



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 284 194**

51 Int. Cl.:  
**H04Q 7/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98306665 .5**

86 Fecha de presentación : **20.08.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0898438**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.02.1999**

54 Título: **Método y sistema para controlar una red de comunicaciones radioeléctricas y controlador de red radioeléctrica.**

30 Prioridad: **20.08.1997 FI 973425**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.11.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.11.2007**

73 Titular/es: **Nokia Corporation**  
**Keilalahdentie 4**  
**02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es: **Rinne, Mika y**  
**Lauri, Laitinen**

74 Agente: **Arpe Fernández, Manuel**

ES 2 284 194 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).

# ES 2 284 194 T3

## DESCRIPCIÓN

Método y sistema para controlar una red de comunicaciones radioeléctricas y controlador de red radioeléctrica.

5 La invención se refiere a un método y sistema para controlar una red de comunicaciones radioeléctricas y un controlador de red radioeléctrica. Particularmente, la invención se refiere al procedimiento de traspaso en un sistema celular. La invención puede aplicarse, de forma ventajosa, en redes radioeléctricas de banda ancha que ofrecen servicios de red fija a sus usuarios.

10 Más adelante se describirá la técnica anterior ilustrando primero el funcionamiento de un sistema celular de segunda generación popular y, en particular, el traspaso, o cambio de estaciones base activas, que sirven a una estación móvil que se mueve en el área de cobertura de la red celular. Luego se describirán las características de nuevos sistemas celulares de tercera generación y los problemas relacionados con las soluciones del traspaso de la técnica anterior.

15 Un terminal de un sistema celular intenta seleccionar una estación base para operar en el área de cobertura de dicha estación base, o célula. Convencionalmente, la elección se basa en la medición de la fuerza de la señal radioeléctrica recibida en el terminal y en la estación base. Por ejemplo, en el GSM (Sistema Global para telecomunicaciones Móviles) cada estación base transmite una señal en el llamado canal de control de difusión (BCCH) y los terminales miden la fuerza de las señales BCCH recibidas y a partir de eso, determinan qué célula es la más ventajosa en relación a la calidad del enlace radioeléctrico. Las estaciones base también transmiten a los terminales la información acerca de las frecuencias BCCH utilizadas en las células vecinas de modo que los terminales conocen qué frecuencias tienen que escuchar con el fin de encontrar las transmisiones BCCH de las células vecinas.

20 La figura 1 muestra un sistema celular de segunda generación que comprende un centro de conmutación móvil (MSC) perteneciente a la red central (CN) del sistema celular así como controladores de estaciones base (BSC) y estaciones base (BS) pertenecientes a la red de acceso radioeléctrico (RAN), a las cuales están enlazadas las estaciones móviles (MS) a través del interfaz radioeléctrico. La figura 2 muestra las áreas de cobertura C21 a C29 de las estaciones base BS21 a BS29 de un sistema celular de segunda generación.

30 En los sistemas celulares de segunda generación, tales como el GSM, la comunicación entre estaciones base BS y la red central CN tiene lugar a través de controladores de estaciones base BSC. Normalmente, un controlador de estaciones base controla un gran número de estaciones base de modo que cuando un terminal se mueve del área de una célula al área de otra célula, las estaciones base de ambas, de la vieja y de la nueva célula, se encuentran conectadas al mismo controlador de estaciones base. De ese modo, el traspaso puede ejecutarse en el controlador de estaciones base. Así, en el sistema GSM convencional, por ejemplo, apenas ocurren unos pocos trasposos entre una estación base de un primer controlador de estaciones base y una estación base de un segundo controlador de estaciones base. En tal caso, el centro de conmutación tiene que liberar la conexión con el primer controlador de estaciones base y establecer una nueva conexión con el nuevo controlador de estaciones base. Tal hecho implica un gran cantidad de señalización entre los controladores de estaciones base y el centro de conmutación y como las distancias entre los controladores de estaciones base y el centro de conmutación pueden ser grandes pueden ocurrir alteraciones en la conexión durante el traspaso.

45 La disposición de traspaso de la técnica anterior es adecuada para los sistemas radioeléctricos celulares digitales de segunda generación tales como el GSM y su extensión DCS1800 (Sistema Digital de Comunicaciones a 1800 MHz), IS-54 (Estándar Interno 54), y PDC (sistema Celular Personal Digital). Sin embargo, se ha sugerido que en los futuros sistemas celulares digitales de tercera generación los niveles de servicio ofrecidos a los terminales por las células puede diferir considerablemente de una a otra célula. Las propuestas para los sistemas de tercera generación incluyen UMTS (Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles) y FPLMTS/IMT-2000 (Futuro Sistema de Telecomunicaciones Móviles Terrestre Público / Telecomunicaciones Móviles Internacionales a 2000 MHz). En estos planes las células se clasifican de acuerdo a su tamaño y características en pico-, nano-, micro- y macro-células, y un ejemplo del nivel de servicio es la tasa binaria. La tasa binaria es la más alta en las pico-células y la más baja en las macro-células. Las células pueden solaparse parcial o totalmente y podría haber diferentes terminales de modo que no todos los terminales sean capaces, necesariamente, de utilizar todos los niveles de servicio ofrecidos por las células.

55 La figura 3 muestra una versión de un sistema radioeléctrico celular futuro que no es completamente nuevo comparado con el conocido sistema GSM pero que incluye ambos, elementos conocidos y elementos completamente nuevos. En los sistemas radioeléctricos actuales el cuello de botella que evita que puedan ofrecerse servicios más avanzados a los terminales comprende la red de acceso radioeléctrico RAN que incluye las estaciones base y los controladores de estaciones base. La red central de un sistema radioeléctrico celular comprende centros de conmutación de servicios móviles (MSC), otros elementos de red (en el GSM, por ejemplo, SGSN y GGSN, es decir, Nodo de Portador de Servicio GPRS y Nodo de Portador de Pasarela GPRS, significando GPRS Servicio Radioeléctrico General por Paquetes) y los sistemas de transmisión relacionados. De acuerdo, por ejemplo, a las especificaciones GSM+ desarrolladas a partir del GSM la red central también pueden proporcionar nuevos servicios.

65 En la figura 3, la red central de un sistema radioeléctrico celular 30 comprende una red central GSM+ 31, la cual tiene tres redes de acceso radioeléctrico paralelas enlazadas a ella. De estas, las redes 32 y 33 son redes de acceso radioeléctrico UMTS y la red 34 es una red de acceso radioeléctrico GSM+. La parte más alta de la red de acceso radioeléctrico UMTS 32 es, por ejemplo, una red de acceso radioeléctrico comercial, perteneciente a un operador de

## ES 2 284 194 T3

telecomunicaciones que ofrece servicios móviles, que sirve igualmente a todos los suscriptores de dicho operador de telecomunicaciones. La parte más baja de la red de acceso radioeléctrico UMTS 33 es, por ejemplo, privada y pertenece, por ejemplo, a una empresa bajo cuyas premisas opera dicha red de acceso radioeléctrico. Normalmente las células de la red de acceso radioeléctrico 33 son nano- y/o pico-células en las cuales sólo pueden operar los terminales de los empleados de dicha empresa. Las tres redes de acceso radioeléctrico pueden tener células de diferentes tamaños que ofrecen diferentes tipos de servicios. Adicionalmente, las células de los tres tipos de redes de acceso radioeléctrico 32, 33 y 34 pueden solaparse bien totalmente o en parte. La tasa binaria utilizada en un momento dado depende, entre otras cosas, de las condiciones del trayecto radioeléctrico, las características de los servicios utilizados, la capacidad regional total del sistema celular y las necesidades de capacidad de otros usuarios. Los nuevos tipos de redes de acceso radioeléctrico mencionados anteriormente son llamadas redes de acceso radioeléctrico genéricas (GRAN). Tal red puede cooperar con diferentes tipos de redes centrales fijas CN y especialmente con la red GPRS del sistema GSM. La red de acceso radioeléctrico genérica (GRAN) puede definirse como un conjunto de estaciones base (BS) y de controladores de red radioeléctrica (RNC) que son capaces de comunicarse entre sí, utilizando mensajes de señalización. Más adelante, la red de acceso radioeléctrica genérica será designada en abreviatura como red radioeléctrica GRAN.

El terminal 35 mostrado en la figura 3 es llamado preferentemente terminal dual que puede servir como un terminal GSM de segunda generación o un terminal UMTS de tercera generación de acuerdo a qué tipo de servicios se encuentran disponibles en cada localización en particular y cuales sean las necesidades de comunicaciones del usuario. También podría ser un terminal de modos múltiples que puede funcionar como terminal de varios sistemas de comunicaciones diferentes de acuerdo a las necesidades y a los servicios disponibles. Las redes de acceso radioeléctrico y los servicios disponibles para el usuario se especifican en un módulo de identidad de suscriptor 36 (SIM) conectado al terminal.

La figura 4 muestra en más detalle una red central CN de un sistema celular de tercera generación, comprendiendo un centro de conmutación MSC, y una red radioeléctrica GRAN conectada a la red central. La red radioeléctrica GRAN comprende controladores de red radioeléctrica RNC y estaciones base BS conectadas a ellos. Un controlador de red radioeléctrica dado RNC y las estaciones base conectadas al mismo son capaces de ofrecer servicios de banda ancha mientras un segundo controlador de red radioeléctrica y las estaciones base a él conectadas pueden ser capaces de ofrecer sólo servicios convencionales de banda estrecha pero, posiblemente, cubriendo un área mayor.

La figura 5 muestra las áreas de cobertura 51a a 56a de las estaciones base 51 a 56 en un sistema celular de tercera generación. Como puede verse en la figura 5, una estación móvil que viaja sólo una pequeña distancia puede elegir entre muchas estaciones base para el enlace radioeléctrico.

Los nuevos sistemas celulares pueden emplear una llamada técnica de combinación de macrodiversidad relacionada con los sistemas CDMA. Esto significa que en la trayectoria del enlace descendente un terminal recibe datos de usuario desde, al menos, dos estaciones base y, de forma correspondiente, los datos de usuario transmitidos por el terminal son recibidos por, al menos, dos estaciones base. Entonces, en vez de una, hay activas dos o más estaciones base, o un llamado conjunto activo. Utilizando la combinación de macrodiversidad es posible conseguir una mejor calidad de las comunicaciones de datos pues los desvanecimientos apagados momentáneos y las alteraciones que ocurren en un trayecto de transmisión dado pueden compensarse por medio de los datos transmitidos a través de un segundo trayecto de transmisión.

Para seleccionar un conjunto activo un controlador de red radioeléctrica activo determina, a partir de la localización geográfica, por ejemplo, un conjunto candidato de estaciones base que es un conjunto de las estaciones base que se utilizan para medir la información de intensidad de señal general utilizando, por ejemplo, una señal piloto. Más adelante, este conjunto candidato de estaciones base será llamado conjunto candidato (CS) en abreviatura. En algunos sistemas, tales como el IS-41, se utilizan estaciones base candidatas independientes.

Consideremos la aplicación de una disposición de la técnica anterior a un sistema celular digital de tercera generación propuesto. En los sistemas de tercera generación, los trasposos de estaciones base y los trasposos de controladores de red radioeléctrica son más frecuentes que en los sistemas de segunda generación. Una de las razones tras estos es que los tamaños de célula pueden ser marcadamente pequeños y que puede haber la necesidad de cambiar el tipo de servicio, por ejemplo, de banda estrecha a banda ancha durante una llamada.

De acuerdo con la técnica anterior entre controladores de red radioeléctrica se llevaría a cabo de tal forma que se libera la conexión de datos de usuario entre el centro de conmutación y el llamado antiguo controlador de red radioeléctrica/ estación base activo y se establece una nueva conexión entre el centro de conmutación y el llamado nuevo controlador de red radioeléctrica/ estación base activo. Entonces el centro de conmutación tendría que liberar/ establecer muchas conexiones, lo que implica una gran cantidad de señalización entre el centro de conmutación y el controlador de red radioeléctrica. Además, hay muchas células de pequeño tamaño en el área de un centro de conmutación, y en aplicaciones de banda ancha la cantidad de datos de usuario transmitidos es grande. Esto establece muy estrictos requerimientos de capacidad y velocidad para el hardware del centro de conmutación que en grandes sistemas no pueden cumplirse a costes razonables utilizando la tecnología actual.

En segundo lugar, los sistemas conocidos tienen el problema de cómo transmitir señalización y datos de la red central CN y señalización de la red radioeléctrica a un terminal que se mueve en el área de la red radioeléctrica. La señalización CN y los datos están destinados específicamente al terminal y dirigidos a través de controladores de red

## ES 2 284 194 T3

radioeléctrica. La señalización de red radioeléctrica puede estar destinada al terminal o a la propia red radioeléctrica de modo que puede disponer un uso óptimo de los recursos radioeléctricos en el área de la red. El problema es causado por el terminal en movimiento y su efecto en el flujo de datos en el área de la red radioeléctrica.

5 Cuando se utiliza la combinación de macrodiversidad la técnica anterior tiene además el problema de que, después de un traspaso entre controladores de red radioeléctrica, el nuevo controlador de red radioeléctrica no tiene conocimiento de las estaciones base adecuadas para la combinación de macrodiversidad de modo que la combinación de macrodiversidad no puede utilizarse antes de que el nuevo controlador de red radioeléctrica haya establecido su propio conjunto candidato. Por lo tanto, la potencia de transmisión tiene que aumentarse y sólo puede utilizarse un trayecto  
10 de transmisión temporalmente entre el sistema y el terminal. Esto degrada la calidad de las comunicaciones y provoca problemas de estabilidad que deben corregirse mediante ajustes constantes.

Los traspasos entre estaciones base activas que sirven a un terminal pueden clasificarse como sigue:

- 15 1. traspaso entre estaciones base (sectores de estaciones base)(intra-RNC HO)
2. traspaso entre controladores de estaciones base dentro de una red radioeléctrica genérica (inter-RNC HO)  
y
- 20 3. traspaso entre redes radioeléctricas genéricas (inter-GRAN HO).

La presente invención se relaciona principalmente con los traspasos entre controladores de red radioeléctrica dentro de una red radioeléctrica genérica (elemento 2 de los anteriores).

25 Una idea es que una conexión puede asignarse a un controlador de red radioeléctrica a través del cual también son dirigidos los datos de usuario cuando algún otro controlador de red radioeléctrica es el controlador de red radioeléctrica activo. Este controlador de red radioeléctrica asignado a una conexión aquí es llamado un controlador de anclaje. Si durante una conexión una estación base conectada a otro controlador de red radioeléctrica es elegida la estación base activa, los datos de usuario son dirigidos de modo que viajan al controlador de red radioeléctrica activo a través del  
30 controlador de anclaje.

El uso del controlador de anclaje puede llevar considerables ventajas comparado con la técnica anterior. Primero, la topología de la red radioeléctrica se vuelve limpia y clara, y la red puede reconfigurarse y extenderse fácilmente. En segundo lugar, los eventos de tráfico interno en la red radioeléctrica se manejan dentro de la red radioeléctrica controlada mediante la función de anclaje de modo que  
35

- un traspaso entre controladores de red radioeléctrica es rápido de modo que es más fácil cumplir los requerimientos para un traspaso sin pérdidas y sin discontinuidad y
- 40 - la carga del centro de conmutación móvil MSC se mantiene moderada.

En particular, una ventaja significativa es que el funcionamiento de la red radioeléctrica puede hacerse óptima en relación al uso de recursos radioeléctricos. Además, cuando se usa un controlador de anclaje, la encriptación de datos puede realizarse en el controlador de anclaje de modo que las claves de encriptación no necesitan ser transmitidas durante una conexión desde un controlador de red radioeléctrica a otro.  
45

El encaminado de la transmisión desde el controlador de anclaje al controlador de red radioeléctrica activo puede realizarse por medio del encadenamiento de modo que todos los controladores de red radioeléctrica activos utilizados durante una llamada mantienen los enlaces de transmisión durante toda la llamada. Otra alternativa es utilizar el encaminado óptimo en el que los controladores de red radioeléctrica entre el controlador de anclaje y el controlador de red radioeléctrica activo son evitados.  
50

El encaminado óptimo del controlador de red radioeléctrica utilizado en la conexión con la invención también conlleva ventajas adicionales. En primer lugar, la carga de señalización interna de la red radioeléctrica permanece moderada y la señalización puede fácilmente hacerse bastante rápido. Además, los requerimientos de procesamiento del controlador de red radioeléctrica permanecen aceptables, lo que hace la solución práctica.  
55

Una segunda idea es que en la preparación para un traspaso se compila una lista en un controlador de red radioeléctrica vecino a aquellas estaciones base que constituirían el conjunto candidato si dicho controlador de red radioeléctrica se convirtiera en el controlador radioeléctrico activo. Entonces el conjunto activo AS se vuelve junto con el traspaso el nuevo conjunto activo AS'. Dicha lista es llamada aquí un conjunto candidato externo de estaciones base. Cuando se compilan los conjuntos candidatos externos resulta ventajoso utilizar una lista de estaciones base límite (BBSL) que puede determinar si un traspaso es probable. Además, la llamada supervisión intensa puede utilizarse para un conjunto externo de estaciones base.  
60

65 El uso de un conjunto candidato externo de estaciones base puede traer, por ejemplo, las siguientes ventajas. Primero, el cambio de potencia de transmisión relacionado con el traspaso no es grande en el interfaz pero el uso de energía es "leve". Esto resulta en un consumo de energía total pequeño en el área del interfaz y un bajo nivel de ruido

inducido por interferencia. Además, la solución consigue un estado continuo en relación a la red de modo que los trasposos no provocarán desviaciones del funcionamiento normal y, de ese modo, un problema de estabilidad.

5 El documento WO 96/26620 describe una disposición para proporcionar un traspaso entre controladores de estaciones base. El documento describe una idea para dirigir la conexión a través de dos controladores de estaciones base. Esta forma proporciona ventajas para proporcionar el traspaso, pero el documento no describe soluciones para ciertos problemas que se relacionan con la tecnología CDMA y la combinación de macrodiversidad.

10 J. De Vriendt y otros, "The UMTS mobility Server: a Solution to Support Third Generation Mobility in ATM", Seminario Internacional de Zúrich en Comunicaciones Digitales, 21 de Febrero de 1996, páginas 251 a 262 describe un Servidor de Movilidad para uso en redes de comunicaciones. El Servidor de Movilidad es un elemento de red dedicado que maneja funciones de movilidad tales como interfuncionamiento/integración de transporte, conexión en puente, macrodiversidad y combinación, y traspaso sin discontinuidad.

15 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar una comunicación radioeléctrica entre un terminal (MS, TE) y un sistema de comunicaciones (CN, GRAN), siendo establecida la conexión de comunicaciones entre el sistema y el terminal a través de un controlador de red radioeléctrica activo (RNC) y una estación base activa (BS), y siendo dirigida la conexión de comunicaciones a dicho controlador de red radioeléctrica activo a través de, al menos, un segundo controlador de red radioeléctrica (621 a 628), empleando la comunicación entre el sistema y el terminal señales de código de ensanchamiento y combinación de macrodiversidad por medio de un punto de combinación de macrodiversidad (MDCP) localizado en un controlador de red radioeléctrica de modo que se lleva a cabo una combinación de señal de código de ensanchamiento en la cadena de dicho primero y dicho, al menos, segundo controladores de red radioeléctrica (MDC, MDCP), y siendo seleccionado, al menos, uno de dichos segundos controladores de red radioeléctrica como controlador de red radioeléctrica de anclaje (aRNC, RNC0), o "controlador de anclaje", a través del cual tiene lugar la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, siendo dirigida la comunicación con el controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de dicho controlador de anclaje, en el que se lleva a cabo la combinación de macrodiversidad de forma independiente en sucesivos controladores de red (RNC1, RNC2) y la combinación de señal final se completa en el controlador de anclaje (RNC0).

30 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de comunicaciones que comprende un primer controlador de red radioeléctrica y, al menos, un segundo controlador de red radioeléctrica (RNC) y una estación base (BS) conectada a los controladores de red radioeléctrica para proporcionar una conexión de comunicaciones entre el sistema (CN, GRAN) y un terminal (TE) conectado al mismo, y comprendiendo medios para dirigir la conexión de comunicaciones a un controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de, al menos, dicho segundo controlador de red radioeléctrica (aRNC, RNC0), comprendiendo además el sistema medios para emplear señales de código de ensanchamiento y combinación de macrodiversidad en la comunicación entre el sistema y el terminal, incluyendo un punto de combinación de macrodiversidad (MDC, MDCP) localizado en un controlador de red radioeléctrica para llevar a cabo la combinación de señal de código de ensanchamiento en la cadena de dicho primer y, al menos, dicho segundo controladores de red radioeléctrica, medios para seleccionar uno de dichos, al menos, un segundo controlador de red radioeléctrica como un controlador de red radioeléctrica de anclaje (aRNC, RNC0), o "controlador de anclaje", a través del cual tiene lugar la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, y medios para dirigir la comunicación con el controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de dicho controlador de anclaje, donde el sistema comprende medios para llevar a cabo la combinación de macrodiversidad de forma separada en sucesivos controladores de red (RNC1, RNC2) y medios para completar la combinación de señal final en el controlador de anclaje (RNC0).

50 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un controlador de red radioeléctrica (RNC0) en un sistema de comunicaciones que comprende medios para encaminar la comunicación a, al menos, otro controlador de red radioeléctrica (RNC1, RNC2) durante una conexión, medios para la comunicación con una señal de código de ensanchamiento, un punto de combinación de macrodiversidad (MDC, MDCP) para combinar un código de ensanchamiento de macrodiversidad / componentes de señal independientemente o junto con, al menos, otro controlador de red radioeléctrica en la cadena, medios (ARNCF) para realizar una función de anclaje en la cual el controlador de red radioeléctrica transmite la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, y medios para dirigir la comunicación con el(los) otro(s) controlador(es) de red radioeléctrica activo(s) (RNC1, RNC2) a través del controlador de red radioeléctrica (RNC0), en donde el controlador de red radioeléctrica está dispuesto para, cuando otro de los controladores de red radioeléctrica en la cadena realiza la función de anclaje, llevar a cabo la combinación de macrodiversidad independientemente de el(los) otro(s) controlador(es) de red radioeléctrica independientemente del(de los) otro(s) controlador(es) activo(s) de red radioeléctrica y transmitir el resultado de la combinación al controlador de red radioeléctrica que realiza la función de anclaje para la combinación de señal final.

Un controlador de red radioeléctrica del sistema de comunicaciones puede comprender medios para encaminar las comunicaciones a otro controlador de red radioeléctrica durante una conexión.

65 Un segundo controlador de red radioeléctrica puede comprender medios para encaminar el tráfico relacionado con una conexión entre una estación base y el segundo controlador de red radioeléctrica.

Realizaciones preferidas de la invención de describen en las sub-reivindicaciones.

## ES 2 284 194 T3

Estación base “activa” aquí quiere decir una estación base que tiene una conexión de datos de usuario con un terminal. Controlador de red radioeléctrica “activo” aquí significa un controlador de red radioeléctrica con el que la estación base activa está en conexión directa de modo que los datos de usuario pueden ser transmitidos a la estación base activa.

5

Estación base y controlador de red radioeléctrica “antiguo” aquí quiere decir una estación base o un controlador de red radioeléctrica que se encontraba activo antes del traspaso, y estación base o controlador de red radioeléctrica “nuevo” quiere decir una estación base o un controlador de red radioeléctrica que se encontraba activo después del traspaso. También es posible que varios controladores de red radioeléctrica se encuentren activos simultáneamente.

10

Aquí “traspaso” se refiere a un traspaso entre estaciones base, controladores de red radioeléctrica o redes radioeléctricas. Después del traspaso también es posible que la estación base/controlador de red radioeléctrica “antiguo” se mantengan activos.

15

“Datos de usuario” aquí significa información transmitida normalmente por un llamado canal de tráfico entre dos usuarios/terminales de sistemas celulares o entre un usuario/terminal de un sistema celular y otro terminal a través de una red central. Por ejemplo, pueden ser datos de voz codificada, datos de facsímil, o archivos de texto o imágenes. La “señalización” se refiere a las comunicaciones relacionadas a la gestión de las funciones internas del sistema de comunicaciones.

20

De forma ventajosa, la presente invención proporciona una disposición de control de red radioeléctrica que, al menos, mitiga las desventajas mencionadas anteriormente relacionadas con las disposiciones de la técnica anterior.

25

La invención se describe en más detalle con referencia a las realizaciones preferidas presentadas a modo de ejemplo y a los dibujos adjuntos en los que

Figura 1 muestra un sistema celular de segunda generación de acuerdo con la técnica anterior,

30

Figura 2 muestra las áreas de cobertura de las estaciones base de un sistema celular de segunda generación de acuerdo con la técnica anterior,

Figura 3 muestra un sistema celular de tercera generación,

35

Figura 4 muestra la red central CN de un sistema celular de tercera generación de acuerdo con la técnica anterior y la red radioeléctrica GRAN en conexión con ella,

Figura 5 muestra las áreas de cobertura de las estaciones base de un sistema celular de acuerdo con la técnica anterior,

40

Figura 6 muestra un diagrama de flujo de las etapas principales de un método para realizar un traspaso entre estaciones base, controladores de red radioeléctrica y redes radioeléctricas,

Figura 7 muestra un sistema celular y algunas configuraciones para disponer las comunicaciones entre controladores de red radioeléctrica,

45

Figura 8 muestra una configuración para disponer las comunicaciones entre controladores de red radioeléctrica de diferentes redes radioeléctricas por medio del protocolo activo de la red central,

Figura 9 muestra una técnica para realizar el encaminado entre controladores de red radioeléctrica por medio de encadenamiento,

50

Figura 10 muestra una técnica para realizar el encaminado entre controladores de red radioeléctrica óptimamente,

Figura 11 muestra un diagrama de flujo de señalización de un traspaso hacia atrás en un sistema celular,

55

Figura 12 muestra un diagrama de flujo de señalización de un traspaso hacia adelante en un sistema celular,

Figura 13 muestra las funciones de los controladores de red radioeléctrica antes de un traspaso en un sistema celular de acuerdo con la invención,

60

Figura 14 muestra las funciones de los controladores de red radioeléctrica después de un traspaso en un sistema celular de acuerdo con la invención,

Figura 15 muestra un diagrama de señalización de un procedimiento de acuerdo con la invención para añadir una nueva estación base vecina al conjunto activo durante la preparación para el traspaso,

65

Figura 16 muestra un diagrama de señalización de un procedimiento de acuerdo con la invención para eliminar una estación base vecina del conjunto activo durante la preparación para un traspaso, y

## ES 2 284 194 T3

Figura 17 muestra un diagrama de flujo de señalización de la ejecución de un traspaso en un sistema celular de acuerdo con la invención.

Las figuras 1 a 5 fueron tratadas anteriormente en relación con la descripción de la técnica anterior. Más adelante, se describe brevemente un método de acuerdo con la invención con referencia a la figura 6. Luego, con referencia a la figura 7, se describirán un sistema celular y una disposición para transmitir señalización y datos de usuario entre dos controladores de red radioeléctrica. Después de eso, con referencia a la figura 8, se describirá un traspaso entre un controlador de red radioeléctrica en una primera red radioeléctrica y un controlador de red radioeléctrica en una segunda red radioeléctrica.

A continuación, con referencia a las figuras 9 y 10, se describirá una disposición optimizada y una encadenada para establecer el encaminado entre controladores de red radioeléctrica. Luego, con referencia a las figuras 11 y 12, se describirán dos disposiciones para realizar encaminado optimizado. Después de eso, se describirán dos realizaciones para realizar combinación de macrodiversidad en una red radioeléctrica de acuerdo con la invención.

A continuación, se describirán las funciones de los controladores de red radioeléctrica en relación con un traspaso de acuerdo con la invención con referencia a las figuras 13 y 14. Finalmente, con referencia a las figuras 13 a 17, se describirán las etapas relacionadas con un traspaso en una red radioeléctrica que emplea combinación de macrodiversidad y un conjunto candidato externo.

La descripción será seguida por una lista de abreviaturas utilizadas en las figuras y en la descripción.

La figura 6 muestra un diagrama de flujo de un método para un traspaso que implica a la estación base activa, al controlador de red radioeléctrica activo y a la red radioeléctrica activa. Primero, se lleva a cabo una configuración estática 600 del sistema comprendiendo las etapas que aparecen más adelante. En la etapa 601, se detectan las conexiones entre un centro de conmutación MSC y los controladores de red radioeléctrica, y en la etapa 602 se crea una tabla de encaminado GRAN múltiple para los controladores de red radioeléctrica. Luego, en la etapa 603 se establecen las conexiones fijas en la red radioeléctrica GRAN.

Luego se lleva a cabo una configuración dinámica 610 de la red radioeléctrica, comprendiendo etapas de establecimiento de conexión y etapas de conexión como sigue. Primero, se especifica un controlador de anclaje, etapa 611, después de lo cual se establece una conexión específica de red radioeléctrica fija entre un controlador de red radioeléctrica RNC[i] y las estaciones base BS[a(i)...k(i)], etapa 612. Luego, se establecen conexiones radioeléctricas entre controladores de red radioeléctrica RNC[i] y la estación móvil MS[α], y se establecen enlaces radioeléctricos entre las estaciones base BS[a(i)...c(i)] y la estación móvil MS[α], etapa 614. Después de eso, en la etapa 615, se llevan a cabo los trasposos posibles dentro del controlador de red radioeléctrica.

Si la estación móvil recibe una señal intensa procedente de una estación base de un controlador de red radioeléctrica externo, etapa 620, se añade una nueva conexión RNC-a-RNC, etapa 621, y se actualiza y optimiza el encaminado, etapas 622 y 623. Después de eso, se establece una conexión fija específica de controlador de red radioeléctrica entre el controlador de red radioeléctrica RNC[j] y las estaciones base BS[a(j)...f(j)], etapa 624. A continuación, se establecen conexiones radioeléctricas entre el controlador de red radioeléctrica RNC[j] y la estación móvil MS[α], y se establecen enlaces radioeléctricos entre las estaciones base BS[a(j)...d(j)] y la estación móvil MS[α], etapa 625. En la etapa 626, se ejecuta el traspaso entre los controladores de red radioeléctrica RNC[i] y RNC[j].

Ambos controladores de red radioeléctrica pueden estar activos tanto tiempo como sea ventajoso para utilizar las estaciones base de ambos controladores de red radioeléctrica. Si todas las conexiones de señal entre la estación móvil y las estaciones base de un controlador de red radioeléctrica han finalizado, el controlador de red radioeléctrica puede eliminarse de la cadena. También se puede forzar la eliminación de la cadena de un controlador de red radioeléctrica cuando las estaciones base de otro controlador de red radioeléctrica ofrecen mejores conexiones de señal. En la figura 6 se elimina la conexión radioeléctrica entre el controlador de red radioeléctrica RNC[i] y la estación móvil en la etapa 627, y también se elimina la conexión fija específica de controlador de red radioeléctrica entre el controlador de red radioeléctrica RNC[i] y las estaciones base BS[a(i)...c(i)].

La figura 6 también muestra un traspaso (Inter-GRAN HO) entre controladores de red radioeléctrica pertenecientes a dos redes radioeléctricas diferentes GRAN A y GRAN B. En el caso de este traspaso, la configuración dinámica se repite en la nueva red radioeléctrica y se llevan a cabo en la nueva red radioeléctrica los mismos procedimientos que en la antigua red radioeléctrica, etapas 631 y 632.

La figura 7 muestra en mayor detalle una red central CN de un sistema celular, la cual comprende un centro de conmutación MSC, y una red radioeléctrica GRAN conectada a la red central. La red radioeléctrica GRAN comprende los controladores de red radioeléctrica aRNC y bRNC y las estaciones base BS1 a BS4 conectadas a ellos. Un terminal TE está conectado vía radio al sistema, a través de las estaciones base. Debe indicarse que la figura 7 muestra sólo una fracción del número normal de controladores de red radioeléctrica y estaciones base en una red radioeléctrica.

La figura 7 ilustra algunas configuraciones de un traspaso. Cuando se establece una conexión, un controlador de red radioeléctrica se hace controlador de anclaje, el cual en el caso representado por la figura 7 también sirve como controlador de red radioeléctrica activo en el estadio inicial de la conexión. El controlador de anclaje se indica

## ES 2 284 194 T3

aquí como aRNC. La figura muestra una situación en la que un controlador de red radioeléctrica bRNC se hace el controlador activo durante la conexión.

5 En una configuración los mensajes de señalización de traspaso inter-RNC, como otros mensajes de gestión de recursos radioeléctricos dentro de la red de acceso radioeléctrico, así como los datos de usuario, se transmiten encapsulados a través de la red central CN. Entonces, la red central CN sirve sólo como dispositivo de encaminado del mensaje y como enlace entre dos controladores de red radioeléctrica que funcionan como puntos de tunelización. Los controladores de red radioeléctrica saben como crear y decodificar estos mensajes así como realizar las funciones requeridas en ellos. Una ventaja de esta realización es que no son necesarios trayectos de transmisión física independientes entre controladores de red radioeléctrica.

15 En una segunda configuración existe un enlace físico entre dos controladores de red radioeléctrica, tales como un cable o una conexión de red radioeléctrica, por ejemplo. Entonces la señalización del traspaso puede transmitirse directamente desde un controlador de red radioeléctrica a otro sin la participación de la red central CN. Se conoce de la técnica anterior la señalización entre controladores de red radioeléctrica en las capas de protocolo L1 a L2, que, no obstante, no toman parte en la propia señalización del traspaso.

20 Una tercera configuración se refiere a la situación en la que no hay conexión continua entre dos controladores de red radioeléctrica. Entonces es aplicable una solución en la que una estación base está conectada con dos controladores de red radioeléctrica. De ese modo, una estación base puede seleccionar activamente a cual de los dos controladores de red radioeléctrica envía los mensajes de control. Entonces una estación base también puede servir como mediador entre controladores de red radioeléctrica de modo que los mensajes desde un controlador de red radioeléctrica a otro viajen de forma transparente a través de la estación base en ambas direcciones. En este caso, se utilizan códigos de identificación para distinguir entre los mensajes y el propio tráfico entre la estación base y el controlador de red radioeléctrica.

25 La figura 8 muestra una situación en la que se necesita un traspaso entre controladores de red radioeléctrica de diferentes redes radioeléctricas. Entonces, la función de anclaje no permanecerá en la antigua red radioeléctrica sino que un controlador de red radioeléctrica de la nueva red radioeléctrica es hecho controlador de anclaje. En semejante traspaso, la señalización entre dos redes radioeléctricas GRAN puede llevarse a cabo utilizando un protocolo de participación activa tal como, por ejemplo, el MAP del sistema GSM. El MAP luego comunicará de forma separada con los controladores de red radioeléctrica de anclaje de ambas GRANs y procesará los mensajes de traspaso de señalización relacionados con el traspaso, como otros mensajes entre la red central CN y la red radioeléctrica GRAN.

30 Examinemos una situación en la que un terminal se está moviendo en el área de cobertura de una red radioeléctrica GRAN. La función de anclaje de la red radioeléctrica entonces permanece en el controlador de red radioeléctrica específico para la conexión, lo que significa que todos los mensajes desde la red central hasta el terminal son llevados primero al controlador de red radioeléctrica de anclaje que las dirige a través de otros controladores de red radioeléctrica hasta el controlador de red radioeléctrica objetivo que las envía al terminal a través de una estación base.

40 El uso de la función anclaje requiere que el RNC de anclaje conozca cómo se transmiten los mensajes a otros controladores de red radioeléctrica de la red radioeléctrica GRAN. Esto puede hacerse utilizando un mecanismo de dirección GRAN múltiple de modo que el RNC de anclaje conoce el encaminado a otros controladores de red radioeléctrica, en cuyo caso se utiliza una llamada tabla de encaminado, fija. Alternativamente, el controlador de red radioeléctrica sólo está conectado a otro controlador de red radioeléctrica de modo que los mensajes se envían siempre hacia delante hasta que un controlador de red radioeléctrica detecta, a partir de la dirección adjunta al mensaje, que el mensaje se dirige a él.

45 Cuando se utiliza tal disposición, tiene que tenerse en cuenta que el RNC de anclaje puede ser cualquiera de los controladores de red radioeléctrica de la red radioeléctrica. En una red radioeléctrica pequeña es posible hacer una realización del método que emplee sólo un RNC de anclaje, común a todos los terminales, de modo que no se requiere un RNC de anclaje específico de conexión. Entonces, el RNC de anclaje funciona como maestro y los otros controladores de red funcionan como esclavos. Si el controlador de red radioeléctrica puede ser seleccionado, la decisión de anclaje puede realizarse en la red central CN o en la red radioeléctrica GRAN. Ambas, la red central y la red radioeléctrica deben conocer qué controladores de red radioeléctrica sirven como anclajes en cada una de las conexiones entre el terminal TE y el centro de conmutación MSC.

50 Las figuras 9 y 10 muestran dos disposiciones para realizar el encaminado entre controladores de red radioeléctrica durante diferentes etapas de la conexión. La figura 9 muestra una disposición para encaminar la conexión por medio de encadenamiento, y la figura 10 muestra una disposición para encaminar la conexión de un modo optimizado. En las figuras 9 y 10, los círculos representan controladores de red radioeléctrica y las líneas representan conexiones entre controladores de red radioeléctrica, realizados, por ejemplo, con uno de los métodos descritos anteriormente de acuerdo con la invención. Una línea de trazo grueso representa el encaminado de la conexión activa entre un terminal que se mueve en una red radioeléctrica y la red central CN. La localización del terminal sólo se representa en la figura mediante el controlador de red radioeléctrica.

65 Las etapas A0 y B0 de las figuras 9 y 10 representan una situación inicial en la que el terminal se comunica con la red central a través de los controladores de red radioeléctrica 100 y 900. Las etapas A1 y B1 representan una situación

## ES 2 284 194 T3

en la que el terminal es traspasado a los controladores de red radioeléctrica 111 y 911 mientras el anclaje permanece en el antiguo controlador de red radioeléctrica.

5 La ventaja de la disposición optimizada puede verse en la situación en la que la conexión de un terminal es además traspasada a un controlador de red radioeléctrica de anclaje o a algún otro controlador de red radioeléctrica. En las etapas A2 y B2 el siguiente traspaso es al controlador de red radioeléctrica 122 y 922. En el método de encadenamiento, simplemente se establece un nuevo enlace de comunicaciones entre el controlador de red radioeléctrica antiguo 921 y el nuevo controlador de red radioeléctrica 922. En la solución optimizada, se establece un nuevo enlace de comunicaciones entre el RNC de anclaje 120 y el nuevo controlador de red radioeléctrica (122), y se elimina el enlace entre el RNC de anclaje 120 y el controlador de red radioeléctrica antiguo 121.

15 Las etapas A3 y B3 ilustran una situación en la que la conexión del terminal ha sido traspasada hacia atrás al RNC de anclaje desde el estado inicial de las etapas A2 y B2. En el caso optimizado, se elimina el enlace de comunicación entre el controlador de red radioeléctrica antiguo 132 y el RNC de anclaje 130. Puesto que el nuevo controlador de red radioeléctrica es el nuevo RNC de anclaje, no se precisa establecer un nuevo enlace de comunicaciones. En el método de encadenamiento tradicional, se realiza un bucle desde el RNC de anclaje 930 hacia atrás hasta el RNC de anclaje 930 a través de todos los controladores de red radioeléctrica que el terminal ha utilizado durante la conexión.

20 El traspaso optimizado puede llevarse a cabo de dos formas dependiendo de si es posible utilizar la conexión de señalización con el controlador de red radioeléctrica antiguo durante el traspaso. En un llamado traspaso inverso o hacia atrás, el controlador de red radioeléctrica antiguo se utiliza para la señalización durante el traspaso, y en un llamado traspaso directo o hacia adelante el controlador de red radioeléctrica antiguo no se utiliza para la señalización durante el traspaso. Las figuras 11 y 12 muestran algunas formas de llevar a cabo los traspasos hacia delante y hacia atrás mencionados anteriormente. La siguiente descripción también se refiere a situaciones de traspaso de acuerdo con las figuras 9 y 10. Las abreviaturas utilizadas en las figuras se encuentran listadas en la lista de abreviaturas que sigue a la descripción.

30 La figura 11 muestra, a modo de ejemplo, el diagrama de flujo de señalización de un traspaso hacia atrás optimizado entre controladores de red radioeléctrica. En un traspaso hacia atrás la conexión antigua con el terminal se retiene por la duración completa del traspaso, de modo que los parámetros del trayecto radioeléctrico de la nueva localización pueden transmitirse al terminal a través del controlador de red radioeléctrica antiguo 111. En nuestro ejemplo el terminal transita desde el estado A1 mostrado en la figura 10 hasta el estado A2, es decir, desde el controlador de red radioeléctrica antiguo 111 hasta el nuevo controlador de red radioeléctrica 112.

35 Un traspaso hacia atrás optimizado de acuerdo con la figura 11 entre controladores de red radioeléctrica comprende las siguientes etapas:

40 Un terminal TE que requiere un traspaso entre estaciones base envía un mensaje al controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC. Cuando el controlador de red radioeléctrica antiguo descubre que la nueva estación base requerida por el terminal pertenece a otro controlador de red radioeléctrica nRNC, informa al controlador de anclaje aRNC acerca de la petición de un traspaso hacia atrás.

45 Habiendo recibido el mensaje desde el controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC, el controlador de anclaje aRNC solicita al nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC que reserve conexiones radioeléctricas y fijas de acuerdo a la información del portador (BI) para el terminal.

50 Habiendo recibido desde el nuevo controlador de red radioeléctrica un acuse de recibo para la reserva de conexiones bajo el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC, el controlador de anclaje aRNC negocia con el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC y establecen el enlace de transmisión de datos de usuario.

55 A continuación el controlador de anclaje aRNC solicita al controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC que envíe la información del trayecto radioeléctrico del trayecto radioeléctrico reservado bajo el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC hasta el terminal, utilizando la antigua conexión todavía operativa.

60 Habiendo recibido desde el controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC un acuse de recibo para el envío de información del nuevo trayecto radioeléctrico hasta el terminal, el RNC-de anclaje solicita al nuevo controlador de red radioeléctrica que comience la transmisión al terminal. Finalmente, el controlador de anclaje aRNC solicita al controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC que libere los recursos asignados al terminal. Ésta puede ser una liberación forzada después de que el nuevo conjunto de estaciones base ofrezca mejores conexiones de señal, o alternativamente la liberación puede hacerse si ninguna de las estaciones base del controlador de red sirve a la estación móvil.

65 La figura 12 muestra, a modo de ejemplo, el diagrama de flujo de señalización de un traspaso hacia delante optimizado entre controladores de red radioeléctrica. En un traspaso hacia delante se asume que la conexión antigua a través del controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC 111 ya no está en uso. En el ejemplo de acuerdo con la figura 12, un terminal transita desde el estado A1 mostrado en la figura 10 al estado A2, es decir, desde el controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC 111 hasta el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC 112.

## ES 2 284 194 T3

Un traspaso hacia delante optimizado de acuerdo con la figura 12 entre controladores de red radioeléctrica comprende las siguientes etapas:

5 Cuando el terminal y/o la nueva estación base nBS descubre que el terminal necesita un traspaso y el controlador de red radioeléctrica nRNC que controla la nueva estación base ha detectado que la estación base antigua pertenece a otro controlador de red radioeléctrica oRNC, el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC envía un mensaje indicando la necesidad de un traspaso hacia delante a la estación base antigua oRNC, directamente (como en la Figura 12) o a través del controlador de anclaje aRNC.

10 El controlador de red radioeléctrica antiguo oRNC envía un acuse de recibo de la solicitud al nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC e informa al controlador de anclaje acerca de la necesidad de un traspaso. Entonces el controlador de anclaje aRNC y el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC negocian y establecen un enlace de transmisión dedicado a los datos de usuario.

15 Habiendo recibido desde el controlador de anclaje aRNC un acuse de recibo para su solicitud de traspaso, el controlador de red radioeléctrica antiguo libera las conexiones fijas y radioeléctricas asignadas al terminal. Al final, cuando el nuevo controlador de red radioeléctrica tiene las conexiones de datos de usuario procedentes del controlador de anclaje aRNC ascendente activas y funcionales, el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC establecerá las conexiones radioeléctricas y fijas necesarias entre la estación base y el terminal.

20 Finalmente, el nuevo controlador de red radioeléctrica nRNC envía un mensaje al controlador de anclaje aRNC indicando que el traspaso se ha completado.

25 Utilizada con una red radioeléctrica de tipo CDMA, la cual facilita la combinación de señales procedentes de múltiples estaciones base, o la combinación de macrodiversidad, la disposición de acuerdo con la invención se caracteriza por algunas características especiales. La combinación de macrodiversidad emplea conexiones múltiples simultáneas, primero, entre el terminal y sectores de estación base y, segundo, entre el terminal y estaciones base individuales. En el trayecto del enlace ascendente el terminal utiliza una señal y un código de ensanchamiento que es recibido en varias estaciones base. Alternativamente, el terminal puede utilizar una señal con varios códigos de ensanchamiento recibidos en varias estaciones base. La señal final es el resultado de la combinación de macrodiversidad. En la dirección del enlace descendente, varias estaciones base transmiten la misma señal de ensanchamiento utilizando diferentes códigos de ensanchamiento a un terminal que realiza la combinación de macrodiversidad. Las conexiones de señal que proporcionan suficiente fuerza de señal a niveles de energía acordados pertenecen al llamado conjunto activo.

35 Si el conjunto activo incluye estaciones base, conectadas con diferentes controladores de red radioeléctrica, la combinación de macrodiversidad puede llevarse a cabo independientemente para cada controlador de red radioeléctrica. Entonces la combinación de la señal final se completa sólo en el RNC de anclaje. En otra disposición las señales son dirigidas separadamente al RNC-de anclaje donde se lleva a cabo la combinación de macrodiversidad de verdad. Un requisito previo para cada combinación de macrodiversidad es información de tiempo bruta, por ejemplo, con la precisión de 256 segmentos, indicando el área de trabajo dentro del cual puede realizarse la combinación de la señal del nivel de bits.

45 Alternativamente, la combinación de macrodiversidad puede llevarse a cabo de modo que las estaciones base manejen la temporización del nivel de segmentos y tomar las decisiones de bits flexibles. Estos bits, representados mediante una representación más detallada definida por varios bits, se envían al controlador de red radioeléctrica en el que se lleva a cabo la combinación utilizando la técnica de diversidad.

50 En una disposición preferida, la transmisión por paquetes puede realizarse de modo que los mismos paquetes no sean transmitidos a través de dos distintas estaciones base. La solución puede ser tal que se decide en el momento de la transmisión de cada paquete cual de los trayectos radioeléctricos es el más ventajoso en ese momento. La decisión puede basarse, por ejemplo, en una predicción de la calidad de las conexiones radioeléctricas, en cálculos de calidad o en mediciones de calidad. La ventaja de la combinación de macrodiversidad es entonces que se utiliza en cada momento la rama del trayecto de transmisión radioeléctrica de mejor calidad. Las retransmisiones causadas por recepciones fallidas de paquetes pueden ser dirigidas además de acuerdo, por ejemplo, a los siguientes criterios de selección para la rama del trayecto de transmisión radioeléctrica:

- 60 - las retransmisiones utilizan la rama del trayecto de transmisión radioeléctrica utilizada en la transmisión previa,
- las retransmisiones utilizan otra rama diferente a la utilizada en la transmisión previa o
- las retransmisiones utilizan la rama cuya calidad se estima que es la mejor.

65 Esto es para mejorar la probabilidad de éxito durante la retransmisión. Una ventaja de esta realización es, por ejemplo, una carga reducida del trayecto radioeléctrico ya que los mismos datos normalmente no se transmiten a través de dos ramas.

## ES 2 284 194 T3

El conjunto activo puede estar limitado de modo que incluya sólo las conexiones de las estaciones base cuyas estaciones base se encuentran conectadas al mismo controlador de red radioeléctrica. No obstante, esta disposición tiene la desventaja de que cuando el terminal cruza el límite entre dos controladores de red radioeléctrica, la macrodiversidad tiene que abandonarse momentáneamente.

5

En una disposición en la que los controladores de red radioeléctrica sólo están conectados a través de la red central CN, la combinación de macrodiversidad se realiza ventajosamente en el controlador de red radioeléctrica más próximo para que no sea necesario transmitir señales no conectadas a través de la CN.

10

Si los controladores de red radioeléctrica están conectados directamente, la combinación de macrodiversidad tiene dos disposiciones. La primera disposición de acuerdo con la invención cubre los casos en los que la combinación de macrodiversidad se lleva a cabo en controladores de red radioeléctrica sucesivos y finalmente en el RNC de anclaje. La segunda disposición cubre los casos en los que todas las señales son reunidas separadamente en el RNC de anclaje y la combinación de macrodiversidad se realiza allí. Esta disposición es ventajosa en una solución en la que el RNC de anclaje es el mismo para todas las conexiones de la red radioeléctrica GRAN y los otros controladores de red radioeléctrica son simplemente dispositivos de encaminado.

15

Tales mecanismos llevan fácilmente a diferentes topologías de redes radioeléctricas. Sin embargo, en la realización preferida la red radioeléctrica no se hace compleja topológicamente sino que se le permite utilizar la red central tan eficientemente como sea posible para transmitir sus propios mensajes, activa o pasivamente. Con relación al uso de los recursos de la red radioeléctrica, resulta ventajoso retener una distribución funcional suficiente ya que es preferible que las capas del enlace radioeléctrico estén localizadas tan próximas como sea posible a las estaciones base cuyas señales son las que mejor detecta el terminal.

20

De acuerdo con la invención, un controlador de red radioeléctrica, de forma ventajosa, tiene las siguientes nuevas características:

25

- medios para realizar funciones de anclaje,
- medios para almacenar información del encaminado a otros controladores de la red radioeléctrica,
- medios para realizar el encaminado de datos a la red central CN,
- medios para realizar el encaminado de datos a otro controlador de red radioeléctrica,
- medios para comunicarse con otro controlador, y
- medios para llevar a cabo la combinación de macrodiversidad seleccionando la conexión de la señal momentáneamente más fuerte o combinando las señales de diferentes conexiones.

30

35

40

La figura 13 muestra las funciones del controlador de red radioeléctrica anteriores a un traspaso y la figura 14 muestra las funciones del controlador de red radioeléctrica inmediatamente después de un traspaso. En la situación representada por las figuras 13 y 14, el controlador de red radioeléctrica RNC0 es el controlador de anclaje y el controlador de red radioeléctrica RNC1 está activo antes del traspaso y el RNC2 está activo después del traspaso. En las figuras 13 y 14, una línea gruesa en la red fija representa la transmisión de datos de usuario y una línea delgada una conexión de señalización. Una línea delgada entre las estaciones base y un terminal indica operaciones de medición y una línea dentada, o símbolo en forma de rayo, indica transmisión de datos de usuario.

45

Además de las funciones RNC de anclaje (ARNCF) el controlador de anclaje RNC0 realiza la retransmisión de datos de usuario (UDR) al controlador de red radioeléctrica activo. En el controlador de red radioeléctrica activo RNC1 hay un controlador de macrodiversidad (MDC). El RNC1 activo también incluye un punto de combinación de macrodiversidad (MDCP) para la dirección del enlace ascendente. El punto de combinación correspondiente para la dirección del enlace descendente se localiza en el terminal TE. El controlador de red radioeléctrica activo RNC1 también contiene un controlador de conjunto (SC). Para cada terminal hay, en el controlador de red radioeléctrica activo RNC1, un conjunto candidato (CS) y, como un subconjunto del CS, un conjunto activo (AS).

50

55

Uno o más controladores de red radioeléctrica (RNC2) que controlan estaciones base en la vecindad inmediata (probable traspaso) del conjunto de estaciones base del controlador de red radioeléctrica activo RNC1 puede controlar un conjunto candidato externo (ECS). El conjunto candidato externo ECS puede incluir una o más estaciones base controladas por el controlador de red radioeléctrica RNC2. El controlador de red radioeléctrica RNC2 incluye un controlador de conjunto candidato externo (ECSC) para controlar el conjunto candidato externo.

60

El controlador de anclaje RNC0 o el activo RNC1 (localización susceptible de selección) incluye una llamada función de control del conjunto (SCF) que monitoriza la necesidad de un traspaso entre controladores de red radioeléctrica, prepara el conjunto candidato externo necesario ECS y ejecuta el traspaso.

65

## ES 2 284 194 T3

Un controlador de anclaje puede establecerse de dos formas alternativas:

- \* El controlador de red radioeléctrica RNC a través del cual se estableció inicialmente la conexión es elegido el controlador de anclaje. Por lo tanto, en principio, todos los controladores de red radioeléctrica pueden funcionar como el anclaje. En la práctica, esta alternativa demanda servicios de conexión lógica RNC-a-RNC entre todos los controladores de red radioeléctrica RNC en la red radioeléctrica GRAN.
- \* Dentro de una red radioeléctrica GRAN, todos los anclajes se establecen siempre en el mismo controlador de red radioeléctrica, llamado RNC-maestro, el cual al mismo tiempo es probablemente el único controlador de red radioeléctrica conectado con la red central CN. El RNC-maestro incluye las funciones de RNC de anclaje (ARNCF). El RNC-maestro facilita una tipología de tipo estrella para las conexiones entre controladores de red radioeléctrica.

Los ejemplos ilustrados mediante las figuras 13 y 14 se basan en una situación en la que el anclaje ha sido seleccionado y un RNC activo está conectado con él, el cual no es un RNC de anclaje.

El controlador de anclaje RNC0 tendrá una conexión de comunicaciones lógica con ambos, el controlador de red radioeléctrica RNC1 y el RNC2. La realización física de la conexión de comunicaciones lógica RNC-a-RNC entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2 puede ser un enlace directo RNC1-RNC2 u, opcionalmente, las comunicaciones entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2 pueden realizarse retransmitiendo a través del controlador de anclaje RNC0.

En la figura 13 la función de control del conjunto SCF se localiza en el controlador de anclaje RNC0 de modo que no es necesaria una conexión lógica entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2. Otras conexiones lógicas RNC-a-RNC pueden realizarse físicamente en las tres formas descritas anteriormente (a través de la CN, utilizando un enlace de cable/radioeléctrico RNC-a-RNC, o a través de estaciones base). Una conexión de comunicaciones lógica RNC-a-RNC es, en principio, independiente de la implementación física. Por ejemplo, en el encaminado optimizado, en el que existe la conexión de comunicaciones lógica entre el controlador de anclaje y el controlador de red radioeléctrica activo, la conexión física puede incluso, si es necesario, retransmitirse a través de los controladores de red radioeléctrica anteriormente activos.

La función RNF-de anclaje ARNCF comprende las siguientes tareas:

- Establecer conexiones lógicas RNC-a-RNC entre el controlador de anclaje y el controlador de red radioeléctrica activo,
- Retransmitir datos de usuario UDR, es decir, dirigir los datos del enlace descendente hasta el controlador de red radioeléctrica RNC2 y recibir los datos del enlace ascendente desde el punto de combinación de macrodiversidad MCDP-up/RNC2 del controlador de red radioeléctrica RNC2, y
- Establecer, controlar y liberar una conexión lógica entre la red central CN y la red radioeléctrica.

La retransmisión de datos de usuario UDR comprende las siguientes tareas:

- Retransmitir el tráfico entre un terminal TE y la red central CN, en vez de las estaciones base controladas por el propio controlador de red radioeléctrica, a otro controlador de red radioeléctrica de acuerdo a las instrucciones de la función RNC-anclaje ARNCF.

La retransmisión de datos de usuario controla el tren de datos de usuario directamente o controla el funcionamiento del control de enlace lógico LLC. El control de enlace lógico LLC controla las conexiones radioeléctricas entre el controlador de red radioeléctrica y un terminal. Las tareas del control de enlace lógico LLC incluyen detección de errores, corrección de errores y retransmisión en situaciones de error. Además, el control de enlace lógico LLC comprende el control para las memorias intermedias necesarias y las ventanas de acuse de recibo. La unidad de control de enlace lógico LLC tiene un significado generalizado; puede finalizar el protocolo LLC correspondiente del terminal, pero, alternativamente, puede servir como una retransmisión de LLC. En una función de retransmisión LLC la unidad de control de enlace lógico puede finalizar los mensajes de la red radioeléctrica de manera normal, pero retransmite los mensajes de la red central (señalización y datos de la red central) más adelante hasta un nodo definido de la red central CN. Un ejemplo de esto es la retransmisión de mensajes entre un terminal y la red central del Servicio General Radioeléctrico por Paquetes GPRS. En este caso, el nodo de portador de servicio GPRS (SGSN) serviría como una unidad de finalización.

El control de enlace lógico LLC puede estar localizado de modo que esté siempre en el controlador de anclaje. Entonces no hay necesidad de transmitir grandes memorias intermedias LLC dentro de la red radioeléctrica en conexión con un traspaso de un controlador de red radioeléctrica activo. Alternativamente, el control de enlace lógico puede localizarse siempre en el controlador de red radioeléctrica activo, en cuyo caso las memorias intermedias LLC tienen que ser transferidas junto con un traspaso entre controladores de red radioeléctrica. La posible transferencia del control de enlace lógico desde un controlador de red radioeléctrica a otro se lleva a cabo bajo el control de la retransmisión de datos de usuario UDR en el controlador de anclaje. La localización del control de enlace lógico en el controlador de red radioeléctrica activo se muestra mediante líneas discontinuas en las figuras 13 y 14.

## ES 2 284 194 T3

La retransmisión de datos de usuario UDR lleva a cabo la retransmisión de datos también en los casos en los que el papel del control de enlace lógico es pequeño, por ejemplo, en el llamado modo mínimo, o cuando el control de enlace lógico no tiene ningún papel. Las posibles localizaciones del control de enlace lógico también se determinan en parte mediante la combinación de macrodiversidad utilizada.

5

Los gestores de los controladores de red radioeléctrica crean o eliminan, dependiendo del método de implementación interno, funciones específicas de terminal (por ejemplo, ECSC, MDC y MDCP) en el controlador de red radioeléctrica y dirige los mensajes de señalización a la función correcta en el controlador de red radioeléctrica.

10

El punto de combinación de macrodiversidad MDCP y el controlador de macrodiversidad MDC representan funciones normales relacionadas con la implementación de macrodiversidad utilizada. La retransmisión de datos de usuario UDR se relaciona con las comunicaciones inter-RNC dentro de la red radioeléctrica. La función RNC de anclaje (ARNCF), la cual es activa sólo durante un traspaso, pertenece a la disposición descrita de traspaso basada en anclaje de acuerdo con la invención. La función de control del conjunto SCF, el controlador de conjunto SC y el controlador de conjunto candidato externo ECSC pertenecen a la disposición descrita que utiliza un conjunto candidato externo.

15

En una ejecución de macrodiversidad que comprende, en el trayecto de transmisión del enlace ascendente, sólo una transmisión en el terminal, el punto de combinación de macrodiversidad MDCP/up se localiza en el controlador de red radioeléctrica. En el trayecto de transmisión del enlace descendente con transmisiones múltiples (cada estación base tiene las suyas) el punto de combinación de macrodiversidad MDCP/down se localiza en el terminal.

20

El punto de combinación de macrodiversidad MDCP y el controlador de macrodiversidad MDC realizan funciones que pertenecen a la combinación de macrodiversidad de acuerdo a la implementación de macrodiversidad utilizada. Las funciones añaden y eliminan estaciones base del conjunto de candidatos internos y del conjunto activo.

25

Además, el controlador de macrodiversidad MDC de acuerdo con la invención será capaz de

- indicar al controlador de conjunto SC las adiciones o eliminaciones de las estaciones base completadas al y del conjunto activo de estaciones base,
- añadir al/ eliminar del conjunto candidato visible para el terminal las estaciones base añadidas al/ eliminadas del conjunto candidato externo,
- producir para el controlador de conjunto los informes de calidad de trayecto radioeléctrico necesarios comparables con el controlador de conjunto de candidatos externos ECSC, e
- indicar al terminal, a petición del controlador de conjunto SC, que ha entrado en uso un conjunto activo completamente nuevo (anterior conjunto candidato externo).

30

35

40

El controlador de conjunto SC lleva a cabo las siguientes tareas:

- Verifica, utilizando la lista de estaciones base límite BBSL, si una estación base añadida al/ eliminada del conjunto activo pertenece a las llamadas estaciones base límite de un controlador de red radioeléctrica vecino.
- Solicita a la función de control del conjunto SCF que realice una creación/ eliminación de un conjunto candidato externo en un controlador de red radioeléctrica vecino y proporciona la información necesaria tal como la identidad de la estación base que pone en marcha la petición, la identidad del terminal, etc.
- Cuando el conjunto candidato externo cambia, transmite al terminal, a través del controlador de macrodiversidad MDC, la información necesitada por el terminal para la medición del conjunto candidato externo.
- Siempre que se utilice la monitorización intensa, produce y transmite información a la función de control del conjunto SCF que es comparable con la monitorización intensa controlada por el controlador de conjunto candidato externo ECSC.
- Transmite al controlador de macrodiversidad MDC los parámetros técnicos radioeléctricos del conjunto externo de estaciones base que va a volverse activo. El controlador de macrodiversidad MDC los envía al terminal como los parámetros producidos por si mismo.
- A petición de la función de control del conjunto SCF, finaliza la operación de un terminal en su propio controlador de red radioeléctrica RNC1 o, alternativamente, convierte el conjunto activo de su propio controlador de red radioeléctrica en el conjunto candidato externo del nuevo controlador de red radioeléctrica activo RNC2.

45

50

55

60

65

## ES 2 284 194 T3

La función de control SCF comprende las siguientes tareas:

- A petición del controlador de conjunto SC, permite/ prohíbe la creación de un conjunto candidato externo ECS, posiblemente negociando con, digamos, el controlador de red radioeléctrica objetivo.
- Solicita que un controlador de red radioeléctrica vecino cree un conjunto candidato externo para un determinado terminal, transmitiendo la información (digamos, identidad de estación base) producida por el controlador de red radioeléctrica activo al controlador de red radioeléctrica vecino RNC2.
- Cuando crea o modifica un conjunto externo de estaciones base transmite al controlador de conjunto SC los datos que necesita el terminal en la medición.
- Recibe los informes de calidad de la conexión del controlador de conjunto SC y el controlador de conjunto candidato externo y toma una decisión de traspaso basada en ellos.
- Se decide por un traspaso a un controlador de red radioeléctrica vecino o por una monitorización intensa.
- Si la monitorización intensa es posible, solicita al controlador de conjunto candidato externo ECSC que comience la monitorización intensa. Solicita del controlador de macrodiversidad los datos requeridos para la monitorización intensa y los envía al controlador de conjunto candidato externo. Pide al controlador de macrodiversidad que produzca datos comparables con los datos de monitorización intensa producidos por el controlador de conjunto candidato externo ECSC, si dichos datos difieren de los datos de referencia normales. Recibe los resultados de la monitorización intensa del controlador de conjunto candidato externo ECSC y los compara con los datos de calidad recibidos desde el controlador de conjunto SC.
- Indica al controlador de conjunto candidato externo ECSC que el traspaso se ha completado y recibe los parámetros técnicos radioeléctricos del conjunto externo de estaciones base activo del controlador de conjunto candidato externo ECSC y los envía al controlador de conjunto SC.
- Indica a la función RNC de anclaje ARNCF que el traspaso entre los dos controladores de red radioeléctrica se ha completado.
- Cuando el conjunto de estaciones base del controlador de red radioeléctrica RNC2 se vuelve el conjunto activo, pide al controlador de conjunto SC/RNC1 del controlador de red radioeléctrica antiguo RNC1 que finalice la operación y elimine el resto de las funciones relacionadas con el terminal desde el controlador de red radioeléctrica RNC1 o, alternativamente, convierte el controlador de red radioeléctrica RNC1 en un controlador de conjunto candidato externo para el controlador de red radioeléctrica RNC2.

El controlador de conjunto de candidatos externo ECSC tiene las siguientes tareas:

- Cuando comienza para un terminal dado, crea para la estación base BS/RNC1, la cual pone en marcha la preparación, un conjunto candidato externo adecuado ECS basado, por ejemplo, en datos de localización técnica de propagación y/o geográficos y, cuando existe el conjunto candidato externo ECS, lo actualiza constantemente de acuerdo a las estaciones base añadidas al/ eliminadas del conjunto activo.
- Transmite a la función de control del conjunto SCF los datos requeridos en el terminal para la medición del conjunto candidato externo ECS.
- En la monitorización intensa, a partir de la información específica de terminal producida por la función de control del conjunto, establece en el controlador de red radioeléctrica RNC2 las funciones que son necesarias en el muestreo de calidad del enlace ascendente y comunica los resultados del muestreo a la función de control del conjunto SCF.
- Cuando comienza el traspaso, envía los parámetros técnicos radioeléctricos del conjunto externo de estaciones base que se vuelve activo a la función de control del conjunto SCF. Comienza en el controlador de red radioeléctrica RNC2, el controlador de macrodiversidad del enlace ascendente MDC/RNC2 y el punto de combinación de macrodiversidad MDCP-up/RNC2 necesarios en el controlador de red radioeléctrica activo, utilizando el conjunto candidato externo como el estado inicial para el nuevo conjunto activo. Al mismo tiempo establece las conexiones radioeléctricas y fijas necesarias para el conjunto activo.

Consideremos la ejecución de un traspaso entre controladores de red radioeléctrica en la situación ejemplar representada por las Figura 13 y 14. Pueden discernirse dos fases en el traspaso entre controladores de red radioeléctrica:

- fase de preparación de traspaso inter-RNC y
- fase de ejecución de traspaso inter-RNC.

## ES 2 284 194 T3

El siguiente ejemplo de la fase de preparación asume que la función de control del conjunto SCF está en el controlador de anclaje RNC0, así que no es necesaria una conexión entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2. La fase de preparación es la misma en las direcciones del enlace ascendente y del enlace descendente.

5

En la situación representada en las figuras 13 y 14 la preparación del traspaso comprende las siguientes etapas:

Primero, el controlador de red radioeléctrica RNC1 añade una estación base al conjunto activo AS. El diagrama de flujo de señalización en la figura 15 muestra un método para añadir una estación base al conjunto activo. Luego el controlador de conjunto SC/RNC1 detecta a partir de la lista de estaciones base límite BBSL que se ha añadido una estación base al conjunto activo, la cual se localiza en la vecindad inmediata de las estaciones base controladas por un controlador de red radioeléctrica vecino RNC2. El controlador de conjunto SC/RNC1 envía un mensaje acerca de ésta a la función de control del conjunto SCF. Si ésta es la primera estación base, la función de control del conjunto SCF solicita que se inicie un controlador de conjunto candidato externo ECSC en el controlador de red radioeléctrica vecino RNC2.

15

A continuación, el controlador de red radioeléctrica RNC2 inicia el controlador de conjunto candidato externo ECSC para el terminal. Basado, por ejemplo, en los datos de localización geográfica, el controlador de conjunto candidato externo ECSC determina un conjunto candidato externo ECS adecuado para el terminal y envía información acerca de las estaciones base pertenecientes al conjunto candidato externo al controlador de red radioeléctrica RNC1 a través de la función de control del conjunto SCF. Alternativamente, si hay una conexión de señalización directa entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2, esto puede hacerse directamente al controlador de conjunto SC/RNC1. El controlador de conjunto SC/RNC1 añade el conjunto candidato externo ECS al conjunto de estaciones base para ser medidas en el terminal. Esto se hace controlado por el controlador de macrodiversidad MDC/RNC1 como en el caso de un conjunto candidato interno.

20

25

Después de eso, el terminal utiliza, por ejemplo, señales piloto para realizar mediciones habituales para el conjunto de estaciones base que incluye al conjunto candidato CS y al conjunto candidato externo ECS. En este ejemplo se asume que el terminal toma una decisión o proposición de transferir estaciones base entre el conjunto activo y el conjunto candidato, y la transferencia puede llevarse a cabo mediante el punto de combinación de macrodiversidad MDCP y el controlador de macrodiversidad MDC. El controlador de conjunto SC/RNC1 es informado acerca de la transferencia. Cuando el controlador de macrodiversidad MDC/RNC1 detecta la petición de transferir una estación base perteneciente a un conjunto candidato externo ECS al conjunto activo, la petición se transmite al controlador de conjunto SC/RNC1 para ser considerada más adelante o para ser ejecutada.

30

35

Si la única estación base límite hacia el controlador de red radioeléctrica RNC2 se elimina del conjunto activo, el controlador de conjunto SC/RNC1, habiendo detectado la situación, elimina el controlador de conjunto candidato externo ECSC del controlador de red radioeléctrica RNC2 mediante el envío de una petición de eliminación a la función de control del conjunto SCF/RNC0, figura 16. La función de control del conjunto SCF/RNC transmite entonces la petición al controlador de red radioeléctrica RNC2, el cual elimina el controlador de conjunto candidato externo ECSC. Luego el procedimiento comienza de nuevo. De lo contrario, el controlador de conjunto (SC/RNC1) pide que el conjunto candidato externo se actualice en el controlador de red radioeléctrica RNC2.

40

Si la función de control del conjunto SCF encuentra que una estación base/ estaciones base controladas por el controlador de red radioeléctrica RNC2 da(n) una señal mejor, la función de control del conjunto SCF puede, alternativamente, ordenar un traspaso entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2 o comenzar sólo una monitorización intensa opcional en el controlador de red radioeléctrica RNC2.

45

En la monitorización intensa, se establece un preproceso MDCP' como el punto de combinación de macrodiversidad en el controlador de red radioeléctrica RNC2 para el trayecto de transmisión del enlace ascendente, y dicho preproceso recibe, de vez en cuando, datos desde el terminal pero no transmite por sí mismo los datos más allá sino que sólo informa a la función de control del conjunto SCF de la calidad de la conexión.

50

Habiendo descubierto a partir de las mediciones o a la monitorización intensa que es necesario un traspaso a la(s) estación(ones) base controlada(s) por el controlador de red radioeléctrica RNC2, la función de control del conjunto SCF inicia la fase de ejecución de un traspaso entre el controlador de red radioeléctrica RNC1 y el controlador de red radioeléctrica RNC2.

55

Un traspaso inter-RNC puede llevarse a cabo como sigue:

60

- El conjunto activo es transferido completamente al nuevo controlador de red radioeléctrica RNC2. De ese modo sólo un controlador de red radioeléctrica está activo en cada momento. En la fase de ejecución del traspaso el conjunto candidato externo ECS2 del controlador de red radioeléctrica RNC2 se vuelve completamente el conjunto activo AS del terminal, y son eliminados del controlador de red radioeléctrica RNC1, el conjunto activo AS1 y el conjunto candidato CS1. Opcionalmente, el conjunto activo AS del controlador de red radioeléctrica RNC1 puede permanecer como conjunto candidatos ECS1. Esta disposición evita el problema de sincronización de RNC encontrado en la combinación jerárquica.

65

## ES 2 284 194 T3

- En la combinación jerárquica, cada controlador de red radioeléctrica tiene su propio conjunto activo. Todos los controladores de red radioeléctrica realizan su propia combinación para los datos en la dirección del enlace ascendente. La combinación final del enlace ascendente puede llevarse a cabo en el controlador de red radioeléctrica RNC0. Por lo tanto, no es necesario establecer un controlador de macrodiversidad propio MDC/RNC0 en el controlador de red radioeléctrica RNC0 o las funciones equivalentes a un punto de combinación de macrodiversidad MDCP-up/RNC0, si los puntos de combinación de los controladores de red radioeléctrica activos son capaces de preprocesar el resultado final para la transmisión fija de una manera tal que la combinación final sea fácil de realizar en el controlador de red radioeléctrica RNC0.

Alternativamente, uno de los controladores de red radioeléctrica activos puede servir como un llamado anclaje de combinación, combinando los datos de usuario de los otros controladores de red radioeléctrica activos antes de la transmisión al controlador de red radioeléctrica RNC0. La retransmisión de los datos de usuario UDR/RNC0 tiene que duplicar los datos de usuario del enlace descendente para la conexión del enlace descendente combinada en el terminal. Adicionalmente, las estaciones base de los conjuntos activos de los diferentes controladores de red radioeléctrica deben estar sincronizadas como sea requerido por el método CDMA utilizado. La combinación jerárquica puede comprender varios niveles jerárquicos.

- Una combinación de las alternativas descritas anteriormente se utiliza, por ejemplo, en un modo tal que la dirección del enlace descendente emplea la transferencia completa del conjunto activo y la dirección del enlace ascendente emplea la combinación jerárquica. Entonces en la dirección del enlace descendente los datos de usuario se transmiten a través del anterior conjunto activo hasta que las mediciones muestran que el nuevo conjunto de estaciones base es mejor. Entonces los datos del enlace descendente de usuario se transmitirán a través del nuevo conjunto. Mediante esta solución, se mantienen las ventajas de la combinación jerárquica en la dirección del enlace ascendente pero se evita el duplicado de datos en la dirección del enlace descendente.

El siguiente ejemplo de la fase de ejecución de un traspaso inter-RNC se basa en la transferencia completa del conjunto activo en ambas direcciones, la del enlace ascendente y la del enlace descendente (alternativa 1). El ejemplo de la fase de ejecución asume que la función de control del conjunto SCF se localiza en el controlador de anclaje RNC0 de modo que no se necesita conexión lógica RNC-a-RNC entre los controladores de red radioeléctrica RNC1 y RNC2. El ejemplo de la fase de ejecución se basa en el uso de la macrodiversidad en un sistema CDMA genérico. El ejemplo se ilustra mediante el diagrama de flujo de mensajes de la figura 17.

En el ejemplo aquí tratado la ejecución del traspaso comprende las siguientes etapas después de que la función de control del conjunto (SCF) haya tomado la decisión de traspaso.

Primero, la función de anclaje ARNCF del controlador de anclaje RNC0 establece una conexión lógica RNC-a-RNC entre el controlador de anclaje RNC0 y el nuevo controlador de red radioeléctrica activo RNC2. Luego la función de control del conjunto SCF informa al controlador de red radioeléctrica RNC2 acerca de la ejecución del traspaso. El controlador de conjunto candidato externo ECSC envía a la función de control del conjunto SCF o, alternativamente, dirige al controlador de conjunto antiguo SC/RNC1 los parámetros técnicos radioeléctricos del conjunto de estaciones base que va a volverse activo para ser transmitidos hasta el terminal. El funcionamiento interno del controlador de red radioeléctrica RNC2 es casi el mismo que junto con el establecimiento de una llamada normal, con la diferencia de que el conjunto candidato externo es hecho inmediatamente el conjunto activo final. En vez de un conjunto candidato externo, se establecen para la dirección del enlace ascendente un controlador de conjunto SC/RNC2, un controlador de macrodiversidad MDC/RNC2 y un punto de combinación de macrodiversidad MDCP/RNC2. Controlado por el controlador de red radioeléctrica RNC2 se reservan o crean los portadores fijos específicos de terminal necesarios para la transmisión de los datos de usuario entre los controladores de red radioeléctrica y las estaciones base en el conjunto activo así como los portadores radioeléctricos entre las estaciones base y el terminal en los modos utilizados en la red radioeléctrica a menos que tales conexiones ya hayan sido creadas completamente en la monitorización intensa de la fase de preparación.

A petición de la función de control del conjunto SCF la retransmisión de datos de usuario UDR en la función RNC de anclaje ARNCF modifica su funcionamiento como sigue. La retransmisión de datos de usuario UDR se prepara para recibir los datos de usuario del enlace ascendente desde el punto de combinación de macrodiversidad MDCP-up/RNC2 del controlador de red radioeléctrica RNC2. La retransmisión de datos de usuario UDR dirige también los datos de usuario del enlace descendente al controlador de red radioeléctrica RNC2.

A continuación, la función de control de conjunto SCF/RNC2 envía al controlador de conjunto SCF/RNC1 del controlador de red radioeléctrica RNC1 los parámetros (tales como la referencia de tiempo y la aleatorización y/o el código de ensanchamiento utilizado) de las señales piloto de las estaciones base en el conjunto activo del controlador de red radioeléctrica RNC2. El controlador de conjunto SCF/RNC1 en el controlador de red radioeléctrica RNC1 envía al terminal los parámetros del nuevo conjunto activo.

Luego el punto de combinación de macrodiversidad MDCP/RNC2 en el controlador de red radioeléctrica RNC2 comienza la transmisión con el nuevo conjunto activo AS/RNC2. Esto se informa a la función RNC-de anclaje ARNCF a través de la función de control del conjunto SCF.

## ES 2 284 194 T3

Finalmente, la función de anclaje ARNCF puede requerir al controlador de red radioeléctrica RNC1 que elimine el controlador de conjunto del terminal SC/RNC1, el controlador de macrodiversidad MDC/RNC1 y el punto de combinación de macrodiversidad MDCP/RNC1, así como que libere los portadores fijos específicos de terminal entre los controladores de red radioeléctrica y las estaciones base, y manteniendo posibles las reservas del trayecto radioeléctrico. Alternativamente, el controlador de anclaje puede solicitar al controlador de red radioeléctrica RNC1 que transforme el conjunto activo del controlador de red radioeléctrica RNC1 en un conjunto candidato externo ECS. Teniendo esto acuse de recibo, el traspaso inter-RNC está completado.

En los ejemplos tratados anteriormente se asume que la frecuencia del conjunto candidato externo ECS cumple con la reutilización 1, típica de un sistema CDMA, de modo que el conjunto candidato externo tiene la misma frecuencia que el propio conjunto candidato. No obstante, es posible establecer un conjunto candidato externo en otra frecuencia. Por lo tanto, puede estar en uso el conjunto activo AS de sólo un conjunto candidatos. Incluso si la combinación de macrodiversidad no fuera una solución ventajosa entre diferentes frecuencias, esta disposición aún facilita el cambio desde el conjunto candidato AS a un nuevo conjunto candidato AS' de acuerdo con los principios establecidos anteriormente.

La presente invención puede utilizarse en relación con un gran número de aplicaciones. Estas incluyen, por ejemplo, servicios de búsqueda de bases de datos, descarga de datos, videoconferencias, compra de datos "a demanda" a partir de una red de comunicaciones, utilización de los servicios de la malla mundial multimedia en Internet incluyendo navegación en la red, etc.

Las realizaciones discutidas anteriormente, naturalmente, son ejemplares y no limitan la invención. Por ejemplo, el terminal puede comprender una estación móvil, un terminal portátil o un terminal fijo, tal como el terminal de una conexión inalámbrica de suscriptor.

En particular, debe indicarse que la creación de un conjunto candidato externo para un traspaso inter-RNC puede llevarse a cabo independientemente de si las comunicaciones de datos se dirigen a la nueva estación base activa a través de otro controlador de red radioeléctrica, tal como un controlador de anclaje.

Las etapas del método descrito anteriormente de acuerdo con la invención también pueden llevarse a cabo en otro orden diferente al dado anteriormente y algunas etapas pueden saltarse cuando resulten innecesarias.

Anteriormente se trataron realizaciones en las que la red radioeléctrica emplea el sistema CDMA. Sin embargo, debe indicarse que la presente invención no está en ningún modo limitada al sistema CDMA, sino que puede utilizarse igualmente en otros sistemas, tales como, por ejemplo, el sistema TDMA.

### Lista de abreviaturas utilizadas en las figuras y en la descripción

40	CN	Red central
	GRAN	Red de acceso radioeléctrico genérica
	TDMA	Acceso múltiple por división de tiempo
45	CDMA	Acceso múltiple por división de código
	TE	Equipo terminal
	BS	Estación base
50	nBS	Nueva estación base
	oBS	Antigua estación base
55	BSC	Controlador de estación base
	RNC	Controlador de red radioeléctrica
	nRNC	Nuevo controlador de red radioeléctrica
60	oRNC	Antiguo controlador de red radioeléctrica
	aRNC	Controlador de red radioeléctrica de anclaje
65	aRNCF	Función del controlador de red radioeléctrica de anclaje
	bRNC	Controlador de red radioeléctrica activo que no es el RNC de anclaje

## ES 2 284 194 T3

	UDR	Retransmisión de datos de usuario
	CS	Conjunto candidato
5	AS	Conjunto activo
	ECS	Conjunto candidato externo
	ECSC	Controlador de conjunto candidato externo
10	MDC	Controlador de macrodiversidad
	SC	Controlador de conjunto
15	SCF	Función de control del conjunto
	BBSL	Lista de estaciones base límite
	MDCP	Punto de combinación de macrodiversidad
20	RI	Información del trayecto radioeléctrico
	BI	Información del portador
25	ID	Identidad
	HO	Traspaso
	ack	Acuse de recibo
30	up	Enlace ascendente
	down	Enlace descendente
35	req	Petición
	resp	Respuesta.

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Método para controlar una comunicación radioeléctrica entre un terminal (MS, TE) y un sistema de comunicaciones (CN, GRAN), siendo establecida la conexión de comunicaciones entre el sistema y el terminal a través de un controlador de red radioeléctrica activo (RNC) y una estación base activa (BS), y estando dirigida la conexión de comunicaciones a dicho controlador de red radioeléctrica activo a través de, al menos, un segundo controlador de red radioeléctrica (621-628), empleando la comunicación entre el sistema y el terminal señales de código de ensanchamiento y combinación de macrodiversidad por medio de un punto de combinación de macrodiversidad (MDCP) localizado en un controlador de red radioeléctrica de modo que se lleva a cabo una combinación de señal de código de ensanchamiento en la cadena de dichos primer y, al menos, segundo controladores de red radioeléctrica (MDC, MDCP), y siendo seleccionado, al menos, uno de dichos segundos controladores de red radioeléctrica como un controlador de red radioeléctrica de anclaje (aRNC, RNC0), o “controlador de anclaje”, a través del cual se produce la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, estando dirigida la comunicación con el controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de dicho controlador de anclaje, en el que la combinación de macrodiversidad se lleva a cabo de forma separada en sucesivos controladores de red (RNC1, RNC2) y la combinación de señal final se completa en el controlador de anclaje (RNC0).

2. Método de la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha selección (611) se lleva a cabo específicamente para la conexión al establecer la conexión.

3. Método de la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicha selección (611) se lleva a cabo en conjunción con la configuración del sistema.

4. Método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la comunicación se dirige desde el controlador de anclaje a nuevos controladores de red radioeléctrica establecidos durante la conexión por medio de encadenamiento (B2, B3).

5. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el número de controladores de red radioeléctrica utilizados en la comunicación de datos se minimiza determinando una nueva ruta entre el controlador de anclaje y un nuevo controlador de red radioeléctrica activo de modo que el controlador de red radioeléctrica activo precedente es evitado (A2, A3).

6. Método de la reivindicación 5, **caracterizado** porque un traspaso entre controladores de red radioeléctrica es un traspaso de tipo hacia atrás en el que la señalización durante el traspaso se dirige a través del antiguo controlador de red radioeléctrica.

7. Método de la reivindicación 5, **caracterizado** porque un traspaso entre controladores de red radioeléctrica es un traspaso de tipo hacia adelante en el que la señalización durante el traspaso se dirige a través del nuevo controlador de red radioeléctrica.

8. Método de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque antes de un traspaso entre controladores de red radioeléctrica se establece un conjunto candidatos externo y el conjunto candidatos del nuevo controlador de red radioeléctrica se establece a partir de dicho conjunto candidatos externo.

9. Método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque un traspaso entre controladores de red radioeléctrica comprende una fase de preparación y una fase de ejecución.

10. Método de la reivindicación 9, **caracterizado** porque dicha fase de preparación incluye una etapa para añadir una estación base al conjunto activo.

11. Método de la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque dicha fase de ejecución incluye etapas para cambiar el controlador de red radioeléctrica activo y el conjunto de estaciones base activas.

12. Método de la reivindicación 9 o 10, **caracterizado** porque dicha fase de ejecución incluye etapas para mantener activos, al menos, dos controladores de red radioeléctrica y sus conjuntos de estaciones base.

13. Método de la reivindicación 12, **caracterizado** porque se transfieren completamente el controlador de red radioeléctrica y el conjunto de estaciones base activos.

14. Sistema de comunicaciones que comprende un primer controlador de red radioeléctrica y, al menos, un segundo controlador de red radioeléctrica (RNC) y una estación base (BS) conectada a los controladores de red radioeléctrica para proporcionar una conexión de comunicaciones entre el sistema (CN, GRAN) y un terminal (TE) conectado al mismo, y comprendiendo medios para dirigir la conexión de comunicaciones a un controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de, al menos, dicho segundo controlador de red radioeléctrica (aRNC, RNC0), comprendiendo además dicho sistema medios para emplear señales de código de ensanchamiento y combinación de macrodiversidad en la comunicación entre el sistema y el terminal, incluyendo un punto de combinación de macrodiversidad (MDC, MDCP) localizado en un controlador de red radioeléctrica para llevar a cabo la combinación de señal

## ES 2 284 194 T3

- de código de ensanchamiento en la cadena de dichos primer y, al menos, segundo controladores de red radioeléctrica, medios para seleccionar uno de dichos, al menos, segundo controlador de red radioeléctrica como un controlador de red radioeléctrica de anclaje (aRNC, RNC0), o “controlador de anclaje”, a través del cual se produce la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, y medios para dirigir la comunicación con el controlador de red radioeléctrica activo (bRNC, RNC1, RNC2) a través de dicho controlador de anclaje, donde el sistema comprende medios para llevar a cabo la combinación de macrodiversidad de forma separada en sucesivos controladores de red (RNC1, RNC2) y medios para completar la combinación de señal final en el controlador de anclaje (RNC0).
15. Sistema de comunicaciones de la reivindicación 14, **caracterizado** porque comprende medios para crear un conjunto candidato externo antes de un traspaso entre controladores de red radioeléctrica y medios para crear un nuevo conjunto candidatos a partir de dicho conjunto candidato externo.
16. Controlador de red radioeléctrica (RNC0) en un sistema de comunicaciones radioeléctricas que comprende medios para encaminar la comunicación a, al menos, otro controlador de red radioeléctrica (RNC1, RNC2) durante una conexión, medios para comunicación con una señal de código de ensanchamiento, un punto de combinación de macrodiversidad (MDC, MDCP) para combinar un código de ensanchamiento de macrodiversidad / componentes de señal independientemente o junto con, al menos, otro controlador de red radioeléctrica en la cadena, medios (ARNCF) para realizar una función de anclaje en la cual el controlador de red radioeléctrica encamina la comunicación de datos de dicha conexión por la duración de la conexión, y medios para dirigir la comunicación con el(los) otro(s) controlador(es) de red radioeléctrica (RNC1, RNC2) a través del controlador de red radioeléctrica (RNC0), en donde el controlador de red radioeléctrica está dispuesto para, cuando otro de los controladores de red radioeléctrica de la cadena realiza la función de anclaje, llevar a cabo la combinación de macrodiversidad independientemente de el(los) otro(s) controlador(es) de red radioeléctrica independientemente del(de los) otro(s) controlador(es) activo(s) de red radioeléctrica y transmitir el resultado de la combinación al controlador de red radioeléctrica que realiza la función de anclaje para la combinación de señal final.
17. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 16, **caracterizado** porque comprende medios para almacenar información acerca del encaminado a otros controladores de red radioeléctrica.
18. Controlador de red radioeléctrica de las reivindicaciones 16 o 17, **caracterizado** porque comprende medios para enviar y recibir mensajes encapsulados de traspaso a y desde otro controlador de red radioeléctrica a través de la red central de un sistema celular.
19. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 18, **caracterizado** porque comprende medios para enviar y recibir mensajes de traspaso y datos de usuario a y desde otro controlador de red radioeléctrica a través de una conexión física, tal como un enlace radioeléctrico o por cable, entre dos controladores de red radioeléctrica.
20. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado** porque comprende medios para enviar y recibir, de forma transparente, mensajes de traspaso y datos de usuario a y desde otro controlador de red radioeléctrica a través de una estación base que está conectada con ambos de dichos controladores de red radioeléctrica.
21. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 19, **caracterizado** porque comprende medios para enviar y recibir mensajes de traspaso y datos de usuario a y desde otro controlador de red radioeléctrica a través de la red central de un sistema celular comunicando independientemente con el protocolo activo de la red central.
22. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 21, **caracterizado** porque dichos medios (ARNCF) para realizar la función de anclaje comprende medios para crear conexiones lógicas inter-RNC entre el controlador de anclaje y un controlador activo de red radioeléctrica.
23. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 21 o 22, **caracterizado** porque comprende medios (UDR) para retransmitir datos de usuario a otro controlador de red radioeléctrica a partir de la dirección por medio de la realización de una función de anclaje.
24. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 23, **caracterizado** porque comprende una unidad de control de enlace lógico (LLC) para controlar la comunicación de datos entre un controlador de red radioeléctrica (aRNC) y un terminal (TE).
25. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 24, **caracterizado** porque comprende medios para controlar y terminar mensajes de la unidad de control de enlace lógico (LLC) entre el terminal y el controlador de red radioeléctrica.
26. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 24 o 25, **caracterizado** porque comprende medios para retransmitir mensajes de la unidad de control de enlace lógico (LLC) entre el terminal y la red central.

## ES 2 284 194 T3

27. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 25 y 26, **caracterizado** porque comprende medios para controlar y terminar los primeros mensajes de la unidad de control de enlace lógico entre el terminal y el controlador de red radioeléctrica y medios para retransmitir los segundos mensajes entre el terminal y la red central.

5

28. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 27, **caracterizado** porque comprende medios (UDR) para controlar la unidad de control de enlace lógico (LLC) del mismo u otro controlador de red radioeléctrica.

10

29. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 28, **caracterizado** porque comprende medios para realizar una función de control de conjunto (SCF).

15

30. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 29, **caracterizado** porque comprende medios para combinar un código de ensanchamiento de macrodiversidad independientemente.

31. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 30, **caracterizado** porque dichos medios para combinar un código de ensanchamiento de macrodiversidad/ componentes de señal de macrodiversidad comprenden medios para seleccionar la conexión de transmisión momentáneamente más potente.

20

32. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 31, **caracterizado** porque dichos medios para combinar un código de ensanchamiento de macrodiversidad/ componentes de señal de macrodiversidad comprenden medios para producir una señal combinando las señales de, al menos, dos trayectos de transmisión.

25

33. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 32, **caracterizado** porque comprende medios para seleccionar un trayecto radioeléctrico en la transmisión por paquetes independientemente para cada transmisión por paquetes.

30

34. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 33, **caracterizado** porque comprende medios para seleccionar de forma precisa un trayecto radioeléctrico para cada transmisión por paquetes.

35. Controlador de red radioeléctrica de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 16 a 34, **caracterizado** porque comprende medios para establecer un conjunto candidato externo.

35

36. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 35, **caracterizado** porque comprende medios para crear una lista de estaciones base límite y medios para establecer un conjunto candidato externo a partir de dicha lista de estaciones base límite.

40

37. Controlador de red radioeléctrica de la reivindicación 35 o 36, **caracterizado** porque comprende medios para convertir un conjunto candidato externo en un conjunto candidato.

38. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 34 a 37, **caracterizado** porque comprende una unidad de control de enlace lógico (LLC) para controlar la comunicación entre un controlador de red radioeléctrica (RNC) y un terminal (TE).

45

39. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 38, **caracterizado** porque comprende un controlador de conjunto (SC).

50

40. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 39, **caracterizado** porque comprende un controlador de conjunto candidato externo (ECSC).

41. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 39, **caracterizado** porque comprende un controlador de macrodiversidad (MDC).

55

42. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 41, **caracterizado** porque comprende un punto de combinación de macrodiversidad (MDCP).

60

43. Controlador de red radioeléctrica de cualquiera de las reivindicaciones 16 a 42, **caracterizado** porque comprende medios para encriptación de datos o la aleatorización del control de acceso en un modo de anclaje y/o activo.

65

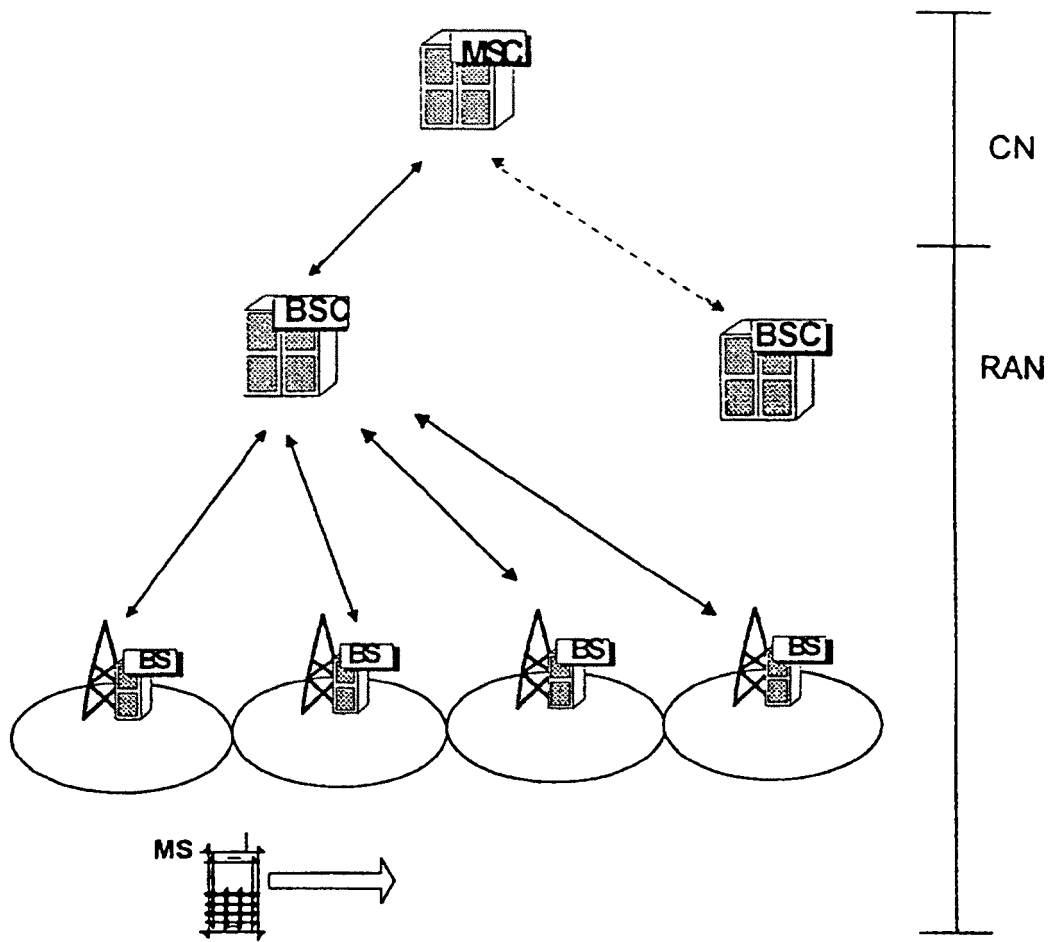


Fig. 1

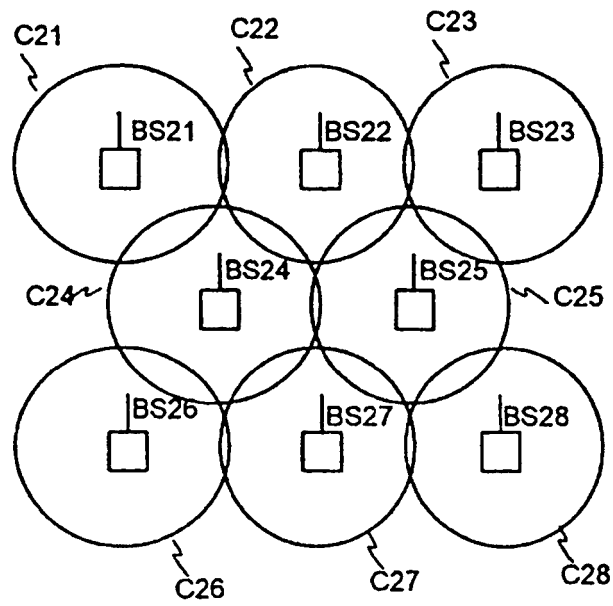


Fig. 2

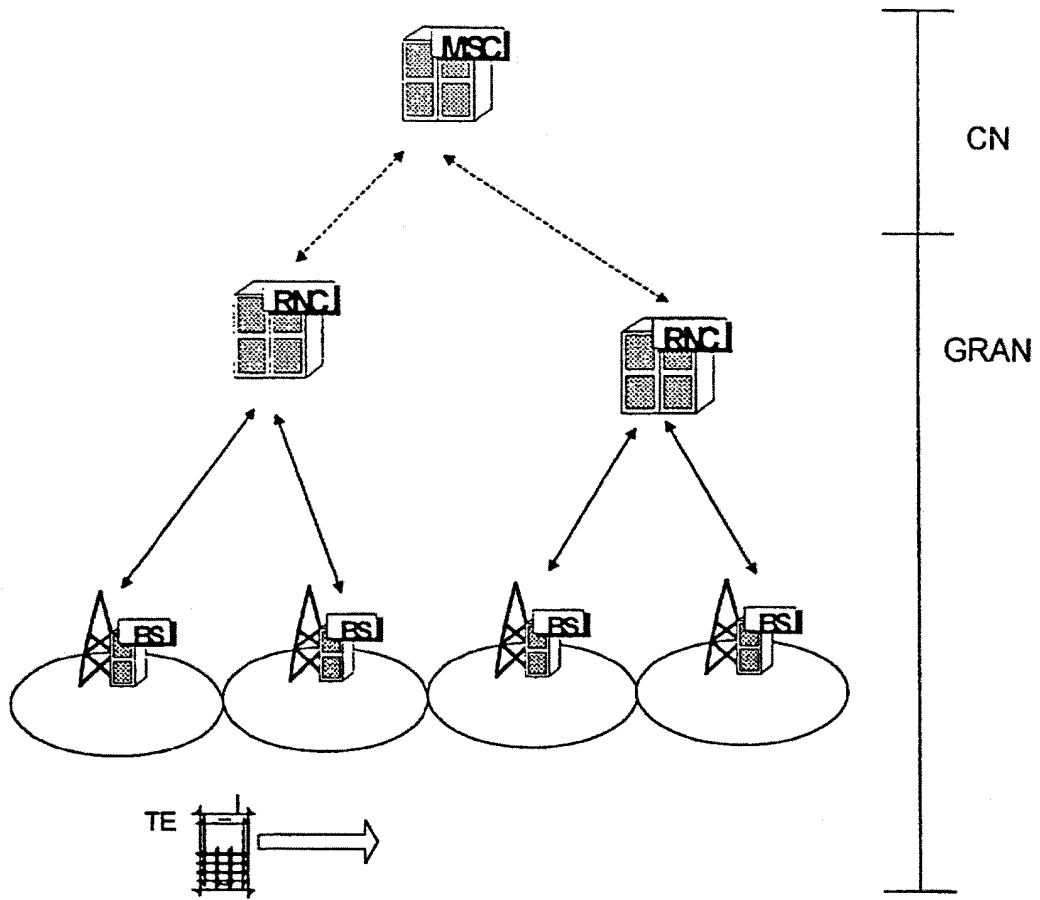


Fig. 4

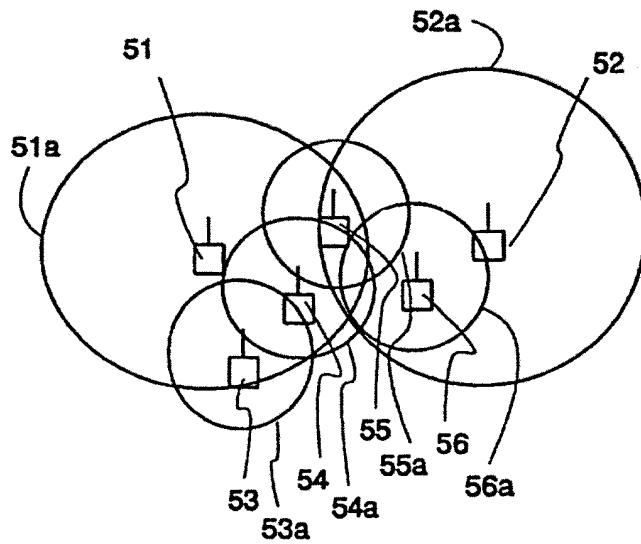


Fig. 5

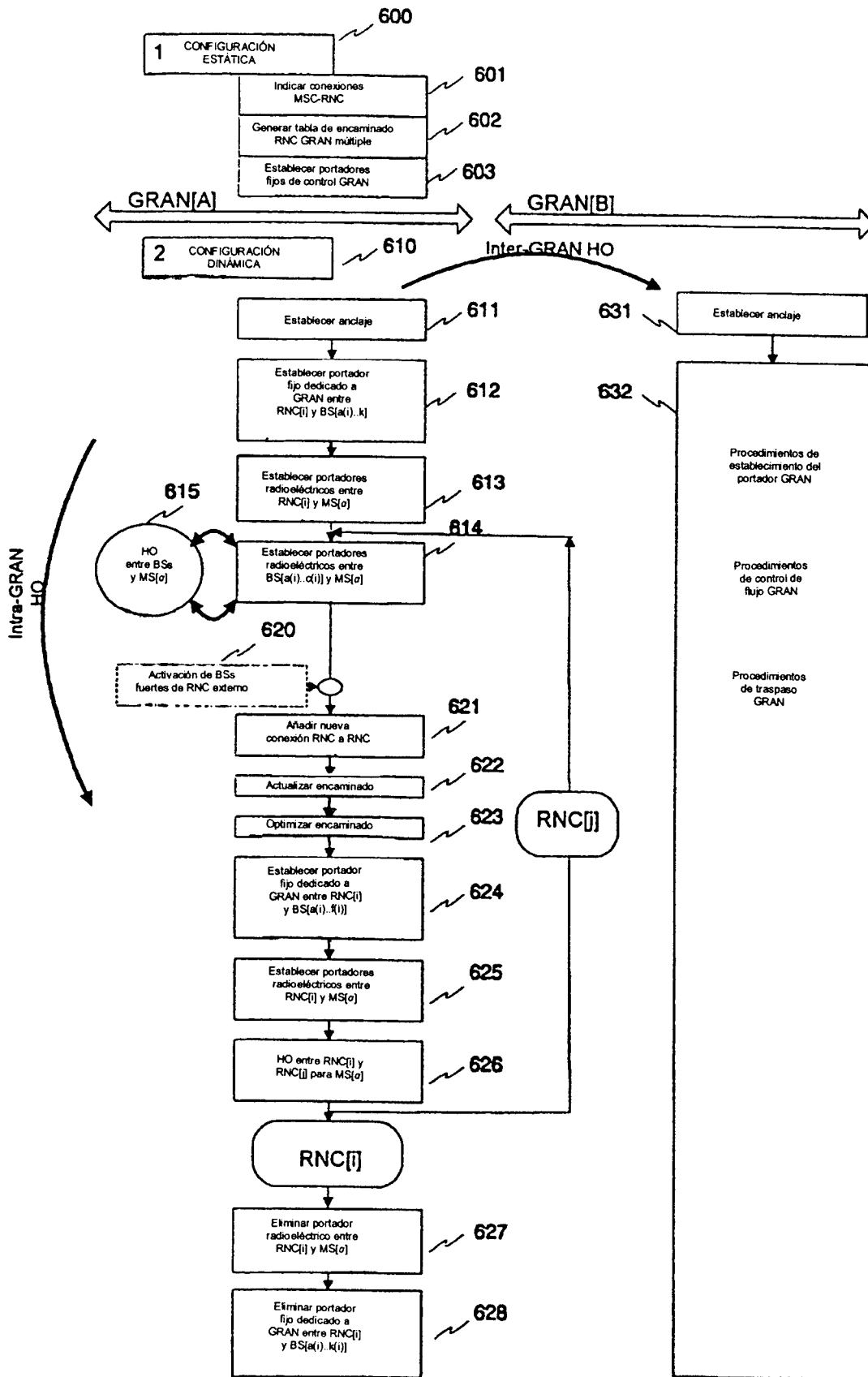


Fig. 6

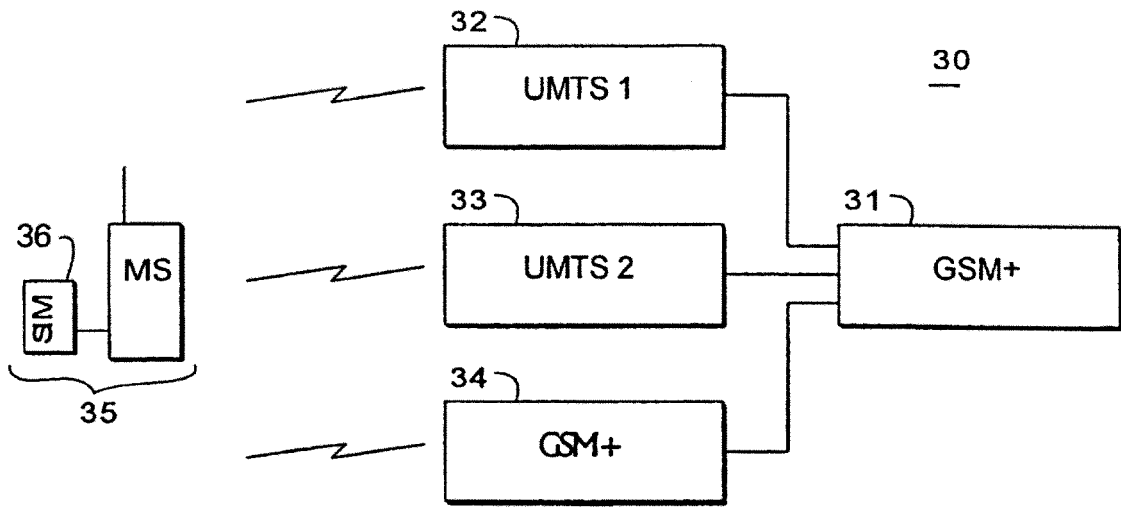


Fig. 3

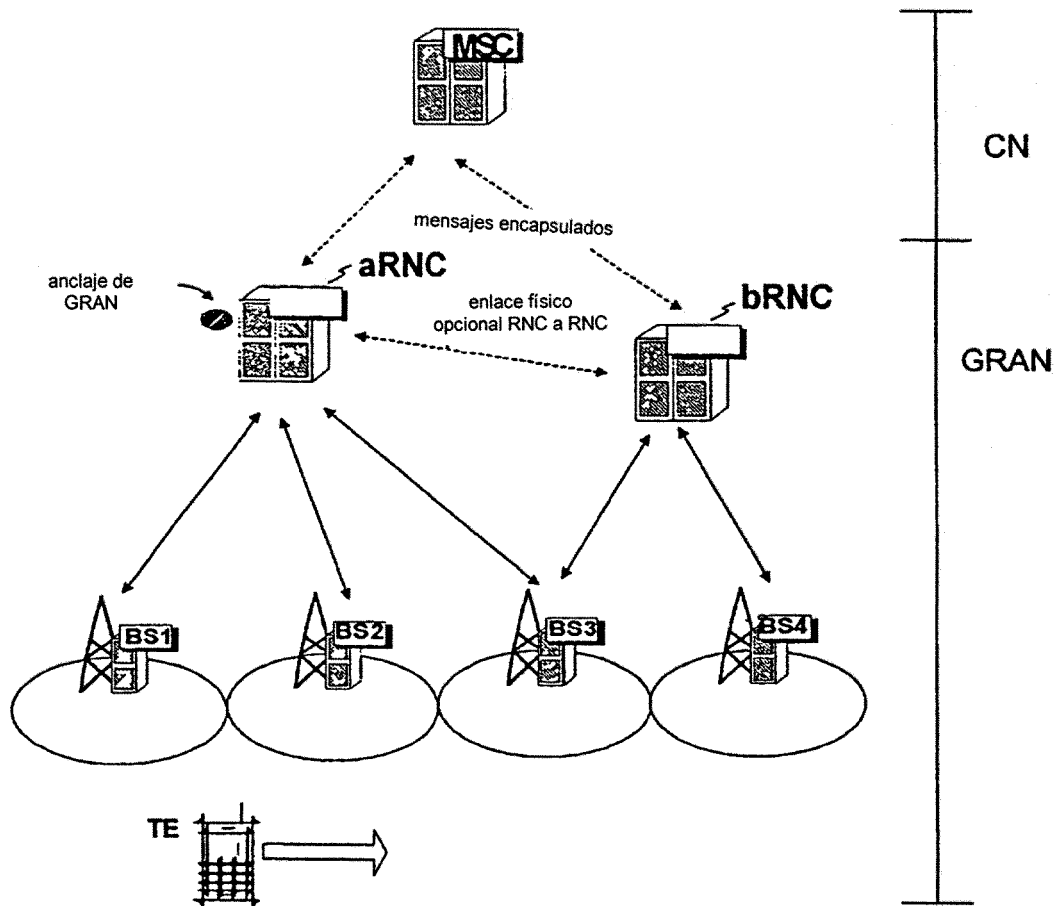


Fig. 7

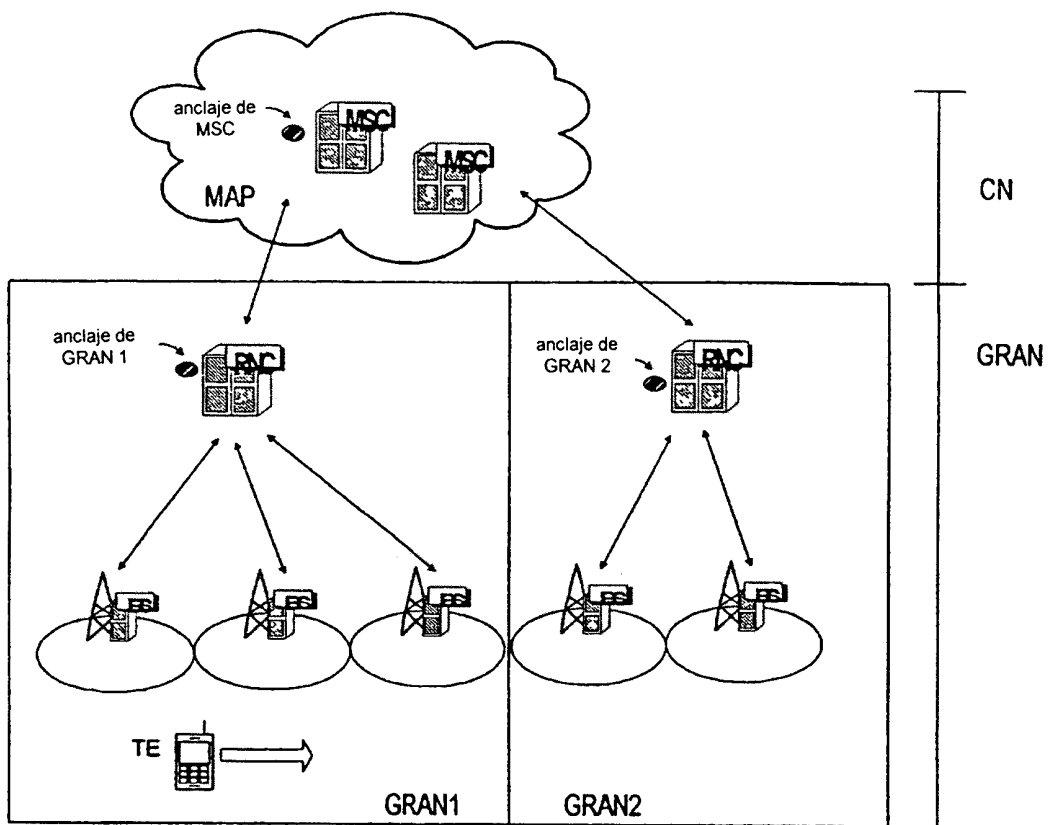


Fig. 8

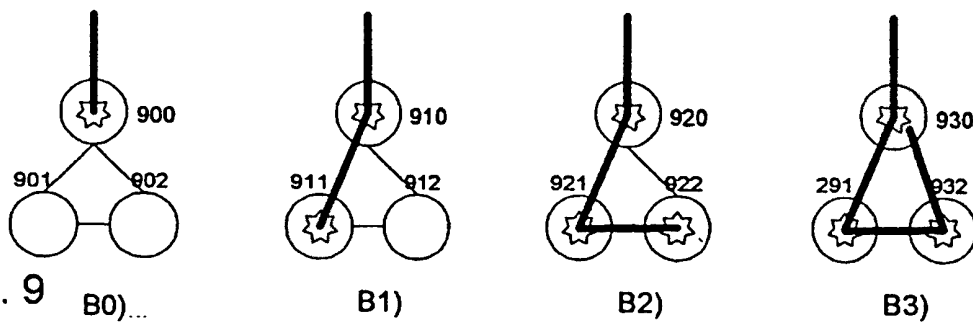


Fig. 9 B0)...

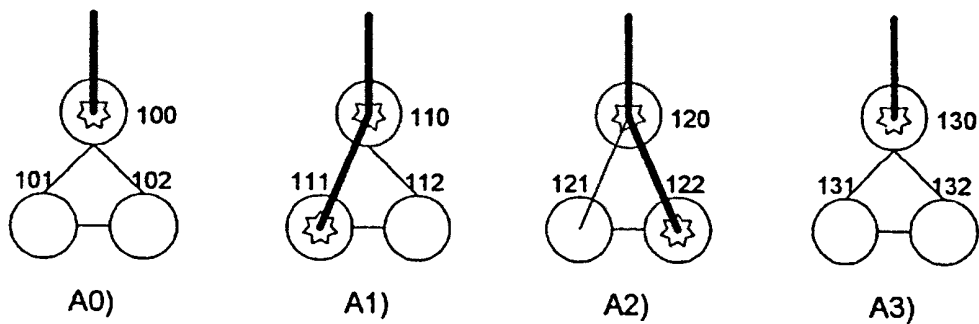


Fig. 10

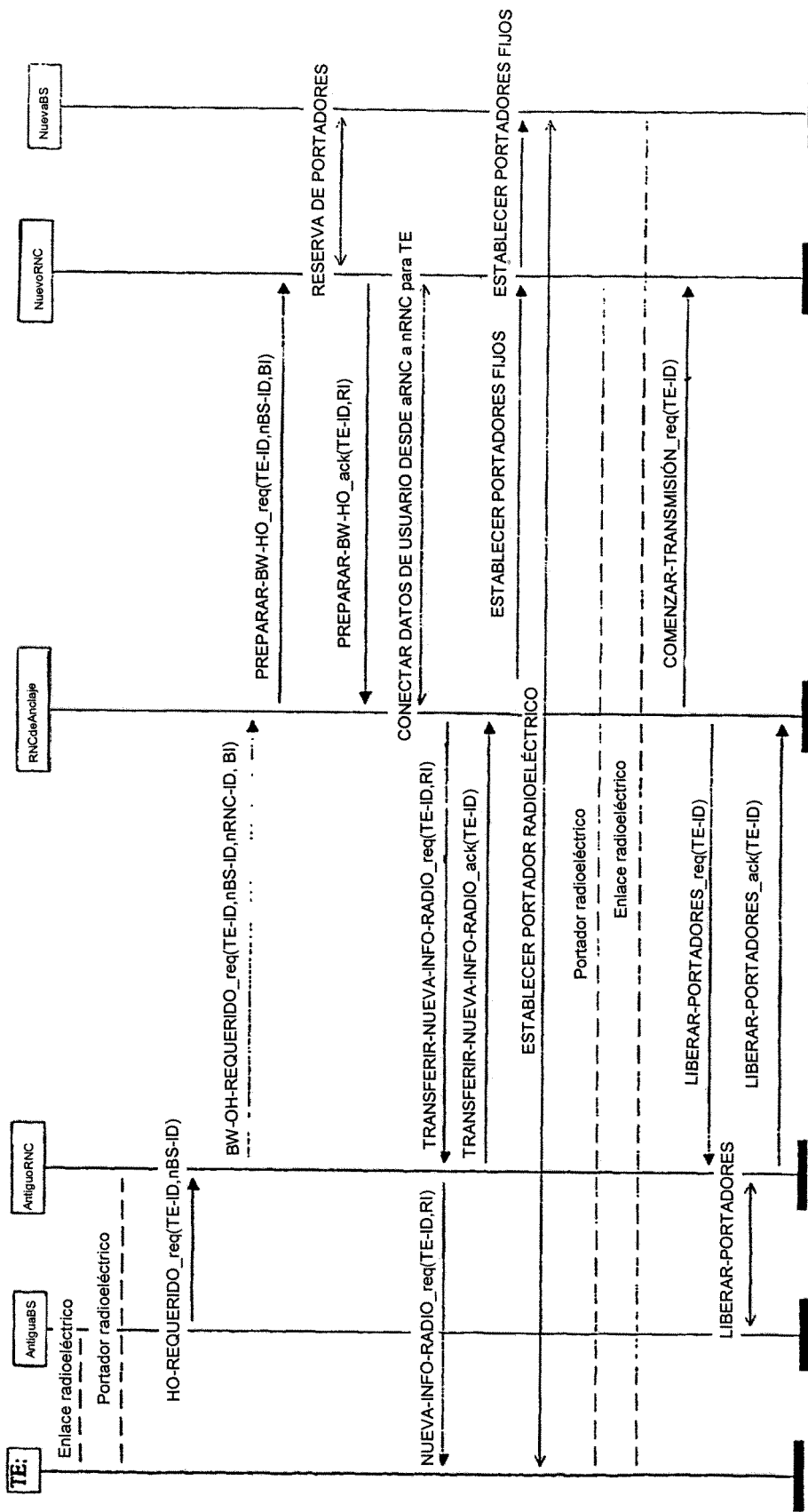


Fig. 11

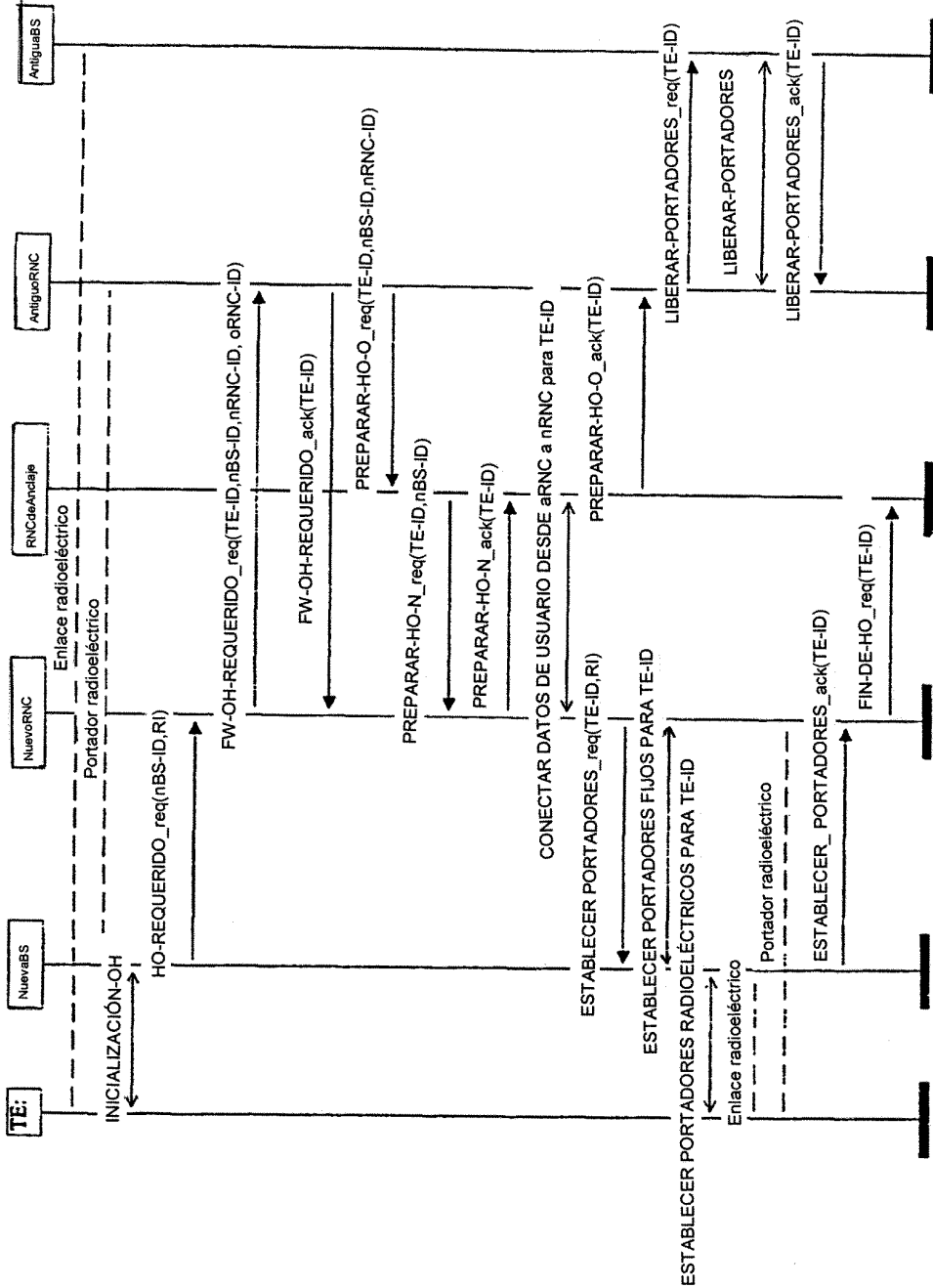


Fig. 12

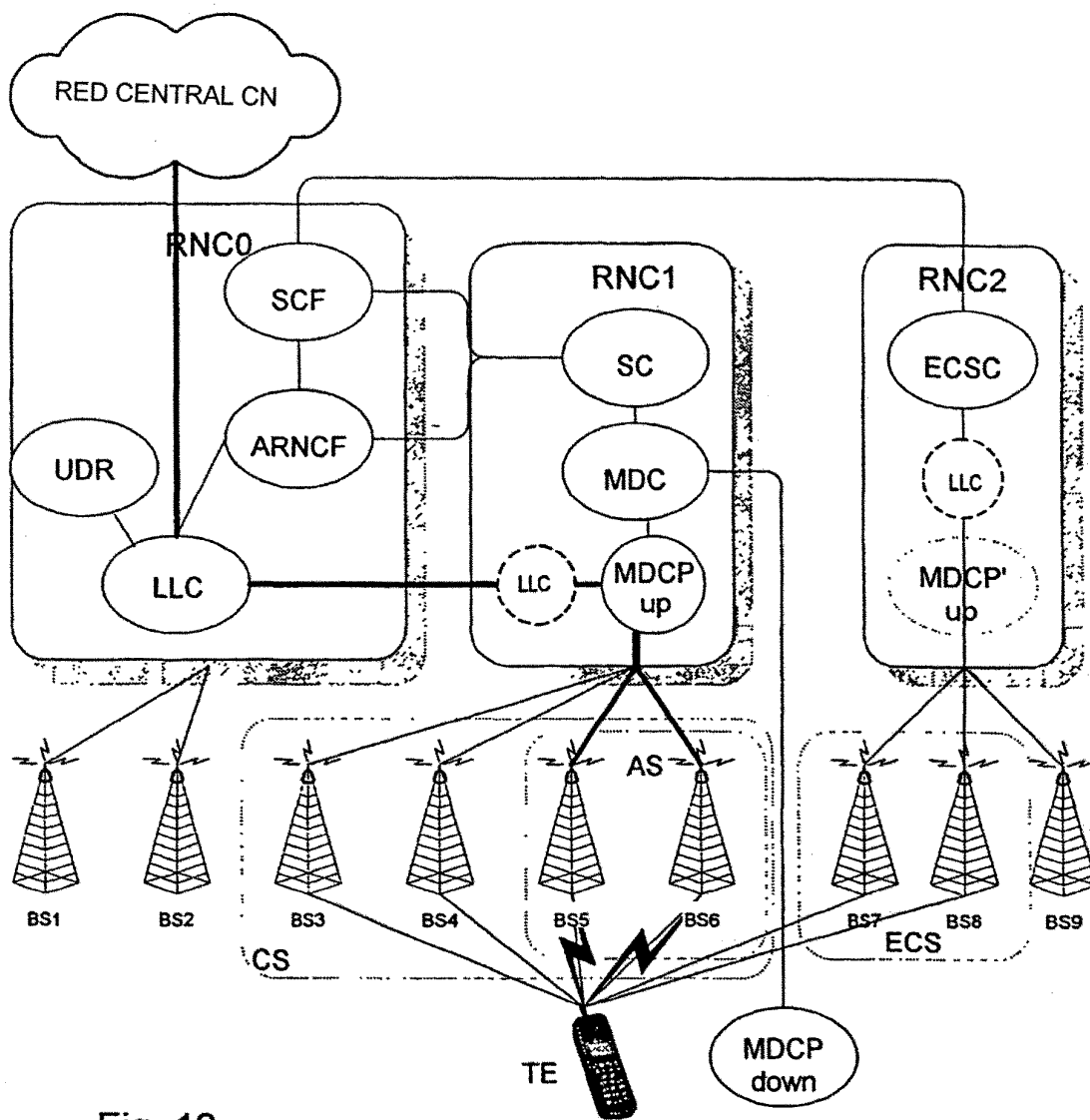


Fig. 13

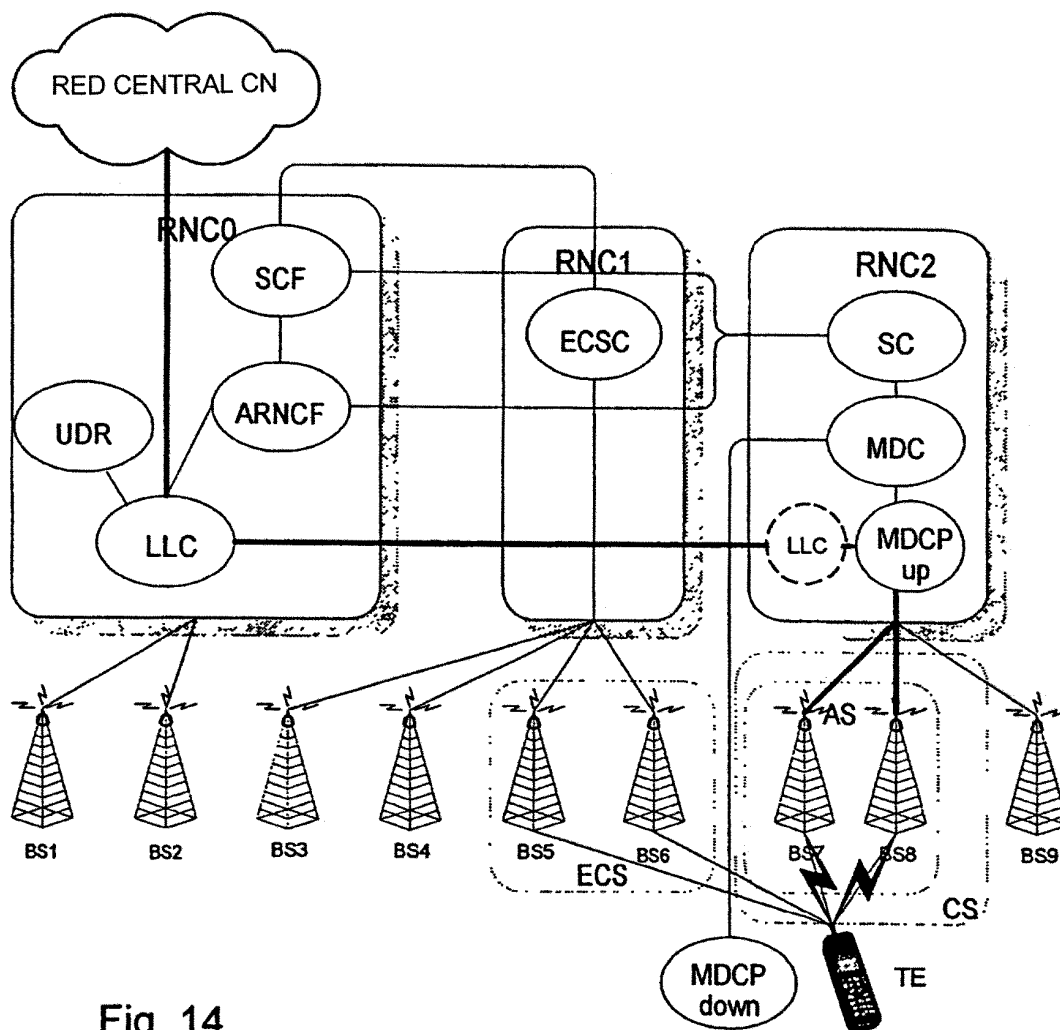


Fig. 14

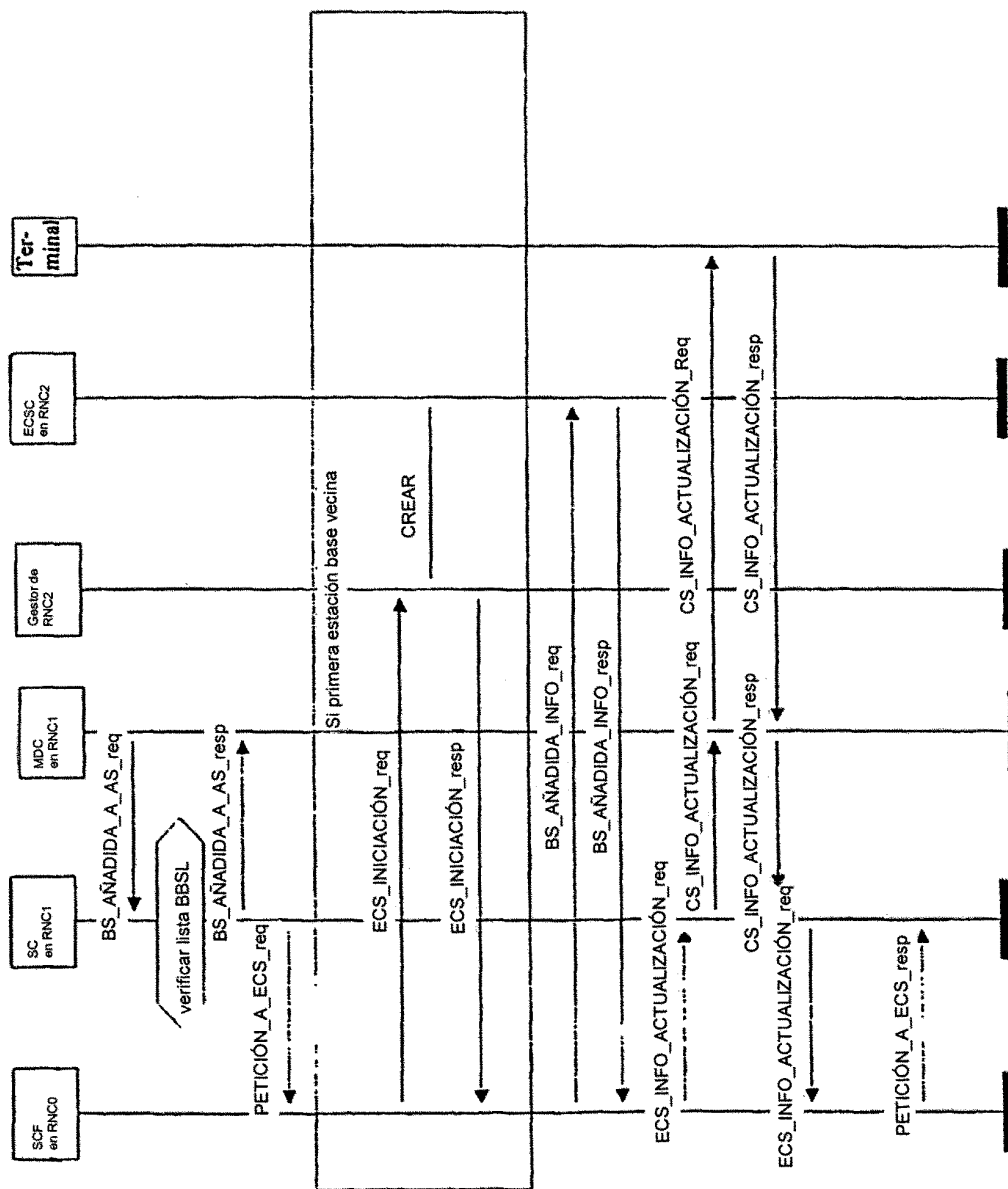


Fig. 15

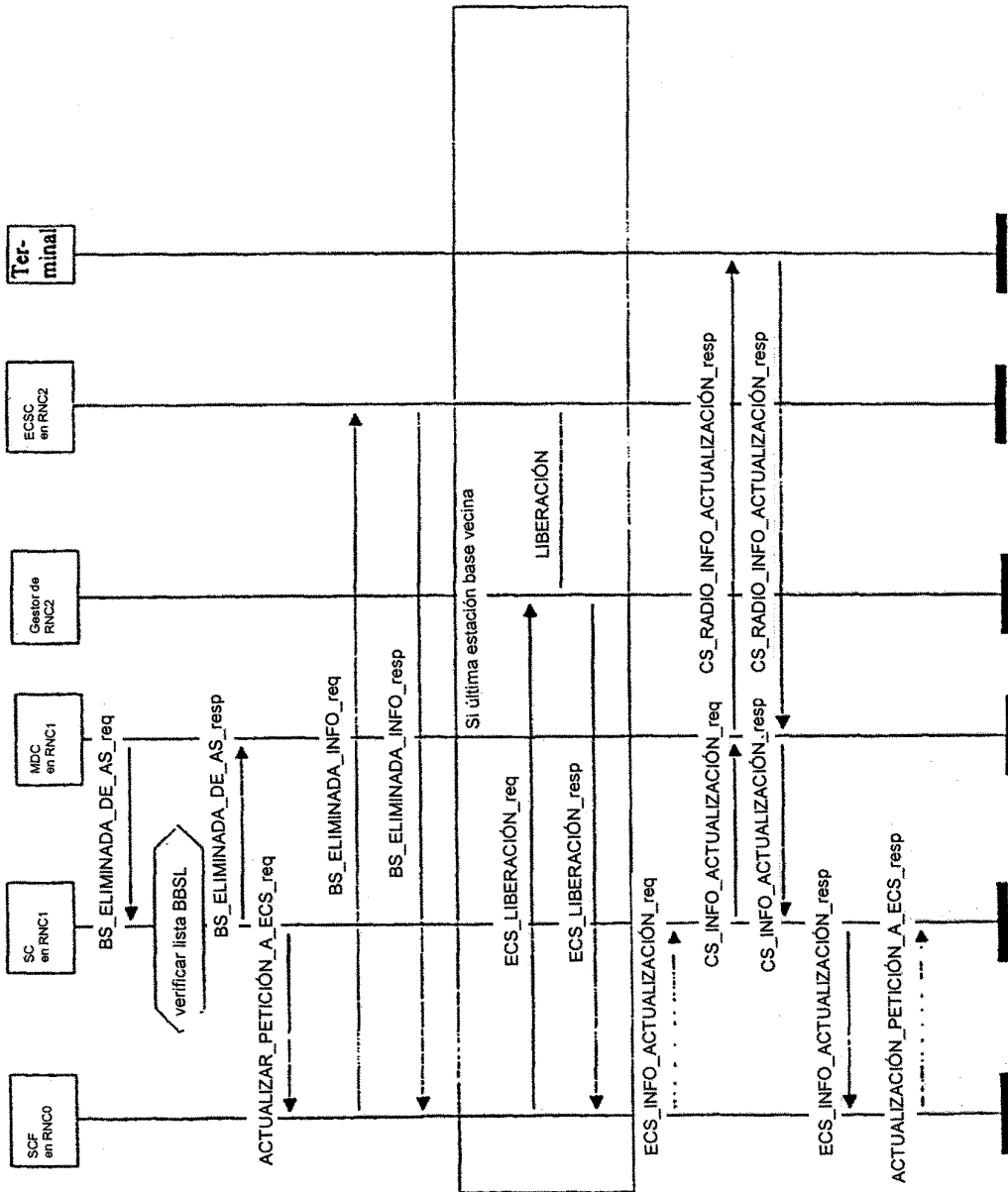


Fig. 16

