consciente de que el terminal 1 móvil está en el estado de reposo LTE como resultado de la señalización de la MME 32 a la P-GW 30 que se menciona anteriormente. La P-GW 30 almacena en memoria intermedia el paquete de datos del enlace descendente. A continuación, la P-GW30 emite una solicitud para que la MME 32 localice por radiobúsqueda el terminal 1 móvil. La MME 32 solicita a todos los eNodos B del área de seguimiento que localicen por radiobúsqueda el terminal 1 móvil. (La MME 32 mantiene un registro del área de seguimiento que ocupa cada terminal 1 móvil). Durante el siguiente período de recepción discontinua (DRX), todos los eNodos B del área de seguimiento intentan localizar por radiobúsqueda el terminal 1 móvil. El terminal 1 móvil responde al eNodo B en el que está "acampado" y de este modo se puede entrar en el estado de comunicación activo.

Una segunda realización de las invenciones mejora la selección de capas de frecuencia.

25 Tal como se ha mencionado anteriormente, actualmente en GSM y UMTS, los nodos de radiocontrol (RNC/BSC) controlan una gran cantidad de células. Normalmente, un RNC controla cientos de células. Puesto que controla una gran cantidad de células, el RNC usa análisis de tendencias (datos de movimiento históricos) para comprender cómo de rápido se mueve el terminal por las células. En la SAE/LTE los nodos de radiocontrol (eNodos B) son de un tamaño menor, es decir, éstos dan servicio a menos células y/o cubren una zona geográfica más pequeña. Cuando el tamaño de los nodos de radiocontrol eNodo B disminuye, el historial almacenado por el eNodo B será considerablemente más corto debido a que un terminal móvil estará registrado durante menos tiempo en células controladas por el eNodo B. Por tanto, la información histórica disponible para el algoritmo RRM del nodo de control (eNodo B) se ve reducida.

30 De forma ventajosa, en la presente realización, cuando el eNodo B 26 que da servicio al terminal móvil cambia al nuevo eNodo B 27, se informa al nuevo eNodo B 27 de parte de la información histórica acerca de el terminal móvil recogida por el antiguo eNodo B 26, de manera que las futuras decisiones de RRM tomadas por el nuevo eNodo B 27 puedan basarse en una información más precisa/estable.

40 En la señalización de traspaso es también posible incluir una lista de las últimas x células que han controlado el terminal móvil y el tiempo de ocupación del terminal móvil en cada célula. De este modo, el algoritmo RRM del nuevo eNodo B 27 puede desencadenar futuros traspasos de forma más inteligente.

Puesto que los eNodos B son dispositivos que están controlando una pequeña cantidad de células, si el eNodo B no tiene alguna memoria de los movimientos históricos del terminal móvil, no sabría si un terminal móvil es un terminal móvil de alta velocidad, y por tanto debería ser trasladado a la macrocapa, o si es un terminal móvil de baja velocidad, y por tanto debería mantenerse en la microcapa.

45 Es posible que los terminales móviles en el modo de reposo deban almacenar información acerca de las últimas células y el tiempo de ocupación en estas células, y que proporcionen ésta a la red cuando se realice una actualización del área de seguimiento. La red puede usar esta información para dotar al terminal móvil de parámetros de reselección específicos del terminal móvil, para colocar al terminal móvil en una capa de frecuencia distinta.

50 A continuación, se describirá más detalladamente la segunda realización. En estado activo, saber si el terminal móvil es de alta velocidad o no puede posibilitar que la red establezca adecuadamente la configuración de traspaso cuando el terminal móvil está en un estado activo, para permitir un buen rendimiento de traspaso.

55 A partir de los análisis anteriores, ha de quedar claro que la movilidad se controla de forma distinta en los estados activo e inactivo. En estado activo el traspaso entre células está controlado (principalmente) por la red. En el estado inactivo/de reposo la reselección de células está controlada (principalmente) por el terminal móvil. Sin embargo, en ambos estados puede realizarse una determinación del estado de movilidad, por ejemplo, si el terminal móvil es "de

alta velocidad” o “de baja velocidad”.

A continuación se describirá lo que sucede cuando un terminal móvil pasa de estar servido por un primer eNodo B 26 a un segundo eNodo B 27. Según la presente realización, cuando se registra en el eNodo B 27, el terminal móvil mantiene inicialmente el “estado de movilidad” que éste tenía cuando estaba registrado en el eNodo B 26 (por ejemplo, “de alta velocidad” o “de baja velocidad”). De esta forma, el terminal móvil no necesita reiniciar su contexto de “movilidad” cuando cambia de eNodo B. El “estado de movilidad” a partir del eNodo B 26 se usa inicialmente en el eNodo B 27 pero puede cambiarse posteriormente según los cálculos de movilidad efectuados mientras el eNodo B 27 da servicio al terminal móvil.

En la Figura 2, el terminal móvil se registra en el eNodo B 26 en la etapa I. En la etapa J, se establecen los parámetros de traspaso, y en la etapa K se calcula el estado de movilidad, de la manera que se describe anteriormente. Las etapas J y K se realizan repetidamente en bucle, para optimizar los parámetros de traspaso conforme varía el estado de movilidad del terminal 1.

En la etapa L, el terminal móvil se registra en el eNodo B 27. Según la presente realización de la invención, en la etapa M se transmiten datos de estado de movilidad en el modo activo del eNodo B 26 al eNodo B 27. Además de una indicación de si el terminal móvil es de alta velocidad o de baja velocidad, los datos de estado de movilidad pueden incluir también datos de movimientos históricos, como una lista de las últimas x células que han controlado el terminal móvil y el tiempo de ocupación del terminal móvil en cada célula.

En la etapa N, el eNodo B 27 establece los parámetros de traspaso de células. Según la presente realización, los parámetros de traspaso usan los datos de estado de movilidad en el modo activo proporcionados en la etapa M, cuando el terminal 1 móvil se registra inicialmente en el eNodo 27. Esto permite que los parámetros de traspaso se optimicen en esta fase inicial, antes de que se hayan realizado suficientes cálculos del estado de movilidad en la etapa O. Las etapas N y O se realizan repetidamente en bucle para poder optimizar los parámetros de traspaso a medida que cambia el estado de movilidad.

La figura 3 muestra las etapas que toman la red y el terminal 1 móvil en estado de reposo/inactivo. En la etapa P, el terminal 1 móvil entra en estado de reposo/inactivo. Por ejemplo, esto puede suceder después de un período predeterminado de inactividad. En el estado inactivo, el terminal 1 móvil calcula en la etapa Q su estado de movilidad de la forma descrita anteriormente. A continuación, el terminal móvil establece los parámetros de reelección de células en la etapa R según el estado de movilidad calculado en la etapa Q. Las etapas Q y R se repiten periódicamente en bucle para que los parámetros de reelección se ajusten frecuentemente según el estado de movilidad calculado periódicamente, de la forma descrita anteriormente.

En la etapa S se realiza la actualización del área de seguimiento. De acuerdo con la presente realización de la invención, los datos de estado de movilidad en el modo de reposo/activo determinados en la etapa Q se transmiten desde el terminal 1 móvil a la red n en la etapa T. La red n incluye medios para recibir y procesar los datos de estado de movilidad en el modo de reposo/activo y para usar éstos para dotar después al terminal 1 de parámetros de reelección específicos del terminal móvil, por ejemplo, para ajustar la longitud de ciclo DRX/CMCL y/o cambiar la capa de frecuencia (etapa V).

Una tercera realización permite evitar el efecto “ping pong” en el traspaso.

Tal como se ha mencionado anteriormente, en UMTS el RNC se encarga de la Gestión de Recursos de Radio/gestión de movilidad y normalmente controla cientos de células. El algoritmo de traspaso en el RNC normalmente realiza múltiples trasposos para un terminal móvil. Por tanto, cuando toma una decisión de traspaso, el RNC tendrá normalmente disponible información usada para tomar unas decisiones de traspaso anteriores. Esto permite que la decisión de traspaso se tome de forma más inteligente. Por ejemplo, para evitar que el terminal móvil sea devuelto a una célula desde la que ha sido traspasado recientemente cuando la calidad del enlace con la célula actual se reduce brevemente, el así denominado efecto “ping pong” en el traspaso.

En la LTE/SAE, debido a que la RRM se realiza por el eNodo B, que da servicio a muchas menos células que un RNC de UMTS, es probable que un eNodo B que va a tomar una decisión de traspaso no disponga de datos de trasposos realizados con anterioridad para el terminal móvil, y por tanto será convencionalmente susceptible de sufrir el efecto “ping pong”. Este problema se ve exacerbado por los eNodos B en la misma red que pueden estar usando algoritmos de RRM distintos, de manera que los criterios de traspaso usados por un eNodo B pueden ser distintos de los criterios de traspaso usados por otro eNodo B.

Según la presente realización de la invención, cuando el eNodo B de control de un terminal móvil se cambia de un primer eNodo B a un segundo eNodo B, el primer eNodo B transmite al segundo eNodo B una información usada para tomar la(s) decisión/ decisiones de traspaso anterior(es) para el terminal móvil. Convencionalmente, no se transmite información acerca de la calidad de radio entre eNodos B o RNC de UMTS. Aunque esto no ocasiona desventajas significativas para las redes UMTS, sí resulta desfavorable para las redes LTE/SAE.

Haciendo referencia a la Figura 1, en la presente realización, cuando un eNodo B 26 desencadena el procedimiento de preparación del traspaso, el eNodo B 26 incluye la condición desencadenante en los mensajes de traspaso

enviados a la red 28 principal. El eNodo B 26 puede calcular una función de densidad (C) para la intensidad de señal de su tráfico y una función de densidad (I) para la intensidad de señal de tráfico en el sentido de otra estación base. A partir de estas funciones de densidad, puede formarse una función de densidad para C/I.

La siguiente información puede incluirse en los mensajes enviados por el eNodo B 26 a la red 28 principal.

- 5
- C/I de Enlace ascendente
  - C/I de Enlace descendente
  - Calidad del enlace descendente de la célula de destino
  - Alguna indicación de la tendencia a largo plazo

10 El eNodo B 27 de destino recibe esta información a partir de la red 28 principal y puede usar esta información como entrada en su algoritmo de traspaso, para asegurar que el eNodo B 27 no desencadene el traspaso del terminal móvil devolviéndolo a la célula original.

Alternativamente, es posible que los terminales móviles deban almacenar información acerca de las últimas células y el tiempo de ocupación en estas células, proporcionando ésta al eNodo B al llegar a la nueva célula, en la que el eNodo B puede almacenar la misma para su uso en la decisión de traspaso.

15 A continuación se describirá una cuarta realización de la invención, con referencia a la Figura 1.

De manera conocida, cuando el terminal 1 móvil realiza una actualización del área de seguimiento, esto se registra en la MME 32. También de la manera conocida, cuando el terminal 1 móvil pasa del estado de reposo al estado activo, y viceversa, esto se registra en la MME 32. Además, de la manera conocida, cuando el terminal 1 móvil está en estado activo, el número de traspasos que tienen lugar a lo largo de un período de tiempo determinado se registra en la MME 32.

20 Según la presente realización, cuando el terminal 1 móvil pasa del estado de reposo al estado activo, y se registra en el eNodo B 26 correspondiente, la MME 32 proporciona entonces al eNodo B 26 los datos de movilidad recogidos anteriormente para el terminal 1 móvil, para su uso en la gestión de movilidad mientras el terminal 1 móvil está conectado. La información transmitida por la MME 32 al eNodo B 26 puede ser información relativa al número de actualizaciones del área de seguimiento realizadas a lo largo de un período de tiempo, el número de transiciones del estado inactivo al estado activo a lo largo de un período de tiempo, el número de traspasos a lo largo de un período de tiempo determinado, etc. Esto puede permitir que el eNodo B 26 indique al terminal 1 móvil que establezca parámetros óptimos de Control de Medición con dependencia del estado de movilidad determinado del terminal 1 móvil y/o permitir que eNodo B 26 manipule el tiempo durante el que el terminal 1 móvil se mantiene en estado de conexión y/o ajustar el algoritmo de traspaso según el estado de movilidad. Si el eNodo B 26 determina que el terminal móvil tiene una alta movilidad, es posible que el eNodo B 26 indique al terminal móvil que dé preferencia a un cambio a células más grandes (macrocélulas), mientras que si se determina que el terminal móvil está en un estado de baja movilidad, es posible que el terminal móvil prefiera cambiar a células más pequeñas (microcélulas).

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo (28) de red, al menos un terminal (1) móvil y una pluralidad de nodos (26, 27, 31) de telecomunicaciones para proporcionar recursos de radio al terminal (1) móvil cuando está registrado con el mismo, controlando cada nodo (26, 27, 31) una pluralidad de células para comunicarse con el terminal (1) móvil, en el que el terminal (1) móvil, mientras funciona en un estado concreto, se adapta para cambiar desde el registro con un primero de dichos nodos (26) hasta el registro con un segundo de dichos nodos (27), incluyendo además el sistema medios para dotar al segundo de dichos nodos (27) de información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo (26), y **caracterizándose** el sistema **por** la adaptación del segundo nodo (27) para usar la información de interacción provista para controlar una transición de estado del terminal (1) móvil.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la información de interacción incluye una indicación de tiempo que define un período de tiempo desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el segundo nodo (27) se adapta adicionalmente para usar la indicación de tiempo para controlar la transición de estado determinando cuándo realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo.
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que el segundo nodo (27) se adapta para realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo después de un tiempo predeterminado, y se adapta adicionalmente, al recibir la indicación de tiempo, para contar desde la indicación de tiempo hacia el tiempo predeterminado.
4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de interacción incluye información que indica el número de traspasos desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el segundo nodo (27) se adapta adicionalmente para realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo con dependencia de la indicación del número de traspasos.
5. El sistema de la reivindicación 4, en el que el segundo nodo (27) se adapta para realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo cuando el número de traspasos alcanza un máximo predeterminado.
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la información de interacción incluye información que indica el número de traspasos desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el segundo nodo (27) se adapta para seleccionar una capa de frecuencia o tamaño de células para usarse por el terminal móvil con dependencia de la indicación del número de traspasos.
7. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo nodo (27) se adapta para controlar la transición de estado indicando al terminal móvil que ajuste el tiempo durante el que el terminal (1) móvil se mantiene en estado de conexión tras un evento desencadenante.
8. El sistema de la reivindicación 1, en el que la información de interacción provista por el segundo nodo son datos de movimientos históricos del terminal móvil con el fin de controlar la transición del terminal móvil entre un estado de movilidad a alta velocidad y un estado de movilidad a baja velocidad.
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que los nodos (26, 27) primero y segundo tienen cada uno un temporizador que expira tras un período de tiempo a partir del evento desencadenante, en el que la expiración del temporizador de nodo hace que el nodo notifique a la red (28) principal que el terminal ha entrado en un estado de comunicación de reposo, en el que, cuando se cambia el nodo en el que está registrado el terminal (1) móvil de un primer nodo (26) a un segundo nodo (27) tras el evento desencadenante pero antes de la expiración del temporizador del primer nodo (26), se proporciona una indicación del valor de temporizador actual del primer nodo (26) al segundo nodo (27), como dicha información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo, y el período de tiempo tras el cual expira el temporizador del segundo nodo (27) se modifica en consonancia con esto.
10. El sistema de la reivindicación 9, en el que el evento desencadenante del temporizador (26) de nodo es una pausa en la transmisión de datos hacia, o desde, el primer nodo (26) y se proporciona una indicación del número de traspasos desde el evento desencadenante al segundo nodo (27), y el segundo nodo (27) se puede operar para notificar a la red (28) principal que el terminal ha entrado en el estado de comunicación en reposo o para ajustar la frecuencia de las células que prefiere el terminal móvil con dependencia de la indicación del número de traspasos.
11. Un procedimiento para controlar la transición de estado de un terminal móvil en un sistema de telecomunicaciones que incluye un núcleo (28) de red, al menos un terminal (1) móvil y una pluralidad de nodos (26, 27, 31) de telecomunicaciones para proporcionar recursos de radio al terminal (1) móvil cuando está registrado con el mismo, controlando cada nodo (26, 27, 31) una pluralidad de células para comunicarse con el terminal (1) móvil; incluyendo el procedimiento:
- al cambiar el terminal (1) móvil desde el registro con un primero de dichos nodos (26) hasta el registro con un segundo de dichos nodos (27), dotar al segundo de dichos nodos (27) de información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo (26); y
- usar el segundo nodo (27) la información de interacción provista para controlar una transición de estado del terminal (1) móvil.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la información de interacción incluye una indicación de tiempo que define un período de tiempo desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el procedimiento incluye además usar la indicación de tiempo para determinar cuándo realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo.
- 5 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el que el segundo de dichos nodos (27) se adapta para realizar la transición del terminal móvil al estado de reposo después de un tiempo predeterminado, y el procedimiento incluye además, al recibir el segundo de dichos nodos (27) la indicación de tiempo, contar desde la indicación de tiempo hacia el tiempo predeterminado.
- 10 14. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la información de interacción incluye información indicativa del número de traspasos desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el procedimiento incluye además que el segundo nodo (27) realice la transición del terminal móvil al estado de reposo con dependencia de la indicación del número de traspasos.
- 15 15. El procedimiento de la reivindicación 14, que incluye además que el segundo nodo (27) realice la transición del terminal móvil al estado de reposo cuando el número de traspasos alcanza un máximo predeterminado.
- 15 16. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, en el que la información de interacción incluye información indicativa del número de traspasos desde la última vez que se realizó la transferencia de datos con el terminal móvil, y el segundo nodo (27) se adapta para controlar el estado de transición adaptándose para seleccionar una capa de frecuencia o tamaño de células para usarse por el terminal móvil, o ajustar el tiempo durante el que el terminal (1) móvil se mantiene en estado de conexión con dependencia de la indicación del número de traspasos.
- 20 17. El procedimiento de la reivindicación 11, que incluye además que el segundo nodo controle la transición de estado, indicando al terminal móvil que ajuste el tiempo durante el que el terminal móvil se mantiene en estado de conexión tras un evento desencadenante.
- 25 18. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la información de interacción provista por el segundo nodo son datos de movimientos históricos del terminal móvil y el procedimiento incluye además que el segundo nodo (27) use datos de movimientos históricos para controlar la transición del terminal móvil entre un estado de movilidad a alta velocidad y un estado de movilidad a baja velocidad.
- 30 19. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el primer nodo (26) tiene un primer temporizador y el segundo nodo (27) tiene un segundo temporizador, y cada temporizador expira tras un período de tiempo a partir de un evento desencadenante; el procedimiento incluye además:
- 35 cuando el terminal (1) móvil cambia su registro al segundo nodo (27) tras el evento desencadenante pero antes de la expiración del primer temporizador, proporcionar una indicación del valor actual del primer temporizador al segundo nodo (27), de manera que la indicación de valor actual es dicha información indicativa de la interacción del terminal móvil con el primer nodo;
- usar la indicación de valor actual para modificar el período de tiempo tras el cual expira el segundo temporizador; y
- al expirar el período de tiempo modificado del segundo temporizador, notificar el segundo nodo (27) a la red (28) principal que el terminal móvil ha entrado en un estado de comunicación en reposo
- 40 20. El procedimiento de la reivindicación 19, en el que el evento desencadenante del primer temporizador es una pausa en la transmisión de datos hacia, o desde, el primer nodo (26); y el procedimiento incluye además:
- proporcionar una indicación del número de traspasos desde el evento desencadenante al segundo nodo (27); y
- notificar el segundo nodo (27) a la red (28) principal que el terminal ha entrado en el estado de comunicación en reposo con dependencia de la indicación del número de traspasos.
- 45 21. El procedimiento de la reivindicación 19, en el que el evento desencadenante del primer temporizador es una pausa en la transmisión de datos hacia, o desde, el primer nodo (26); y el procedimiento incluye además:
- proporcionar una indicación del número de traspasos desde el evento desencadenante al segundo nodo (27); y
- ajustar el segundo nodo (27) la frecuencia de las células que prefiere el terminal móvil con dependencia de la indicación del número de traspasos.
- 50

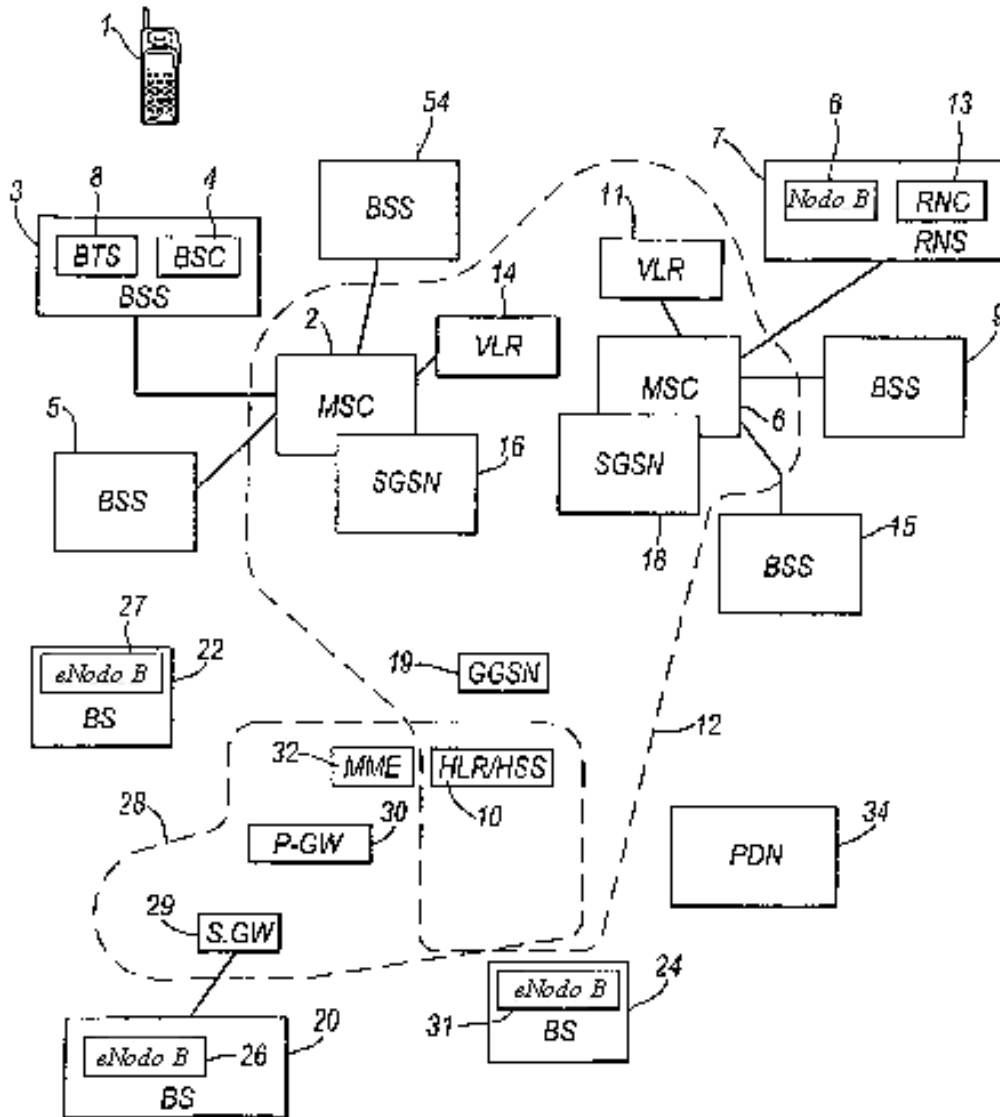


Fig.1

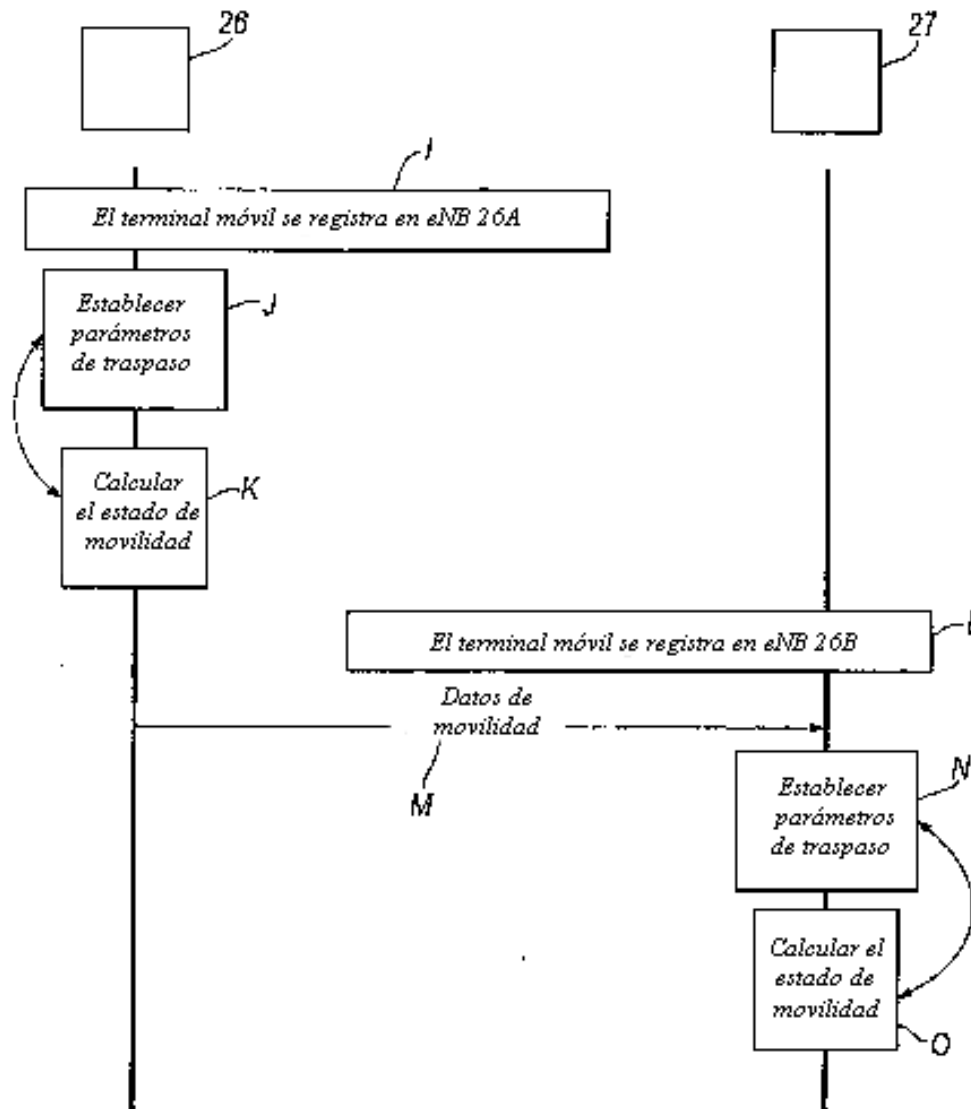


Fig.2

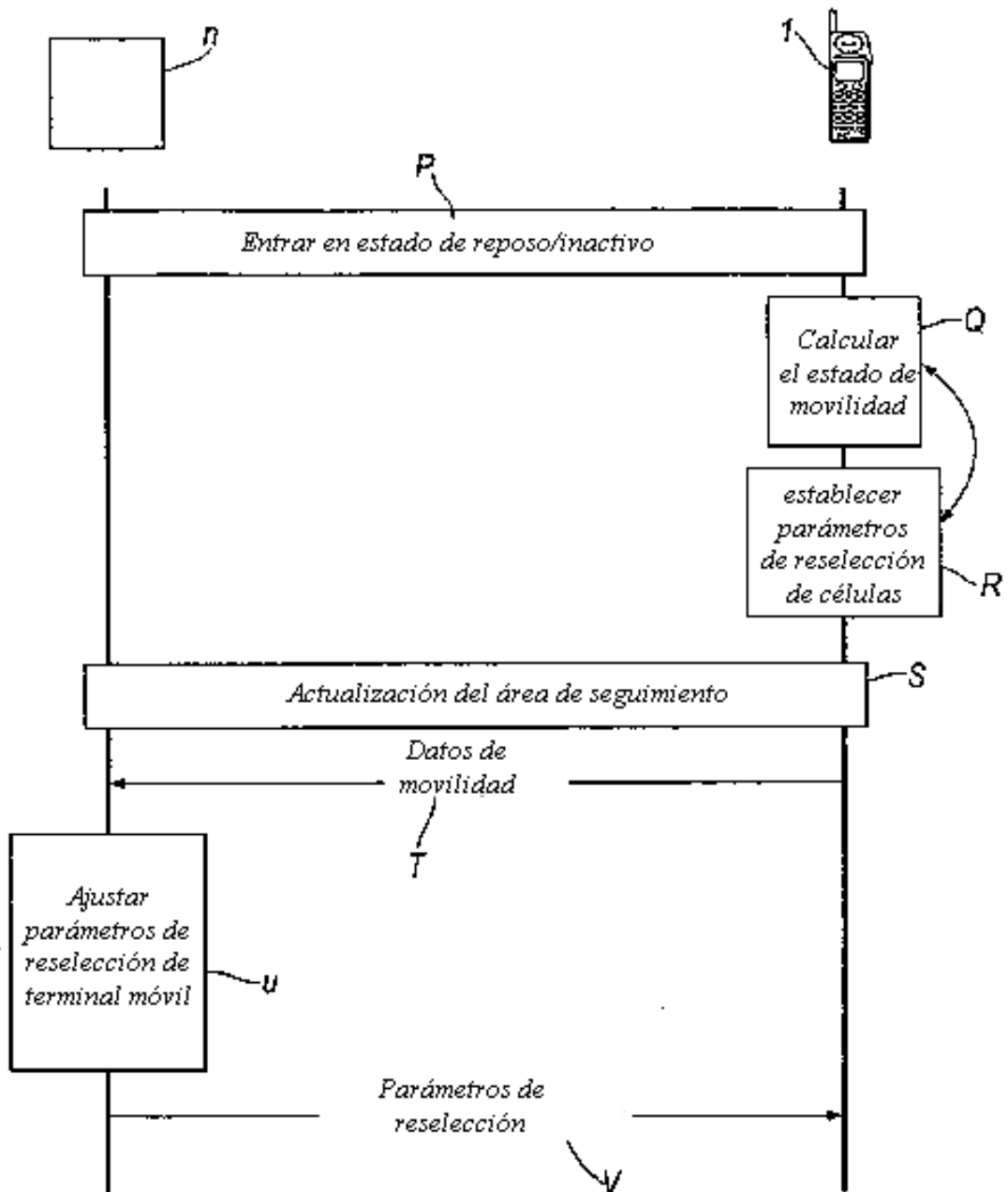


Fig.3