

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 730 402**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/02** (2009.01)

**H04W 84/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.03.2013 PCT/EP2013/054206**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.09.2013 WO13128014**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2013 E 13707614 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 2820879**

54 Título: **Adaptación de una red de telecomunicaciones a cambios en la configuración**

30 Prioridad:

**01.03.2012 FR 1251896**

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

**11.11.2019**

73 Titular/es:

**AIRBUS DS SAS (100.0%)  
ZAC de la Clef Saint Pierre, 1 Boulevard Jean  
Moulin  
78990 Elancourt, FR**

72 Inventor/es:

**GRUET, CHRISTOPHE;  
GEORGEAUX, ERIC y  
MARQUE-PUCHEU, GÉRARD**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 730 402 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Adaptación de una red de telecomunicaciones a cambios en la configuración

5 El campo de esta invención es un método para adaptar una red de telecomunicaciones a un cambio en la configuración. Esencialmente, su propósito es mejorar la continuidad de servicios en ciertos tipos de redes de telecomunicaciones, utilizando equipos de tipo retransmisor capaces de ser conectados a una red base principal; estos dispositivos de retransmisión actúan como una estación base local para los equipos de usuario presentes en un área cubierta por dicha estación base local. Esta invención se describirá más específicamente dentro del contexto de una red LTE (“Evolución a Largo Plazo”) (pero no se limita a este contexto), capaz el método según la invención de ser extendido a otros tipos de redes con arquitectura y operación comparables a los de una LTE. Nos referimos, especialmente, a los estándares 3GPP TS 36.216 y 3GPP TS 36.311, especialmente para las definiciones de la organización de tramas de comunicaciones, subtramas de MBSFN, u otros elementos implicados en la siguiente descripción.

10 Algunos documentos se conocen del estado de la técnica, por ejemplo el documento WO 2010/056072 A2; CN 102 148 368 A; US 2008/125125 A1; US 2010/227620 A1; EP 2400786 A1, que tratan del campo de la invención.

15 En el campo de las telecomunicaciones, hay redes públicas de telecomunicaciones móviles de banda ancha, que utilizan tecnología de banda ancha (p.ej., el tipo LTE) o WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas). Las redes públicas también permiten a los operadores servir una gran parte de un territorio nacional o regional, tal como el territorio europeo. Convencionalmente, como se ilustra en la Figura 1, en este tipo de red de comunicaciones por radio, que se organiza de manera convencional, especialmente con las estaciones base 101 principales conectadas entre sí para asegurar la cobertura de un gran territorio, cada estación base 101 cubre un territorio 102 específico dentro del cual los equipos móviles 103 pueden intercambiar datos con dicha estación base 101. Este tipo de red también ofrece la capacidad de mejorar localmente y/o temporalmente sus capacidades. Para este propósito, se espera que este tipo de red tenga equipos electrónicos 104 de tipo retransmisor, que sirven como intermediarios entre los dispositivos de usuario 103 (normalmente terminales de comunicaciones móviles) y las estaciones base 101 principales. Los retransmisores 104 son considerados entonces por las estaciones base 101 principales como dispositivos móviles 106, y son considerados por los equipos de usuario 103 presentes en una zona 105 cubierta por el retransmisor 104 como estaciones base locales 107, a través de las cuales deben pasar las señales intercambiadas en la red de telecomunicaciones en cuestión.

20 En general, un dispositivo de comunicaciones, llamado “donante” o “eNodeB donante”, es capaz de conectarse a equipo de tipo retransmisor, especialmente estableciendo un enlace de radio con él, siendo dichas comunicaciones de retransmisión consideradas por el donante como un dispositivo de usuario.

25 Esta capacidad de emplear retransmisores 104 permite el aumento de la densidad de equipos móviles dentro de un área pequeña por una duración limitada, por ejemplo, durante la organización de eventos deportivos populares, o, por ejemplo, durante el despliegue de fuerzas armadas en el área objetivo.

30 Los retransmisores 104 empleados son capaces de operar en las mismas bandas de frecuencia al mismo tiempo para intercambiar información, a través de un enlace 108 principal (o enlace de retorno) con la estación base principal a la que están conectados, y con los equipos de usuario móviles, a través de un enlace de acceso 109 conectado a ellos. Esto se llama operación de retransmisión de banda común o “retransmisión en banda” (“inband relay” en inglés).

35 Este tipo de operación impone algunas restricciones significativas, sin embargo, como se ilustra en las Figuras 2-A y 2-B. La implementación del método según esta invención propone una ventaja real para las redes que utilizan este tipo de operación.

40 En efecto, como se muestra en la Figura 2-A, debido al uso de la misma banda de frecuencia para, en modo aguas abajo, las transmisiones de las primeras señales S1 desde las estaciones base 101 principales a los retransmisores 104 utilizados como equipos de comunicaciones móviles 106, y las transmisiones de segundas señales S2 desde los retransmisores 104 utilizados como estaciones base locales 107 a los equipos de usuario 103, hay un riesgo significativo de interferencia I1, en el que las segundas señales S2 pueden ser recibidas inadvertidamente por los retransmisores en uso como equipos de comunicaciones móviles 106.

45 Del mismo modo, como se muestra en la Figura 2-B, debido al uso de la misma banda de frecuencia para, en modo aguas arriba, las transmisiones de terceras señales S3 que vienen del retransmisor 104 utilizado como equipo móvil 106 a la estación base 101 principal, y las transmisiones de cuartas señales S4 desde los equipos de usuario 103 a los retransmisores 104 utilizados como una estación base local 107, hay un riesgo significativo de interferencia I2, ya que las terceras señales S3 pueden ser recibidas inadvertidamente por el retransmisor 104 en uso como una estación base local 107.

50 Para evitar tal interferencia sistemáticamente presente cuando no se proporciona un aislamiento específico entre los equipos móviles 106 de los retransmisores 104 y la estación base local 107 de los retransmisores 104, interferencia

que podría tener consecuencias adversas sobre la calidad de servicio disponible a los equipos de usuario 103, ha sido necesario organizar cuidadosamente los intercambios de tramas de comunicación entre los diferentes equipos en uso.

Por tanto, para una red de tipo LTE, se propone una organización de tramas como se ilustra en la Figura 3.

5 En las redes de tipo LTE, las tramas 301 de comunicaciones sucesivas intercambiadas entre diferentes equipos en la red tienen una duración de 10 milisegundos. Cada trama se divide en una subtrama 302 de un milisegundo cada una. Entonces, para resolver los problemas mencionados anteriormente, se propone que cuando se envíen las primeras señales S1, sean transmitidas por una subtrama 303 específica, que no se puede utilizar para enviar segundas señales S2; la subtrama 303 se puede utilizar en su lugar para recibir las cuartas señales S4.

10 Del mismo modo, cuando las terceras señales S3 son transmitidas por una subtrama 304 específica, ésta no se puede utilizar para transmitir las cuartas señales S4; la subtrama 304 se puede utilizar más bien para transmitir las segundas señales S2.

15 Adicionalmente, se distinguen dos tipos distintos de subtramas en las redes LTE. Un primer grupo 305 de subtramas se compone de estas subtramas, llamadas subtramas de operación (en estándares, denominadas como subtramas de MBSFN, o de red de frecuencia única de difusión y multidifusión), que permite que la estación base 101 principal comunique con el retransmisor 104 una serie de datos operacionales de la red LTE en cuestión para definir una interfaz de radio, es decir, para definir las reglas de intercambio entre la estación base 101 principal y el retransmisor 104 en cuestión. Es a través de estas subtramas que la estación base 101 principal transmite al retransmisor 104 la información que una estación base normalmente recibe de la red a la que está conectada, es decir, los intercambios de “plano de usuario” relacionados con los abonados servidos por el retransmisor, así como los intercambios de “plano de control” relacionados con el retransmisor que actúa como un donante (eNodeB) con respecto al núcleo de la red.

20 Un segundo grupo de subtramas 306 se compone de dichas subtramas, llamadas “subtramas de acceso” que autorizan las comunicaciones entre los usuarios y el retransmisor al que se conecta su equipo. Es a través de estas subtramas, especialmente, que se envía la información esencial para los equipos de usuario conectados al retransmisor en cuestión (información y datos de tipo información de sistemas para la sincronización de los equipos de usuario implicados).

25 La asignación de subtramas de operación 305 y subtramas de acceso 306 es fija dentro de una trama de comunicaciones 301; por tanto, los números de subtramas 1, 2, 3, 6, 7, y 8 se configuran como subtramas de MBSFN, o tramas de acceso, mientras que las subtramas 0, 4, 5, y 9 son siempre subtramas de acceso.

30 En la red LTE, una vez que un retransmisor establece las reglas para el intercambio con la estación base principal a la que se conecta, esta operación es fija; esto significa que el retransmisor en cuestión no es capaz, mientras continua asegurando continuidad de servicio para los equipos de usuario conectados al mismo, de seleccionar una nueva estación base principal que permitiría mejorar su rendimiento en términos de calidad de servicio.

Esta operación puede ser problemática en diversos casos. Un primer caso para considerar y un segundo se ilustran, respectivamente, en la Figura 4 y la Figura 5.

35 En la Figura 4, se muestra cómo un retransmisor 104 que ha establecido una interfaz de radio R1 con una primera estación base 401 principal, es móvil, por ejemplo, al estar disponible en un vehículo 402 en movimiento; no es capaz mientras se mueve elegir una nueva estación base 403 principal y definir con ella una nueva interfaz de radio R2 sin perder su estado como una estación base local para los equipos de usuario 103 conectados al mismo durante al menos unos instantes. La única manera de que el retransmisor 104 defina una nueva interfaz de radio R2 con la nueva estación base 403 es romper su conexión con los equipos de usuario 103 conectados al mismo para tener tiempo para posicionarse como un dispositivo móvil con la nueva estación base 403 y redefinir la nueva interfaz de radio R2. Es solo una vez que ha sido reconocido como un intermediario de comunicación por la nueva estación base 403 principal que el retransmisor 04 puede funcionar como una estación base local 107 para los equipos de usuario 103 conectados al mismo. Este problema también ocurre cuando una estación base 101 principal funciona mal, por ejemplo, con un problema técnico, o si es destruida, lo que requiere que el retransmisor 104 defina una nueva interfaz de radio con una nueva estación base principal.

45 En la Figura 5, se ilustra una situación en la que una primera celda 501 y una segunda celda 502, en movimiento 508, operan independientemente, siguiendo los principios de operación de una red de comunicaciones de tipo LTE. Encontramos, por tanto, en la primera celda 501 una primera estación base 503 a la que se conecta un primer grupo de equipos de usuario 504, y, en la segunda celda 502, una segunda estación base 505 a la que se conecta un segundo grupo de equipos de usuario 506. Si al menos una de las dos celdas 501 y 502 se está moviendo, es posible para la estación base principal que una de estas dos celdas entre en el área de cobertura de la otra celda. Sin embargo, a pesar de esta proximidad, que permite el establecimiento de una conexión 507 de radio satisfactoria entre los diversos equipos, en la actualidad no existe ningún medio para asegurar el intercambio entre el dispositivo de usuario 504 y el dispositivo de usuario 506. El establecimiento de tal conexión 507 de radio permite, por ejemplo, que la estación base 505 desempeñe la función de un retransmisor que sirve a los equipos de usuario 506, estando dicho

retransmisor, en sí mismo, conectado a la estación base 503. Los dispositivos móviles 504 y 506 pueden, por tanto, comunicarse entre sí a través de las dos celdas 501 y 502 conectadas por la conexión 507 de radio.

5 Los ejemplos anteriores demuestran que las redes de comunicaciones de tipo LTE no están adaptadas a cambios en la configuración. Por "cambio en la configuración", se entiende cualquier modificación de la distribución geográfica de los elementos operativos que comprenden la red en cuestión, estando compuestos los elementos operativos por las estaciones base principales y/o retransmisores. Las modificaciones en cuestión pueden tener diversas causas, por ejemplo, el movimiento de al menos uno de los elementos operativos en cuestión, y/o la desaparición o aparición de uno de estos elementos operativos.

10 Tales cambios en la configuración requieren una redefinición de una nueva interfaz de radio entre un retransmisor y una estación base principal para asegurar mejor calidad de servicio, sin discontinuidad de servicio para los equipos de usuario servidos por el retransmisor en cuestión. Pero hasta el día de hoy, cuando se necesita la definición de una nueva interfaz de radio, se requiere suprimir el servicio para los equipos móviles dependientes del retransmisor en cuestión.

15 El documento WO 2010/056072 titulado "Método y sistema de reelección de celda basada en escaneo cooperativo en sistema de comunicación inalámbrico", el documento CN 102148638 titulado "Método, dispositivo y sistema para configurar subramas de red de frecuencia única de difusión y multidifusión (MBSFN)", el documento US 2008/125125 titulado "Método y sistema para traspaso en red de comunicación móvil", el documento US 2010/227620 titulado "balanceo de carga de múltiples saltos" y el documento EP 2400786 titulado "Método de configuración y dispositivo de configuración para el enlace de retorno en una sistema de evolución a largo plazo" se conocen de la técnica anterior.

20 El método según la invención está destinado a resolver los problemas mencionados anteriormente, y mejorar la situación en las redes de telecomunicación de tipo LTE existentes, o, en cualquier tipo de red similar. En la invención, se ofrecen soluciones para permitir que un dispositivo de retransmisión de comunicaciones se conecte a una estación base principal distinta de la que dependía, o simplemente se conecte a una estación base principal si, antes de un cambio en la configuración de la red, no estaba conectado a ninguna estación base principal. Para este propósito, en  
25 la invención, se planea una nueva organización de tramas de comunicación transmitidas en el nivel del retransmisor en cuestión, al menos por una duración suficiente para gestionar el cambio en la configuración observado.

La invención está definida por un método según la Reivindicación 1, una red de telecomunicaciones según la Reivindicación 10 y un dispositivo de transmisión según la Reivindicación 11. Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

30 Esta invención, por tanto, se refiere esencialmente a un método para adaptar una red de telecomunicaciones, especialmente una red de tipo LTE, a un cambio en la configuración, incluyendo dicha red de telecomunicaciones al menos:

- un primer dispositivo de transmisión, de tipo estación base o retransmisor de transmisión;

35 - un segundo dispositivo de transmisión, de tipo estación base o retransmisor de transmisión, sin que exista ningún enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión antes del cambio en la configuración;

caracterizado por que tiene diferentes pasos que consisten en:

- detectar un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones;

40 - asignar recursos de radio, en tramas de comunicaciones del primer dispositivo de transmisiones, para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión;

- establecer un enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión si la calidad de transmisión determinada es ventajosa.

45 Por "calidad de transmisión ventajosa", se entiende una calidad de transmisión, definida, por ejemplo, por el criterio de intensidad de recepción de la señal, o por un número insignificante de errores en las transmisiones de la señal, que es mejor que una calidad de transmisión existente previamente (o que no existía) entre el primer elemento de comunicaciones y un donante al que estaba conectado antes del cambio de configuración.

Además de las características principales del método según la invención mencionadas anteriormente, el proceso según la invención implementa las siguientes características adicionales, solas o en cualquier combinación técnicamente factible:

50 - el paso para la asignación de recursos de radio en las subramas de comunicaciones del primer dispositivo de transmisión, para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión, es temporal, y termina cuando se establece el enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión;

- en el enlace de radio establecido entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión, uno de los dos dispositivos de transmisión es un elemento de tipo donante;
  - el paso de detección de cambio de configuración incluye una operación para detectar el movimiento del primer dispositivo de transmisión, y/o una operación para detectar la desaparición de un tercer dispositivo de transmisión al que estaba conectado el primer dispositivo de transmisión por un enlace de radio;
- 5
- el primer dispositivo es un dispositivo de transmisión de tipo retransmisor, que opera en la misma banda de frecuencia para establecer un enlace de radio con una estación base, y para establecer un enlace de radio con los equipos de usuario conectados al retransmisor;
- 10
- el paso de asignación de recursos de radio, en las tramas de comunicaciones del primer dispositivo de transmisión, dedicado a la determinación de la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión, se realiza en subtramas de MBSFN;
  - el paso de asignación de recursos de radio, en las tramas de comunicaciones del primer dispositivo de transmisión, dedicado a determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión, se realiza en las subtramas de acceso;
- 15
- el método incluye un paso adicional, que consiste en enviar desde el primer dispositivo de transmisión una secuencia específica presente en el último símbolo de ciertas subtramas de tramas de comunicaciones;
  - las subtramas utilizadas para enviar la secuencia específica son las subtramas de MBFSN.
- Esta presente invención también se refiere a una infraestructura de red de telecomunicaciones, especialmente la red de tipo LTE, incluyendo dicha red al menos:
- 20
- un primer dispositivo de transmisión, de tipo estación base o retransmisor de transmisión;
  - un segundo dispositivo de transmisión, de tipo estación base o retransmisor de transmisión;
- caracterizada por que dicha infraestructura incluye medios para implementar el método para la adaptación de dicha red de telecomunicaciones, según la invención, a un cambio en la configuración, sin que exista ningún enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión antes del cambio de configuración, incluyendo dichos medios para la implementación en particular:
- 25
- medios para detectar un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones;
  - medios para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión, implementando dichos medios para la determinación medios para la asignación de recursos de radio en las tramas de comunicaciones del primer dispositivo de transmisión;
- 30
- medios para establecer un enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión si la calidad de transmisión determinada es ventajosa.
- Esta invención se refiere, finalmente, a un dispositivo de transmisión capaz de comunicarse en una red de telecomunicaciones, especialmente una red de tipo LTE, caracterizado por que dicho dispositivo de transmisión incluye medios para implementar el método para la adaptación de dicha red de telecomunicaciones, según la invención, a un cambio en la configuración, sin que exista ningún enlace de radio entre el dicho dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión antes del cambio de configuración, incluyendo dicho medio para la implementación en particular:
- 35
- medios para detectar un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones;
  - medios para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión, implementando dichos medios para la determinación medios para la asignación de recursos de radio en las tramas de comunicaciones del dicho dispositivo de transmisión;
- 40
- medios para establecer un enlace de radio entre el dicho dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión si la calidad de transmisión determinada es ventajosa.
- Otras características y ventajas del método según la invención resultarán claramente evidentes a partir de la descripción dada a continuación, para propósitos indicativos pero no limitativos, en referencia a las figuras adjuntas, incluyendo:
- 45
- La Figura 1, ya descrita, ilustra esquemáticamente una red de telecomunicaciones de tipo LTE que utiliza un retransmisor de comunicaciones;

- Las Figuras 2-A y 2-B, también ya descritas, representan esquemáticamente los riesgos de mal funcionamiento en redes de tipo LTE que operan como tipos de “retransmisión en banda”;

- La Figura 3, también ya descrita, es una representación esquemática de tramas de comunicación, y su corte, intercambiadas en una red de tipo LTE;

5 - La Figura 4, también ya descrita, es una primera representación esquemática de un primer cambio de configuración que resulta, en la técnica anterior, en la discontinuidad de servicios a los equipos de usuario;

- La Figura 5, también ya descrita, es una segunda representación esquemática de un segundo cambio de configuración que resulta, en la técnica anterior, en un fallo de las comunicaciones entre diferentes equipos de usuario;

- La Figura 6 es una representación esquemática de una primera realización ejemplar del método según la invención;

10 - La Figura 7 es una representación esquemática de una segunda realización ejemplar del método según la invención;

- La Figura 8 es una representación esquemática de una alternativa para la detección mutua de celdas que se mueven en relación unas con otras.

15 Por razones de claridad, solo aquellos elementos esenciales para la comprensión de la invención han sido mostrados, esquemáticamente, y no a escala. Además, a menos que se especifique lo contrario, el mismo elemento que aparece en diferentes figuras conserva la misma designación de referencia.

La Figura 6 ilustra un primer ejemplo de implementación del método según la invención.

20 En esta realización, se propone que al menos una subtrama de acceso 306 (subtramas numeradas 0, 4, 5, y 9) en el nivel del retransmisor de comunicaciones se pueda utilizar para determinar la posible presencia de un nuevo transmisor 601 en la red LTE en cuestión, lo que permitiría el establecimiento de un enlace de radio, ya sea de mejor calidad que el enlace de radio entre el retransmisor en cuestión y una primera estación base principal, o en la ausencia de tal enlace.

25 Propiciamente, no se utilizan todas las subtramas de acceso para determinar la posible presencia de un nuevo transmisor; por ejemplo, una única subtrama 602 puede ser suficiente, manteniendo las otras subtramas de acceso su función inicial para asegurar el enlace de acceso entre el retransmisor 104 en cuestión y los equipos de usuario conectados al mismo.

30 Cada subtrama de acceso 602 de este modo elegida para determinar la posible presencia de un nuevo donante 601 en la red LTE en cuestión ya no se utiliza para su operación normal aguas abajo desde el enlace de acceso 604 a los equipos de usuario 103 que están conectados al mismo. Por tanto, se asegura la continuidad de servicio para los equipos de usuario 103 conectados al retransmisor 104 en cuestión, que puede continuar interactuando con el retransmisor 104, incluso si la calidad de servicio puede verse afectada debido a la indisponibilidad de subtramas asignadas para determinar la posible presencia de un nuevo donante 601 en la red LTE. Estas subtramas de acceso seleccionadas, asignadas, se utilizan entonces, aguas abajo, para recibir señales SM1 transmitidas desde uno o más dispositivos de transmisión 601 que son capaces de funcionar como una estación base principal en la red LTE implicada para el retransmisor 104 en cuestión.

35 Entonces, se utilizan el retransmisor 104 en cuestión para medir la amplitud y/o la calidad de las señales SM1 recibidas (por ejemplo, examinando una tasa de error en las señales recibidas) para determinar si uno de los dispositivos de transmisión sometidos a tales mediciones es capaz de convertirse en un donante para el retransmisor en cuestión.

Las operaciones de medición se utilizan entonces para decidir si se puede utilizar un nuevo dispositivo de transmisión 601 como donante para el retransmisor en cuestión.

40 Las operaciones de asignación para ciertas subtramas de acceso para las operaciones descritas anteriormente son solo temporales, y solo impactan en el enlace de acceso entre el retransmisor 104 y los equipos móviles 103 conectados al mismo por un tiempo muy corto. Estas operaciones de asignación pueden ser iniciadas por un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones; este cambio en la configuración podría ser, pero no se limita a, la detección de una disminución en la calidad de las señales recibidas, o la desaparición de las señales recibidas desde el donante inicial al que se conecta el retransmisor por enlace de radio, o la detección de movimiento del retransmisor en cuestión. Una vez que se ha completado el procedimiento para la determinación de un posible nuevo donante para el retransmisor, las subtramas que han sido asignadas reanudan su función inicial participando plenamente en el enlace de acceso entre el retransmisor en cuestión y los equipos de usuario 103 conectados al mismo.

50 La Figura 7 ilustra un segundo ejemplo de implementación del método según la invención.

En esta realización, se propone que al menos una de las subtramas 305 de MBSFN (subtramas numeradas 1, 2, 3, 6, 7 y 8) en el nivel del retransmisor 104 de comunicaciones se pueda utilizar para determinar la posible presencia de un

nuevo transmisor 601 en la red LTE en cuestión, lo que permitiría el establecimiento de un enlace de radio, ya sea de mejor calidad que el enlace de radio entre el retransmisor en cuestión y una primera estación base principal, o directamente para compensar la ausencia de tal enlace de radio.

5 Ventajosamente, no se utilizan todas las subtramas de MBSFN para determinar la posible presencia de tal nuevo transmisor; por ejemplo, una única subtrama 702 puede ser suficiente, manteniendo las otras subtramas de MBFSN su función inicial para asegurar la interfaz de radio entre el retransmisor 104 en cuestión y el donante inicial. La subtrama 702 utilizada depende esencialmente de la operación de un nuevo donante potencial 701, que tiene sus propias reglas de operación aguas abajo desde el transmisor al retransmisor 104 en cuestión.

10 Al no utilizar las subtramas de acceso dedicadas a asegurar el enlace de acceso entre el retransmisor 104 y los equipos de usuario conectados al mismo, no se afecta la calidad de servicio de los equipos de usuario implicados en absoluto.

15 Cada subtrama 702 se utiliza de este modo para recibir información 703 del nuevo donante potencial 701, para determinar si sus reglas de transmisión son compatibles con las reglas de transmisión aguas abajo establecidas por el retransmisor 104 en cuestión a los equipos de comunicaciones, por ejemplo, de otros retransmisores de comunicaciones conectados al mismo. Si no, el retransmisor 104 puede redefinir nuevas reglas de transmisión entre sí mismo y los otros equipos de comunicaciones a los que está conectado.

Estas subtramas de acceso seleccionadas, asignadas, se utilizan entonces, aguas abajo, para recibir señales SM2 transmitidas desde uno o más dispositivos de transmisión 701 que son capaces de funcionar como una estación base principal en la red LTE implicada para el retransmisor 104 en cuestión.

20 Entonces, se utiliza el retransmisor 104 en cuestión para medir la amplitud y/o la calidad de las señales SM2 recibidas (por ejemplo, examinando una tasa de error en las señales recibidas) para determinar si uno de los dispositivos de transmisión sometidos a tales mediciones es capaz de convertirse en un donante del retransmisor en cuestión.

25 Las operaciones de medición se pueden utilizar entonces para decidir si se puede utilizar un nuevo dispositivo de transmisión 701 como donante para el retransmisor, siempre que se asegure la compatibilidad de sus reglas de transmisión.

30 La asignación de ciertas subtramas para las operaciones descritas anteriormente es solo temporal. De nuevo, estas operaciones de asignación pueden ser iniciadas por un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones; este cambio en la configuración podría ser, pero no se limita a, la detección de una disminución en la calidad de las señales recibidas, o la desaparición de las señales recibidas del donante inicial al que está conectado el retransmisor por enlace de radio, o la detección de movimiento del retransmisor en cuestión. Una vez que se han efectuado el procedimiento para la determinación de un posible nuevo donante para el retransmisor y las operaciones de conexión apropiadas, se reanuda la operación normal, como se define en los estándares.

35 Por tanto, en esta segunda realización del método según la invención, al definir las subtramas de MBSFN configurables para definir los nuevos intercambios entre el retransmisor y el posible nuevo donante, se añaden dichos nuevos intercambios a los intercambios ya existentes entre el retransmisor y el donante actual; esto permite la opción de ejecutar una pluralidad de operaciones relacionadas con un cambio en la configuración de la red, y especialmente relacionadas con la movilidad del retransmisor: desde el punto de vista del nuevo donante potencial, la posibilidad de emitir datos de sistemas, y transmitir señales que permiten que el retransmisor los detecte, y desde el punto de vista del retransmisor, la opción de tomar medidas e iniciar nuevas comunicaciones con el nuevo donante detectado. Entre la emisión de información de los sistemas, el nuevo donante potencial emite especialmente una lista de subtramas que tiene disponible para establecer nuevas interfaces de radio. Si el retransmisor en cuestión se puede conectar a este nuevo donante potencial (por ejemplo, si la intensidad de la señal recibida es suficiente), el retransmisor en cuestión debe verificar que al menos una de estas subtramas está disponible en su extremo, lo que no es necesariamente el caso. En efecto, si el retransmisor en cuestión es, en sí mismo, un donante para otro retransmisor, puede ser necesario que el retransmisor en cuestión reconfigure su interfaz de radio para poner las subtramas requeridas a disposición del nuevo donante potencial; o, en otro ejemplo, si el retransmisor ya está conectado a un primer donante actual, las subtramas utilizadas para esta conexión corren el riesgo de ser las mismas que las subtramas requeridas para el nuevo donante potencial; es necesario, entonces, modificar la interfaz de radio entre el retransmisor en cuestión y el donante actual para anular esta coincidencia.

50 La Figura 8 ilustra una alternativa para la detección mutua de celdas móviles, como en el caso mostrado en la Figura 5. En esta realización, el retransmisor 104 de comunicaciones sistemáticamente emite, aguas arriba, una secuencia SP particular, utilizando el último símbolo 801 de ciertas subtramas, ventajosamente, las subtramas 305 de MBFSN, de manera idéntica a la de un terminal configurado para emitir una señal de tipo SRS (Señal de Referencia de Sondeo). Por tanto, las otras celdas móviles pueden detectar permanentemente la presencia de celdas vecinas, incluyendo equipos de retransmisión 104, mediante la simple detección de secuencias SP específicas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para adaptar una red de telecomunicaciones de tipo LTE que comprende una pluralidad de elementos operativos, a un cambio en la configuración, es decir, a cualquier modificación de la distribución geográfica de los elementos operativos, incluyendo los elementos operativos:
- 5 - un primer dispositivo de transmisión (104), de tipo estación base o retransmisor de transmisión;
- un segundo dispositivo de transmisión (601;701), de tipo estación base o retransmisor de transmisión, sin que exista ningún enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión (104) y el segundo dispositivo de transmisión (601;701) antes del cambio en la configuración;
- teniendo el método diferentes pasos que consisten en:
- 10 - detectar un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones;
- asignar recursos de radio (602;702), en las subtramas de acceso (306) de las tramas de comunicaciones (301) desde el primer dispositivo de transmisión (104), siendo utilizadas dichas subtramas de acceso antes de la detección del cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones para la comunicación con los equipos de usuario, para determinar la presencia del segundo dispositivo de transmisión, y para determinar una calidad de transmisión con el
- 15 segundo dispositivo de transmisión (601;701), no asignadas las subtramas para determinar la presencia del segundo dispositivo de transmisión que se utiliza para continuar asegurando la comunicación con los equipos de usuario;
- establecer un enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión y el segundo dispositivo de transmisión si la calidad de transmisión determinada es mejor que una calidad de transmisión previamente existente antes del cambio en la configuración.
- 20 2. Método según la reivindicación previa, caracterizado por que el paso para la asignación de recursos de radio (602; 702) en las tramas de comunicaciones (301) del primer dispositivo de transmisión (104), para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión (601; 701), es temporal, y termina cuando se establece el enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión (104) y el segundo dispositivo de transmisión (601; 701).
- 25 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que en el enlace de radio establecido entre el primer dispositivo de transmisión (104) y el segundo dispositivo de transmisión (601; 701), uno de los dos dispositivos de transmisión es un elemento de tipo donante.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el cambio en el paso de detección de la configuración incluye una operación para detectar el movimiento del primer dispositivo de transmisión (104), y/o una operación para detectar la desaparición de un tercer dispositivo de transmisión al que estaba conectado
- 30 el primer dispositivo de transmisión (104) por un enlace de radio.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el primer dispositivo de transmisión (104) es un dispositivo de transmisión de tipo retransmisor, que opera en la misma banda de frecuencia para establecer un enlace de radio con una estación base, y para establecer un enlace de radio con los equipos de usuario conectados a dicho retransmisor.
- 35 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el paso de asignación de los recursos de radio (602; 702), en las tramas de comunicaciones (301) del primer dispositivo de transmisión (104), dedicado a la determinación de la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión (601; 701), se realiza en subtramas de MBSFN.
- 40 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el paso de asignación de los recursos de radio (602; 702), en las subtramas de comunicaciones (301) del primer dispositivo de transmisión (104), dedicado a la determinación de la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión (601;701), se realiza en subtramas de acceso.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que incluye un paso adicional, que consiste en enviar desde el primer dispositivo de transmisión (104) una secuencia específica (SP) presente en el último
- 45 símbolo (801) de ciertas subtramas de tramas de comunicaciones.
9. Método según la reivindicación precedente, caracterizado por que las subtramas utilizadas para enviar la secuencia específica (SP) son las subtramas de MBFSN.
10. Red de telecomunicaciones de tipo LTE que comprende una pluralidad de elementos operativos que incluyen al menos:
- 50 - un primer dispositivo de transmisión (104), de tipo estación base o retransmisor de transmisión;
- un segundo dispositivo de transmisión (601; 701), de tipo estación base o retransmisor de transmisión;

- dicha red de telecomunicaciones incluye medios configurados para realizar los pasos del método para adaptar dicha red de telecomunicaciones, según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, a un cambio en la configuración, es decir, a cualquier modificación de la distribución geográfica de los elementos operativos de dicha red de telecomunicaciones, sin que exista ningún enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión (104) y el segundo dispositivo de transmisión (601; 701) antes del cambio en la configuración, incluyendo dichos medios:
- 5
- medios para detectar un cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones;
  - medios para determinar la calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión (601; 701), comprendiendo dichos medios para la determinación medios para asignar recursos de radio en las subtramas de acceso (306) de las tramas de comunicaciones (301) del primer dispositivo de transmisión (104), siendo utilizadas dichas subtramas de acceso antes de la detección del cambio en la configuración de la red de telecomunicaciones para la comunicación con los equipos de usuario, para determinar la presencia del segundo dispositivo de transmisión, y para determinar una calidad de transmisión con el segundo dispositivo de transmisión (601; 701), no asignadas las subtramas para determinar la presencia del segundo dispositivo de transmisión que se utiliza para continuar asegurando la comunicación con los equipos de usuario;
- 10
- 15
- medios para establecer un enlace de radio entre el primer dispositivo de transmisión (104) y el segundo dispositivo de transmisión (601; 701) en respuesta a que la calidad de transmisión determinada es mejor que una calidad de transmisión previamente existente antes del cambio en la configuración.
11. Un dispositivo de transmisión (104) que es un elemento operativo de una red de telecomunicaciones de tipo LTE, correspondiente a un primer dispositivo de transmisión que incluye medios configurados para realizar los pasos del método para adaptar dicha red de telecomunicaciones, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, a un cambio en la configuración, es decir, a cualquier modificación de la distribución geográfica de los elementos operativos de dicha red de telecomunicaciones, sin que exista ningún enlace de radio antes del cambio en la configuración entre dicho primer dispositivo de transmisión (104) y un segundo dispositivo de transmisión (601;701) que es un elemento operativo de dicha red de telecomunicaciones.
- 20

25





