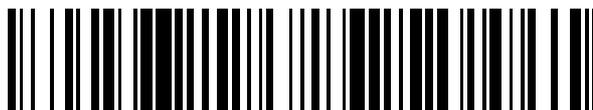


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 770 064**

51 Int. Cl.:

H04W 48/02 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.01.2008** **E 16176621 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2019** **EP 3169106**

54 Título: **Método y aparato para restricción de acceso de frecuencia en comunicaciones celulares**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.06.2020

73 Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:
DAHLÈN, ANDERS

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 770 064 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para restricción de acceso de frecuencia en comunicaciones celulares

5 Campo técnico

La presente invención se refiere en general a las comunicaciones de radio y, en particular, a un método y a un dispositivo para restringir el acceso de frecuencia en sistemas de comunicación celular.

10 Antecedentes de la invención

En un típico sistema celular de radio, los terminales móviles (también conocidos como estaciones móviles y como unidades móviles de equipo de usuario (UE)) se comunican a través de una red de acceso de radio (RAN) a una o más redes de núcleo. Las unidades de equipo de usuario (UE) pueden ser estaciones móviles tales como teléfonos móviles (teléfonos "celulares") y ordenadores portátiles con terminación móvil, y, de este modo, pueden ser, por ejemplo, portátiles, de bolsillo, de mano, con ordenador incluido o dispositivos móviles con tarjeta montada que comunican voz y/o datos con la red de acceso de radio.

La red de acceso de radio (RAN) cubre un área geográfica que se divide en áreas de célula, estando cada área de célula servida por una estación base, por ejemplo, una estación base de radio (RBS), que en algunas redes también se llama "NodoB" o "nodo B". Una célula es un área geográfica donde la cobertura de radio es proporcionada por el equipo de la estación base de radio en un emplazamiento de la estación base. Cada célula es identificada por una identidad única dentro del área de radio local, que se emite en la célula. Las estaciones base se comunican a través de la interfaz aérea (por ejemplo, a través de frecuencias de radio) con las unidades de equipo de usuario (UE) dentro del alcance de las estaciones base. En la red de acceso de radio, varias estaciones base están conectadas típicamente (por ejemplo, por líneas terrestres o microondas) a un controlador de red de radio (RNC). El controlador de red de radio, también denominado a veces el controlador de estación base (BSC), supervisa y coordina diversas actividades de las estaciones base plurales conectadas al mismo. Los controladores de red de radio están típicamente conectados a una o más redes de núcleo.

El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es un sistema de comunicación móvil de tercera generación, que se desarrolló del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), y tiene por objeto proporcionar servicios de comunicaciones móviles mejorados basados en la tecnología de acceso de Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA). La Red de Acceso Terrestre por Radio del UMTS (UTRAN) es esencialmente una red de acceso de radio que proporciona acceso múltiple por división de código de banda ancha para las unidades de equipo de usuario (UE). El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP o "3G") se ha comprometido a seguir desarrollando adicionalmente las tecnologías predecesoras, por ejemplo, las basadas en GSM y/o las tecnologías de red de acceso de radio segunda generación ("2G").

El Desarrollo a Largo Plazo (LTE) es una variante de una tecnología de acceso de radio 3GPP en la que los nodos de estación base de radio están conectados directamente a una red de núcleo en lugar de a los nodos del controlador de red de radio (RNC). En el LTE, en general, las funciones de un nodo de controlador de red de radio (RNC) son realizadas por los nodos de las estaciones base de radio. Como tal, la red de acceso radio (RAN) de un sistema de LTE tiene una arquitectura esencialmente "plana" que comprenden nodos de estación base de radio sin informar a los nodos del controlador de red de radio (RNC).

La figura 1 ilustra un sistema 10 de LTE que a veces se denomina UTRAN-desarrollado (E-UTRAN). El sistema de LTE incluye estaciones base (BS) 13 y 14 que se comunican a través de más de una interfaz X2. Las estaciones base 13 y 14 se denominan a veces como nodo B de E-UTRAN (eNB) en el 3GPP. Las estaciones base 13 y 14 se comunican a través de una interfaz S1 con un núcleo desarrollado de paquetes (EPC) que incluye uno o más nodos etiquetados como entidad de gestión de movilidad (MME)/Portal de Servicio (S-GW) 11. La MME maneja el plano de control (CP) en el EPC, y el S-GW maneja el plano de usuario (UP).

Las estaciones base 13 y 14 se comunican a través de la interfaz radio/aire con equipos de usuario (UE) 12, una pluralidad de células o sectores incluye estaciones base que están distribuidas geográficamente de manera conocida. La porción del sistema de ejemplo que se ilustra en la figura 1 incluye dos células A y B.

Las características de movilidad de un sistema de radiocomunicaciones móviles se pueden dividir en dos áreas: movilidad de radio, que se compone principalmente de un traspaso que implica a los UE en estado activo y que también se llama estado RRC_CONECTADO o estado EMM_CONECTADO, y de movilidad de red, que consiste principalmente en la gestión de localización, incluyendo actualizaciones de ubicación y paginación que implica a los UE en estado de reposo, que también se llama estado de RRC_IDLE o estado de EMM-IDLE en el modo inactivo sólo.

La figura 2 ilustra dos áreas TA1 y TA2 de seguimiento. TA1 abarca células C1-C7 y el área TA2 de seguimiento abarca células representativas C8-C14. TA1 y TA2 cubren un área geográfica y pueden ser de propiedad o estar

operadas por el mismo operador o por dos operadores diferentes, es decir, un operador A que opera TA1 y un operador B que opera TA2. La forma de mover una célula a otra, traspaso controlado por red, se realiza para los UE en estado activo, y la re-selección de célula es realizada por los UE en estado de reposo. El término "área de seguimiento" utilizado en el LTE es equivalente al término "área de localización" utilizado en el UTRAN.

5 En el estado activo del LTE, la posición del UE se conoce por la red a nivel celular o al menos a nivel de eNB. Cuando el UE transfiere desde el estado de reposo al activo, la información del área y de la restricción de acceso se envía desde la MME al eNB 12 de servicio y se puede actualizar durante el estado activo. La información de área y de restricción de acceso es válida solamente para un UE dado, y, por consiguiente, cada UE puede tener su información única de restricción de acceso y de área. La información del área y de la restricción de acceso se almacena en el eNB en el contexto de UE del UE dado y se propaga desde el eNB 13 de origen al eNB 14 de destino en el traspaso X2 o en el traspaso intra-MME/S-GW. En el traspaso inter-MME/S-GW o en el traspaso inter-RAT una o dos MME están implicadas en el proceso de traspaso, y el EPC puede transferir nueva información de área y de restricción de acceso al eNB de destino. La información de área y de restricción de acceso puede incluir PLMN (Red Pública Móvil Terrestre) de servicio, y PLMN equivalentes como una lista de PLMN permitidas, áreas de ubicación y áreas de seguimiento prohibidas, e inter-RAT (Tecnología de Acceso de Radio) prohibidas. Esta información se usa en el eNB de la célula A para determinar si se permite a una célula vecina B el traspaso para el UE dado.

20 En estado de reposo del LTE, las posiciones de la UE son conocidas mediante la red a nivel del TA (área de seguimiento). Cuando abarca una célula, el UE busca regularmente una célula mejor de acuerdo con los criterios de re-selección de célula, lo que implica mediciones de las células vecinas y de servicio. Los criterios de re-selección de célula incluyen que la célula de destino tenga que ser una célula adecuada, lo que significa que la PLMN, el área de seguimiento y el área de localización no pueden ser almacenados en el UE como PLMN prohibida, área de seguimiento prohibida o área de ubicación prohibida, respectivamente. El mecanismo de re-selección de célula requiere que cada célula difunda periódicamente la identidad de PLMN y la identidad de su área de seguimiento (o área de ubicación si es una célula de UTRAN o de GERAN). Cada UE escucha la información de difusión en el canal de difusión de una célula y almacena la identidad actual de PLMN y la identidad actual del área de seguimiento. Si la identidad del área de seguimiento recibida difiere de la almacenada por el UE se activa un procedimiento de actualización de área de seguimiento por el UE. La MME puede rechazar una actualización del área de seguimiento por muchas causas; un ejemplo es la llamada área prohibida de seguimiento que indica que el área de seguimiento recibida está prohibida abarcar para el UE. Cuando el UE recibe esta causa de rechazo, almacena la identidad del área de seguimiento difundida como área de seguimiento prohibida, y el UE empieza a buscar otra célula. Del mismo modo, la MME puede rechazar una actualización del área de seguimiento con causa en una PLMN prohibida, en la que la que el UE almacena la identidad de la PLMN difundida como prohibida, y el UE comienza a buscar una red con otra identidad de PLMN.

40 En conclusión, es posible realizar una restricción de la movilidad de un UE tanto en estado activo como en estado inactivo sobre la identidad de PLMN, el área de seguimiento y el área de ubicación. En el estado activo en el LTE es posible también realizar la restricción de transferencia en una o varias tecnologías de acceso de radio, mediante el establecimiento de inter-RAT prohibidas. Para un UE con una inter-RAT prohibida establecida para una UTRAN, el traspaso se prohíbe a todas las células vecinas de la UTRAN, independientemente de qué identidades de PLMN o de qué áreas de ubicación pertenezcan a las células de la UTRAN. Es otra forma de decir que todas las áreas de ubicación en la UTRAN están prohibidas, u otra forma de decir que no se permite la identidad de la PLMN de la UTRAN.

50 La inter-RAT prohibida es más que esto, ya que no requiere que las áreas de ubicación sean diferentes en la UTRAN y en la Red de Acceso de Radio de GSM EDGE (GERAN) o que la identidad de la PLMN de la UTRAN no se use en ninguna otra tecnología de acceso de radio para permitir que sólo la UTRAN se prohíba. Sin embargo, ya que no existe el concepto de una inter-RAT prohibida para UE en estado de reposo, las áreas de ubicación o la PLMN tienen que ser diferentes en diferentes RAT para permitir las mismas área y restricción de acceso para un UE en estado de reposo como en estado activo.

55 Un problema con la inter-RAT prohibida es que el operador podría no querer bloquear todas las frecuencias de portadora en una Inter-RAT. Por ejemplo, cuando dos operadores, el operador A y el operador B, comparten la misma red del LTE y el operador A ha firmado un acuerdo de itinerancia (roaming) para permitir a los abonados del operador B estar en itinerancia en, por ejemplo, solamente GSM 900, pero hay células GSM 1800 en la red de GERAN del operador A, que igualmente el operador A desea bloquear. Otro ejemplo podría ser que se firme un acuerdo de nivel de servicio con un operador virtual para permitir el acceso de los abonados de operadores virtuales en LTE y UMTS 2100, pero no en UMTS 900, que también está disponible en la misma PLMN y que no puede ser bloqueado por la inter-RAT prohibida en la información de área y de restricción de acceso. Lo que es más, la red de UMTS podría consistir en estructuras celulares jerárquicas, y al abonado del operador virtual se le podría permitir acceso sólo a las macro células de esa red de UMTS.

65 Otro problema con la información de área y de restricción de acceso es que un operador podría querer bloquear una determinada frecuencia de portadora del LTE, y no hay una manera sencilla de realizar esto. Por ejemplo, algunos

operadores ofrecen un acceso especial a la estación base en el que a todos los clientes que tienen estación base doméstica desde ese operador se les ofrece acceso a todas las estaciones base domésticas dentro de la red del operador. A los clientes que no tienen ninguna estación base doméstica no se les permitiría el acceso a ninguna de las estaciones base de la red; en lugar de ello, tendrían la frecuencia de las estaciones base domésticas como frecuencia prohibida. Esto supone que la frecuencia especial de portadora se use sólo para las estaciones base domésticas.

Aún otro problema con la información de área y de restricción de acceso es que un operador quiera sólo realizar la restricción de acceso en un área individual de ubicación de una frecuencia, es decir, que hay un área 1 de localización que usa frecuencias 1 y 2, pero sólo la frecuencia 2 en el área 1 debe estar restringida para algunos abonados. Esto significaría que un operador no quiere restringir la frecuencia 2 en toda la red, sino sólo cuando algunos abonados están en el área 1 de la frecuencia 1. Por consiguiente, al operador le gustaría cambiar la lista de frecuencias prohibidas cuando se mueve dentro y fuera del área 1. El área podría ser el área de seguimiento, el área de ubicación, el área de servicio o tal vez algún concepto nuevo de área que no existe actualmente en la norma del 3GPP.

Una manera de realizar las restricciones de área y de acceso a una frecuencia de portadora o conjunto de frecuencias en el LTE o en la inter-RAT sería el uso de áreas únicas de seguimiento (para frecuencias del LTE) y/o de áreas de ubicación exclusivas (para frecuencias de la inter-RAT) en cada frecuencia a la que algunos usuarios deben ser bloqueados. En este caso no hay necesidad de enviar ninguna información de restricción para los UE que deberían estar autorizados para acceder a todas las frecuencias. La MME envía la PLMN de servicio y una lista de las áreas prohibidas de seguimiento para los usuarios a los que se debe bloquear el acceso a algunas frecuencias. La lista de las áreas prohibidas de seguimiento y/o de las áreas de ubicación debe contener aquellas identidades que se usan para las frecuencias de portadora a las que no está permitido el acceso. Si no se pueden listar todas las identidades de las frecuencias de portadora no permitidas, la lista debería contener las identidades usadas fundamentalmente en los alrededores. Esto tiene la desventaja de que habrá seguimiento de actualizaciones de área cuando se cambie de frecuencia dentro de la RAT para los usuarios autorizados. También tiene la desventaja de que la información de la restricción será copiosa y probablemente necesite ser actualizada durante la movilidad a través de las áreas de seguimiento. Como la lista de información de la restricción será larga, también requerirá una configuración significativa de la información de restricción en la red central. La MME necesita tener información acerca de la relación vecina de seguimiento y/o áreas de localización, es decir, información geográfica de las áreas de seguimiento y de las áreas de ubicación. Si las áreas de ubicación entre las frecuencias de la UTRAN o entre las frecuencias de la GERAN o incluso de entre la UTRAN y la GERAN se configuran con las mismas identidades de área de ubicación, entonces sería necesario operar una compleja reconfiguración de la red. El reconfigurar áreas de ubicación tendrá un efecto negativo en la capacidad de servicio de una red en funcionamiento.

El documento US 2007/207815 A1 se refiere a un método en el que una lista de frecuencias prohibidas se recibe/almacena y entonces se usa para determinar células vecinas permitidas.

40 Sumario

Un problema con las redes de comunicaciones inalámbricas es que el bloqueo de cierta frecuencia de portadora es difícil y costoso. El operador tiene que volver a configurar de manera significativa la información de la restricción en la red central, lo que se traduce en el empeoramiento de la capacidad de servicio de una red en funcionamiento.

Es un objeto general de la presente invención proporcionar métodos y disposiciones mejorados para restringir el acceso de frecuencia en los sistemas del LTE.

Un objeto adicional de la presente invención es proporcionar un método para habilitar una estación base para restringir el acceso de frecuencia para los UE.

Estos y otros objetos se consiguen de acuerdo con el conjunto de reivindicaciones adjunto.

Una primera realización de la presente invención proporciona un método para habilitar una estación base para restringir el acceso de frecuencia en un sistema inalámbrico de comunicación que tiene una pluralidad de estaciones base, en el que la estación base recibe desde un nodo de red una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil. La estación base realiza una de seleccionar células de destino permitidas para el traspaso en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas y transmite a la estación móvil frecuencias permisibles a utilizar.

Otra realización de la presente invención proporciona un método para habilitar una estación base para restringir el acceso de frecuencia en un sistema inalámbrico de comunicación que tiene una pluralidad de estaciones base, en el que la estación base recibe desde un nodo de red una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil. La estación base realiza una de seleccionar células de destino permitidas para el traspaso en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas y transmite a la estación móvil la lista recibida de frecuencias prohibidas o una lista de frecuencias permitidas a la estación móvil a utilizar en estado de reposo cuando se realiza una reelección de célula.

5 Aún otra realización de la presente invención proporciona una estación base para la restricción del acceso de frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene una pluralidad de estaciones base. Dicha estación de base comprende un transceptor de radio, una interfaz de red adaptada para recibir desde un nodo de red una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil, y una unidad (81) de controlador, acoplada a dicho transceptor y a dicha interfaz, y adaptada para ejecutar una de entre seleccionar células de destino permitidas para el traspaso en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas y proporcionar a la estación móvil frecuencias permisibles a utilizar.

10 Aún otra realización de la presente invención proporciona una estación base para la restricción del acceso de frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrico que tiene una pluralidad de estaciones base. Dicha estación de base comprende un transceptor de radio, una interfaz de red adaptada para recibir desde un nodo de red una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil, y una unidad (81) de controlador, acoplada a dicho transceptor y a dicha interfaz, y adaptada para ejecutar una de entre seleccionar células de destino permitidas para el traspaso en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas y proporcionar a la estación móvil frecuencias permisibles a utilizar o la lista de frecuencias prohibidas a utilizar para una reelección de célula y en estado de reposo.

20 Una ventaja de la presente invención comprende habilitar una estación base para bloquear que determinadas frecuencias sean usadas por una estación móvil. Ya que las estaciones móviles que no están permitidas dentro de un área podrían causar una gran cantidad de interferencia de enlace ascendente utilizando ciertas frecuencias, el bloqueo que impida que estas frecuencias sean utilizadas por estaciones móviles mejorará los servicios prestados por el operador.

25 Otra ventaja es que la introducción de la restricción de una frecuencia sería una manera sencilla para que un operador ofrezca un servicio similar al acceso doméstico a estaciones base. A los clientes que no están autorizados a acceder a una determinada tecnología de acceso, por ejemplo a una estación base doméstica, no se les permitiría el acceso a ninguna estación base doméstica con la red del operador asumiendo que la frecuencia especial se utiliza sólo para las estaciones base domésticas.

30 La invención se describirá ahora más en detalle con la ayuda de realizaciones preferidas en relación con los dibujos adjuntos.

35 **Breve descripción de los dibujos**

La presente invención se describirá ahora en más detalle por medio de ejemplos no limitativos y con referencia de los dibujos adjuntos, en los que:

40 la figura 1 es una vista esquemática de una red celular de comunicaciones;

la figura 2 es una ilustración de equipo de usuario que se mueve entre células en dos áreas de seguimiento diferentes;

45 la figura 3 es un diagrama esquemático de señalización de acuerdo con la técnica anterior;

la figura 4 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización de la invención;

la figura 5 es un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de la invención;

50 la figura 6 es un diagrama de flujo de acuerdo con otra realización de la invención;

la figura 7 es un diagrama de señalización de acuerdo con otra realización de la invención;

55 la figura 8 es un diagrama de flujo de acuerdo con otra realización de la invención;

la figura 9 es un diagrama de bloque de funciones de un ejemplo no limitativo de la estación base para restringir el acceso de frecuencia de acuerdo con la invención.

60 **Descripción detallada**

65 En la siguiente descripción, con fines de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tales como determinados nodos, entidades funcionales, técnicas, protocolos, normas, etc., a fin de proporcionar una comprensión de la tecnología descrita. Será evidente para un experto en la técnica que pueden ponerse en práctica otras formas de realización, aparte de los detalles específicos descritos a continuación. La tecnología se describe en el contexto de un Desarrollo a Largo Plazo (LTE) del UMTS a fin de proporcionar un ejemplo y un contexto no limitativo para la explicación. Las ideas de la presente invención son igualmente aplicables a muchos tipos de

sistemas celulares que consisten en una pluralidad de estaciones base, en los que la restricción del acceso de frecuencia es necesaria.

En otros casos, se omiten descripciones detalladas de métodos bien conocidos, dispositivos, técnicas, etc. para no emborronar la descripción con detalles innecesarios. En las figuras se muestran bloques individuales de función. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones de esos bloques pueden implantarse utilizando circuitos de hardware individuales, utilizando programas de software y datos en conjunción con un microprocesador programado adecuadamente o un ordenador con fines generales, usando circuitería integrada específica de aplicaciones (ASIC), y/o utilizando uno o más procesadores de señales digitales (DSP).

En general, la presente invención es aplicable a diversos sistemas de comunicaciones. El Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) es una de las tecnologías de telefonía móvil de tercera generación (3G). Actualmente, la forma más común utiliza W-CDMA como la interfaz de aire subyacente, está estandarizada por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), y es la respuesta europea a los requisitos de las IMT-2000 de la UIT para los sistemas de radio celulares de 3G. El Desarrollo a Largo Plazo (LTE) del UMTS está en discusión por el 3GPP que normativizó el UMTS. El objetivo del trabajo del LTE es desarrollar un marco para el desarrollo de la tecnología de acceso por radio del 3GPP hacia una alta velocidad de datos, baja latencia y tecnología de acceso por radio de paquetes optimizados. Así que la atención se centra en el apoyo a los servicios prestados por el dominio de conmutación de paquetes (PS). El LTE se explica como un ejemplo de los diversos sistemas de comunicación, a los que es aplicable la presente invención en la siguiente descripción.

La figura 3 ilustra un diagrama esquemático de señalización de acuerdo con la técnica anterior. Cuando el UE se enciende, recibe información 31 de sistema del eNB 13 de origen. La información de sistema se incluye en los mensajes de control de recursos de radio (RRC) y es enviada por la sub-capas de RRC. La información 31 de sistema se almacena en el UE 12 e incluye una o más identidades de PLMN, recogiendo código de área, identidad de célula, etc. En el estado de reposo, el UE 12 busca regularmente una célula mejor de acuerdo con los criterios de re-selección de célula, lo que implica mediciones de las células vecinas y en servicio. El UE 12 escucha la información de difusión en el canal de difusión de una célula y almacena la identidad actual del área de seguimiento. Si la identidad del área de seguimiento recibida difiere de la almacenada por el UE 12, se activa un procedimiento 32 de actualización del área de seguimiento por el UE 12. Cuando el UE 12 se transfiere desde el estado de reposo hasta el estado activo, se envía la información 33 de restricción de acceso y de área desde el MME/S-GW 11 hasta el eNB 13 de origen o en servicio. Esta transición de estado se produce, por ejemplo, en la actualización del área de seguimiento, en la que la información de restricción de área y de acceso se proporciona en el área de seguimiento que se acepta. Con las peticiones de servicio o la unión, el UE también se conmuta desde el estado de reposo al estado activo, y la información de restricción de acceso y de área se proporciona a continuación al transferir la MME un contexto para el UE al eNB. La información de restricción de acceso y de área se almacena en el contexto de UE del UE dado en eNB 13, y puede incluir PLMN (Red Móvil Terrestre Pública) en servicio y PLMN Equivalente en cuanto PLMN permitida, áreas de seguimiento prohibidas y áreas de ubicación, e inter-RAT (tecnología de Acceso de radio) prohibida. Esta información se utiliza para determinar si se permite una célula vecina para el traspaso.

Un problema con la información de restricción de área y de acceso es que un operador podría querer restringir el acceso a algunos equipos de usuario, usando por ejemplo la estación base doméstica, bloqueando una cierta frecuencia de portadora de LTE utilizada para las estaciones base domésticas, y no existe una manera sencilla de realizar esto.

La figura 4 es un diagrama de flujo esquemático que ilustra un ejemplo no limitativo de procedimientos para restringir el acceso de frecuencia de un UE 12 en estado activo. En el paso S1, el eNB 13, es decir, eNB 13 de origen, recibe una lista de restricción de acceso de un UE 12 en estado activo desde el MME/S-GW 11. La lista recibida se almacena en el contexto de UE en el eNB 13 de origen e incluye PLMN en servicio y PLMN equivalentes como PLMN permitidas, áreas de seguimiento prohibidas y áreas de ubicación, inter-RAT prohibidas y frecuencias prohibidas. En el paso S2 el eNB 13 de origen recibe mediciones desde el UE 12 que indican, como ejemplo, la identidad de un eNB 14 de destino, la frecuencia de portadora utilizada y las mediciones de cantidades de UE 12 tales como la potencia recibida medida, la calidad recibida medida y la potencia total recibida medida, que van a ser usadas por el eNB 13 de origen en el proceso de traspaso. Las células reportadas en el informe de medición son candidatos de traspaso. En base a los informes de medición recibidos, la célula de destino es determinada en el paso S3 por el eNB 14 de destino. Además, se determina si se permite a la célula de destino identificada el traspaso S4 mediante la comprobación de la frecuencia de portadora usada en la célula de destino con las frecuencias prohibidas. Si la frecuencia de portadora utilizada no está prohibida, es decir que la célula de destino identificada para el traspaso está permitida, se inicia la preparación de la transferencia hacia el eNB de destino, y, después de una preparación exitosa, se envía una orden de traspaso al UE 12 para realizar un traspaso a la célula de destino. Si se determina que la frecuencia utilizada es una de las frecuencias prohibidas, es decir, que el destino no está permitido para el traspaso, la célula de destino se retira como candidata al traspaso y, en base a las mediciones, se selecciona una nueva célula de destino entre las candidatas al traspaso.

La figura 5 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con una realización de la invención. Cuando el UE se enciende, recibe información 51 del sistema desde el eNB 13 de origen. La información del sistema está incluida en

un mensaje de control de recursos de radio (RRC) y es enviada por la subcapa RRC. La información 51 del sistema se almacena en el UE 12 e incluye una o más identidades PLMN, recogiendo código de área, identidad de la célula, etc. En el estado inactivo, el UE 12 busca regularmente una célula mejor de acuerdo con los criterios de re-selección de célula, que implican mediciones células vecinas y en servicio. El UE 12 escucha la información de difusión en el canal de difusión de una célula y almacena la identidad actual de área de seguimiento. Si la identidad de área de seguimiento recibida difiere de la almacenada por el UE 12, se activa un procedimiento 52 de actualización de área de seguimiento por el UE 12. Cuando el UE 12 se transfiere desde el reposo hasta el estado activo, se envía la información 53 de restricción de acceso y de área desde el MME/S-GW 11 al eNB 13 de origen. La información de restricción de acceso y de área se almacena en el contexto de UE en el eNB 13 e incluye, por ejemplo, PLMN en servicio y PLMN Equivalentes como PLMN permitidas, áreas de seguimiento prohibidas y áreas de ubicación, inter-RAT prohibidas y frecuencias prohibidas. El eNB 13 de origen configura los procedimientos de medición de UE de acuerdo con la información 53 de restricción de acceso y de área para el UE dado y envía un mensaje 54 de control de medición al UE 12. El UE 12 se activa para enviar informes 55 de medición por las normas establecidas por la especificación del mensaje 54 de control de medición. Sobre la base del informe 55 de medición recibido desde el UE 12, el eNB de origen identifica una célula de destino. El eNB 13 de origen determina 56 si la frecuencia de portadora utilizada por la célula de destino identificada está prohibida de acuerdo con la información de restricción de acceso y de área almacenada en el contexto de UE 12. Si se permite la frecuencia de portadora identificada, se envía 57 una petición de traspaso con la información de restricción de acceso y de área almacenada al eNB 14 de destino y, después de que el eNB de destino ha reconocido 58 el traspaso, se envía una orden 59 de traspaso al UE.

La figura 6 es un diagrama esquemático de flujo que ilustra otro ejemplo, no limitativo de procedimientos para restringir la frecuencia de acceso de un UE 12 en estado activo. En el paso S1, el eNB 13, es decir, el eNB 13 de origen, recibe acceso a la lista de restricción de un UE 12 en estado activo desde el MME/SGW 11. La lista recibida se almacena en el contexto de UE del UE dado en el eNB 13 de origen, e incluye PLMN en servicio y PLMN equivalentes como PLMN permitidas, áreas de seguimiento prohibidas y áreas de ubicación, inter-RAT prohibidas y frecuencias prohibidas. En el paso S2, el eNB 13 de origen comprueba si la lista de células vecinas incluye células que tienen frecuencias prohibidas. Si todas las frecuencias de las células vecinas están permitidas, el eNB 13 de origen envía una petición de medición al UE 12, incluyendo todas las células vecinas permitidas y/o todas las frecuencias vecinas S4. Si una o más frecuencias de células vecinas no están permitidas para un cierto UE, las frecuencias y/o células correspondientes no están incluidas en los mensajes S3 de control de medición para este UE. Por consiguiente, sólo las frecuencias y/o células permitidas vecinas están listadas en el mensaje de control de medición enviado desde el eNB 13 de origen al UE 12 S4. De esta manera, el UE activo sólo busca y mide células de frecuencias permitidas.

La figura 7 ilustra un diagrama de señalización de acuerdo con otra realización de la invención. Cuando el UE se enciende, recibe información 71 del sistema desde el eNB 13 de origen. La información del sistema se incluye en un mensaje de control de recursos de radio (RRC) y se envía por la sub-capa de RRC. La información 71 del sistema se almacena en el UE 12 e incluye una o más identidades de PLMN, recogiendo código de área, identidad de la célula, etc. En el estado inactivo, el UE 12 busca regularmente una célula mejor de acuerdo con los criterios de re-selección de célula, que implica mediciones de células vecinas y en servicio. El UE 12 escucha la información de difusión en el canal de difusión de una célula y almacena la identidad actual de área de seguimiento. Si la identidad del área de seguimiento recibida difiere de la almacenada por el UE 12, se activa un procedimiento 72 de actualización del área de seguimiento por el UE 12. Cuando el UE 12 se transfiere desde el reposo hasta el estado activo, la información 73 de restricción de acceso y de área se envía desde el MME/S-GW 11 al eNB 13 de origen. La información de restricción de acceso y de área se almacena en el contexto de UE en eNB 13 e incluye, por ejemplo, PLMN en servicio y PLMN equivalentes como PLMN permitidos, áreas de seguimiento y áreas de ubicación prohibidas, inter-RAT prohibidas y frecuencias prohibidas. El eNB 13 de origen construye la información 74 de control de medición del UE sobre la base de las frecuencias prohibidas incluidas en la información 73 de restricción de acceso y de área para el UE dado, y envía un mensaje 75 de control de medición al UE 12. El UE 12 se activa para enviar los informes 76 de medición mediante las normas establecidas por la especificación del mensaje 75 de control de medición. Sobre la base de los informes 76 de medición recibidos desde el UE 12, el eNB 13 de origen identifica una célula de destino. El eNB 13 de origen envía una petición de traspaso, con la información 77 de restricción de acceso y de área almacenada, al eNB 14 de destino identificado. Cuando el eNB 14 de destino ha reconocido 78 el traspaso, se envía una orden 79 de traspaso al UE 12.

La figura 8 es un diagrama esquemático de flujo que ilustra otro ejemplo no limitativo de procedimientos para restringir el acceso de frecuencia de un UE 12 en estado de reposo y realizar la re-selección de célula. Cuando abarca una célula, el UE 12 busca regularmente una célula mejor de acuerdo con los criterios de selección de célula, que implican mediciones de las células vecinas y en servicio. Cada célula difunde periódicamente su identidad y la identidad de su área de seguimiento. El UE 12 escucha la información de difusión en un canal de difusión de célula y almacena la identidad actual del área de seguimiento. Si la identidad del área de seguimiento recibida difiere de la almacenada por el UE 12, se activa un procedimiento de actualización de área de seguimiento por el UE 12. En cualquier actualización del área de seguimiento, se envía una lista de frecuencias prohibidas o una lista de frecuencias permisibles al UE 12 y se almacenan las mismas. El UE 12 recibe la lista de frecuencias permitidas/prohibidas y borra cualquier lista de frecuencias prohibidas/permitidas previamente almacenada. La lista

se envía desde el MME/S-GW 11 al UE 12 a través del eNB 13. La lista puede ser transparente para el eNB, o puede ser información de S1-interfaz que el eNB reenvía al UE. El UE utiliza la lista almacenada de frecuencias prohibidas/permitidas para determinar las células vecinas permitidas en la movilidad de estado de reposo, es decir, para determinar las células adecuadas en la re-selección de célula. Además, el UE podría utilizar la lista almacenada de frecuencias prohibidas/permitidas para determinar las células vecinas permitidas en la movilidad de estado activo, es decir, para determinar las células permitidas para el traspaso. En estado activo, el UE puede necesitar tomar la intersección de la información de control de medición con la información almacenada para determinar lo que está permitido. En el paso S1, el UE selecciona una frecuencia de portadora para la búsqueda de células. Si la frecuencia de portadora seleccionada está prohibida de acuerdo con la lista S2 almacenada de frecuencias permitidas/prohibidas, el UE realiza la búsqueda de células en otras frecuencias. Si se permite la frecuencia seleccionada de portadora de acuerdo con la lista S2 almacenada de frecuencias permitidas/prohibidas, el UE 12 realiza una búsqueda de células y mide la información específica de célula S3 a reportar al eNB 13 de origen. Si el UE considera que el número de células buscadas no es suficiente (por ejemplo, deben ser al menos 6 células de acuerdo con la norma) S4 el UE selecciona una frecuencia (nueva o la misma) de portadora para la búsqueda de células, y continúa el proceso. Si se considera que el número de células encontradas es suficiente S4, el UE detiene la búsqueda de células. Un UE en estado de reposo realiza la re-selección de célula basándose en las células medidas, mientras que un UE en estado activo reporta el resultado al eNB 13 de origen.

Como se indica en los antecedentes, podría ser necesario hacer una reconfiguración compleja de la red si las áreas de ubicación entre las frecuencias de la UTRAN o entre las frecuencias de la GERAN o incluso entre la UTRAN y la GERAN se configuran con las mismas identidades de área de ubicación. La reconfiguración de áreas de ubicación tendrá un efecto negativo en la capacidad de servicio de una red en funcionamiento. Esto puede ser un problema incluso cuando un operador sólo quiere realizar una restricción de acceso en un área de ubicación individual de una frecuencia, es decir, que hay un área 1 de ubicación de frecuencia 1 y 2, pero sólo la frecuencia 2 en el área 1 se debe restringir para algunos abonados. Esto significaría que un operador no quiere restringir la frecuencia 2 en toda la red, sino sólo cuando algunos abonados están en el área 1 de la frecuencia 1. Por consiguiente, al operador le gustaría cambiar la lista de frecuencias prohibida cuando se mueve dentro y fuera del área 1.

De acuerdo con otra realización de la invención, cada frecuencia prohibida está unida a una o varias áreas si la red no permite cambiar la lista de frecuencias prohibidas en cada cambio de área (cambio de área de seguimiento o cambio de área de localización). El área podría ser el área de seguimiento, el área de ubicación, el área de servicio o tal vez algún nuevo concepto de área que no existe actualmente en la norma del 3GPP. La indicación de área significaría que el UE tiene la frecuencia como prohibida cuando la célula actualmente en servicio pertenece a una de las áreas unidas a la frecuencia. Por consiguiente, el eNB, al recibir el área 1 y la frecuencia prohibida 2 unidas a esta frecuencia, se interpretaría la información, ya que al UE, para el cual se dan las frecuencias prohibidas, está prohibido que se le entregue la frecuencia 2 cuando el UE es servido por una célula perteneciente al área 1. Si el mismo equipo de usuario es servido por una célula perteneciente a alguna otra área, entonces la frecuencia 2 no está prohibida para el traspaso. Cuando el UE recibe la frecuencia prohibida 2 y el área 1 unida a esta frecuencia, se interpretaría la información ya que está prohibido que se realice la re-selección de célula para las células de la frecuencia 2 mientras se abarca una célula que pertenece al área 1. Si el mismo equipo de usuario abarca una célula que pertenece a alguna otra área, entonces se permite la re-selección de célula para las células de frecuencia 2.

La figura 9 es un diagrama de bloque de funciones de un ejemplo no limitativo de un eNB 13 adaptado para restringir el acceso de frecuencia de acuerdo, por ejemplo, con los procedimientos descritos anteriormente. El eNB incluye un controlador 91, un circuito 92 de cable que tiene una interfaz 94 de conexión X2 y una interfaz 95 de conexión S1, y un transceptor 93 de radio. El controlador 81 maneja el procesamiento de datos de restricción de acceso de frecuencia. La interfaz 94 de conexión X2 está adaptada para recibir y transmitir información sobre la conexión X2. La interfaz 95 de conexión S1 está adaptada para recibir y transmitir información sobre la conexión S1. El transceptor 93 de radio realiza el procesamiento de banda base, el filtrado, la traslación de frecuencia, la amplificación, y otras operaciones necesarias para la comunicación de radio.

La unidad de controlador 91 recibe y transmite mensajes relacionados con información de restricción de acceso y de área, tal como información del sistema, informes y peticiones de medición, o informes y peticiones de dirección, y también realiza la selección de las células de destino permitidas para el traspaso. Los informes de medición recibidos pueden incluir, por ejemplo, las identidades del eNB 14 de destino y las mediciones de cantidades del UE 12, tales como la potencia recibida medida, la calidad recibida medida, la frecuencia de portadora de la célula de destino y el total de potencia recibida medidos, a usar por la unidad de controlador en el proceso de traspaso.

La presente invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta divulgación sea minuciosa y completa, y apoye totalmente el juego de reivindicaciones adjunto.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método en una primera estación base (13) que soporta una primera célula para restringir el acceso de frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrica que tiene una pluralidad de estaciones base, caracterizado por los pasos de:
- recibir, desde un nodo de red (11), una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil;
 - realizar una de entre seleccionar células de destino permitidas para el traspaso, en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas, o transmitir, a la estación móvil, frecuencias permisibles a utilizar.
- 10 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la lista de frecuencias prohibidas se incluye en una información del área y de la restricción de acceso recibida en dicha primera estación base.
- 15 3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el paso de recepción se realiza al transferir la estación móvil de estado de reposo a activo.
- 20 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que las frecuencias permisibles se transmiten en una petición de medición a la estación móvil.
- 25 5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además el paso de:
- transmitir la lista de frecuencias prohibidas, o una lista de frecuencias permitidas, a la estación móvil, a utilizar en estado de reposo cuando se realiza una reselección de célula.
- 30 6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además el paso de:
- transmitir la lista de frecuencias prohibidas, o una lista de frecuencias permitidas, a la estación móvil, a utilizar en estado activo cuando se realizan mediciones para el traspaso.
- 35 7. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que comprende además el paso de:
- transmitir la lista de frecuencias prohibidas a una segunda estación base en una petición de traspaso.
- 40 8. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que cada frecuencia incluida en dicha lista de frecuencias prohibidas, o lista de frecuencias permitidas, se asocia con una identidad de área que indica en qué áreas la frecuencia prohibida, o la frecuencia permitida, debe ser válida.
- 45 9. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que dicho nodo de red es una entidad de gestión de movilidad.
- 50 10. Una estación base (13) para restringir el acceso de frecuencia en un sistema de comunicación inalámbrica, en la que dicha estación base (13) está adaptada para soportar una primera célula y está adaptada además para:
- recibir de un nodo de red una lista de frecuencias prohibidas relacionadas con una estación móvil,
 - realizar una de entre seleccionar células de destino permitidas para el traspaso en base a la lista recibida de frecuencias prohibidas y proporcionar a la estación móvil frecuencias permisibles a utilizar.
- 55 11. La estación base (13) de la reivindicación 10, adaptada además para realizar el paso de recepción tras transferir la estación móvil del estado de reposo al estado activo.
- 60 12. La estación base (13) de la reivindicación 10 u 11, adaptada además para recibir la lista de frecuencias prohibidas en una información del área y de la restricción de acceso recibida en dicha primera estación base.
- 65 13. La estación base (13) de la reivindicación 10 u 11, adaptada además para transmitir la lista de frecuencias prohibidas, o una lista de frecuencias permitidas, a la estación móvil, a utilizar en estado de reposo cuando se realiza una reselección de célula.
- 70 14. La estación base (13) de una cualquiera de las reivindicaciones 10-13, en la que dicha estación base es un eNodeB de LTE.

10

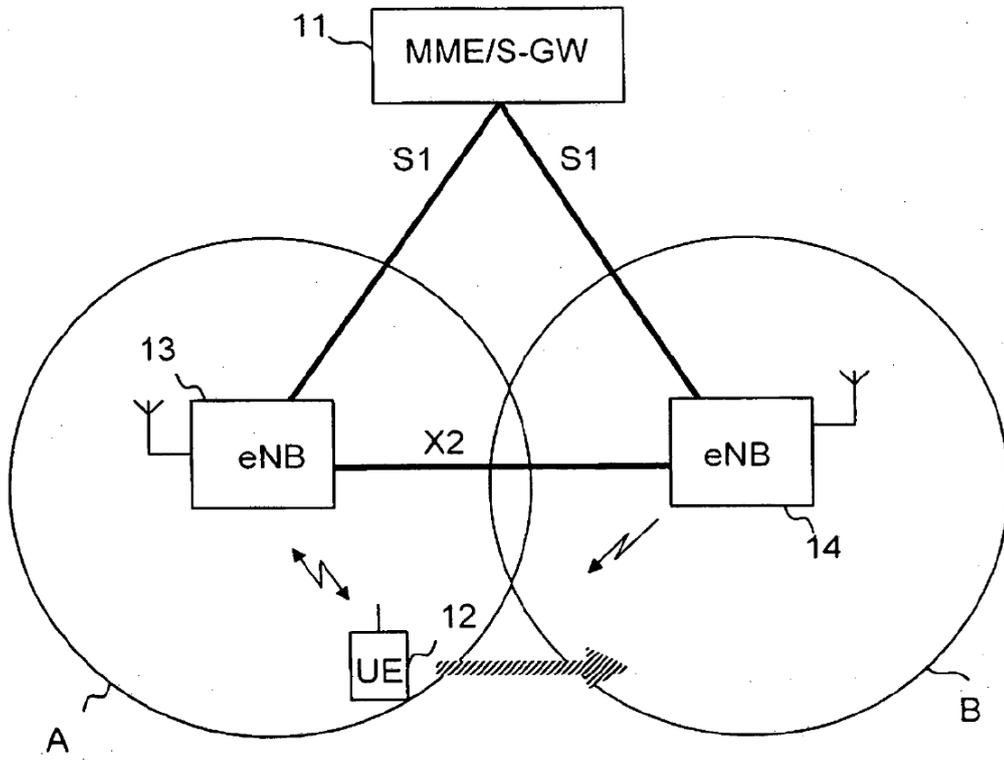


Figura 1

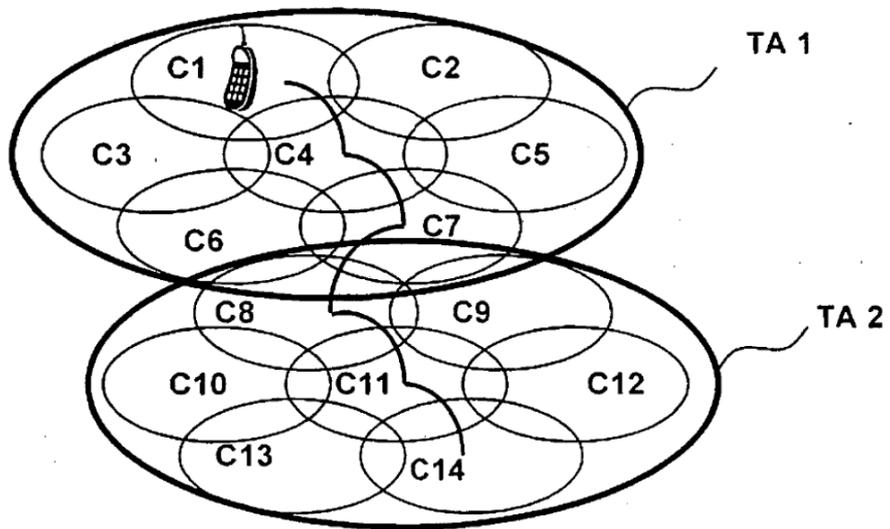


Figura 2

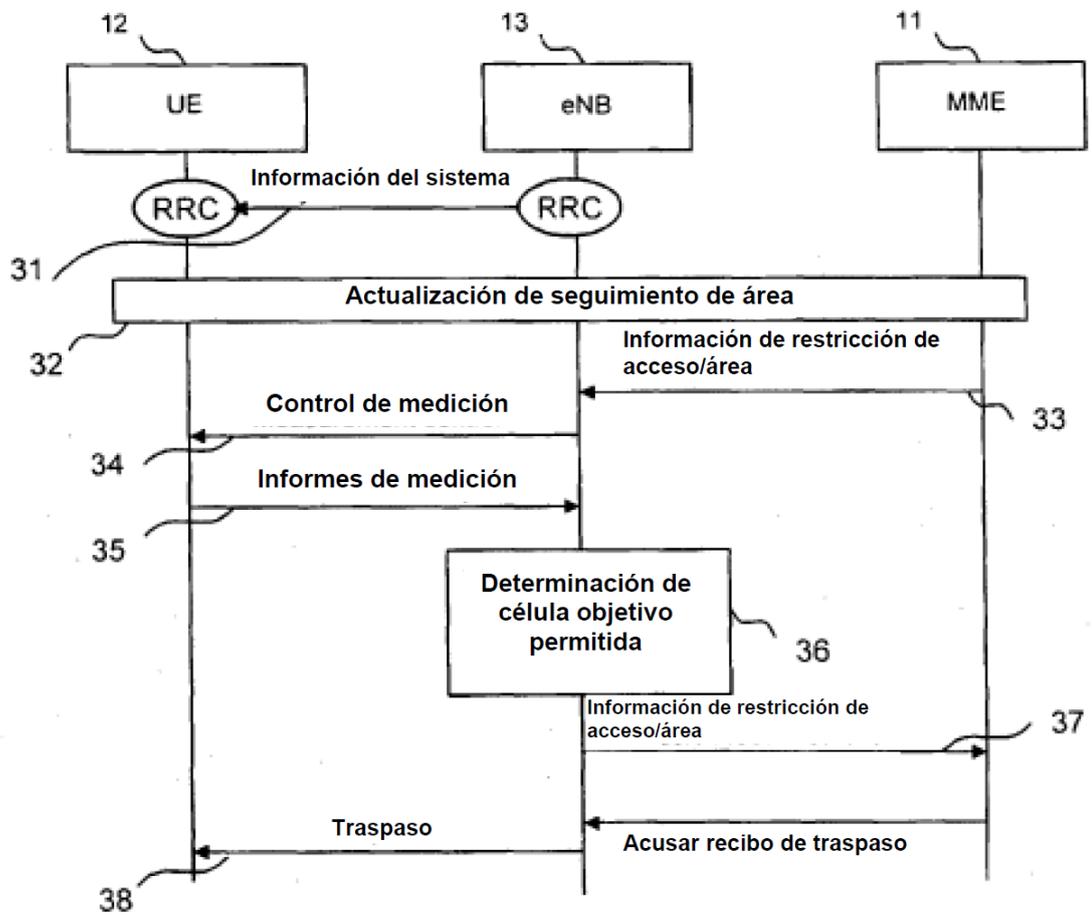


Figura 3

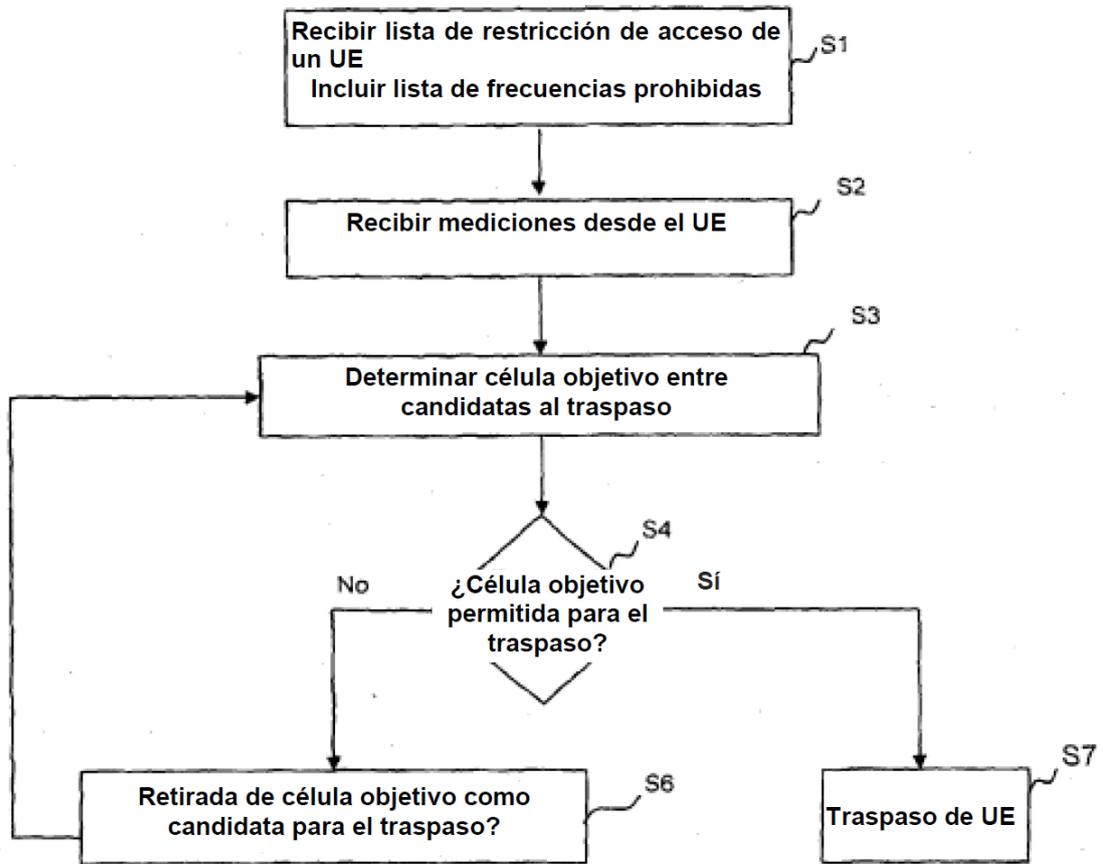


Figura 4

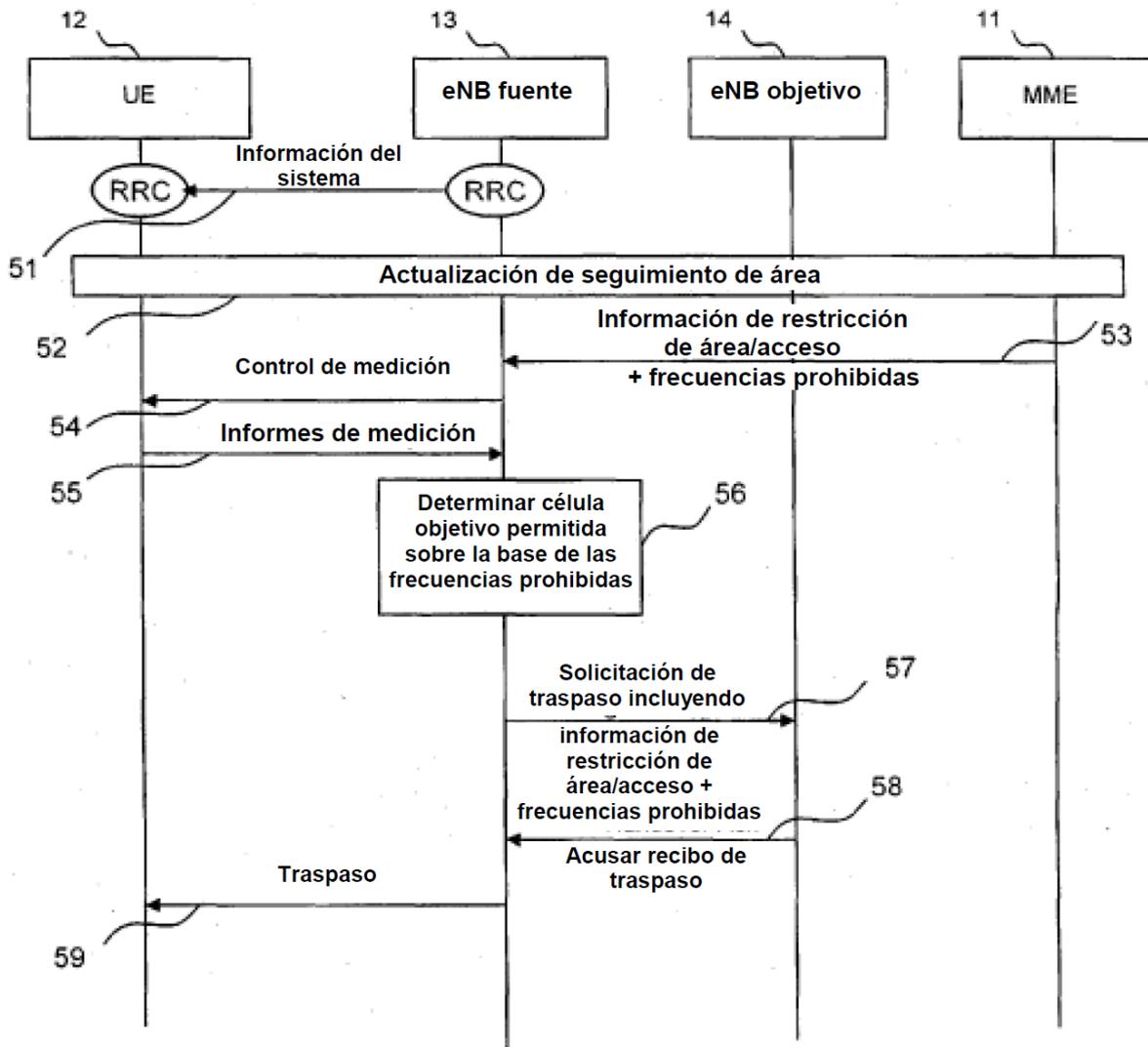


Figura 5

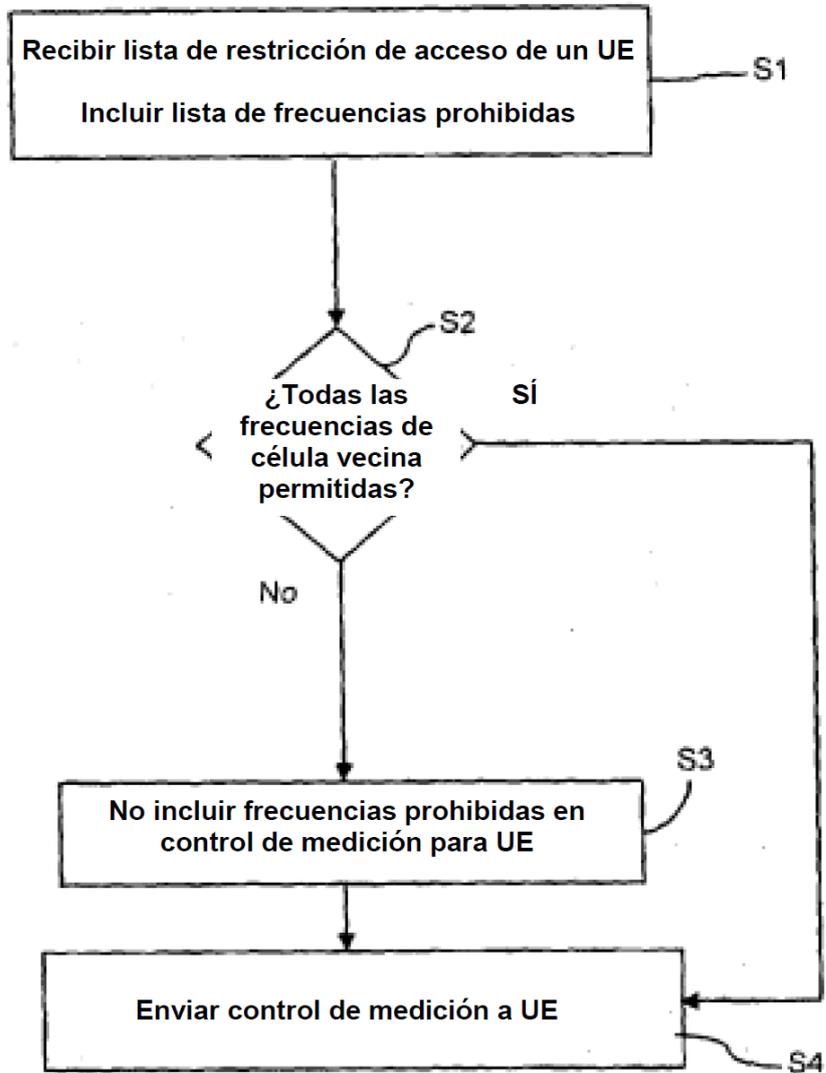


Figura 6

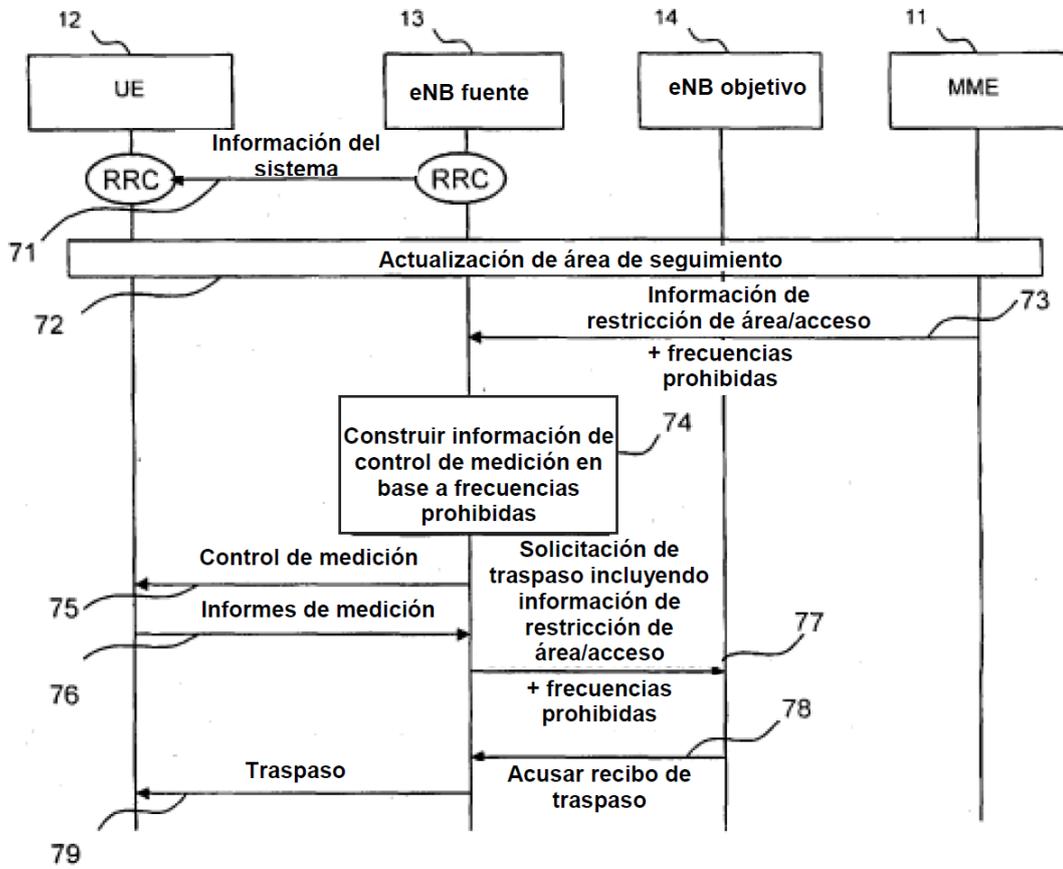


Figura 7

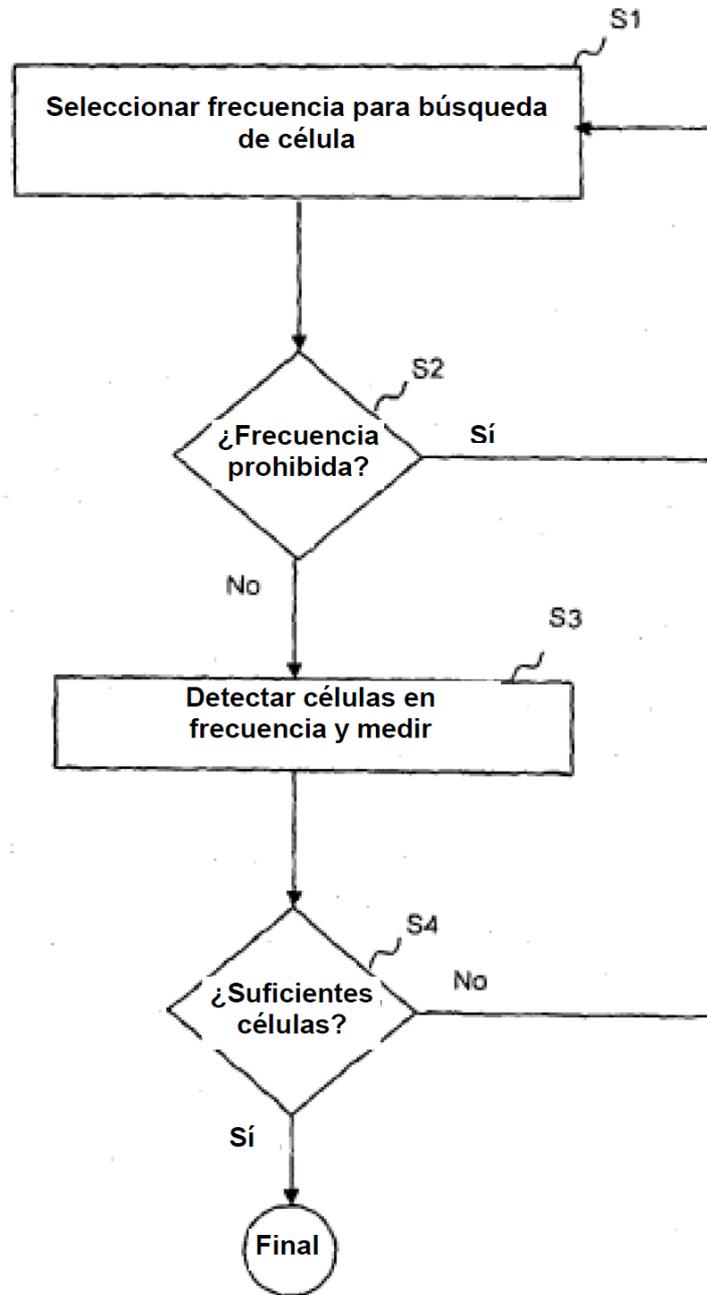


Figura 8

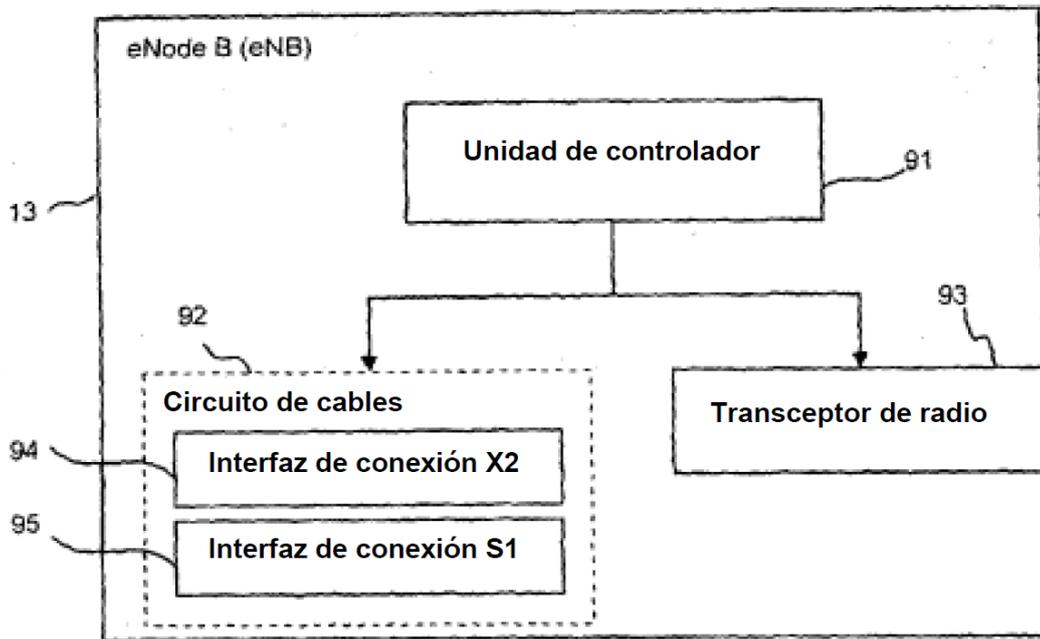


Figura 9