

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 205**

51 Int. Cl.:

H04W 36/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 12/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/EP2014/051282**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2014 WO14161678**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14701711 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 2982170**

54 Título: **Evitar discordancia de claves en tratamiento de seguridad para banda de multifrecuencia**

30 Prioridad:

05.04.2013 US 201361808730 P

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

15.04.2021

73 Titular/es:

**NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY
(100.0%)**

**Karakaari 7
02610 Espoo , FI**

72 Inventor/es:

**HWANG, WOONHEE;
DRURY, ERIC y
HORN, GUENTHER**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 819 205 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

Evitar discordancia de claves en tratamiento de seguridad para banda de multifrecuencia

Antecedentes:

Campo:

- 5 Realizaciones de la invención se refieren en general a redes de comunicaciones inalámbricas, tales como la Evolución a Largo Plazo (LTE) de Red de Acceso de Radio Terrestre de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) (UTRAN) y UTRAN evolucionada (E-UTRAN).

Descripción de la técnica relacionada:

- 10 Red de Acceso de Radio Terrestre de Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) (UTRAN) se refiere a una red de comunicaciones que incluye estaciones base, o Nodos B, y controladores de red de radio (RNC). UTRAN permite la conectividad entre el equipo de usuario (UE) y la red principal. El RNC proporciona funcionalidades de control para uno o más Nodos B. El RNC y sus correspondientes Nodos B se llaman el Subsistema de Red de Radio (RNS).

- 15 Evolución a Largo Plazo (LTE) se refiere a mejoras del UMTS a través de eficiencia y servicios mejorados, menores costes y uso de nuevas oportunidades de espectro. En particular, LTE es una norma del Proyecto Común de Tecnologías Inalámbricas de la 3ª Generación (3GPP) que proporciona tasas pico de enlace ascendente de al menos 50 megabits por segundo (Mbps) y tasa pico de enlace descendente de al menos 100 Mbps. LTE soporta anchos de banda de portadora escalables desde 20 MHz hasta 1,4 MHz y soporta tanto Duplexación de División de Frecuencia (FDD) como Duplexación por División en el Tiempo (TDD).

- 20 Como se ha mencionado anteriormente, LTE mejora la eficacia espectral en redes de comunicación, permitiendo que portadoras proporcionen más datos y servicios de voz a través de un ancho de banda dado. Por lo tanto, LTE se diseña para cumplir con las necesidades futuras de datos de alta velocidad y transporte de medios además de soporte de voz de alta capacidad. Ventajas de LTE incluyen caudal alto, baja latencia, soporte de FDD y TDD en la misma plataforma, una experiencia de usuario final mejorada y una arquitectura simple que resulta en costes de operación
- 25 bajos. Además, LTE es una red basada toda en Protocolo de Internet (IP), soportando tanto IPv4 como IPv6. Los documentos "[DRAFT] Reply LS on KeNB and MFBI" publicado como R2-131153, "Reply LS on KeNB and MFBI" publicado como R2-132224, "Security key generation in case of MFBI" publicado como R2-132205 por el 3GPP TSG RAN WG2 durante las reuniones n.º 81 bis y n.º 82 abordan la potencial discordancia de claves de seguridad entre estaciones base que puede producirse en una conmutación de célula de UE.

- 30 El documento 3GPP TS 33.401 versión 12.7.0 aborda la Evolución de Arquitectura de Sistema de 3GPP con respecto a su arquitectura de seguridad, es decir, las características de seguridad y los mecanismos de seguridad. El documento "Support of multiple frequency bands" publicado como R2-122764 por 3GPP TSG RAN WG2 en la reunión n.º 77 aborda problemas relacionados con el soporte de múltiples bandas de frecuencia mientras introduce la banda de frecuencia armonizada 26 a la red.

- 35 Sumario:

- 40 Una realización se dirige a un procedimiento que comprende recibir, por un nodo B evolucionado de origen configurado para comunicarse con un equipo de usuario desde un nodo B evolucionado vecino durante el procedimiento de establecimiento X2, una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado vecino difunde el número de indicador que corresponde a al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema; seleccionar uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado para su uso por el eNB de origen con una prioridad más alta que también se soporta por un
- 45 equipo de usuario; y calcular una clave de seguridad para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

- 50 Otra realización se dirige a un aparato que comprende al menos un procesador (22); y al menos una memoria (14) que incluye código de programa informático, en el que la al menos una memoria (14) y el código de programa informático están configurados, con el al menos un procesador (22), para provocar que el aparato (10) al menos reciba una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple desde un nodo B evolucionado vecino durante el procedimiento de establecimiento X2, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado vecino difunde el al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema; seleccione uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado para su uso por el aparato con una prioridad más alta que también se soporta por el equipo de usuario; y calcule una clave de seguridad
- 55

para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

Otra realización se dirige a un programa informático incorporado en un medio legible por ordenador no transitorio, en el que el programa informático está configurado para controlar un procesador (22) para realizar un procedimiento, que comprende: recibir, por un nodo B evolucionado de origen configurado para comunicarse con un equipo de usuario desde un nodo B evolucionado vecino durante el procedimiento de establecimiento X2, una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado vecino difunde el número de indicador que corresponde a al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema; seleccionar uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado para su uso por el eNB de origen con una prioridad más alta que también se soporta por un equipo de usuario; y calcular una clave de seguridad para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

Breve descripción de los dibujos:

Para un entendimiento apropiado de la invención, debería hacerse referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 ilustra un aparato, de acuerdo con una realización;

la Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento, de acuerdo con una realización; y

la Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento, de acuerdo con otra realización.

Descripción detallada:

Se entenderá fácilmente que los componentes de la invención, según se describen e ilustran generalmente en las figuras en el presente documento, pueden disponerse y diseñarse en una amplia variedad de diferentes configuraciones. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada de las realizaciones de un sistema, un procedimiento, un aparato y un producto de programa informático para el tratamiento de seguridad en, por ejemplo, células que soportan indicación de banda de frecuencia múltiple, como se representan en las figuras adjuntas, no pretende limitar el ámbito de la invención, sino que es meramente representativo de realizaciones seleccionadas de la invención.

Si se desea, las diferentes funciones analizadas anteriormente pueden realizarse en un orden diferente y/o simultáneamente entre sí. Adicionalmente, si se desea, una o más de las funciones descritas pueden ser opcionales o pueden combinarse. Como tal, la siguiente descripción debería considerarse como meramente ilustrativa de los principios, contenidos y realizaciones de la presente invención, y no como limitación de la misma.

Como una característica independiente de la versión, 3GPP ha definido la señalización de modo que una célula puede indicar que pertenece a múltiples bandas si las bandas se solapan. Ciertas realizaciones de la presente invención proporcionan una solución para la seguridad durante el traspaso entre células que soportan indicación de banda de frecuencia múltiple.

La clave de seguridad (KeNB) en el eNB y UE se generan con múltiples entradas en las que el número de banda de frecuencia de enlace descendente (DL) (es decir, Número de Canal de Radiofrecuencia Absoluto de EUTRA (EARFCN)) es una de las entradas. La KeNB* (es decir, clave derivada a partir de KeNB) se calcula por el eNB de origen para la célula objetivo y se reenvía al eNB objetivo durante el traspaso (HO) X2. Para traspaso S1, el eNB objetivo calcula la KeNB* localmente a partir del par nuevo {siguiente salto (NH), contador de concatenación de NH (NCC)} recibido desde la entidad de gestión de movilidad (MME) (véase, por ejemplo, 3GPP TS 33.401, cláusula 7.2.8.4.3). Por lo tanto, en traspaso S1, no existe dependencia entre el cálculo de la KeNB* y cualquier conocimiento del eNB de origen acerca de las bandas de frecuencia usadas en el eNB objetivo.

La KeNB* para las otras células (alternativas) en el eNB objetivo se calculan también por el eNB de origen en el caso que el UE debiera producirse para realizar un restablecimiento en una de las células alternativas en el eNB objetivo para el caso en el que el traspaso previsto no es satisfactorio. La KeNB* para cada célula alternativa se calcula por el eNB de origen tanto para traspasos X2 como S1. Sin embargo, para el traspaso S1, el eNB objetivo descarta las múltiples KeNB* recibidas desde el eNB de origen, y deriva la KeNB*, como se describe en el Anexo A.5 de TS 33.401, a base del par nuevo {NH, NCC} recibido desde la MME para el fin de seguridad hacia delante (véase, por ejemplo, 3GPP TS 33.401, cláusula 7.4.3).

De acuerdo con el procedimiento actual, el eNB objetivo puede seleccionar cualquiera de las bandas que soporta tanto la célula objetivo como el UE. Esto puede crear un problema de discordancia de claves para el traspaso X2 ya que el eNB de origen puede no saber qué banda se seleccionará por el eNB objetivo. También, para el caso de restablecimiento, el eNB objetivo no puede calcular la KeNB* para las células alternativas ya que no tiene todas las entradas requeridas (por ejemplo, la KeNB en uso en la actualidad en el eNB de origen) para calcular la KeNB*. Esto

también puede crear un problema de discordancia de claves para el traspaso X2 si el eNB de origen no usa la misma banda que usará el UE cuando se restablezca en una de las células alternativas en el eNB objetivo. Realizaciones de la presente invención proporcionan soluciones para al menos estos problemas.

5 De acuerdo con ciertas realizaciones, suponiendo que el eNB de origen tiene conocimiento de que el eNB objetivo soporta múltiples bandas de frecuencia, el eNB de origen proporciona ayuda para que el eNB objetivo seleccione una banda de frecuencia específica solapada con múltiples bandas que soportan tanto la célula objetivo como el UE.

10 Una realización incluye el eNB de origen decidiendo qué banda se usará en la célula objetivo e informando al eNB objetivo durante el HO X2. El eNB de origen puede calcular la clave de seguridad (KeNB*) de acuerdo con el orden de prioridad de banda, para el traspaso célula objetivo así como para cada célula alternativa para restablecimiento. El eNB de origen decide qué banda se usará para el cálculo de clave de seguridad (KeNB*) e informa al eNB objetivo, que a su vez informa al UE. Para traspasos, tanto el eNB como el UE calculan la clave de seguridad KeNB* usando el EARFCN en la parte heredada de señalización de la célula objetivo en lugar de la de la información de control de movilidad. Para restablecimiento, el eNB de origen puede proporcionar KeNB* calculadas para todos los posibles EARFCN de DL soportados por cada célula alternativa bajo el eNB objetivo. El eNB de origen proporciona al eNB objetivo la KeNB en uso en la actualidad en el eNB de origen. Esto permitiría que el eNB objetivo elija la banda a usar en la célula objetivo y calcule la KeNB* asociada a partir de la KeNB recibida, así como que calcule la KeNB* para las células alternativas en el caso de restablecimiento.

20 Como resultado, durante el traspaso entre células con soporte de indicación de banda de frecuencia múltiple (solapada), el comportamiento de tanto el eNB objetivo como de origen que tratan los problemas relacionados con clave de seguridad KeNB* es determinista, es decir, las realizaciones proporcionan cómo conocen tanto el eNB objetivo como de origen, con soporte de indicación de banda de frecuencia múltiple, exactamente qué frecuencia específica debería traspasar el UE. En particular, el eNB de origen proporciona información al eNB objetivo para determinar qué bandas de frecuencia seleccionar para el traspaso y la información de banda de frecuencia seleccionada se usa para calcular la clave de seguridad KeNB* asociada, así como para calcular la KeNB* para las células alternativas en el caso de restablecimiento.

Pueden considerarse múltiples alternativas u opciones de implementación de lo anterior, de acuerdo con ciertas realizaciones. Se supone que el eNB de origen sabe que la célula objetivo puede difundir múltiples bandas de frecuencia. Además, realizaciones de la invención se aplican a traspasos X2 y, por lo tanto, la descripción a continuación aborda el traspaso X2.

30 En una realización, el eNB de origen está configurado para decidir qué banda se usará en la célula objetivo y para informar al eNB objetivo durante el HO X2. A continuación, el eNB objetivo puede solo seguir entonces la decisión proporcionada por el eNB de origen. Para restablecimiento, el eNB de origen puede proporcionar una o más KeNB* calculadas para todos los posibles EARFCN de DL soportados por cada célula alternativa bajo el eNB objetivo. En esta realización, puede requerirse un nuevo elemento de información en el contexto de RRC o capa X2 para transferir el EARFCN de DL decidido por el eNB de origen al eNB objetivo, así como la lista de KeNB* calculadas para cada una de las células alternativas.

40 En una segunda realización, eNB vecinos pueden intercambiar la información de indicador de banda de frecuencia múltiple (MFBI) por célula, por ejemplo, durante un establecimiento o modificación X2 o respuesta de establecimiento X2. Las bandas en la lista de MFBI están en el mismo orden de prioridad en el que están en el bloque de información de sistema (SIB) de la célula asociada. Por lo tanto, el UE considera este orden cuando accede a la célula. La banda en la parte heredada de señalización de SIB1 no es una parte de la prioridad al UE. Sin embargo, en este caso, la banda en la parte heredada debería ser la prioridad más alta. Por lo tanto, en esta realización, se implementa una regla de tal forma que el eNB objetivo siempre elegirá la banda que es la prioridad más alta y que se soporta por el UE. De acuerdo con esta realización, el eNB de origen también calcularía KeNB* usando el EARFCN de DL de la banda que tiene la prioridad más alta que también se soporta por el UE, incluyendo la banda en la parte heredada de la señalización de SIB1. Esta realización se usaría por el eNB de origen para calcular tanto la KeNB* para el traspaso célula objetivo así como la KeNB* para cada célula alternativa para restablecimiento.

50 Una ventaja de esta segunda realización es que no entra en conflicto con el principio de "separación de claves hacia atrás" (en el que el nodo objetivo no debe conocer la clave usada por el nodo de origen), y no requiere que ningún elemento de información (IE) adicional se añada a los mensajes X2, S1 o RRC. Para implementar esta realización, se espera que se modifiquen versiones futuras de las especificaciones técnicas de 3GPP. Por ejemplo, las especificaciones pueden modificarse para describir la selección de EARFCN de DL en el caso en el que la célula objetivo está usando MFBI. La especificación también puede actualizarse, por ejemplo, para incluir alguna clarificación para decir que cuando se usa MFBI en la célula objetivo, el eNB de origen puede calcular la KeNB* usando el EARFCN de DL de la banda en la parte heredada de señalización de SIB1 en la célula objetivo especificada por el EARFCN de DL en la información de FDD (Dúplex por División de Frecuencia) (para un sistema de FDD) o el EARFCN en la información de TDD (Dúplex por División en el Tiempo) (para un sistema de TDD) incluido en la Información de Modo de EUTRA de la célula objetivo a través del mensaje X2, si se soporta por el UE. De otra manera, el eNB de origen puede calcular la KeNB* usando el EARFCN de DL de la banda con la prioridad más alta en la MultibandInfoList de la célula objetivo que soporta el UE. También, el eNB objetivo puede elegir el EARFCN de DL de la célula objetivo de la

misma forma.

5 En una tercera realización, el eNB de origen está configurado para decidir la frecuencia para el cálculo de KeNB* y para informar al eNB objetivo, que a su vez informa al UE. La frecuencia para el cálculo de KeNB* puede proporcionarse además del EARFCN para HO. En esta realización, puede requerirse un nuevo elemento de información en el contenedor de RRC o capa X2 para transferir el EARFCN de DL elegido por el eNB de origen al eNB objetivo. Adicionalmente, en esta realización, puede cambiarse el mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso para incluir otro EARFCN de DL para el cálculo de KeNB* además del EARFCN de DL para el objetivo de HO que ya se ha definido. Para restablecimiento, el eNB de origen puede proporcionar la lista de KeNB* calculadas para todos los posibles EARFCN de DL soportados por cada célula alternativa bajo el eNB objetivo.

10 En una cuarta realización, para traspasos, tanto el eNB como el UE calculan la KeNB* usando el EARFCN en la parte heredada de señalización de la célula objetivo en lugar de la de la información de control de movilidad. De acuerdo con esta realización, puede necesitarse un nuevo elemento de información en el mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso para indicar el EARFCN de DL para la banda en la señalización de SIB1 heredada para los UE que no soportan la banda señalizada en la parte heredada de SIB1. Para restablecimiento, el eNB de origen puede proporcionar la lista de KeNB* calculadas para todos los posibles EARFCN de DL soportados por cada célula alternativa bajo el eNB objetivo.

15 En una quinta realización, el eNB de origen está configurado para proporcionar el eNB objetivo con la KeNB en uso en la actualidad en el eNB de origen. Esta realización permite que el eNB objetivo elija la banda a usar en la célula objetivo y para calcular la KeNB* asociada, así como para calcular la KeNB* para las células alternativas en el caso de restablecimiento. De acuerdo con esta realización, puede requerirse un nuevo elemento de información en el contexto de RRC o capa X2 para transferir la KeNB en uso en el eNB de origen al eNB objetivo.

La Figura 1 ilustra un ejemplo de un aparato 10 de acuerdo con una realización. En una realización, el aparato 10 puede ser un eNB, por ejemplo. Se ha de observar que un experto en la materia entendería que el aparato 10 puede incluir componentes o características no mostrados en la Figura 1.

25 Como se ilustra en la Figura 1, el aparato 10 incluye un procesador 22 de procesamiento de información y ejecución de instrucciones u operaciones. El procesador 22 puede ser cualquier tipo de procesador de fin general o específico. Mientras un único procesador 22 se muestra en la Figura 1, pueden utilizarse múltiples procesadores de acuerdo con otras realizaciones. De hecho, procesador 22 puede incluir uno o más de ordenadores de fin general, ordenadores de fin especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), campos de matrices de puertas programables (FPGA), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) y procesadores a base de una arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos.

30 El aparato 10 incluye adicionalmente una memoria 14, que puede acoplarse al procesador 22, para el almacenamiento de información e instrucciones que pueden ejecutarse por procesador 22. La memoria 14 puede ser una o más memorias y de cualquier tipo adecuado al entorno de aplicación local, y puede implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada tal como un dispositivo de memoria basada en semiconductores, un dispositivo y sistema de memoria magnética, un dispositivo y sistema de memoria óptica, memoria fija y memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 14 puede estar comprendida de cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), almacenamiento estático tal como un disco magnético u óptico, o cualquier otro tipo de medio legible por máquina u ordenador no transitorio. Las instrucciones almacenadas en memoria 14 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa informático que, cuando se ejecutan por procesador 22, habilitan que el aparato 10 realice tareas como se describe en el presente documento.

35 El aparato 10 también puede incluir una o más antenas 25 de transmisión y recepción de señales y/o datos a y desde el aparato 10. El aparato 10 puede incluir adicionalmente un transceptor 28 configurado para transmitir y recibir información. Por ejemplo, el transceptor 28 puede configurarse para modular información a una forma de onda portadora para su transmisión por la antena o antenas 25 y demodula la información recibida a través de la antena o antenas 25 para su procesamiento adicional por otros elementos del aparato 10. En otras realizaciones, el transceptor 28 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente.

40 El procesador 22 puede realizar funciones asociadas con la operación del aparato 10 incluyendo, sin limitación, precodificación de parámetros de fase/ganancia de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control general del aparato 10, incluyendo procedimientos relacionados con la gestión de recursos de comunicación.

45 En una realización, la memoria 14 almacena módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando se ejecutan por el procesador 22. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona funcionalidad de sistema operativo al aparato 10. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, tal como una aplicación o programa, para proporcionar funcionalidad adicional al aparato 10. Los componentes del aparato 10 pueden implementarse en hardware o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.

50 Como se ha mencionado anteriormente, de acuerdo con una realización, el aparato 10 puede ser un eNB. En particular, en esta realización, el eNB puede ser un eNB de origen que tiene una célula de origen. En una realización, el aparato

10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22, durante el establecimiento/reconfiguración X2, para recibir los EARFCN que soporta la célula objetivo. El aparato 10 puede controlarse adicionalmente por la memoria 14 y el procesador 22 para decidir realizar HO a la célula objetivo que soporta MFBI. El aparato 10 también puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta el EARFCN de DL en la Información de Modo de EUTRA en la información de célula servida que corresponde a la célula objetivo de traspaso candidata. Si lo soporta, el aparato 10 se controla por la memoria 14 y el procesador 22 para crear las KeNB* para la célula objetivo para HO y células para restablecimiento con el EARFCN de DL en la Información de Modo de EUTRA.

Si el UE no soporta el EARFCN de DL en la Información de Modo de EUTRA en la información de célula servida, entonces el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta el primer FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList en la información de célula servida que corresponde a la célula objetivo de traspaso candidata. Si el UE sí soporta el primer FrequencyBandIndicator, entonces el aparato 10 se controla por la memoria 14 y el procesador 22 para crear las KeNB* para la célula objetivo para HO y células para restablecimiento con el EARFCN de DL que pertenece al primer FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList y que se correlaciona con la frecuencia física del EARFCN de DL en la Información de Modo de EUTRA en la información de célula servida. Si, sin embargo, el UE no soporta el primer FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList, entonces el aparato 10 se controla por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta el segundo FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList en la información de célula servida que corresponde a la célula objetivo de traspaso candidata. Si el UE sí soporta el segundo FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList, entonces el aparato 10 se controla por la memoria 14 y el procesador 22 para crear las KeNB* para la célula objetivo para HO y células para restablecimiento con el EARFCN de DL que pertenece al segundo FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList y que se correlaciona con la frecuencia física del EARFCN de DL en la Información de Modo de EUTRA en la información de célula servida. Si el UE no soporta el segundo FrequencyBandIndicator en la MultiBandInfoList, se controla el aparato 10 para continuar buscando a través de la MultiBandInfoList para encontrar un FrequencyBandIndicator soportado. Sin embargo, si no se encuentra ningún FrequencyBandIndicator soportado en la MultiBandInfoList, entonces el aparato 10 determina que no es posible el traspaso a la célula objetivo y puede controlarse para encontrar otra célula objetivo para HO.

En otra realización, el aparato 10 puede ser un eNB objetivo en una célula objetivo. En esta realización, el aparato 10 se controla por la memoria 14 y el procesador 22 para recibir una petición de X2:HO hacia una célula que soporta MFBI. El aparato 10 también puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta freqBandIndicator en la definición de SIB1. (es decir, no una parte de indicador de banda de multifrecuencia). Si el UE soporta freqBandIndicator en la definición de SIB1, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenece al freqBandIndicator en la definición de SIB1.

Si el UE no soporta la banda en el freqBandIndicator en la definición de SIB1, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta el primer freqBandIndicator en la multiBandInfoList en el SIB1. Si lo hace, entonces el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenece a la primera banda de frecuencia en la multiBandInfoList en el SIB1. Si el UE no soporta el primer freqBandIndicator en la multiBandInfoList, el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para determinar si el UE soporta el segundo freqBandIndicator en la multiBandInfoList en el SIB1. Si lo hace, entonces el aparato 10 puede controlarse por la memoria 14 y el procesador 22 para crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenece a la segunda banda de frecuencia en la multiBandInfoList en el SIB1. Si el UE no soporta el segundo freqBandIndicator en la multiBandInfoList, se controla el aparato 10 para continuar buscando a través de la multiBandInfoList para encontrar un freqBandIndicator soportado por el UE. Sin embargo, si no se encuentra ninguna banda de frecuencia soportada, entonces el aparato 10 determina que no es adecuado para el traspaso y rechaza la preparación de traspaso.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un procedimiento, de acuerdo con una realización. En una realización, el procedimiento de la Figura 2 puede realizarse por un eNB, tal como un eNB de origen. El procedimiento puede incluir, por ejemplo durante establecimiento/reconfiguración X2, en 200, recibir el EARFCN de DL nativo y una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple que contiene la banda o bandas de frecuencia adicionales para cada una de las células del eNB objetivo (antes del traspaso, las células son simplemente células vecinas). En una realización, las bandas de frecuencia adicionales soportadas por una célula vecina pueden listarse en orden de prioridad. El procedimiento puede incluir también, en 205, decidir realizar HO a una de las células del eNB objetivo que soportan MFBI.

El procedimiento puede incluir a continuación, en 210, determinar si el UE soporta la banda de frecuencia a la que pertenece el EARFCN de DL nativo de la célula objetivo de traspaso candidata. Si el UE soporta la banda de frecuencia del EARFCN de DL nativo, el procedimiento puede incluir, en 240, crear las KeNB* para la célula objetivo para HO con el EARFCN de DL nativo. Si el UE no soporta el EARFCN de DL nativo de la célula objetivo de traspaso candidata, entonces el procedimiento puede incluir, en 215, recuperar la primera banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo y, en 225, determinar si el UE soporta la primera banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo de traspaso candidata.

Si el UE sí soporta la primera banda de frecuencia, entonces el procedimiento puede proceder, en 230, calculando un nuevo EARFCN de DL que pertenece a la primera banda de frecuencia y que tiene la misma frecuencia física que el EARFCN nativo de la célula objetivo, y, en 240, crear las KeNB* para la célula objetivo para HO con el nuevo EARFCN de DL. Si, sin embargo, el UE no soporta la primera banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, entonces el procedimiento puede incluir, en 235, determinar si la célula objetivo soporta cualquier banda de frecuencia adicional y, si es así, en 220, recuperar la siguiente banda de frecuencia adicional de la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo de traspaso candidata, y proceder, en 225, para determinar si el UE soporta la banda de frecuencia adicional. El procedimiento puede continuar, a continuación, para determinar si el UE soporta cualquiera de las bandas de frecuencias adicionales soportadas por la célula objetivo de traspaso candidata, y, si es así, en 240, crear una KeNB* que corresponde a la primera banda de frecuencia adicional soportada encontrada en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo.

Si, en 245, se determina que la célula es la célula objetivo y no se encuentra ninguna banda de frecuencia soportada en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo de traspaso candidata, entonces el procedimiento puede incluir, en 270, determinar que el traspaso a la célula objetivo no es posible y encontrar otra célula objetivo para HO. Si, sin embargo, se determina que la célula no es la célula objetivo (es decir, es una célula alternativa), el procedimiento puede incluir, en 250, excluir la célula alternativa como una candidata para restablecimiento.

Si se encuentra que el UE soporta el EARFCN nativo de la célula objetivo o una banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula objetivo de tal forma que puede calcularse la KeNB* para la célula objetivo, entonces el procedimiento puede incluir, en 255, determinar si el eNB objetivo tiene cualquier célula alternativa en la que el UE podría reestablecerse durante el traspaso. Si el eNB objetivo no tiene células alternativas, el procedimiento puede incluir, en 260, seleccionar la siguiente célula alternativa y a continuación calcular la KeNB* para cada célula alternativa para la que el UE soporta a base de o bien el EARFCN de DL nativo de la célula alternativa o bien una banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula alternativa. Si el eNB objetivo no tiene células alternativas o la KeNB* se había calculado para todas células alternativas para las que el UE soporta o bien el EARFCN de DL nativo de la célula alternativa o bien una banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple de la célula alternativa, el procedimiento puede incluir, en 265, continuar con la preparación de traspaso.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de un diagrama de flujo de un procedimiento, de acuerdo con una realización. En una realización, el procedimiento de la Figura 3 puede realizarse por un eNB, tal como un eNB objetivo. El procedimiento puede incluir, en 300, recibir petición de X2:HO hacia una célula que soporta MFBI. El procedimiento puede incluir a continuación, en 310, determinar si el UE soporta un número de banda de frecuencia nativo en la definición de SIB1 (es decir, no una parte de la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple).

Si el UE soporta un número de banda de frecuencia nativo en la definición de SIB1, el procedimiento puede incluir, en 330, crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenece al número de banda de frecuencia nativo en la definición de SIB1. Si el UE no soporta la banda en el número de banda de frecuencia nativo en la definición de SIB1, el procedimiento puede incluir, en 320, determinar si el UE soporta el primer número de banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple en el SIB1. Si lo hace, entonces el procedimiento puede incluir, en 330, crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenece a la primera banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple en el SIB1. Si el UE no soporta el primer número de banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, entonces el procedimiento puede incluir, en 340, determinar si el UE soporta el segundo número de banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple en el SIB1. Si lo hace, entonces el procedimiento puede incluir, en 330, crear un mensaje de RRCConnectionReconfiguration para el traspaso al UE con EARFCN de DL, como el objetivo de traspaso, que pertenecen a la segunda banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple en el SIB1. Si el UE no soporta el segundo número de banda de frecuencia en la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, el procedimiento puede incluir, en 350, continuar buscando a través de la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple para encontrar una banda de frecuencia soportada por UE. Sin embargo, si no se encuentra ninguna banda de frecuencia soportada, entonces el procedimiento puede incluir determinar, en 360, que la célula objetivo no es adecuada para el traspaso y rechazar la preparación de traspaso.

En algunas realizaciones, la funcionalidad de cualquiera de los procedimientos descritos en el presente documento, tales como los ilustrados en las Figuras 2 y 3 analizados anteriormente, puede implementarse mediante software y/o código de programa informático almacenado en memoria u otros medios legibles por ordenador o tangibles, y ejecutarse por un procesador. En otras realizaciones, la funcionalidad puede realizarse mediante hardware, por ejemplo a través del uso de un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables (PGA), un campo de matriz de puertas programables (FPGA) o cualquier otra combinación de hardware y software.

Un experto en la materia entenderá fácilmente que la invención, como se ha analizado anteriormente, puede practicarse con etapas en un orden diferente y/o con elementos de hardware en configuraciones que son diferentes de las que se desvelan. Por lo tanto, aunque la invención se ha descrito a base de estas realizaciones preferidas, sería

evidente para los expertos en la materia que ciertas modificaciones, variaciones y construcciones alternativas serían evidentes, mientras permanecen dentro del ámbito de la invención. Para determinar las medidas y límites de la invención, por lo tanto, debería hacerse referencia a las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento, que comprende:

5 recibir, por un nodo B evolucionado de origen configurado para comunicarse con un equipo de usuario desde un
nodo B evolucionado vecino durante el procedimiento de establecimiento X2, una lista de indicadores de banda de
frecuencia múltiple, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende al menos un
número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio
terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado vecino
difunde el número de indicador que corresponde a al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de
acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema;
10 seleccionar uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre
universal evolucionado para su uso por el eNB de origen con una prioridad más alta que también se soporta por
un equipo de usuario; y
calcular una clave de seguridad para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un
número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

15 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende: señalar la clave de seguridad calculada al
nodo B evolucionado vecino.

3. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que la recepción comprende recibir
la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple durante una modificación X2 o respuesta de establecimiento
X2.

20 4. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 y 3, en el que la señalización comprende
además señalar la clave de seguridad calculada y el seleccionado del al menos un número de canal de
radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado al nodo B evolucionado vecino durante
un traspaso X2.

25 5. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cálculo comprende además
calcular una o más claves de seguridad para todos los posibles números de canal de radiofrecuencia absoluto de
acceso de radio terrestre universal evolucionado soportados por cada célula alternativa bajo el nodo B evolucionado
vecino.

30 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la señalización comprende además transferir al nodo
B evolucionado vecino, a través de un nuevo elemento de información en contexto de control de recursos de radio o
capa X2, el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre
universal evolucionado y una lista de la una o más claves de seguridad calculadas para cada una de las células
alternativas.

7. Un aparato (10), que comprende:

35 al menos un procesador (22); y
al menos una memoria (14) que incluye código de programa informático,
en el que la al menos una memoria (14) y el código de programa informático están configurados, con el al menos
un procesador (22), para provocar que el aparato (10) al menos
reciba una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple desde un nodo B evolucionado vecino durante el
procedimiento de establecimiento X2, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende
40 al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso
de radio terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado
vecino difunde el al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia
absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema;
seleccione uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal
evolucionado para su uso por el aparato con una prioridad más alta que también se soporta por el equipo de
45 usuario; y
calcule una clave de seguridad para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un número
de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

50 8. El aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el aparato (10) comprende un nodo B evolucionado de
origen.

9. El aparato (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, en el que la al menos una memoria (14) y
el código de programa informático están configurados adicionalmente, con el al menos un procesador (22), para
provocar que el aparato (10) al menos señalice la clave de seguridad calculada al nodo B evolucionado vecino.

55 10. El aparato (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que la al menos una memoria (14) y
el código de programa informático están configurados adicionalmente, con el al menos un procesador (22), para
provocar que el aparato (10) al menos reciba la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple durante una

modificación X2 o respuesta de establecimiento X2.

- 5 11. El aparato (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 y 10, en el que la al menos una memoria (14) y el código de programa informático están configurados adicionalmente, con el al menos un procesador (22), para provocar que el aparato (10) al menos señalice la clave de seguridad calculada y el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado al nodo B evolucionado vecino durante un traspaso X2.
- 10 12. El aparato (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en el que la al menos una memoria (14) y el código de programa informático están configurados adicionalmente, con el al menos un procesador (22), para provocar que el aparato (10) al menos calcule una o más claves de seguridad para todos los posibles números de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado soportados por cada célula alternativa bajo el nodo B evolucionado vecino.
- 15 13. El aparato (10) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la al menos una memoria (14) y el código de programa informático están configurados adicionalmente, con el al menos un procesador (22), para provocar que el aparato (10) al menos transfiera al nodo B evolucionado vecino, a través de un nuevo elemento de información en contexto de control de recursos de radio o capa X2, el número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado seleccionado y una lista de la una o más claves de seguridad calculadas para cada una de las células alternativas.
- 20 14. Un programa informático, incorporado en un medio legible por ordenador no transitorio, en el que el programa informático está configurado para controlar un procesador (22) para realizar un procedimiento, que comprende:
- 25 recibir, por un nodo B evolucionado de origen configurado para comunicarse con un equipo de usuario desde un nodo B evolucionado vecino durante el procedimiento de establecimiento X2, una lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple, en el que la lista de indicadores de banda de frecuencia múltiple comprende al menos un número de indicador que corresponde a un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado listado en un mismo orden de prioridad en el que el nodo B evolucionado vecino difunde el número de indicador que corresponde a al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado en un bloque de información de sistema;
- 30 seleccionar uno del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado para su uso por el eNB de origen con una prioridad más alta que también se soporta por un equipo de usuario; y
- calcular una clave de seguridad para el nodo B evolucionado vecino usando el seleccionado del al menos un número de canal de radiofrecuencia absoluto de acceso de radio terrestre universal evolucionado.

FIG 1

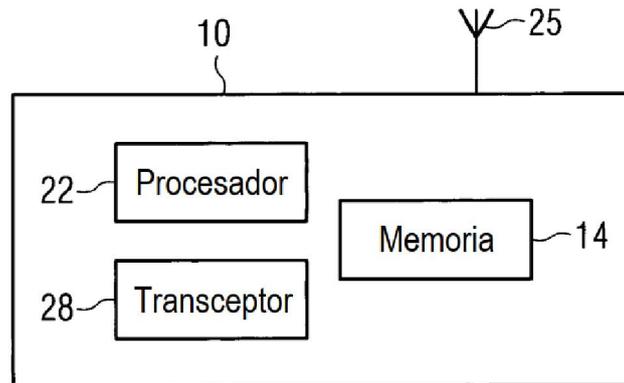


FIG 2

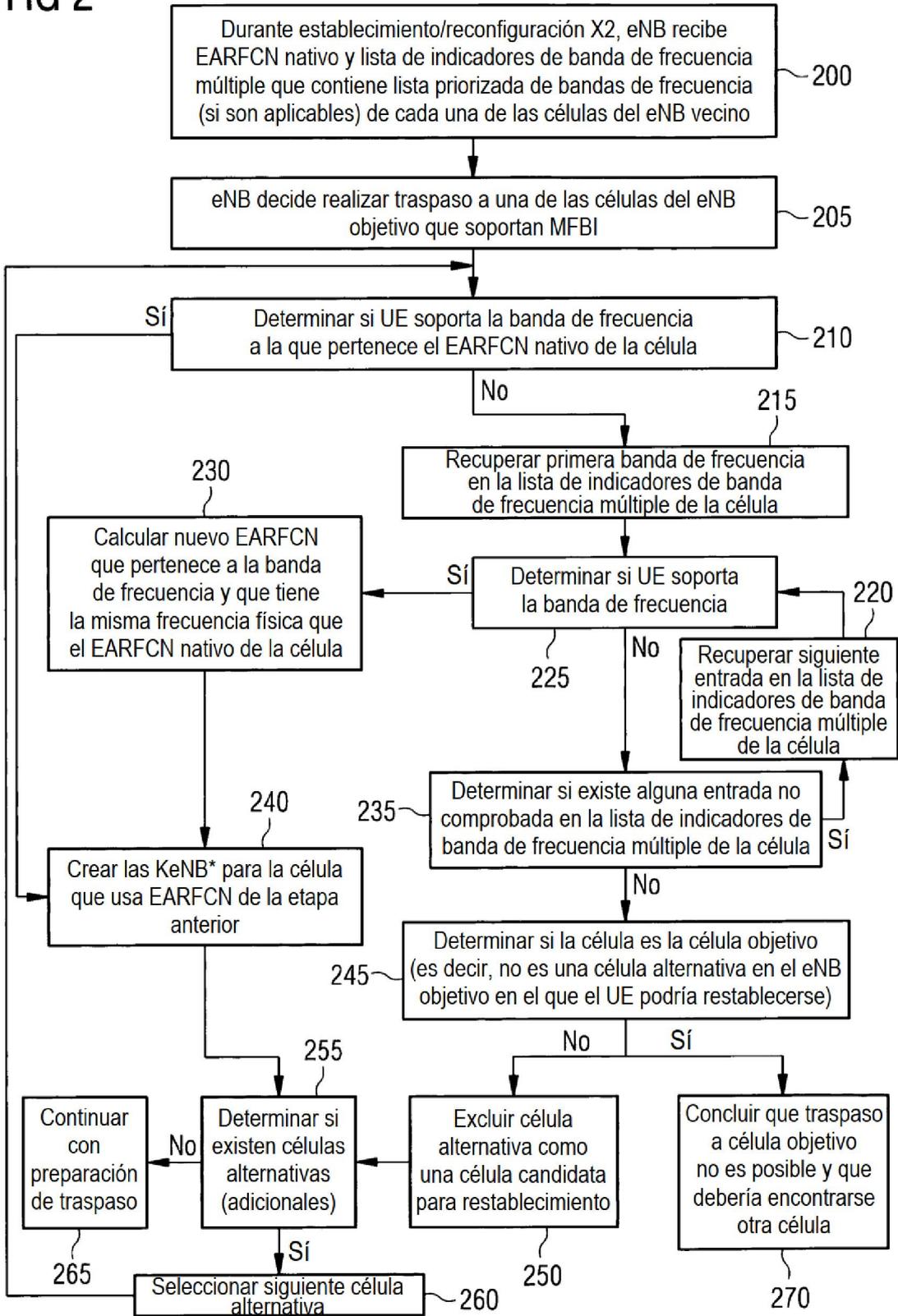


FIG 3

