

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 291**

51 Int. Cl.:

**H04W 24/02** (2009.01)

**H04W 52/02** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 12189633 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2015 EP 2566221**

54 Título: **Sistema de comunicación inalámbrica, método, estación de base inalámbrica y estación de control**

30 Prioridad:

**13.03.2009 JP 2009061470**

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

**17.07.2015**

73 Titular/es:

**NEC CORPORATION (100.0%)  
7-1, Shiba 5-chome Minato-ku  
Tokyo 108-8001, JP**

72 Inventor/es:

**FUTAKI, HISASHI**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 541 291 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**

Sistema de comunicación inalámbrica, método, estación de base inalámbrica y estación de control

5 **CAMPO TÉCNICO**

Esta invención se refiere a un sistema de comunicación de radio que tiene una pluralidad de estaciones de base de radio y una estación de control, en el cual la estación de control optimiza la configuración en las estaciones de base de radio distintas de una especificada de las estaciones de base de radio en respuesta al control del estado en la estación de base de radio especificada.

10

**ANTECEDENTES**

En estos días, se llevan a cabo activamente investigaciones y desarrollos para ahorro de energía desde la perspectiva de IT (Tecnología de la Información - Information Technology, en inglés) verde.

15 En el Documento de patente 1, existe una propuesta de un método de control de la potencia de transmisión en una o más estaciones de base de radio dispuestas en cada una de una pluralidad de áreas de servicio de un sistema de comunicación mediante telefonía móvil en el cual la comunicación por radio se efectúa entre la estación de base de radio y una estación de telefonía móvil. Se presupone que el sistema de comunicación mediante telefonía móvil es un PHS (Sistema de auriculares personales – Personal Handy-phone System, en inglés) que es un sistema de  
20 teléfono móvil simplificado que utiliza una micro-célula. La estación de base de radio está configurada para la recepción de una señal enviada desde la otra estación de base de radio o las otras estaciones de base de radio para el control de la potencia de transmisión en su propia estación sobre la base de la relación entre la información relativa al estado de la comunicación en la otra estación de base de radio o las otras estaciones de base de radio tal como se infiere a partir de la señal recibida y de la potencia de la señal recibida de la otra estación de base de radio  
25 o las otras estaciones de base de radio.

De manera más específica, la estación de base de radio monitoriza

- estado del tráfico en las estaciones de base de radio vecinas, y
- potencia recibida de las estaciones de base de radio vecinas.

30

La estación de base de radio efectúa un control para disminuir la potencia de transmisión si el resultado monitorizado indica que la transmisión recibida en su propia estación de base de radio desde otra estación de base (vecina de la estación de base de radio) supera un valor de umbral requerido predeterminado y esa otra estación de  
35 base de radio está en una situación de tráfico bajo.

35

Si la estación de base de radio de interés disminuye su potencia de transmisión, pero la transmisión recibida de la otra estación de base de radio supera el valor de umbral requerido, un terminal móvil acoplado en comunicación con la estación de base de radio es capaz de realizar una transferencia a la otra estación de base de radio. Por ello, no se produce una desconexión de la llamada, no presentándose así ningún problema.

40

Así, con el método de control de la potencia de transmisión para la estación de base de radio del Documento de patente 1, cada estación de base de radio es capaz de controlar de manera autónoma la parada y el inicio de la transmisión de acuerdo con cada estado del entorno. Es así posible con el método de control de la potencia de  
45 transmisión que la estación de base de radio del Documento de patente 1 trate de manera flexible con la consideración de los estados del tráfico para conseguir un ahorro de potencia.

45

Por otro lado, desde la perspectiva de la reducción del coste de operación (OPEX – OPerating EXpense, en inglés), se llevan a cabo de manera activa investigaciones y desarrollos en SON (Red auto-organizada - Self Organizing  
50 Network, en inglés).

50

SON tiene las siguientes funciones:

- auto-configuración;
- auto-optimización;
- auto-recuperación; etc.

55

Varias técnicas que alcanzarán diferentes objetivos respectivos (Documentos no de patente 1 y 2) están en estudio. En el Documento no de patente 1, se introduce la optimización del parámetro de radio como una de las técnicas de  
60 SON. Se pretende conseguir diferentes objetivos tales como

60

- maximización de la característica del rendimiento;
- minimización del retardo;
- maximización de la capacidad de la red; y
- maximización de la cobertura.

65

Ejemplos de parámetros de radio incluyen

- potencia de transmisión de una estación de base;
- ángulo de inclinación de la antena de una estación de base;
- información de células vecinas; y
- parámetro de transferencia.

Uno o más de estos parámetros de radio cambia se es apropiado con el fin de conseguir los objetivos mencionados anteriormente.

En el documento de patente 2, se describe una configuración en la cual, en caso de que una estación de base de radio (6f) se acabe de instalar, la estación de base de radio (6f) envía información indicando un estado de la propia estación (6f) a una estación de base vecina (6e) que recibió con más potencia un canal de vigilancia desde otra estación de base de radio. La información que indica el estado de la propia estación (6f) incluye una información de frecuencia de uso o una información de ubicación, por ejemplo, y se envía en un canal que puede ser recibido por otra estación de base de radio, tal como en un canal de control común. La estación de base vecina (6e) recibe esta información para extraer de ella la información que representa el estado de la estación de base de radio (6f) para notificar a las otras estaciones de base vecinas (6a a 6d) la información relativa a la estación de base de radio recién instalada (6f) a través de una estación de control (3e) de la estación de base. Estas estaciones de base vecinas (6a a 6d) actualizan de manera autónoma bases de datos de la información de zona vecina que guardan, es decir, la información de zona vecina necesaria para que una estación de telefonía móvil cambie un canal, mediante actualización de una tabla de zonas vecinas por medio de la adición de la estación de base de radio 6f. Las estaciones de base vecinas difunden información de zona vecina actualizada a cada estación de telefonía móvil sobre un canal de multidifusión que es un canal de control común de enlace descendente. De esta manera, cada estación de telefonía móvil es capaz de reconocer la presencia de la estación de base de radio (6f) para esperar en una zona de radio de la estación de base de radio (6f) o para conmutar a un canal para la estación de base de radio (6f). En el Documento de patente 2, en caso de que una estación de base se acabe de instalar o de eliminar (tras la operación), envía una notificación relativa a la nueva instalación o eliminación a la estación de base vecina o las estaciones de base vecinas sobre una ruta de radio para permitir la adición o la eliminación de las tablas de zonas vecinas.

DOCUMENTO DE PATENTE

- Documento de patente 1:  
JP Patent Kokai Publication Núm. JP-P2003-037555A
- Documento de patente 2:  
JP Patent Kokai Publication Núm. JP-A-11-215552

DOCUMENTO NO DE PATENTE

- Documento no de patente 1:  
Documentos técnicos de NGMN: Casos de uso relacionados con la red auto-organizativa (Internet <URL>  
[http://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN\\_Use\\_Cases\\_Self\\_Organising\\_Network\\_2\\_02.pdf](http://www.ngmn.org/uploads/media/NGMN_Use_Cases_Self_Organising_Network_2_02.pdf))
- Documento no de patente 2:  
3GPP TS36.300 v8.7.0 22.3.2a (Internet <URL> <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36300.htm>)
- Documento no de patente 3:  
3GPP TS36.902 v1.0.1 4.2 (Internet <URL> <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36902.htm>)

Otra técnica anterior se proporciona en los documentos EP 2 257 085 A1 y EP 1 775 981 A1, y en una publicación de Nokia Siemens Networks *et al.* titulada "Considerations on 36.902s Interference Reduction Use Case" (Borrador del 3GPP; R3-081282, Proyecto de colaboración de tercera generación (3GPP), Centro de competencia para telefonía móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; France, vol. RAN WG3).

El documento EP 2 257 085 A1 (que fue publicado después de la fecha de prioridad más antigua de la presente invención) describe un método para la notificación de un cambio de la información de célula, que comprende: una primera estación de base envía un mensaje de cambio de célula de servicio a una segunda estación de base, donde el mensaje de cambio de célula de servicio contiene una o más de las siguientes informaciones: información de adición de célula, información de borrado de célula, información de modificación de célula; en respuesta al mensaje de cambio de célula de servicio, la segunda estación de base actualiza la información local de acuerdo con la información contenida en el mensaje de cambio de célula de servicio.

El documento EP 1 775 981 A1 describe un método para la determinación de si una primera célula gestionada por una primera estación de base es una vecina de una segunda célula gestionada por una segunda estación de base, siendo las células de una red celular inalámbrica, comprendiendo la red celular inalámbrica una red de telecomunicación que permite la transferencia de información entre las estaciones de base. La primera estación de

base monitoriza la cantidad de información transferida entre la primera estación de base y la segunda estación de base a través de la red de telecomunicación y determina si la segunda célula gestionada por la segunda estación de base es una vecina de la primera célula gestionada por la primera estación de base de acuerdo con la cantidad de información monitorizada transferida entre la primera estación de base y la segunda estación de base a través de la red de telecomunicación.

La publicación anterior de Nokia Siemens Networks *et al.* describe una propuesta para la reducción de las interferencias mediante adaptación de la potencia del transmisor.

## COMPENDIO

La presente invención es un sistema de comunicación de radio tal como se define en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas. Se proporciona también una estación de base tal como se define en la reivindicación 3, una estación de base tal como se define en la reivindicación 4 y un método de comunicación tal como se define en la reivindicación 5.

Un análisis de las técnicas relacionadas por la presente invención es el siguiente:

En el control de la potencia de transmisión en una estación de base de radio con las técnicas relacionadas mencionadas anteriormente, cada estación de base de radio lleva a cabo un control independiente de la potencia de transmisión de acuerdo con la información relativa al ambiente medido por la propia estación y con un valor de umbral preestablecido. Como resultado, en las técnicas relacionadas, el efecto del cambio de la potencia de transmisión y en particular de la desconexión de la transmisión influye en las estaciones de base vecinas.

Como ejemplo, se presupone que, en un sistema celular que tiene una función de auto-optimización, una cierta estación de base de radio controla la potencia de transmisión para la desactivación de su transmisión. Lo que sigue describe el resultado de la investigación por parte del presente inventor.

Si, en un momento del tiempo especificado, una estación de base de radio (estación de base de radio A) desactiva la transmisión de manera autónoma, el hecho de que la estación de base de radio A desactive la transmisión no se notifica a otras estaciones de base de radio (un conjunto de estaciones de base de radio B) que gestionan respectivamente las células que rodean a una célula de la estación de base de radio A.

Por ello, el conjunto de estaciones de base de radio B detecta cada uno que es necesario reconfigurar los parámetros de radio de la propia estación solo cuando no puede recibir (detectar) una señal enviada desde la estación de base de radio A. El conjunto de estaciones de base de radio B sigue entonces optimizando los parámetros de radio de la estación propia, respectivamente.

Otras estaciones de base de radio (un conjunto de estaciones de base de radio C) que gestionan las células vecinas de las células del conjunto de estaciones de base de radio B son influenciadas de manera similar mediante la reconfiguración de los parámetros de radio en el conjunto de estaciones de base de radio B y, así, siguen optimizando los parámetros de radio de las estaciones propias.

Es decir, el efecto debido al control de la potencia de transmisión (transmisión desactivada) basado en la auto-decisión de la estación de base de radio A se extiende a las estaciones de base de radio B vecinas y también a las estaciones de base de radio C vecinas, y así sucesivamente.

Además, el conjunto de estaciones de base de radio B, que una vez cambió los parámetros de radio para optimización, tiene que proceder a cambiar de nuevo sus estaciones de base de radio. Se debe a que las estaciones de base de radio B están influenciadas por el cambio en los parámetros de radio que ha sido realizado para la optimización del conjunto de estaciones de base de radio C. Ese nuevo cambio de los parámetros de radio se estima que se produzca uno tras el otro entre las respectivas estaciones de base de radio vecinas.

En este caso, la optimización en todo el sistema de los parámetros de radio no finalizará con convergencia, es decir, pasará mucho tiempo antes de que finalmente se llegue a una optimización de los parámetros de radio. Por ello, un retardo desde un momento en el que la estación de base de radio A desactiva la transmisión a un momento en el que se ha completado la optimización de los parámetros de radio en las estaciones de base vecinas puede ser un problema. Esto es, en caso de que la estación de base de radio A desactive de manera autónoma la transmisión, resulta deseable que los parámetros de radio en las estaciones de base vecinas sean configurados de manera eficiente a valores óptimos respectivos (cuyo conocimiento ha obtenido el presente inventor).

Además, un periodo de tiempo durante el cual los parámetros de radio están configurados en valores inapropiados está inevitablemente incluido en el periodo de tiempo desde la desactivación de la transmisión de la estación de base de radio A hasta que se completa la optimización de los parámetros de radio en las estaciones de base vecinas. Como resultado, se considera que pueden producirse varios problemas. Por ejemplo,

- si la potencia de transmisión y el ángulo de inclinación de la antena son inapropiados, las interferencias entre células vecinas aumentarán; y
- si la información de la célula vecina es inapropiada, es probable que los terminales de radio (estaciones de telefonía móvil) efectúen mediciones innecesarias (conocimiento obtenido por el presente inventor).

5 Es probable que se produzcan problemas similares en caso de que una estación de base de radio pase de un estado de transmisión desactivada a un estado de transmisión activada. En caso de que la estación de base ejecute un control de estado, resulta deseable implementar una configuración de sistema en la cual los parámetros de radio en las estaciones de base vecinas sean eficientemente auto-optimizados (conocimiento obtenido por el presente inventor).

Es, por lo tanto, un objeto de la presente invención el proporcionar estaciones de base de sistema de comunicación de radio y un método según las reivindicaciones independientes.

#### 15 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama que muestra una configuración de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama que muestra una configuración de célula diferente de la del sistema de comunicación de radio de la realización de ejemplo de la presente invención

20 Las Figuras 3A y 3B son diagramas que muestran un caso de transmisión desactivada de una estación de base de radio de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 4 es un diagrama que muestra otro caso de transmisión desactivada de la estación de base de radio de acuerdo con la realización de ejemplo de la presente invención.

25 La Figura 5 es un diagrama que muestra una secuencia de control de ejemplo en caso de que la estación de base de radio de una primera realización de ejemplo de la presente invención desactive la transmisión.

La Figura 6 es un diagrama que muestra otra secuencia de control en caso de que la estación de base de radio de la primera realización de ejemplo de la presente invención desactive la transmisión.

Las Figuras 7A a 7D son diagramas que muestran listas de células vecinas en la primera realización de ejemplo de la presente invención.

30 Las Figuras 8A a 8D son diagramas que muestran otras listas de células vecinas en la primera realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 9 es un diagrama que muestra una secuencia de control de ejemplo en caso de que una estación de base de radio de la primera realización de ejemplo de la presente invención active la transmisión.

35 La Figura 10 es un diagrama que muestra otra secuencia de control de ejemplo en caso de que una estación de base de radio de la primera realización de ejemplo de la presente invención conecte la transmisión.

Las Figuras 11A a 11D son diagramas que muestran listas de células vecinas de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención.

Las Figuras 12A a 12D son diagramas que muestran otras listas de células vecinas de acuerdo con la primera realización de ejemplo de la presente invención.

40 La Figura 13 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de un O&M en la primera realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 14 es un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación de base de radio eNB en la primera realización de ejemplo de la presente invención.

45 La Figura 15 es un diagrama que muestra una secuencia de control en caso de transmisión desactivada de una estación de base de radio de acuerdo con una modificación de la primera realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 16 es un diagrama que muestra otra secuencia de control en caso de transmisión desactivada de la estación de base de radio de acuerdo con una modificación de la primera realización de ejemplo de la presente invención.

50 La Figura 17 es un diagrama que muestra una secuencia de control en caso de transmisión desactivada de una estación de base de radio de acuerdo con una segunda realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 18 es un diagrama que muestra otra secuencia de control en caso de transmisión desactivada de la estación de base de radio de acuerdo con la segunda realización de ejemplo de la presente invención.

55 Las Figuras 19A a 19E son diagramas que muestran listas de células vecinas en la segunda realización de ejemplo de la presente invención.

Las Figuras 20A a 20E son diagramas que muestran otras listas de células vecinas en la segunda realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 21 es un diagrama que muestra una configuración de un sistema de comunicación de radio 2 de acuerdo con la presente invención.

60 La Figura 22 es un diagrama de bloques que muestra una configuración de una estación de base de radio principal en una tercera realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 23 es un diagrama que muestra una secuencia de control en caso de desactivación de la estación de base de radio de acuerdo con la tercera realización de ejemplo de la presente invención.

65 La Figura 24 es un diagrama que muestra una secuencia de control en caso de activación de una estación de base de radio de acuerdo con la tercera realización de ejemplo de la presente invención.

La Figura 25 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia de procesamiento de ejemplo de un O&M en las realizaciones de ejemplo primera y segunda de la presente invención.

La Figura 26 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia de procesamiento de ejemplo de un eNB3 en las realizaciones de ejemplo primera y segunda de la presente invención.

La Figura 27 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia de procesamiento de ejemplo de un eNB1 (2) en las realizaciones de ejemplo primera y segunda de la presente invención.

La Figura 28 es un diagrama que muestra un control por etapas de ejemplo de la caída de alimentación en las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La Figura 29 es un diagrama que muestra un control por etapas de ejemplo de un ángulo de inclinación de la antena en las realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La Figura 30 es un diagrama que muestra ANR y su entorno (correspondiente a la Figura 22 del Documento no de patente 2).

#### MODOS PREFERIDOS

En uno de los modos preferidos de la presente invención, cuando se produce un desencadenante para que se lleve a cabo un control del estado de una estación de base de radio en una primera estación de base de radio, la información de control de estado, que es la información relativa al control del estado, se notifica al menos a una de una estación de control y de otras estaciones de base de radio distintas de la primera estación de base de radio, antes o en el momento del inicio del control del estado o en una etapa de ejecución del control de estado. La estación de control transmite al menos a una segunda estación de base de radio una o las dos de la información de control de estado relativa a la primera estación de base de radio y la información de gestión relativa al parámetro de radio que debe actualizarse de acuerdo con el control de estado de la primera estación de base de radio. La segunda estación de base de radio gestiona una célula vecina de una célula de la primera estación de base de radio. De acuerdo con la presente invención, un parámetro de radio de la propia estación puede configurarse de manera eficiente a un valor apropiado incluso en el caso de que una estación de base de radio distinta de la estación propia, situada en el área circundante de una célula de la estación propia, haya ejecutado un control de estado (es decir, puede implementarse una auto-optimización). Se describirá ahora un sistema de comunicación de radio (un sistema de comunicación de telefonía móvil) de acuerdo con una de las realizaciones de ejemplo de la presente invención. Aunque el presente sistema de comunicación de radio tiene una configuración preferida de acuerdo con la especificación de '3GPP LTE (Evolución a largo plazo del 3GPP – 3GPP Long Term Evolution, en inglés), pero no está limitado a esta especificación.

#### <Configuración esquemática del primer sistema de comunicación de radio>

La Figura 1 es un diagrama que ilustra esquemáticamente una configuración de ejemplo de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con una de las realizaciones de ejemplo de la presente invención. El sistema de comunicación de radio incluye estaciones de base de radio 20 (eNB: Nodo B evolucionado o Nodo B de E-UTRAN (E-UTRAN: UTRAN Evolucionada)) eNB1, eNB2 y eNB3, un O&M 10 (servidor de operación y mantenimiento), que es una estación de control que gestiona las estaciones de base de radio 20 y que se denomina también un OMC (Centro de operación y mantenimiento - Operation Maintenance Center, en inglés), y terminales de radio 30 (UE – Equipo de usuario – User Equipment, en inglés) UE1, y UE2. Se presupone que las estaciones de base de radio eNB1, eNB2 y eNB3 están gestionando una célula 1, una célula 2 y una célula 3, respectivamente, y que el UE1 y el UE2 están situados en la célula 1 y la célula 2, respectivamente. En la Figura 1, el UE1 y el UE2 están situados en la célula 1 y la célula 2, respectivamente, solo para ilustración, y por supuesto no existe ninguna limitación en las ubicaciones de los UE.

Debe observarse que en caso de que las estaciones de base de radio eNB1, eNB2 y eNB3 respectivamente gestionen una pluralidad de células divididas en sectores, es decir, célula 1 - 1 a célula 1 - 3, célula 2 - 1 a célula 2 - 3 y célula 3 - 1 a célula 3 - 3, la presente invención puede aplicarse sin pérdida de generalidad de la invención. En esta memoria, la explicación se basará en la configuración de la Figura 1 solo para simplificar la explicación.

#### <Realización de ejemplo 1>

En lo que sigue, se presupone que la estación de base de radio eNB3 ejecuta suspensión y reactivación como ejemplos de control de estado. Es decir, la transmisión en la célula 3 gestionada por la estación de base de radio eNB3 se desactiva (desactivación de Tx) para realizar una suspensión y se activa (activación de Tx) para realizar una reactivación. Debe observarse que cuando se dice en esta memoria que la transmisión está desactivada, existen dos casos, a saber

(a) un caso en el que la transmisión en una frecuencia especificada (de célula) gestionada por una cierta estación de base de radio está desactivada y,

(b) un caso en el que la transmisión en todas las frecuencias (de células) gestionadas por una cierta estación de base de radio está desactivada, como se muestra en las Figuras 3A y 3B. La siguiente explicación se basa en el caso (b); no obstante, debe entenderse que el caso (a) es igualmente válido para la presente invención.

En la realización de ejemplo de la presente invención, no solo el caso de la Figura 1 es aplicable, sino también el caso de la Figura 4. En el caso de la Figura 4, células de diferente tamaño, tales como macro-células y micro-células

se superponen entre sí y, por ejemplo, la transmisión para las células de tamaño pequeño (células 1, 2, 3 y 4) debe desactivarse (desactivación de Tx). Lo mismo puede decirse de un caso en el que la transmisión para las células de pequeño tamaño debe activarse (activación de Tx).

5 Las Figuras 5 a 14 ilustran una primera realización de ejemplo de la presente invención. Lo que sigue describe más específicamente la presente realización de ejemplo con referencia a las Figuras 1 y 5 a 14.

10 En la presente realización de ejemplo se asume que la transmisión en la célula gestionada por la estación de base de radio eNB3 (célula 3 de la Figura 1) debe desactivarse (desactivación de Tx) o activarse (activación de Tx). En este caso, el O&M (OMC) da instrucciones a las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 para que eliminen la célula correspondiente (célula 3) de sus listas de células vecinas o que añadan la célula correspondiente (célula 3) a las listas, que se guardan en las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2, respectivamente. Las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 son las estaciones de base vecinas con respecto a la célula gestionada por la estación de base de radio eNB3.

15 La Figura 5 muestra un procedimiento de control de la lista de células vecinas en caso de que la transmisión por parte de la estación de base de radio eNB3 deba desactivarse (desactivación de Tx). En el diagrama de secuencia de la Figura 5, una línea vertical denota tiempo. Para cada uno de eNB1 (2), eNB3 y O&M (OMC), un cuadro denota procesamiento, y una flecha a lo largo de una línea horizontal denota la información (mensaje) enviada desde una fuente de transmisión a un destino de transmisión, apuntando la flecha hacia el destino. Lo mismo aplica también a otros diagramas de secuencia.

20 El eNB3 detecta, a partir de los siguientes estados, que la situación es tal que es posible desactivar la transmisión. Esos estados incluyen:

- 25
- un estado en el que el número de terminales que se están comunicando con el eNB3 en la célula propia (célula 3) no es igual a o es mayor que un valor de umbral preestablecido; o bien
  - un estado en el que el número de terminales que están en un estado activo no es igual a o es mayor que un valor de umbral preestablecido; y
  - 30 • un estado en el que la potencia de señal recibida de las señales de estaciones de base vecinas es alta de manera que, incluso si la transmisión en la célula propia (célula 3) está desactivada, las estaciones de base vecinas son capaces de cubrir el área de la célula propia (célula 3) (véase 'Desencadenante de desactivación de Tx' de la Figura 5).

35 Por ello, el eNB3 solicita al O&M (OMC) que desconecte la célula propia (eNB3) (véase 'Solicitud de desactivación de Tx'). Debe observarse que la solicitud de desactivación de la transmisión corresponde a la información de control del estado.

40 El desencadenante para detectar que la situación es tal que permite la desactivación de la transmisión puede ser distinto de los mostrados anteriormente. Por ejemplo, una estación de base de radio dada puede tomar una decisión si la transmisión es capaz de ser desactivada dependiendo de si existe o no un terminal o un conjunto de terminales autorizados a ser conectados a la estación de base propia (CSG: Grupo cerrado de abonados – Closed Subscriber Group, en inglés) en la célula propia o en una célula vecina de la célula propia. Además, el desencadenante puede ser configurado para aplicarse en un momento preestablecido del tiempo.

45 El Q&M (OMC) indica a las estaciones de base de radio vecinas eNB1 y eNB2 que la célula 3 debe ser eliminada de la lista de células vecinas porque la estación de base eNB3 va a desactivar la transmisión en la célula propia (célula 3), por medio de la transferencia de la información de gestión (véase 'Indicación de eliminación de célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 5).

50 Las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 actualizan las listas de células vecinas que guardan eliminando la célula 3 (véase 'Actualización de lista de células vecinas' de la Figura 5) y notifican al Q&M (OMC) que se ha completado la actualización de las listas de células vecinas (véase 'Finalización de eliminación de célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 5).

55 El Q&M (OMC) notifica a la estación de base de radio eNB3 que la desactivación de la transmisión en la célula 3 está ahora permitida (véase 'Activación de desactivación de Tx de la Figura 5). La estación de base de radio eNB3 desactiva por lo tanto la transmisión de la célula propia (célula 3) (véase 'Desactivación de Tx' de la Figura 5).

60 Cuando la estación de base de radio eNB3 desactiva la transmisión en la célula propia (célula 3), la transmisión puede ser desactivada instantáneamente en el eNB3 o bien, la potencia de transmisión puede ser reducida por etapas o el ángulo de inclinación de la antena puede ser reducido por etapas. Las Figuras 28 y 29 muestran casos de ejemplo en los que la potencia de transmisión se reduce o el ángulo de inclinación de la antena se reduce por etapas.

65

La Figura 28 muestra la relación entre los índices (Índice), el tamaño de la etapa de reducción de la potencia de Tx (Tamaño de la etapa de reducción de la potencia de Tx) y el periodo de las etapas de reducción de la potencia (Periodo). En la Figura 28, los valores deseados se ajustan en  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$ , que significan los tamaños la etapa de reducción de potencia de Tx y, en T1, T2, T3, que significa los periodos de las etapas de reducción de la potencia. Teniendo la relación (información) de la Figura 28 almacenada como tablas en el Q&M (OMC) y en las estaciones de base de radio, las estaciones de base de radio que tienen que reducir la potencia de transmisión pueden ser informadas de cómo reducir la potencia de transmisión, siempre que las estaciones de base de radio sean informadas por el Q&M (OMC) de los números de índice relevantes. Si, en el caso de la Figura 28, el índice es 1, la potencia de transmisión se reduce en un valor fijo  $x_1$  por periodo T1, es decir, durante un intervalo de tiempo T1. Si entonces el índice es 3, la potencia de transmisión se reduce en un valor fijo  $x_1$  para cada uno de los intervalos de tiempo T1, T2, T3, ..., de diferentes longitudes en el orden de los periodos T1, T2, T3. Si el índice es  $j$ , la potencia de transmisión se reduce en  $x_1$  durante el primer periodo T1 y en  $x_2$  durante el segundo periodo T2 y así sucesivamente, de manera que tanto las longitudes de los periodos como los tamaños de etapa de la reducción de potencia varían.

Puede aplicarse el mismo método para el citado del ángulo de inclinación de la antena. En el caso de la Figura 29, se muestra la relación entre índices (Índice), los tamaños de etapa de la reducción de la inclinación de la antena (Tamaño de etapa de la reducción de la inclinación) y los periodos de las etapas de la reducción de la inclinación (Periodo). En la Figura 29, los valores deseados del tamaño de etapa de la reducción de la inclinación de la antena son ajustados en  $A_1, A_2, A_3, \dots, A_N$ , y los valores deseados de los periodos de las etapas de reducción de la inclinación de la antena son ajustados en T1, T2, T3, .... Si el índice es 1, la inclinación de la antena se reduce en un valor fijo  $A_1$  para el periodo T1, es decir, cada longitud de tiempo T1. Si el índice es 3, la inclinación de la antena se reduce en un valor fijo  $A_1$  para cada uno de los intervalos de tiempo T1, T2, T3, en el orden de periodos de diferentes longitudes T1, T2, T3. Si el índice es  $j$ , la potencia de transmisión se reduce en  $A_1$  durante el primer periodo T1, en  $A_2$  durante el siguiente periodo T2, y así sucesivamente, de manera que tanto las longitudes de los periodos como los tamaños de las etapas de la reducción de la inclinación de la antena varían.

En este método, la reducción de la potencia de transmisión o la reducción de la inclinación de la antena no se ejecuta de manera instantánea, sino que se ejecuta por etapas. Es así posible evitar que, en un terminal situado bajo la gestión de la estación de base, cuya transmisión debe ser desactivada, la calidad de la transmisión se degrade rápidamente o se produzca una desconexión de llamada debido al cambio abrupto de las características de propagación. Debe observarse que el incremento en la potencia de transmisión o el incremento en la inclinación de la antena puedan ser ejecutados de una manera similar al caso de la reducción de la potencia de transmisión o la reducción de la inclinación de la antena, respectivamente.

Después de la actualización de la lista de células vecinas, las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 pueden difundir o unidifundir a terminales en las células propias la información que es necesario informar de acuerdo con la actualización de las listas.

Un ejemplo de la información para enviar a estos terminales incluye

- lista de células vecinas actualizada, llamada también NCL;
- actualizar información de la lista de células vecinas;
- el valor máximo de la potencia de transmisión;
- parámetros de transferencia;
- parámetros de reelección de célula; o bien
- otros parámetros de radio.

El terminal actualiza los parámetros de radio de acuerdo con la información difundida o unidifundida desde la estación de base de radio.

La intención de una estación de base de radio dada que transmite el valor máximo de la potencia de transmisión al terminal puede ser tal que, cuando la estación de base de radio dada desactiva la transmisión, las estaciones de base vecinas deben ser autorizadas a aumentar la potencia de transmisión en un valor máximo para incrementar el área de cobertura respectiva.

Como parámetros de transferencia, pueden utilizarse

- valor de umbral del reporte de medición (umbral del reporte de medición),
- desfase específico para una célula de una frecuencia de servicio
- desfase específico para una frecuencia de una frecuencia de servicio,
- desfase específico para una célula de una célula vecina (desfase individual para una célula),
- valor de umbral de la calidad de la célula de servicio,
- calidad de la célula de servicio como desencadenante para que un terminal decida si debe realizarse o no la medición (medición-s),

- calidad (calidad del desencadenante) para activar la realización de un reporte de medición,
- histéresis utilizada para decidir si debe realizarse o no un reporte de medición, y otros similares.

5 Estos parámetros son también parámetros relevantes para la medición (Medición) en un terminal, y por ello puede decirse también que son parámetros de medición (Medición).

Como parámetros de reelección de célula, pueden utilizarse

- desfase de la calidad de la célula de servicio y la célula vecina (Desfase de la calidad de la célula),
- desfase de calidad de la frecuencia de servicio y de otras frecuencias (Desfase de la calidad de la frecuencia) y
- prioridad de reelección de célula (Prioridad de reelección de célula), por ejemplo.

15 El ajuste de los parámetros de transferencia de los parámetros de reelección de célula ayuda a promover la facilidad de movimiento de los terminales de una célula en la que la transmisión se ha desactivado a células vecinas o de reelección de la célula vecina por el propio terminal.

20 En la presente realización de ejemplo, la lista de células vecinas en una estación de base vecina puede ser actualizada adecuadamente sin retardo, mediante el procedimiento que sigue, incluso en caso de que una estación de base de radio desactive la transmisión.

25 En el ejemplo de secuencia mencionado anteriormente, mostrado en la Figura 5, el O&M (OMC) indica las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 de la actualización de la lista de células vecinas (eliminación de la célula 3) (véase 'Indicación de eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' en la Figura 5). No obstante, en la presente realización de ejemplo, no solo puede indicarse como información de gestión la actualización de la lista de células vecinas, sino la actualización de otros parámetros de radio, como se muestra en la Figura 6 (véase 'Indicación de eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas e información actualizada de otros parámetros de radio' de la Figura 6).

30 En este momento, el eNB1 y el eNB2 notifican al O&M (OMC) la actualización de la lista de células vecinas (véase 'Finalización de eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 6), tras lo cual el eNB1 y el eNB2 actualizan los parámetros de radio (véase 'Actualización de parámetros de radio' de la Figura 6).

35 La estación de base de radio eNB1 y eNB2 notifica a los terminales la actualización de los parámetros de radio si fuese necesario.

Ejemplos de los parámetros de radio, distintos de la lista de células vecinas, incluyen lo que sigue:

- potencia de transmisión (máximo valor o valores relativos de aumento / disminución);
- ángulo de inclinación de la antena;
- parámetros de transferencia; y
- parámetros de reelección de célula.

45 Las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 pueden actualizar los parámetros de radio distintos de la lista de células vecinas después, al mismo tiempo o antes de la actualización de la lista de células vecinas (véase 'Actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 6). O bien, el O&M puede indicar al eNB1 y al eNB2 que otros parámetros de radio deben ser actualizados al mismo tiempo, inmediatamente antes o inmediatamente después de permitir que el eNB3 desactive la transmisión. Las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 pueden entonces, por lo tanto, actualizar los parámetros de radio correspondientes.

50 Las estaciones de base de radio eNB1 y eNB2 pueden actualizar la potencia de transmisión o el ángulo de inclinación de la antena de manera instantánea o por etapas (véase 'Actualización de parámetros de radio' de la Figura 6).

55 El O&M (OMC) puede notificar al eNB3 la actualización de los parámetros de radio inmediatamente tras la recepción de la solicitud de desactivación de Tx o al mismo tiempo que la activación (Activación) de la desactivación de Tx. Los parámetros de radio en este momento pueden ser los parámetros de radio mencionados anteriormente.

60 Las Figuras 7A – 7D y las Figuras 8A – 8D ilustran la actualización de la lista de células vecinas (NCL – Neighbor Cell List, en inglés).

65 Las Figuras 7A – 7D muestran ejemplos de listas de células vecinas (NCL) guardadas por el eNB1 y el eNB2, como se explica con referencia a las Figuras 1, 5 y 6. La lista de células vecinas incluye un índice (Índice) e identificadores de célula de objetivo (TCI: Target Cell ID, en inglés) asociados con los índices.

Las Figuras 7A, 7C indican las listas de células vecinas del eNB1 y el eNB2 antes de que el O&M (OMC) indique al eNB1 y al eNB2 que la célula 3 debe ser eliminada de la lista de células vecinas porque el eNB3 desconecta la transmisión en la célula 3.

5 En referencia a la Figura 7A, el eNB1 reconoce a TCI#2, TCI#3, TCI#4 y TCI#8 como células vecinas. Debe observarse, no obstante, que TCI#8 no se muestra en la Figura 7A. Como los TCI, se utiliza normalmente una identidad de célula global (ID de célula global) o una identidad de célula física (Identidad de célula física) de la célula de objetivo. No obstante, en esta memoria se asume que TCI denota la célula x, para simplificar.

10 De manera similar, en la Figura 7C el eNB2 reconoce a TCI#1, TCI#3, TCI#8 y TCI#9 como células vecinas. Debe observarse, no obstante, que TCI#9 no se muestra en la Figura 7C.

15 Cuando se le notifica desde el O&M (OMC) que la célula 3 debe ser eliminada, el eNB1 y el eNB2 eliminan el TCI#3, equivalente a la célula 3, de las listas de células vecinas respectivas, como se muestra en las Figuras 7B y 7D. En este caso, el TCI#3 puede eliminarse y los TCIs# correctos pueden ser desplazados secuencialmente hacia la izquierda para ser rellenados, o puede dejarse vacío el espacio ocupado hasta ahora por el TCI#3.

20 Las Figuras 8A – 8D muestran otros ejemplos de las listas de células vecinas guardadas por el eNB1 y el eNB2.

25 En cada uno de los eNB, existe una lista blanca de células vecinas (lista blanca de células vecinas) en la que se permite el acceso de un terminal y, una lista negra de células vecinas (lista negra de células vecinas), en la que no se permite el acceso de un terminal, separadas. Cada una de las listas de células vecinas blanca y negra incluye un índice y un identificador de célula de objetivo (TCI) asociado con el índice. Las Figuras 8A y 8C indican las listas de células vecinas del eNB1 y el eNB2 antes de que el O&M (OMC) indique al eNB1 y al eNB2 que la célula 3 debe ser eliminada de la lista de células vecinas porque el eNB3 desconecta la transmisión en la célula 3.

30 En referencia a la Figura 8A, el eNB1 reconoce a TCI#2, TCI#3, TCI#4 y TCI#8 como células vecinas de la lista blanca de células vecinas. Debe observarse que en la Figura 8A no se muestra el TCI#8. El eNB1 reconoce asimismo a TCI#5 y TCI#6 como células vecinas de la lista negra de células vecinas.

35 De manera similar, en referencia a la Figura 8C, el eNB reconoce a TCI#1, TCI#3, TCI#8 y TCI#9 como células vecinas de la lista blanca de células vecinas. Debe observarse que en la Figura 8C no se muestra TCI#9. El eNB2 reconoce asimismo al TCI#7 como una célula vecina de la lista negra de células vecinas.

40 Cuando el O&M (OMC) notifica al eNB1 y al eNB2 que la célula 3 debe ser eliminada, el TCI#3 se elimina de las listas blancas de células vecinas respectivas, como se muestra en las Figuras 8B y 8D, mientras que el TCI#3 se añade a cada una de las listas negras de células vecinas respectivas.

45 En este momento, puede añadirse el TCI#3 en un extremo de la lista negra de células vecinas, en el orden de número de célula (en orden ascendente o en orden descendente) o en el orden de la calidad según se informa desde el terminal (en orden ascendente o en orden descendente). Puede añadirse también de cualquier otra manera adecuada.

50 La Figura 9 representa una secuencia de control de lista de células vecinas para la lista de células vecinas en caso de que la estación de base de radio eNB3 active la transmisión. La secuencia en caso de activación de la transmisión, mostrada en la Figura 9, es básicamente la inversa de la secuencia en caso de desactivación de la transmisión mostrada en la Figura 5.

55 El eNB3 detecta que existe un terminal acoplado en comunicación con otra estación de base de radio dentro del rango a quien la propia estación puede dar servicio, por ejemplo, dentro de la célula 3 de la Figura 1. El eNB3 también detecta que la potencia de señal recibida de la señal de transmisión del terminal correspondiente es alta y/o que la carga sobre la estación de base vecina es alta, de manera que ese necesario o eficiente que el propio eNB3 active la transmisión, es decir, active la célula 3 (véase 'Desencadenante de activación de Tx' de la Figura 9).

Una estación de base de radio en un estado de Tx-desactivada (estado de suspensión) puede ser además activada para que se conecte a un estado de Tx-activada (reactivación),

- cuando un número preestablecido o más de los terminales que pertenecen a un conjunto de terminales (CSG) que están autorizados a conectarse a la estación de base de radio están en el área cercana a la estación de base de radio, o están conectados a una de las estaciones de base vecinas; o
- cuando se alcanza un tiempo preestablecido.

65 El eNB3 solicita al O&M (OMC) la activación de la transmisión de su célula propia (célula 3) (véase 'Solicitud de activación de Tx' de la Figura 9). Esta solicitud corresponde a la información de control del estado.

El O&M (OMC) indica a las estaciones de base de radio vecinas eNB1 y eNB2 y añade la célula 3 a la lista de células vecinas, porque el eNB3 activa la transmisión en la célula 3, proporcionando la información de gestión (véase 'Indicación de adición de la célula 3 a la lista de células vecinas' de la Figura 9).

5 El eNB1 y el eNB2 añaden la célula 3 a su lista propia de células vecinas (véase 'Actualización de lista de células vecinas' de la Figura 9) y notifican al O&M (OMC) que se ha completado la actualización de la lista de células vecinas (véase 'Finalización de adición de célula 3 a la lista de células vecinas' de la Figura 9).

10 El O&M (OMC) notifica al eNB3 que la activación de la transmisión en la célula 3 está permitida (véase 'Tx activada' de la Figura 9). El eNB3 activa la transmisión en esta célula (célula 3) (véase 'Tx activada' de la Figura 9).

15 Tras la actualización de las listas de células vecinas, el eNB1 y el eNB2 a continuación difunden o unidifunden a los terminales de sus células la información que los terminales necesitan para la actualización de sus listas de células vecinas. Ejemplos de la información enviada a los terminales incluyen información de actualización de los parámetros de radio.

Siguiendo la secuencia de operaciones anterior, es posible evitar

- 20 • un aumento de la interferencia debido a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 que dejan la configuración de los parámetros de radio intacta sin que se les informe de la activación de la transmisión en la célula 3 por la estación de base eNB3 vecina. También es posible evitar
- un reporte en caso de que un terminal de la célula de la estación de base vecina eNB1 o eNB2 haya detectado el eNB3 (reporte cuando se detecta una célula vecina).

25 Se observa que, en la Figura 9, el O&M (OMC) indica a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 la actualización de las listas de células vecinas (adición de la célula 3). En la presente realización de ejemplo, el O&M (OMC) puede indicar no solo la actualización de las listas de células vecinas sino también la actualización de los otros parámetros de radio simultáneamente, como se muestra en la Figura 10 (véase 'Indicación de adición de la célula 3 a la lista de células vecinas y actualización de la información de otros parámetro de red' de la Figura 10).

30 En este momento, el eNB1 y el eNB2 notifican al O&M (OMC) la actualización de las listas de células vecinas (véase 'Finalización de la adición de la célula 3 a la lista de células vecinas' de la Figura 10).

35 El eNB1 y el eNB2 notifican a los terminales en las células de las estaciones propias la actualización de los parámetros de radio, si es necesario. Debe observarse que el eNB1 y el eNB2 pueden actualizar parámetros de radio distintos de las listas de células vecinas tras la actualización de las listas de células vecinas, como se muestra en la Figura 10. O bien, el eNB1 y el eNB2 puede actualizar los parámetros de radio simultáneamente o antes de la actualización de las listas de células vecinas. Además, el O&M (OMC) puede indicar al eNB1 y al eNB2 que los parámetros de radio van a ser actualizados simultáneamente, inmediatamente antes o inmediatamente después del envío del permiso de activación de Tx al eNB3. El eNB1 y el eNB2 actualizan entonces los parámetros de radio de acuerdo con esto.

45 Las Figuras 11 y 12 ilustran la actualización de la lista de células vecinas. Las Figuras 11A y 11C muestran ejemplos de listas de células vecinas propiedad del eNB1 y del eNB2, respectivamente. Como en las Figuras 7A – 7D, cada lista de células incluye índices (Índices) y un identificador de células de objetivo (TCI) asociadas con los índices.

50 Si, en los estados de las listas de células vecinas de la Figura 11A y 11C, el O&M (OMC) ha indicado al eNB1 y al eNB2 que el eNB3 activará la transmisión en la célula 3, el eNB1 y el eNB2 añaden el TCI#3 a la lista de células vecinas, como se muestra en las Figuras 11B y 11D.

Como las Figuras 8A – 8D, las Figuras 12A – 12D muestran un caso en el que cada uno del eNB1 y el eNB2 posee una lista blanca de células vecinas (lista blanca de células vecinas) a la cual está autorizado a acceder el terminal, y una lista negra de células vecinas (lista negra de células vecinas) a la cual el terminal no está autorizado a acceder.

55 Se presupone ahora que, en los estados de la lista blanca de células vecinas y la lista negra de células vecinas de las Figuras 12A, 12C, el O&M (OMC) ha indicado al eNB1 y al eNB2 que el eNB3 activará la transmisión en la célula 3. En tal caso, el eNB1 y el eNB2 añaden el TCI#3 a la lista blanca de células vecinas, mientras que eliminan el TCI#3 de la lista negra de células vecinas, como se muestra en las Figuras 12B y 12D. Como se ha explicado ya anteriormente, las ubicaciones de adición a la lista de células vecinas pueden ser diferentes de las mostradas junto con el método de las Figuras 11 y 12.

60 La Figura 13 representa un diagrama de bloques que muestra la configuración de un O&M (OMC) en la primera realización de ejemplo de la presente invención. La Figura 14 representa un diagrama de bloques que muestra la configuración de una estación de base de radio eNB en la primera realización de ejemplo de la presente invención.

65

En la Figura 13, un O&M (OMC) 10 incluye un procesador de señal 101, un controlador de comunicación 102, una unidad de gestión de estación de base 103 que gestiona las estaciones de base bajo su control y una unidad de interfaz 104 para interactuar con una estación de base de radio eNB20.

5 En la Figura 14, la estación de base de radio eNB20 incluye un receptor 201 y un transmisor 202, conectados a una antena 206, un procesador de señal 203, una unidad de control de comunicación 204 y una unidad de interfaz 205 para interactuar con el O&M (OMC) 10. Debe observarse, no obstante, que el método de que la estación de base de radio eNB3 desactive o active la transmisión, mostrado en la primera realización de ejemplo, descrita anteriormente, es meramente ilustrativo, de manera que es asimismo posible utilizar un método que utilice otras referencias o desencadenantes.

10 La Figura 25 es un diagrama de flujo que ha generalizado el procesamiento por parte del O&M (OMC) en las secuencias de las Figuras 5 y 6. La secuencia de procesamiento por parte del O&M (OMC) se explicará ahora con referencia a las Figuras 13, 5 y 25.

15 Cuando se recibe una solicitud de desactivación de Tx (desactivación de Tx) desde el eNBx, por ejemplo, el eNB3 en el que x en el eNBx es 3, a través de la unidad de interfaz 104 y del procesador de señal 101 (etapa S11), el controlador de comunicación 102 del O&M (OMC) 10 notifica la solicitud de desactivación de Tx (desactivación de Tx) a la unidad de interfaz 103 de la estación de base.

20 La unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) 10 comprueba si aceptará la solicitud (solicitud de desactivación de Tx) (etapa S12).

25 En caso de que la unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) 10 no acepte la solicitud de desactivación de Tx desde el eNB3 (rama de No de la etapa S12), la unidad de gestión de la estación de base envía una respuesta para el rechazo por medio del controlador de comunicación 102, del procesador de señal 101 y de la unidad de interfaz 204 al eNB3 (etapa S14).

30 En caso de que la unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) 10 acepte la solicitud de desactivación de Tx desde el eNB3, (rama de Sí de la etapa S12), la unidad de gestión de la estación de base determina si o no, con la desactivación de Tx del eNB3, es necesaria la actualización de los otros parámetros de radio en las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2, vecinas de la célula del eNB3 (etapa S13).

35 En caso de que la unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) decida que los otros parámetros de radio necesitan actualizarse en el eNB1 y el eNB2, la unidad de gestión 103 de la estación de base transmite una indicación de que la lista de células vecinas (NCL) va a ser actualizada y la información acerca de otros parámetros de radio a través del controlador de comunicación 102, del procesador de señal 101 y de la unidad de interfaz 104 al eNB1 y al eNB2 (etapa S15). Debe observarse que la indicación de actualizar la lista de células vecinas (NCL) puede incluir solo la indicación o puede incluir además los contenidos de la actualización.

40 En caso de que se determine en la unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) que la actualización de los otros parámetros de radio es innecesaria en el eNB1 y el eNB2, se envía una indicación de actualizar la lista de células vecinas (NCL) a través del controlador de comunicación 102, el procesador de señal 101 y la potencia de interfaz 104 al eNB1 y al eNB2 (etapa S16).

45 Cuando se recibe una finalización de la actualización de la lista de células vecinas (NCL) del eNB1 y el eNB2 mediante la unidad de interfaz 104, un procesador de señal 101 y la comunicación con el controlador 102 (rama de Sí en la etapa S17), la unidad de gestión 103 de la estación de base del O&M (OMC) envía al eNB3 una instrucción para notificar la ejecución de desactivación de la transmisión (desactivación de Tx) de una célula gestionada por el eNB3 mediante el controlador de comunicación 102, el procesador de señal 101 y la unidad de interfaz 104 (activación).

50 La Figura 26 representa un diagrama de flujo que muestra una secuencia para el procesamiento del eNB3. Lo que sigue describe la secuencia de procesamiento del eNB3 con referencia a la Figura 14, la Figura 5 y la Figura 26. La unidad de control de comunicación 204 del eNB3 mide el número de terminales (UE – User Equipment, en inglés) activos en la célula 3 (etapa S21).

55 En caso de que el número de terminales (UE) activos satisfaga una condición para la desactivación de la transmisión (Sí de la etapa S22), la unidad de control de comunicación 204 del eNB3 envía una solicitud de desactivación de la transmisión (desactivación de Tx) al O&M (OMC) 10, por medio del procesador de señal 203 y de la unidad de interfaz 205 (etapa S23).

60 Cuando se recibe no el rechazo (rechazo) (No de la etapa S24), sino la notificación de la ejecución (activación) desde el O&M (OMC) 10 (Sí de la etapa S25), la unidad de control de la comunicación 204 del eNB3 controla el transmisor 202 para que desactive la transmisión a la célula 3 gestionada por el eNB3 (etapa S26). Debe observarse

65

que el número de terminales activos puede medirse en el intervalo de tiempo actual. El número de terminales activos puede ser asimismo un valor medio sobre una longitud de tiempo preestablecida o de otros valores adecuados.

5 La Figura 27 es un diagrama de flujo que muestra una secuencia de procesamiento para el eNB1 (2). Lo que sigue describe la secuencia de procesamiento para el eNB1 (2) con referencia a la Figura 14, la Figura 5 y la Figura 27.

10 Cuando se recibe una indicación de actualización de la lista de células vecinas (NCL) desde el O&M (OMC) 10 por medio de la unidad de interfaz 205 y del procesador de señal 203 (Sí de la etapa S21), la unidad de control de comunicación 204 del eNB1 (2) actualiza la lista de células vecinas (NCL) interior almacenada no mostrada (etapa S32). El eNB1 (2) transmite la finalización de la actualización de la lista de células vecinas por medio del procesador de señal 203 y de la unidad de interfaz 205 al O&M (OMC) 10 (etapa S33).

15 Cuando se recibe desde el O&M (OMC) 10 la información del parámetro de radio para ser actualizada (Sí de la etapa S34) a través de la unidad de interfaz 205 y del procesador de señal 203, la unidad de control de comunicación 204 del eNB1 (2) actualiza la información de otros parámetros de radio del eNB1 (2) (etapa S33).

<Modificación de la realización de ejemplo 1>

20 Las Figuras 15 y 16 ilustran una modificación de la primera realización de ejemplo de la presente invención. La Figura 15 muestra la secuencia de control en caso de que el O&M (OMC) controle la activación / desactivación de la transmisión de la estación de base de radio eNB3.

25 Inicialmente, las estaciones de base de radio eNB1, eNB2 y eNB3 reportan al O&M (OMC) la información del tráfico tal como el número de terminales dentro de las propias células que está acoplados en comunicación o en los estados activos (véase 'Reporte' de la Figura 15). En la presente realización de ejemplo, este reporte (Reporte) corresponde a la información de control del estado.

30 El O&M (OMC) decide desactivar la transmisión en la célula 3 del eNB3 de acuerdo con la información reportada desde la estación de base de radio (véase 'Decidir desactivación de Tx en la célula 3 en el eNB3' de la Figura 15). El O&M (OMC) indica al eNB1 y al eNB2 la eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas como la información de gestión, indicando a la vez al eNB1 y al eNB2 la actualización de los otros parámetros de radio (véase 'Indicación de eliminación de célula 3 de la lista de células vecinas y actualización de la información de otros parámetros de radio' de la Figura 15).

35 Tras la actualización de la lista de células vecinas (véase 'actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 15), el eNB1 y el eNB2 reportan al O&M (OMC) la finalización de la actualización de la lista de células vecinas (véase 'Finalización de la eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 15). El eNB1 y el eNB2 actualizan asimismo otros parámetros de radio ('véase 'Actualización de parámetros de radio' de la Figura 15).

40 El O&M (OMC) indica al eNB3 que la transmisión en su célula (célula 3) va a ser también desactivada (véase 'Activación de la desactivación de Tx' de la Figura 15).

Tras la recepción de la indicación, el eNB3 desactiva la transmisión en la célula 3 (véase 'Tx desactivada' de la Figura 15).

45 En la presente modificación de la primera realización de ejemplo, es posible, siguiendo el procedimiento anterior, el control de los parámetros de radio, tal como la lista de células vecinas, de manera incluso más apropiada en el caso de que exista una estación de base de radio que desactive la transmisión en su célula.

50 La Figura 16 muestra una secuencia de control en caso de que el eNB3 desactive de manera autónoma la transmisión de su célula (célula 3).

55 El eNB3 desactiva la transmisión en su célula (célula 3) mediante algún desencadenante (véase 'Tx desactivada' de la Figura 16), tras lo cual el eNB3 reporta al O&M (OMC) que la transmisión ha sido desactivada (véase 'Indicación de Tx-desactivada' de la Figura 16). Debe observarse que el procesamiento de desactivación de la transmisión incluye no solo el procesamiento instantáneo de la desactivación de la transmisión, sino también el procesamiento por etapas de la desactivación de la transmisión. En el último caso, la hora de activación de la transmisión / desactivación de la transmisión reportada es un punto del tiempo de inicio de la etapa inicial del procesamiento por etapas o una etapa intermedia en el recorrido del procesamiento de la desactivación de la transmisión.

60 El O&M (OMC) indica al eNB1 y al eNB2 que la célula 3 va a ser eliminada de la lista de células vecinas y que se actualizarán otros parámetros de radio (véase 'Indicación de eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas e información actualizada de otros parámetros de radio' de la Figura 16).

65 El eNB1 y el eNB2 actualizan la lista de células vecinas ('actualización de lista de células vecinas' de la Figura 16) y notifica al O&M (OMC) la finalización de la actualización de la lista de células vecinas (véase 'Finalización de la

eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 16). El eNB1 y el eNB2 también actualizan los otros parámetros de radio (véase 'Actualización de parámetros de radio' de la Figura 16).

5 En la presente modificación de la primera realización de ejemplo, los parámetros de radio, tales como la lista de células vecinas, pueden ser controlados de manera más apropiada incluso en el caso de que exista una estación de base de radio que, de manera autónoma, desactive la transmisión en su célula, siempre que se utilice el procedimiento mencionado anteriormente.

10 Debe observarse que, en caso de que el eNB3 desactive la transmisión en su célula (célula 3), el eNB3 puede desactivar la transmisión inmediatamente, o puede disminuir la potencia de transmisión solo por etapas. Debe observarse que el O&M (OMC) puede notificar al eNB1 y al eNB2 la información del control del estado indicando que el eNB3 ha sido activado de alguna manera para que desconecte la transmisión en su célula (célula 3). En este caso, el eNB1 y el eNB2 tienen que determinar si la célula 3 va a ser eliminada o no de la lista de células vecinas.

15 La descripción anterior ha sido realizada del caso de desactivación de la transmisión en la célula de la propia estación. No obstante, puede utilizarse el mismo método en caso de desactivación de la transmisión en una célula de la estación propia.

20 En la modificación descrita anteriormente de la primera realización de ejemplo, simplemente la célula 3 puede eliminarse de o añadirse a la lista de células vecinas por medio de la actualización de la lista de células vecinas, o puede utilizarse tanto la lista blanca de células vecinas como la lista negra de células vecinas.

<Realización de ejemplo 2>

25 Lo que sigue describe una segunda realización de ejemplo de la presente invención. En la segunda realización de ejemplo de la presente invención, se considerarán los casos en los que la estación de base de radio eNB3 de la Figura 1 desactiva la transmisión (desactivación de Tx) y activa la transmisión (activación de Tx), en una célula gestionada por la propia estación de base de radio eNB3, como en la primera realización descrita anteriormente.

30 Las Figuras 17 a 20E ilustran la realización de ejemplo 2 de la presente invención. En la segunda realización de ejemplo, en caso de que la estación de base de radio eNB3 desactive o active la transmisión en la célula que gestiona (célula 3 de la Figura 1), el O&M (OMC) indica, utilizando la información de gestión, que un atributo o varios atributos para la célula 3 en las listas de células vecinas guardados por el eNB1 y el eNB2 deben cambiarse.

35 La Figura 17 muestra una secuencia de control para la lista de células vecinas en caso de que la estación de base de radio eNB3 deba desactivar la transmisión.

40 El eNB3 detecta que, puesto que no hay ningún terminal acoplado en comunicación o en un estado activo en su célula propia (célula 3), y/o que una estación de base vecina puede cubrir el área para la célula propia (célula 3) incluso en caso de que la transmisión en la célula propia (célula 3) esté desactivada, la transmisión en la célula 3 puede desactivarse (véase 'Desencadenante para la desactivación de Tx' de la Figura 17).

45 El eNB3 solicita de este modo que el O&M (OMC) desactive la transmisión en la célula propia (célula 3) (véase 'Solicitud de desactivación de Tx' de la Figura 17). Debe observarse que esta solicitud de desactivación de la transmisión corresponde a la información de control del estado.

El O&M (OMC) indica a las estaciones de radio el eNB1 y el eNB2 que el atributo o los atributos para la célula correspondiente (célula 3) en la lista de células vecinas guardada por el eNB1 y el eNB2 deben cambiarse (véase 'Indicación de información actualizada de la lista de células vecinas' de la Figura 17).

50 El eNB1 y el eNB2 actualizan las listas de células vecinas (véase 'Actualización de lista de células vecinas' de la Figura 17) y reportan al O&M (OMC) la finalización de la actualización de las listas de células vecinas (véase 'Finalización de la actualización de listas de células vecinas' de la Figura 17).

55 El O&M (OMC) notifica al eNB3 que la transmisión en la célula propia (célula 3) va a ser desactivada (véase 'Activación de desactivación de Tx' de la Figura 17).

El eNB3 desactiva la transmisión en la célula propia (célula 3) de acuerdo con la notificación (véase 'Tx desactivada' de la Figura 17).

60 En la presente realización de ejemplo, en la cual la transmisión en una estación de base de radio dada se desactiva mediante el uso del procedimiento mencionado anteriormente, la lista de células vecinas en las estaciones de base vecinas puede ser gestionada de manera eficiente y apropiada.

65 En la presente realización de ejemplo, el O&M (OMC) puede indicar la actualización de la lista de células vecinas así como del otro o los otros parámetros de radio, como se muestra en la Figura 18, por medio de la información de

gestión (véase 'Indicación de información actualizada de la lista de células vecinas y de información actualizada de otros parámetros de radio' de la Figura 18).

En este caso, el eNB1 y el eNB2

- actualizan la lista de células vecinas (véase 'Actualización de lista de células vecinas' de la Figura 18);
- reportan la actualización de la lista de células vecinas al O&M (OMC) (véase 'Finalización de la actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 18); y
- actualizan otros parámetros de radio (véase 'Actualización de parámetros de radio' de la Figura 18).

En la presente realización de ejemplo, en la cual la transmisión en una estación de base de radio dada se desactiva mediante el uso del procedimiento mencionado anteriormente, la gestión de la lista de células vecinas y la configuración de los otros parámetros de radio puede conseguirse de manera eficiente y apropiada. Debe observarse que, en la presente realización de ejemplo, la actualización de los parámetros de radio distintos de las listas de células vecinas del eNB1 y el eNB2 puede efectuarse tras la actualización de la lista de células vecinas como en la Figura 18, simultáneamente con o antes de la actualización de la lista de células vecinas. En este caso, la lista de células vecinas corresponde a una tabla de relaciones de vecindad (NRT – Neighbor Relation Table, en inglés). Además, puede enviarse una notificación de actualización de los otros parámetros de radio del eNB1 y del eNB2 al eNB1 y al eNB2, antes, simultáneamente o después de que el O&M (OMC) envíe la notificación de ejecución de desactivación de Tx al eNB3.

Las Figuras 19A – 19E y las Figuras 20A – 20E ilustran la actualización de la lista de células vecinas en la realización de ejemplo 2 de la presente invención. Las Figuras 19A a 19D muestran listas de células vecinas de ejemplo propiedad del eNB1 y el eNB2. Cada lista de células vecinas incluye un índice, un identificador de célula de objetivo, asociado con el índice (ID de célula de objetivo o TCI) y un atributo para la célula de objetivo, tal como “No eliminar” (la eliminación no es posible), “No HO” (la transferencia no es posible) o “No X2” (No X2). Debe observarse que, en la Figura 19E, el atributo “No eliminar” en cada uno de CI#2 y TCI#3 están marcados.

Debe observarse asimismo que HO quiere decir transferencia (Handover, en inglés) y X2 quiere decir interfaz entre estaciones de base en LTE.

La lista de células vecinas anterior se denomina asimismo tabla de relaciones de vecindad (NRT).

La NRT, que es una lista de células vecinas que incluye un índice, un identificador (TCI) de una célula de objetivo asociada con el índice y un atributo o atributos para cada una de las células de objetivo, como una entrada, se utiliza como parte de una función de ANR (Relación de vecindad automática – Automatic Neighbor Relation, en inglés) en LTE, como se explica en lo que sigue.

En la tabla de relaciones de vecindad (NRT), si una opción (opción) está configurada como “No eliminar”, la estación de base de radio nunca elimina la célula de la lista de células vecinas (la eliminación está inhibida).

Si una opción está configurada como “No HO”, las estaciones de base de radio (eNB1, eNB2 nunca utilizan la célula como objetivo de transferencia (uso inhibido).

Si una opción está configurada como “No X2”, X2 no se utiliza (no debe utilizarse) para ejecutar un cierto procedimiento en una estación de base de radio que gestiona la célula.

En la realización de ejemplo de la Figura 19A, el eNB1 reconoce TCI#2, #3 y #4 como células vecinas y el atributo “No eliminar” se proporciona para cada uno de estos TCI.

Por otro lado, en referencia a la Figura 19C, el eNB2 reconoce TCI#1, #3 y #8 como células vecinas y el atributo “No eliminar” se proporciona a cada uno de estos TCI. Además, el atributo “No HO” se proporciona también al TCI#8.

En caso de que el O&M (OMC) haya notificado al eNB1 y al eNB2 que, puesto que el eNB3 desactiva la transmisión en su célula (célula 3), el atributo para el TCI#3 cambia, el eNB1 y el eNB2 actualizan de acuerdo con esto la lista de células vecinas, como se muestra en las Figuras 19B y 19D.

En la presente realización de ejemplo, el eNB1 y el eNB2 actualizan la lista de células vecinas configurando una opción en los atributos “No NO” y “No X2” para el TCI#3, como se muestra en las Figuras 19B y 19D.

Debe observarse que el O&M (OMC) puede enviar al eNB1 y al eNB2 la misma indicación de actualización de las listas de células vecinas o alguna otra indicación diferente.

Lo mismo puede aplicar para un caso, no mostrado, en el que se notifica un cambio del atributo para TCI#3 al eNB1 y al eNB2 porque el eNB3 activa la transmisión en la célula propia (célula 3).

Por ejemplo, "No HO" y "No X2" pueden no estar marcadas (la marca de la opción se ha eliminado) para actualizar las listas de células vecinas.

Las Figuras 20A – 20E muestran otra lista de células vecinas de ejemplo en la segunda realización de ejemplo de la presente invención. En los ejemplos de las Figuras 20A – 20E, se añade "No Tx" como nuevo atributo a las listas de células vecinas de las Figuras 19A – 19E. En caso de que se seleccione el atributo "No Tx" en la lista de células vecinas, las estaciones de base de radio siguen reconociendo la célula correspondiente como una célula vecina; no obstante, la estación de base de radio se comporta considerando la célula no acoplada en transmisión, es decir, sin estar en servicio. La Figura 20E indica que una opción está configurada en el atributo "No eliminar" para cada uno del TCI#2 y #3.

Se asume que el O&M (OMC) ha notificado al eNB1 y al eNB2 que, puesto que el eNB3 desactiva la transmisión en su célula propia (célula 3), el atributo para el TCI#3 debe cambiarse con respecto al estado de las Figuras 20A y 20C. En este caso, el eNB1 y el eNB2 marcan de nuevo "No HO", "No X2" y "No Tx" de entre los atributos para el TCI#3, como se muestra en las Figuras 20B y 20D.

En el ejemplo mostrado en las Figuras 20A – 20E, una opción se configura en "No X2" y también en "No HO" y en "No X2". Por lo tanto también es posible marcar solo "No Tx" sin marcar "No HO" y "No X2", en cuyo caso puede considerarse que se impone la misma restricción que cuando tanto "No HO" como "No X2" están marcados.

Lo mismo puede aplicar para un caso en el que al eNB3 se le informa de que el atributo para el TCI#3 debe cambiarse porque el eNB3 activa la transmisión en su célula (célula 3). Por ejemplo, "No HO", "No X2" y "No Tx" para el TCI#3 pueden no estar marcados para actualizar la lista de células vecinas.

El atributo "Tx-desactivada" puede remplazarse por otro atributo que indique que una estación de base de radio debe desactivar (o ha desactivado) la transmisión en su célula propia.

Por ejemplo, pueden utilizarse atributos tales como "Tx-desactivada", "Tx detenida", "Suspensión", "No activo", "Inactivo", "Sin servicio" (El servicio no es posible) o "Fuera de servicio". El atributo puede no ser un atributo que represente a un estado tras la finalización, sino que puede ser también un atributo que represente un estado transitorio, tal como "Sin alimentación" (fuente de alimentación desactivada) o "Con alimentación" (fuente de alimentación activada).

Por otro lado, los atributos que indican que una estación de base de radio ha activado la transmisión en su célula, tales como "Tx-activada", (transmisión activa), "No suspensión" (no suspensión), "Reactivar" (salir de la suspensión) o "Activo" (activo), pueden existir en la tabla de relaciones de vecindad (NRT). En este caso, la lista de células vecinas se gestiona de manera que se configura una marca en el atributo cuando la transmisión está activa. Debe observarse que el procesamiento mediante la Figura 25 corresponde al procesamiento mediante el O&M (OMC) en el diagrama de secuencia de las Figuras 17 y 18, correspondiendo la tabla de relaciones de vecindad a la lista de células vecinas de la Figura 25. De manera similar, el procesamiento de la Figura 26 corresponde al procesamiento mediante el eNB3, mientras que el procesamiento de la Figura 27 corresponde al procesamiento mediante el mismo por parte del eNB1 (2), respectivamente.

<Líneas generales de la configuración del segundo sistema de comunicación de radio>

La Figura 21 es un diagrama que ilustra esquemáticamente un ejemplo de la configuración de un sistema de comunicación de radio de acuerdo con otra realización de ejemplo de la presente invención. Este sistema de comunicación de radio 2 incluye las estaciones de base de radio eNB1, eNB2 y eNB3 y una estación de base de radio principal (eNB maestro) eNB0 que es una sistema de control que gestiona las estaciones de base vecinas. Se presupone que las estaciones de base de radio eNB1, eNB2 y eNB3 supervisan las células célula 0, célula 1 y célula 2, respectivamente. Debe observarse que la estación de base de radio principal (eNB maestro) es un dispositivo tal que implementa parte de las funciones del O&M (OMC) mencionado anteriormente.

La configuración de la estación de base de radio principal (eNB maestro), mostrada por ejemplo en la Figura 22, incluye un receptor 201, un transmisor 202, un procesador de señal 203, una unidad de control de comunicación 204 y una unidad de gestión de estado 207. Es la unidad de gestión de estado 207 la que supervisa las estaciones de base vecinas.

<Realización de ejemplo 3>

Las Figuras 23 y 24 son diagramas que ilustran una tercera realización de ejemplo de la presente invención. En la presente realización de ejemplo, se considerará un caso en el que la estación de base de radio eNB de la Figura 21 activa (activación de Tx) y desactiva (desactivación de Tx) la transmisión en la célula gestionada por ella (célula 3).

En la presente realización de ejemplo, cuando la transmisión en la célula gestionada por la estación de base de radio eNB3 (célula 3 de la Figura 1) debe ser desactivada, la estación de base de radio principal (eNB maestro) eNB0 indica a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 que la célula correspondiente (célula 3) debe ser eliminada de la lista de células vecinas a través de la interfaz de estación de base x2 de la estación de base. Al

mismo tiempo, la célula correspondiente (célula 3) se elimina de la lista de células vecinas guardada por la estación de base de radio principal. Si la transmisión en la célula gestionada por la estación de base de radio eNB3 (célula 3 de la Figura 1) debe ser activada, la estación de base de radio principal (eNB maestro) eNB0 indica a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 que la célula correspondiente (célula 3) debe añadirse a la lista de células vecinas por medio de la interfaz de estación de base x2 de la estación de base. Al mismo tiempo, la célula correspondiente (célula 3) se añade a la lista de células vecinas propiedad de la estación de base de radio principal.

La Figura 23 es un diagrama que muestra la secuencia de control para la lista de células vecinas en caso de que la estación de base de radio eNB3 desactive la transmisión.

El eNB3 detecta que, a partir del hecho de que

- no existe ningún terminal acoplado en comunicación en la célula propia (célula 3),
- no existe ningún terminal en un estado activo y/o
- un área de la célula propia (célula 3) puede estar cubierta por las estaciones de base vecinas incluso si la transmisión en la célula propia (célula 3) está desactivada,

la situación es tal que permite la desactivación de la transmisión (véase 'Desencadenante de desactivación de Tx' de la Figura 23). El eNB3 solicita así a la estación de base de radio principal eNB0 que desactive la transmisión en la célula propia (célula 3) (véase 'solicitud de activación / desactivación de la transmisión' de la Figura 23).

El eNB0 indica a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 que la célula 3 debe ser eliminada de la lista de células vecinas (véase 'Indicación de eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 23). Al mismo tiempo, el eNB0 elimina la célula 3 de su lista de células vecinas (véase 'Actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 23).

El eNB1 y el eNB2 eliminan la célula 3 de sus listas de células vecinas (véase 'Actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 23) y reportan a la estación de base de radio principal eNB0 que la actualización de las listas de células vecinas se ha completado (véase 'Finalización de la eliminación de la célula 3 de la lista de células vecinas' de la Figura 23).

El eNB0 notifica al eNB3 que la transmisión en su célula (célula 3) puede ser desactivada (véase 'Activación de la desactivación de Tx de la Figura 23). El eNB3 desactiva en consecuencia la transmisión en la célula 3 (véase 'Tx desactivada' de la Figura 23).

En caso de que la eNB3 active la transmisión en su célula propia (célula 3), la lista de células vecinas puede gestionarse de manera apropiada de la misma manera. La secuencia de operaciones se muestra en la Figura 24.

El eNB3 detecta que, puesto que hay un terminal acoplado en comunicación con otra estación de base de radio dentro del alcance en el que la propia eNB3 puede proporcionar servicios, tal como dentro de la célula 3, y la potencia de señal recibida de la señal de transmisión del terminal es alta de manera que es necesario o eficiente el que la propia eNB3 active la transmisión para activar la célula 3 (véase 'Desencadenante de activación de Tx' de la Figura 24).

El eNB3 solicita así a la estación de base de radio principal eNB0 que el eNB3 active la transmisión de la célula propia (célula 3) (véase 'Solicitud de activación de Tx' de la Figura 24).

La estación de base de radio principal eNB0 indica a las estaciones de base vecinas eNB1 y eNB2 que la célula 3 se añada a las listas de células vecinas (véase 'Indicación de adición de célula 3 a la lista de células vecinas' de la Figura 24). La estación de base de radio principal añade asimismo la célula 3 a su propia lista de células vecinas (véase 'actualización de lista de células vecinas' de la Figura 24).

El eNB1 y el eNB2 añaden la célula 3 a sus listas de células vecinas (véase 'actualización de la lista de células vecinas' de la Figura 24) y reportan a la estación de base de radio principal eNB0 que la actualización de la lista de células vecinas se ha completado (véase 'Finalización de la adición de la célula 3 a la lista de células vecinas' de la Figura 24).

La estación de base de radio principal eNB0 notifica al eNB3 que el eNB3 puede activar la transmisión en la célula 3 (véase 'Activación de activación de Tx' de la Figura 24). El eNB3 activa por lo tanto la transmisión en la célula 3 (véase 'Tx activada de la Figura 24).

Con la presente realización de ejemplo, la lista de células vecinas puede gestionarse de manera eficiente y apropiada incluso en el caso de que haya una estación de base de radio en un área de vecindad cuya transmisión está desactivada o activada, siempre que se utilice la secuencia de operaciones mencionada anteriormente. En la presente realización de ejemplo, cuando el eNB3 desactiva la transmisión en la célula propia (célula 3), la estación de base de radio principal eNB0 puede dejar a la célula 3 intacta, es decir, en un estado no eliminado de la lista de

células vecinas propiedad de la propia estación de base de radio principal eNB0. O bien, la estación de base de radio principal eNB0 puede dejar a la célula 3 en un estado no eliminado de su lista de células vecinas y proporcionar alguna u otra información, por ejemplo, la información de que la célula 3 ha desactivado la transmisión solo temporalmente y se prepara para el caso de reactivación de la transmisión.

5 En la realización de ejemplo descrita anteriormente, el caso de que la estación de base de radio desactive o active la transmisión en la célula propia (el caso de activación o desactivación de la transmisión en una frecuencia específica, y el caso de toda la transmisión de la estación de base de radio activada o desactivada, se toma como un caso de reactivación / suspensión. No obstante, por supuesto, la presente invención no está limitada a estos casos. Por ejemplo, la presente invención puede aplicarse al caso de nueva instalación o de eliminación de una estación de base de radio o a un caso de reubicación de una estación de base de radio a otro sitio. La suspensión de una estación de base de radio puede definirse como cese (desactivación) o solo la transmisión de una unidad de radio, cese (desactivación) tanto de la transmisión como de la recepción, o sin alimentación.

15 La presente invención puede aplicarse no solo a LTE del 3GPP, sino también a un sistema de comunicación de radio tal que

- WCDMA del 3GPP (Acceso múltiple por división de código de banda ancha – Wideband Code Division Multiple Access, en inglés),
- 20 • GSM (Sistema global para comunicaciones móviles – Global System for Mobile Communications, en inglés), o bien
- WiMAX (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas – Worldwide interoperability for Microwave Access, en inglés). Se observa que, en WCDMA del 3GPP, existen casos en los que existe la función de O&M en el RNC (Controlador de red de radio – Radio Network Controller, en inglés) conectado a la estación de base de radio.

Lo que sigue describe la ANR (Función de relación de vecindad automática – Automatic Neighbor Relation Function en inglés), junto con el Documento no de patente 2 a modo de suplemento a la descripción de la presente invención (véase Documento no de patente 2). Un objetivo de la ANR es liberar a un operador del trabajo de gestionar manualmente las NR (Relaciones de vecindad – Neighbor Relations, en inglés).

La Figura 30 muestra la ANR y su entorno. La Figura 30 es una mención de la Figura 22.3.2a-1 del Documento no de patente 2 (Interacción entre el eNB y el O&M debida a la ANR).

35 La función ANR se implementa en una estación de base de radio eNB para supervisar la NRT (Tabla de relaciones de vecindad). Cuando se detecta una nueva célula vecina, una función de detección de vecindad (Función de Detección de Vecindad) en la ANR añade la célula vecina recientemente detectada a la NRT. La función de eliminación de vecindad (Función de eliminación de vecindad) elimina las NR desactualizadas, por ejemplo, de la NRT.

40 La función de detección de vecindad (Función de detección de vecindad) y la función de eliminación de vecindad (Función de eliminación de vecindad) son específicas para una implementación.

Una relación de célula vecina (NR) en el contexto de ANR se define como sigue:

- Una relación de vecindad existente de una célula de fuente significa que un eNB que controla una célula de fuente:
- a) conoce el ECGI / CGI y PCI de una célula de objetivo;
  - 50 b) tiene una entrada en la NRT (Tabla de relaciones de vecindad) para una célula de fuente que identifica a una célula de objetivo; y
  - c) tiene atributos en la NRT definidos por el O&M o configurados como un valor por defecto.

55 Para cada célula de un eNB, el eNB guarda una NRT (véase la Figura 30). Para cada NR, la NRT contiene un identificador de célula de objetivo (TCI), que identifica a la célula de objetivo. Para la UTRAN, el TCI corresponde al identificador global de célula de la E-UTRAN (ECGI – E-UTRAN Cell Global Identifier, en inglés) y a un identificador de célula física (PCI – Physical Cell Identifier, en inglés) de la célula de objetivo. Además, cada NR tiene cuatro atributos, concretamente No eliminación, No HO, No X2 y No Tx.

60 De estos, cuando se configura una opción como No Eliminación, el eNB no elimina la NCL (Relación de célula vecina) de la NRT.

Cuando una opción se configura como No HO, el eNB no utiliza la relación de célula vecina para transferencia.

65 Cuando una opción se configura como No X2, la relación de vecindad no utiliza X2 para iniciar un procedimiento hacia el eNB con relación parental hacia la célula de objetivo.

Cuando una opción se configura como No Tx, el eNB no utiliza la NR (Relación de vecindad) para medición.

5 La NR (Relación de célula vecina) es una relación de célula a célula, mientras que X2 se configura entre dos eNB. La NR es unidireccional, mientras que X2 es bidireccional.

Con la ANR, el O&M puede gestionar la NRT. El O&M puede añadir / eliminar una NR y cambiar los atributos de la NRT. Al O&M se le informa de cambios en la NRT.

10 Lo que sigue describe la activación / desactivación de una célula de la EUTRAN implementada por la presente invención.

Un eNB puede desactivar la transmisión en su célula propia (desactivación de Tx si tal transmisión es innecesaria. Un eNB puede activar la transmisión en su célula propia (activación de Tx) si tal transmisión es necesaria.

15 Una decisión acerca de si un eNB realiza o no una Activación / desactivación de Tx, es decir, una decisión acerca de la activación / desactivación de Tx, es específica para una implementación. No obstante, en este caso, el O&M puede gestionar la NRT para evitar que se produzcan estados no deseables. Por ejemplo, pueden producirse inconvenientes tales como desconexión de llamada por parte de un UE en una célula en la que un eNB ha desactivado la transmisión (Tx-desactivada) o más interferencias en una célula vecina de la célula en la que la transmisión es activada (Tx-activada) por un eNB.

20 La activación / desactivación de Tx por parte de un eNB en su célula propia puede realizarse mediante la secuencia que sigue:

- 25
1. Cuando se le activa para que realice una activación / desactivación de la transmisión, un eNB solicita al O&M que permita al eNB realizar la activación / desactivación de Tx.
  2. El O&M cambia los atributos de los eNB vecinos en la NRT. Por ejemplo, el O&M marca o elimina la marca adicionalmente el atributo No Tx para una célula relevante. La información del parámetro de radio que se debe actualizar en el eNB vecino puede ser asimismo transmitida por el O&M.
  3. El eNB vecino actualiza su propia NRT, mientras actualiza los parámetros de radio sobre la base de una instrucción del O&M.
  4. El O&M envía una activación para activación (desactivación) de Tx a un eNB relevante para permitir que el eNB realice la activación (desactivación) de Tx.
- 30
- 35

En el Documento no de patente 3, '4.2.2.1 Datos de entrada, definición de mediciones de datos de rendimiento', los datos de entrada:

40 el número de UE activos en una célula se intercambia entre el O&M y el eNB.

Otras mediciones, incluyendo la medición del eNB, son asuntos para FFS (Para futuros estudios).

45 Los parámetros de salida de la función SON (Red Auto-organizativa) pueden incluir la siguiente información:

- información sobre la auto-recuperación de una desactivación innecesaria de células desde la perspectiva de la gestión, tal como una capacidad o cobertura del sistema (auto-curación); e
  - información sobre la auto-organización de la relación de célula vecina relativa a la activación / desactivación de una célula (auto-optimización).
- 50

Las mediciones con el Documento no de patente 3, '4.2.2.1 Datos de entrada, definición de mediciones de datos de rendimiento' se reportan a una entidad de SON central. El que la entidad SON deba estar centrada alrededor de un centro es FFS.

55

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema de comunicación de radio que incluye una pluralidad de estaciones de base (20), que comprende:

5 una primera estación de base configurada para desactivar una célula de la primera estación de base, en el que la primera estación de base está configurada para enviar al menos a un controlador de red de radio o a una segunda estación de base, al menos uno de

10 una primera notificación de que la célula identificada por el identificador global de célula está desactivada, y una segunda notificación de que es necesario borrar la información de la célula identificada por el identificador global de célula;

15 en el que el controlador de red de radio o la segunda estación de base están configurados para guardar una configuración de relación de vecindad de la célula si la célula está desactivada, y para borrar la información de la célula si se recibe la segunda notificación.

2. El sistema de comunicación de radio de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el controlador de red de radio o la segunda estación de base están configurados para actualizar una lista de células vecinas a la recepción de al menos una de la primera notificación y la segunda notificación desde la primera estación de base.

3. Una estación de base (20) para conexión a un sistema de comunicación de radio, en la que la estación de base comprende:

25 una primera unidad configurada para desactivar una célula de la estación de base; y una segunda unidad configurada para enviar al menos a uno de un controlador de red de radio o de otra estación de base,

30 una primera notificación de que la célula identificada mediante un Identificador global de célula está desactivada, y una segunda notificación de que es necesario borrar la información de la célula identificada mediante el Identificador global de célula;

35 por lo que el controlador de red de radio o la segunda estación de base guardan una configuración de relación de vecindad de la célula si la célula está desactivada, y borran la información de la célula si se recibe la segunda notificación.

4. Una estación de base (20) para conexión a un sistema de comunicación de radio, en la que la estación de base comprende:

40 una primera unidad configurada para recibir al menos una de una primera notificación de que una célula identificada mediante un Identificador global de célula está desactivada y una segunda notificación de que es necesario borrar la información de la célula identificada mediante el Identificador global de célula; y una segunda unidad configurada para actualizar una lista de células vecinas a la recepción de al menos uno de la primera notificación y la segunda notificación, en la que la estación de base está configurada para guardar una configuración de relación de vecindad de la célula si la célula está desactivada, y para borrar la información de la célula si se recibe la segunda notificación.

50 5. Un método de comunicación en un sistema de comunicación de radio que incluye una pluralidad de estaciones de base (20), en el que el método comprende:

desactivar una célula de una primera estación de base; enviar al menos a uno de un controlador de red de radio o a una segunda estación de base al menos uno de

55 una primera notificación de que la célula identificada por un Identificador global de célula está desactivada, y una segunda notificación de que es necesario borrar la información de la célula identificada mediante el Identificador global de célula;

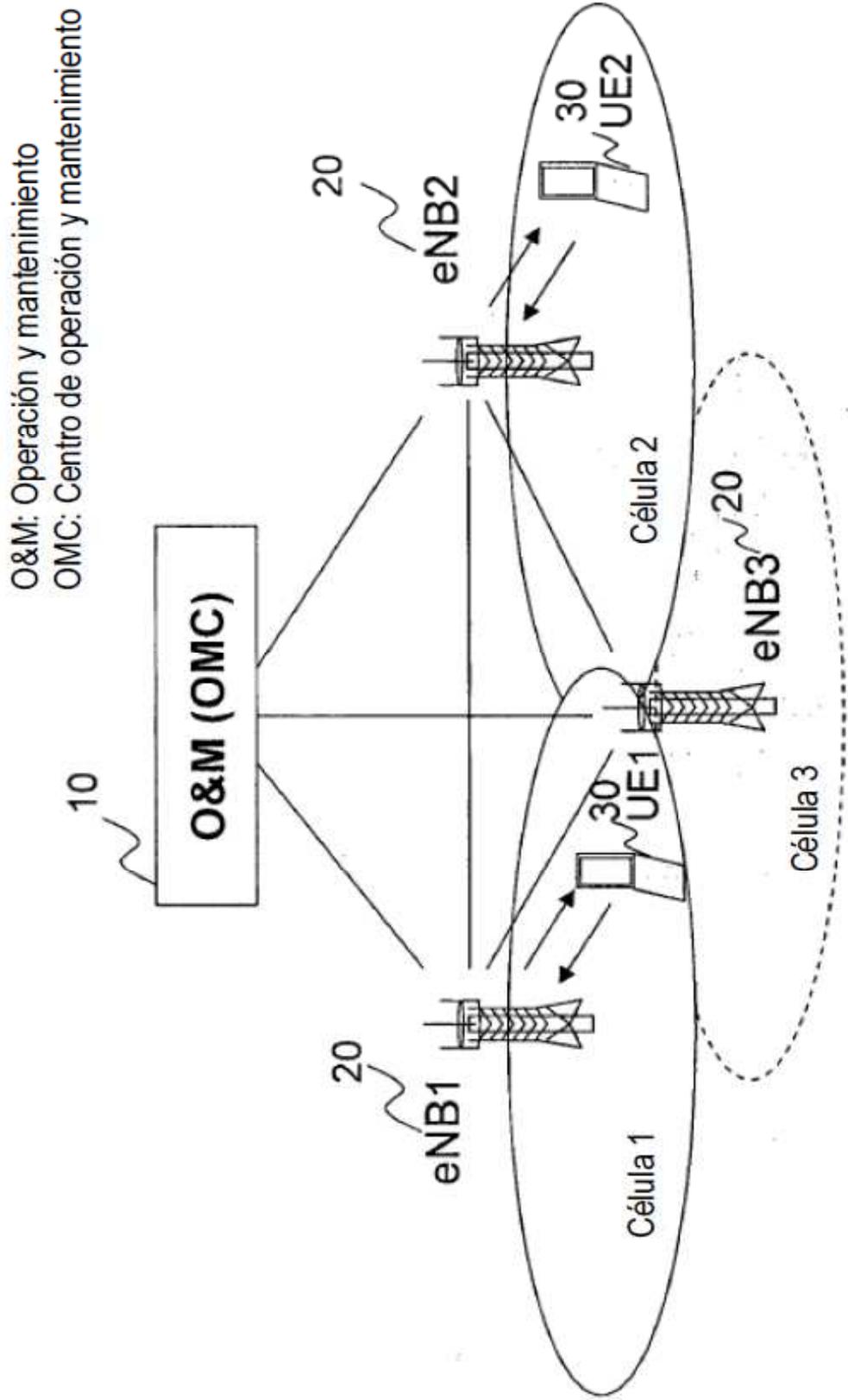
60 guardando una configuración de relación de vecindad de la célula si la célula está desactivada; y borrando la información de la célula si se recibe la segunda notificación.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que el método comprende:

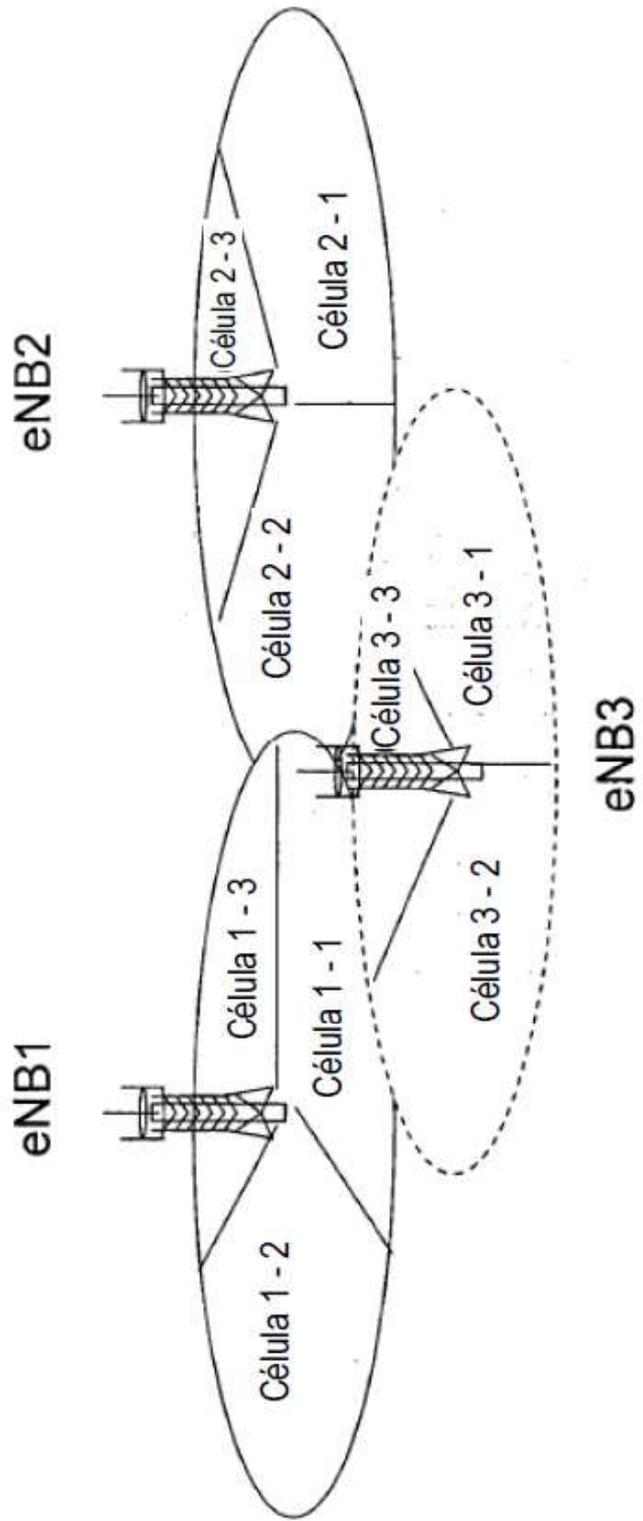
65

actualización, por parte del controlador de red de radio o de la segunda estación de base, de una lista de células vecinas a la recepción de al menos una de la primera notificación y la segunda notificación.

FIG. 1

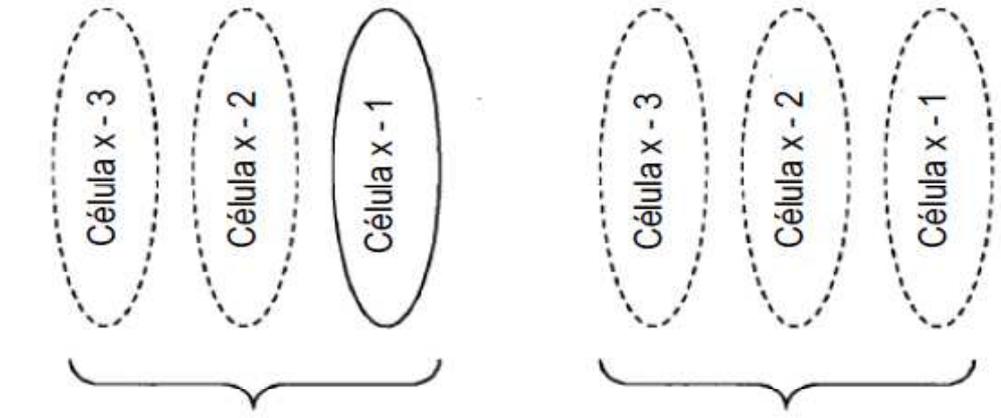


**FIG. 2**



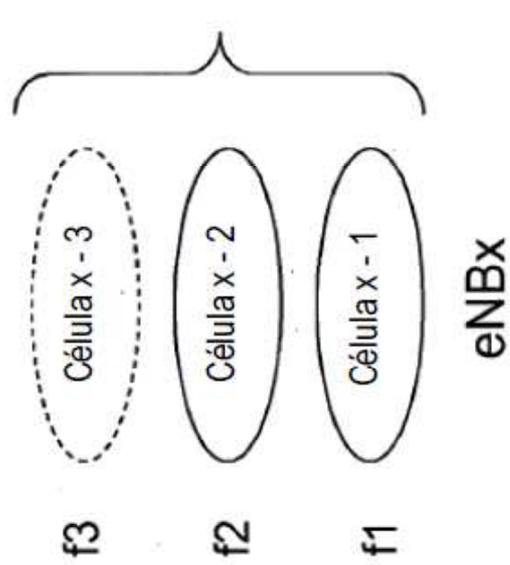
**FIG. 3A**

LA Tx PARA UNA FRECUENCIA ESPECIFICADA (PARA CÉLULA) ESTÁ DESACTIVADA



**FIG. 3B**

LA Tx PARA TODAS LAS FRECUENCIAS (PARA CÉLULAS) ESTÁ DESACTIVADA



**FIG. 4**

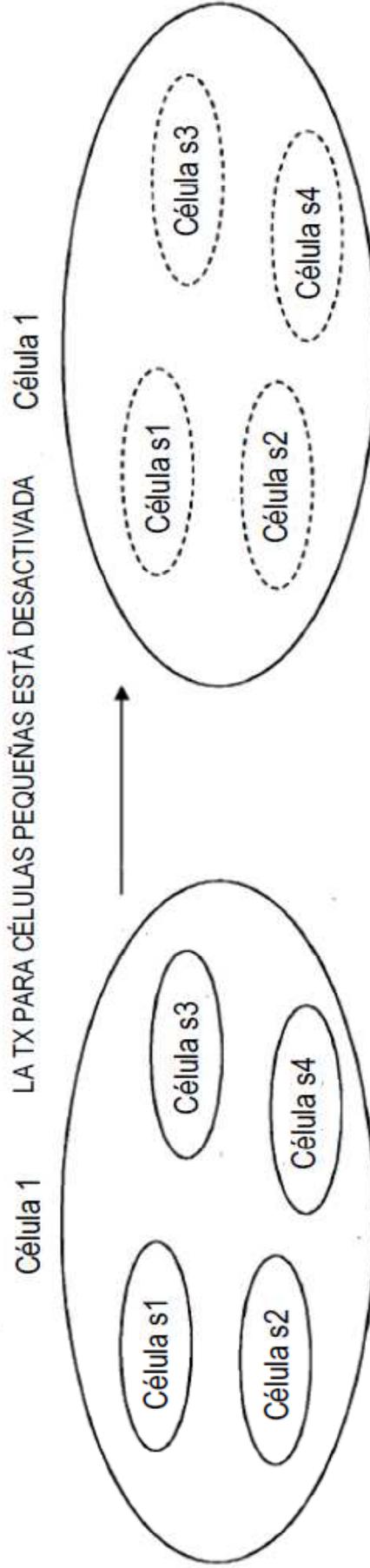


FIG. 5

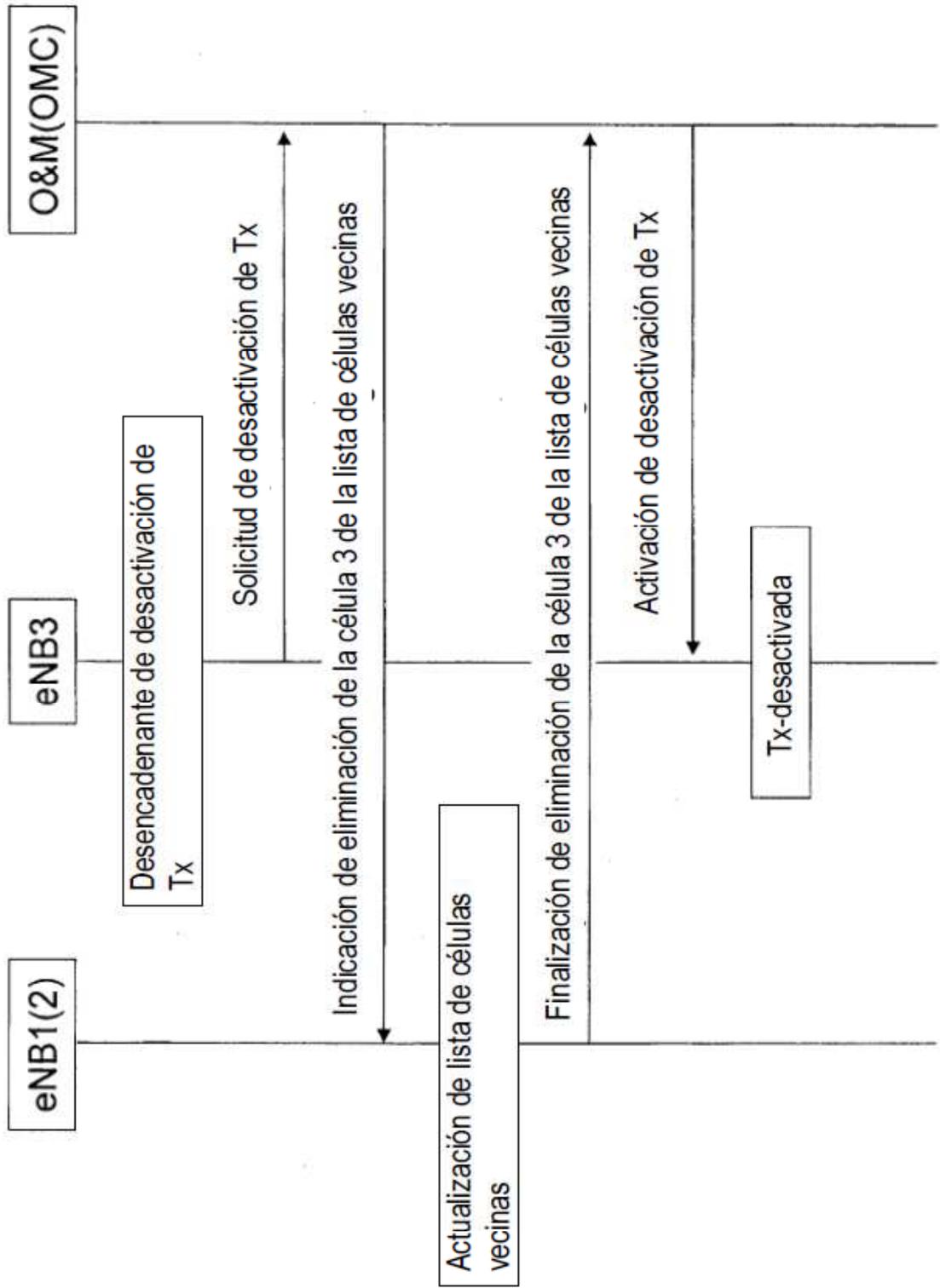
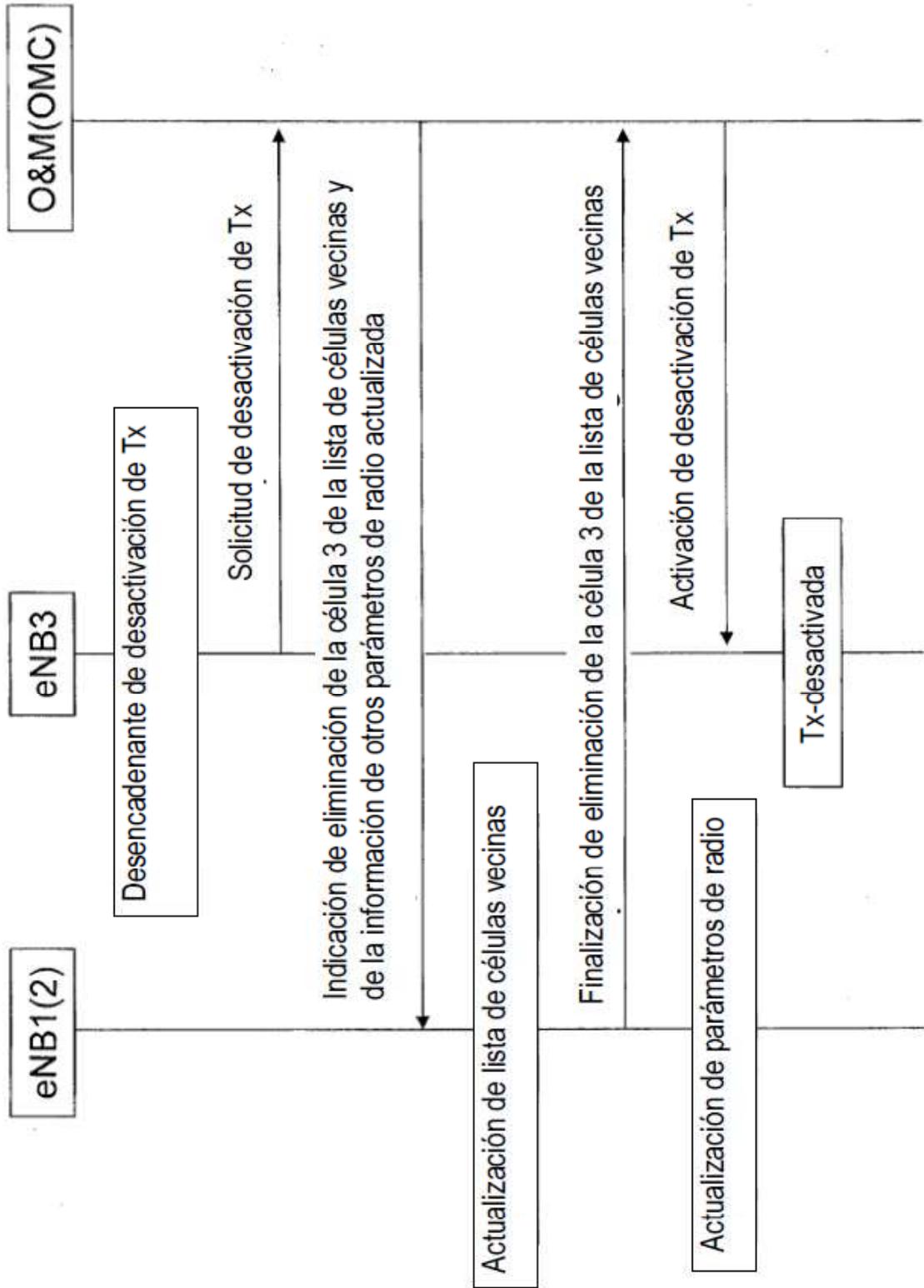


FIG. 6



**FIG. 7A**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#3	TCI#4	....



**FIG. 7B**

NCL actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4	TCI#8	....

**FIG. 7C**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#3	TCI#8	....



**FIG. 7D**

NCL actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8	TCI#9	....

**FIG. 8A**

Lista de células vecinas (NCL) blanca en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#3	TCI#4	....

Lista de células vecinas (NCL) negra en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#5	TCI#6		



**FIG. 8B**

NCL blanca actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4	TCI#8	....

NCL negra actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#5	TCI#6	TCI#3	

**FIG. 8C**

Lista de células vecinas (NCL) blanca en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#3	TCI#8	....

Lista de células vecinas (NCL) negra en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#7			



**FIG. 8D**

NCL blanca actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8	TCI#9	....

NCL negra actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#7	TCI#3		

FIG. 9

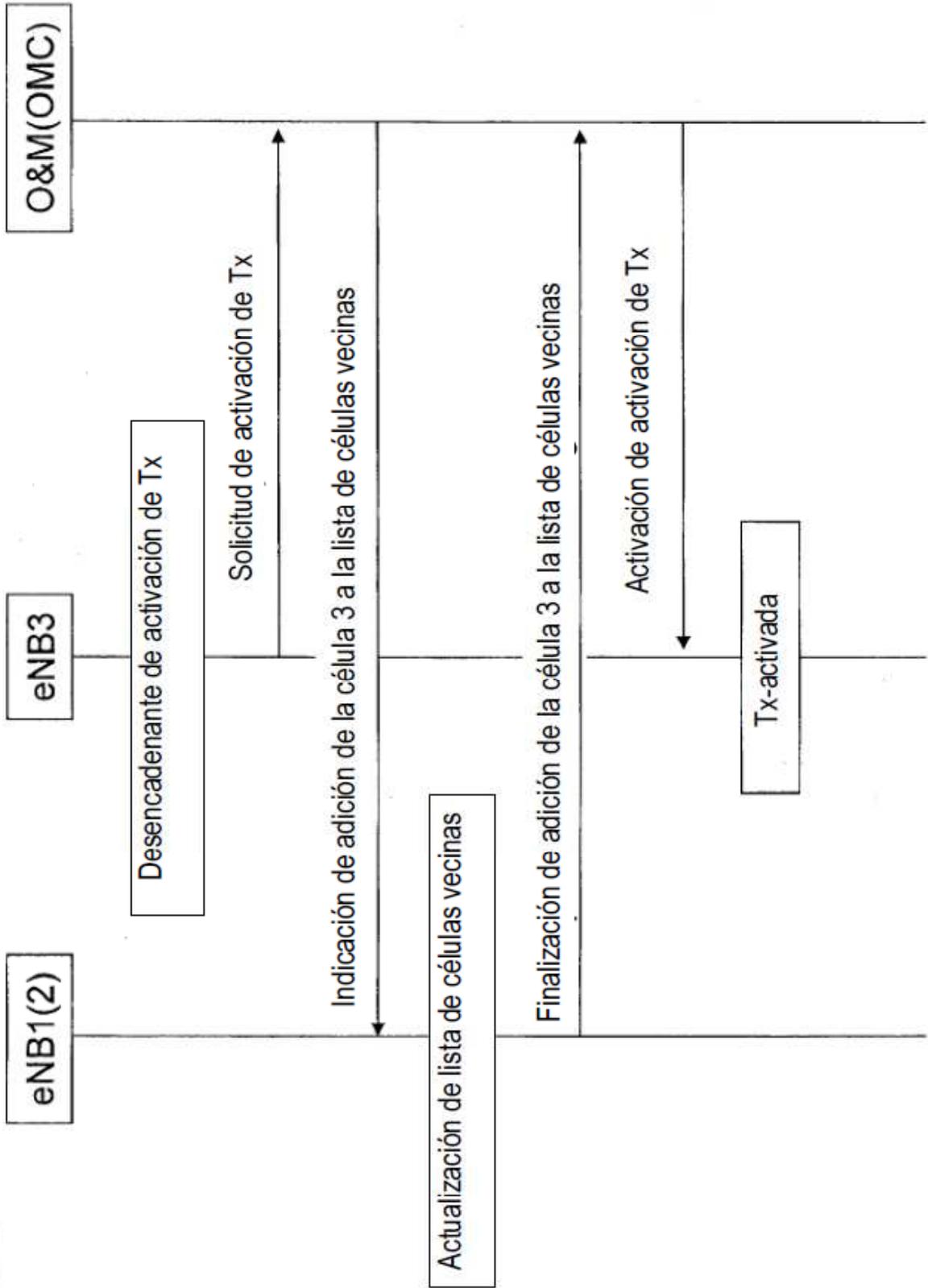
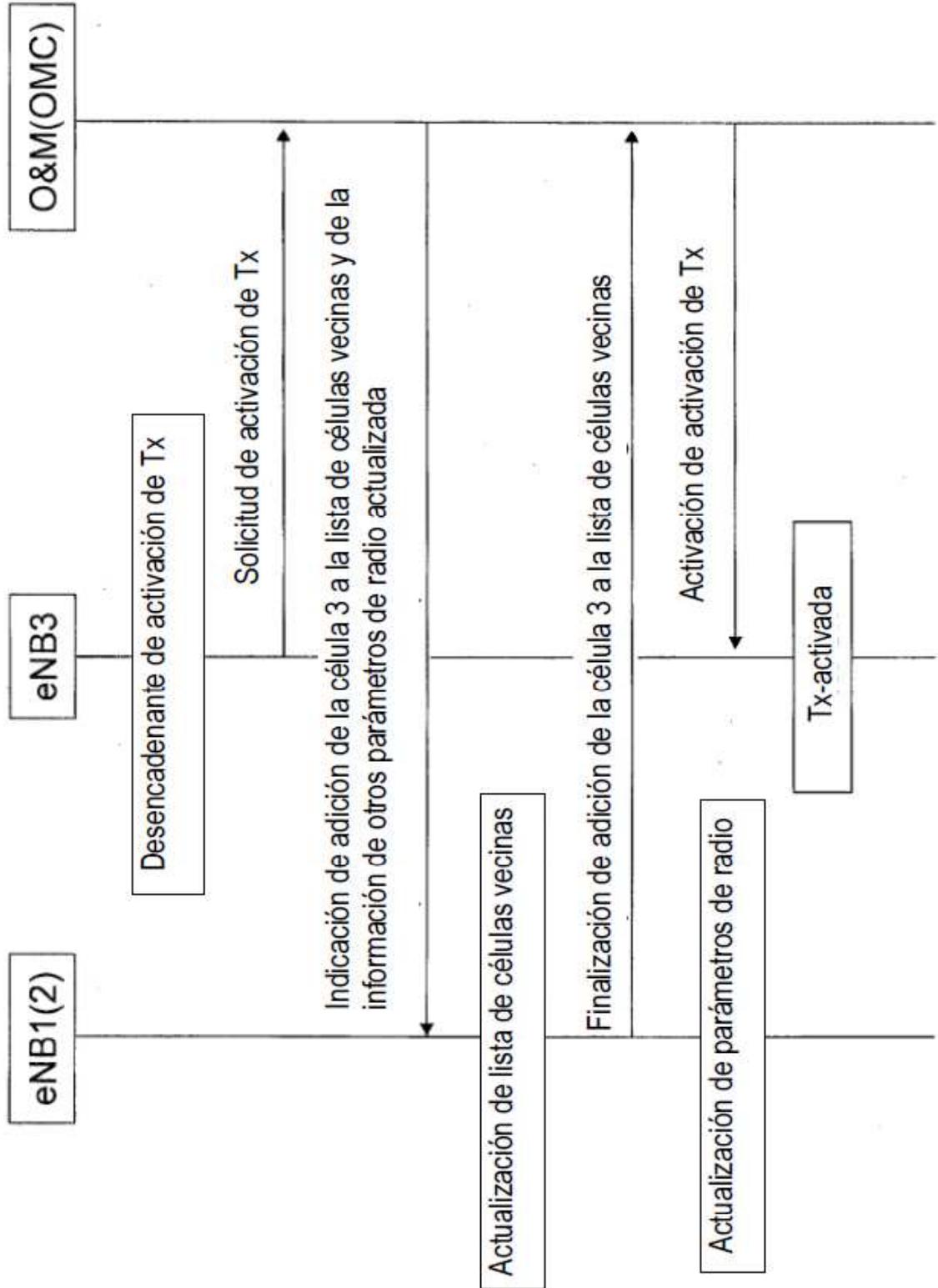


FIG. 10



**FIG. 11A**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4		



**FIG. 11B**

NCL actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4	TCI#3	

**FIG. 11C**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8		



**FIG. 11D**

NCL actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8	TCI#3	

**FIG. 12A**

Lista de células vecinas (NCL) blanca en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4		

Lista de células vecinas (NCL) negra en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#5	TCI#6	TCI#3	



**FIG. 12B**

NCL blanca actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#2	TCI#4	TCI#3	

NCL negra actualizada en eNB1

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#5	TCI#6		

**FIG. 12C**

Lista de células vecinas (NCL) blanca en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8		

Lista de células vecinas (NCL) negra en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#7	TCI#3		



**FIG. 12D**

NCL blanca actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#1	TCI#8	TCI#3	

NCL negra actualizada en eNB2

Índice	1	2	3	....
ID de célula de objetivo	TCI#7			

FIG. 13

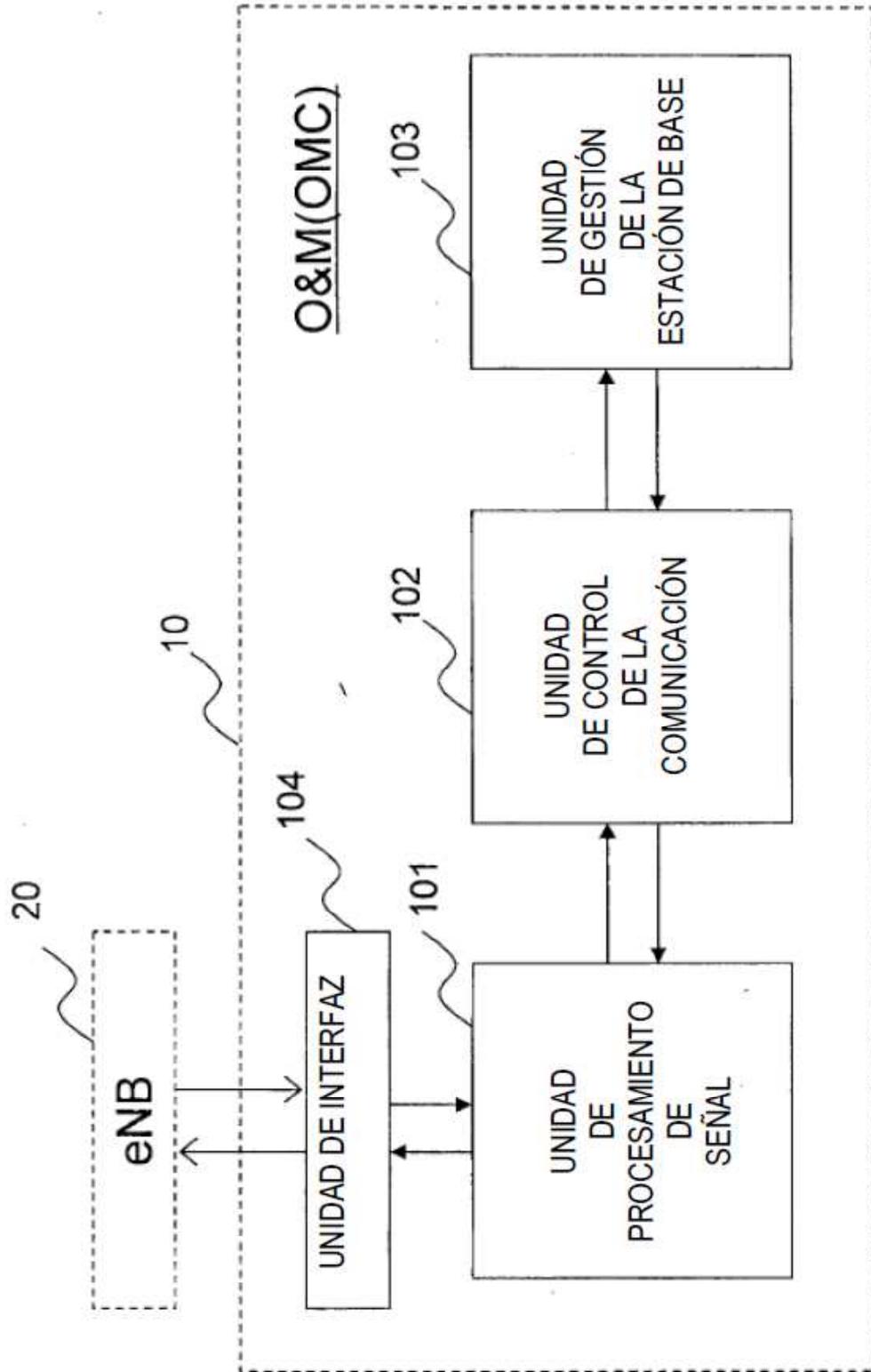


FIG. 14

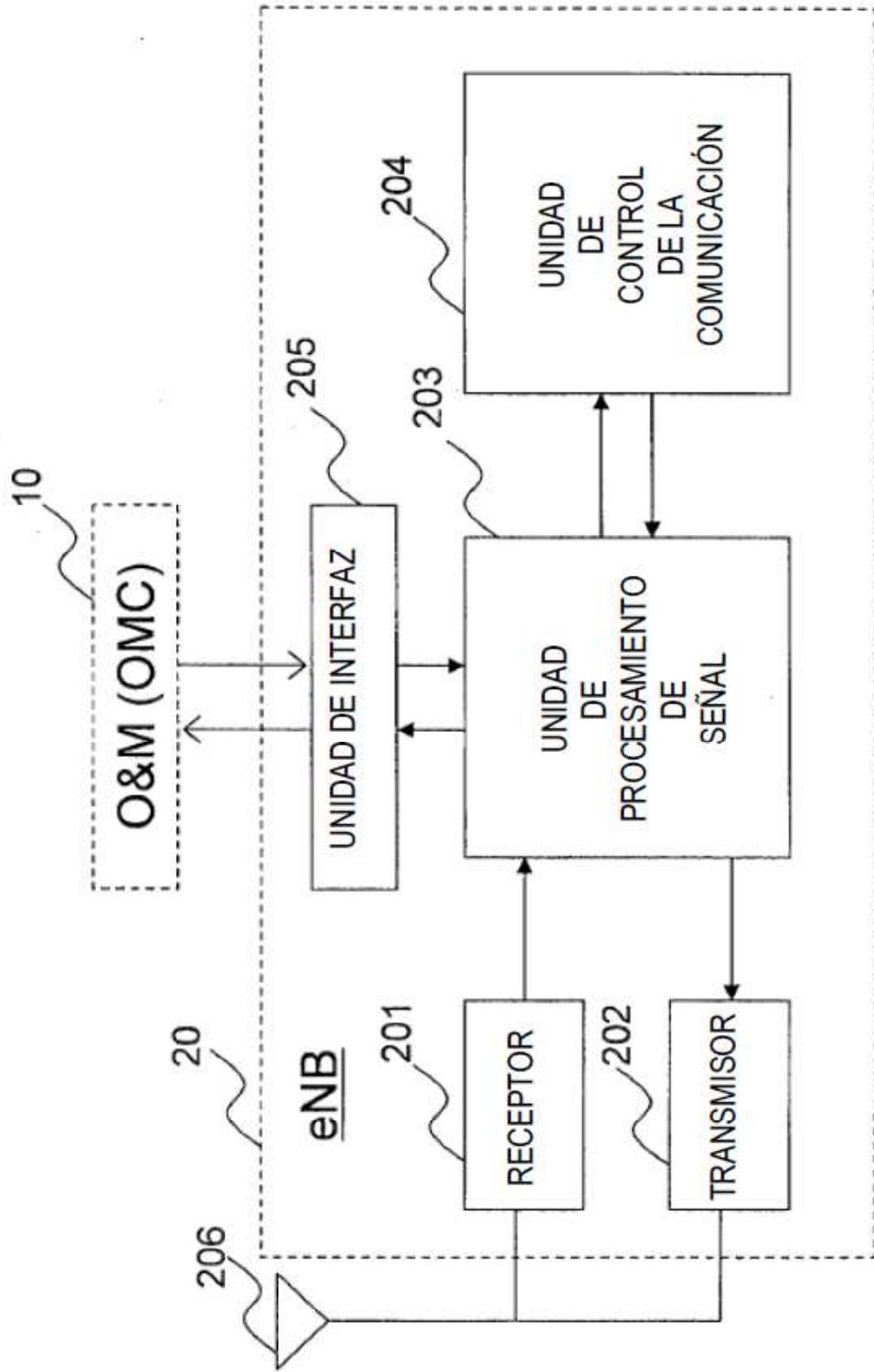


FIG. 15

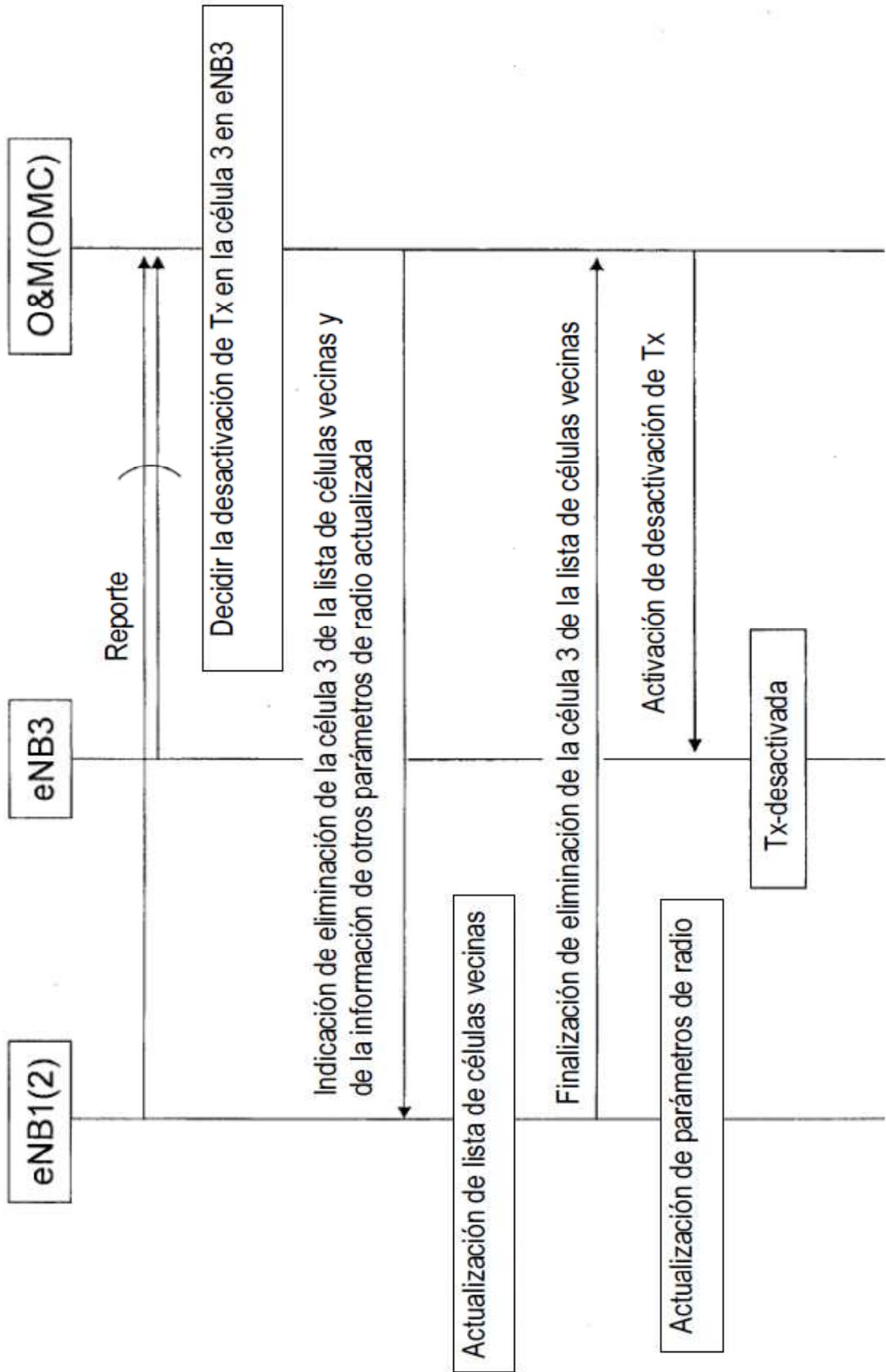


FIG. 16

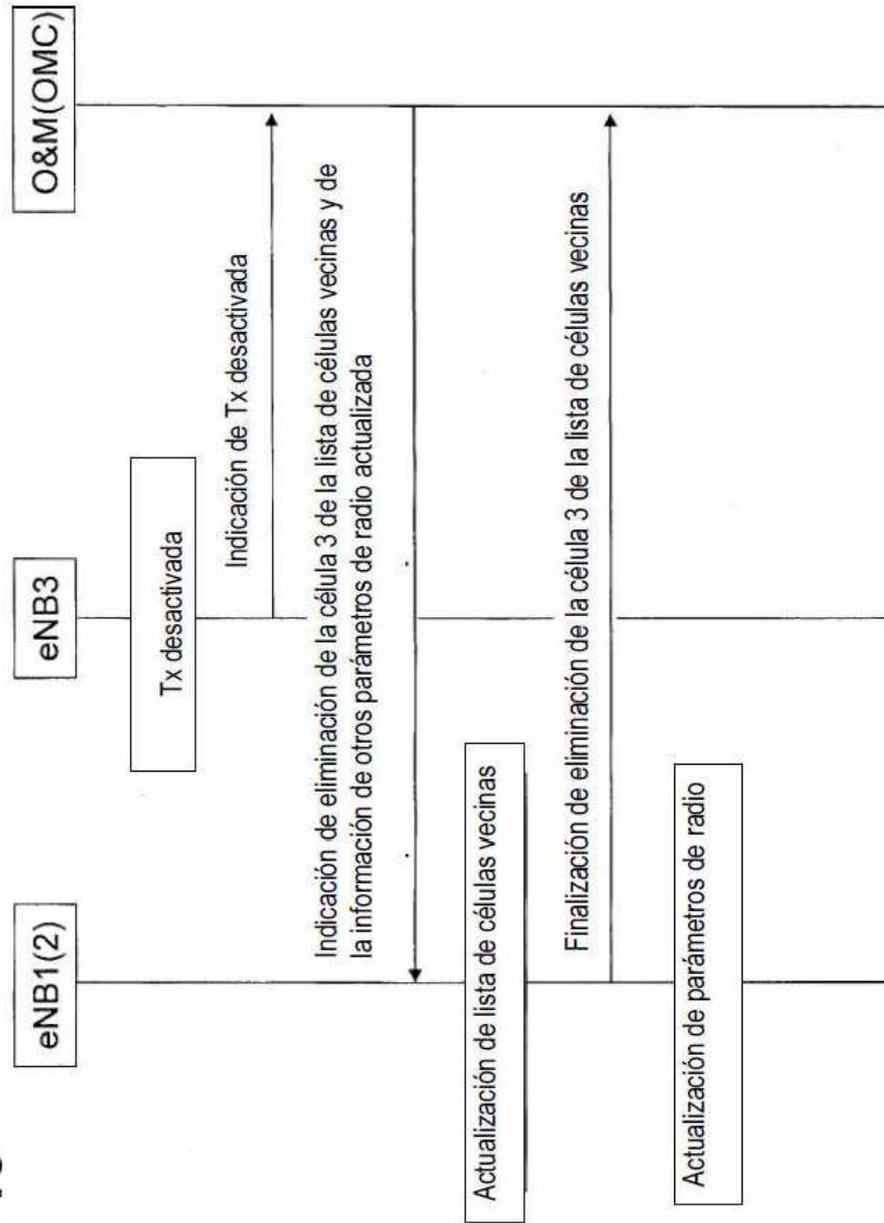


FIG. 17

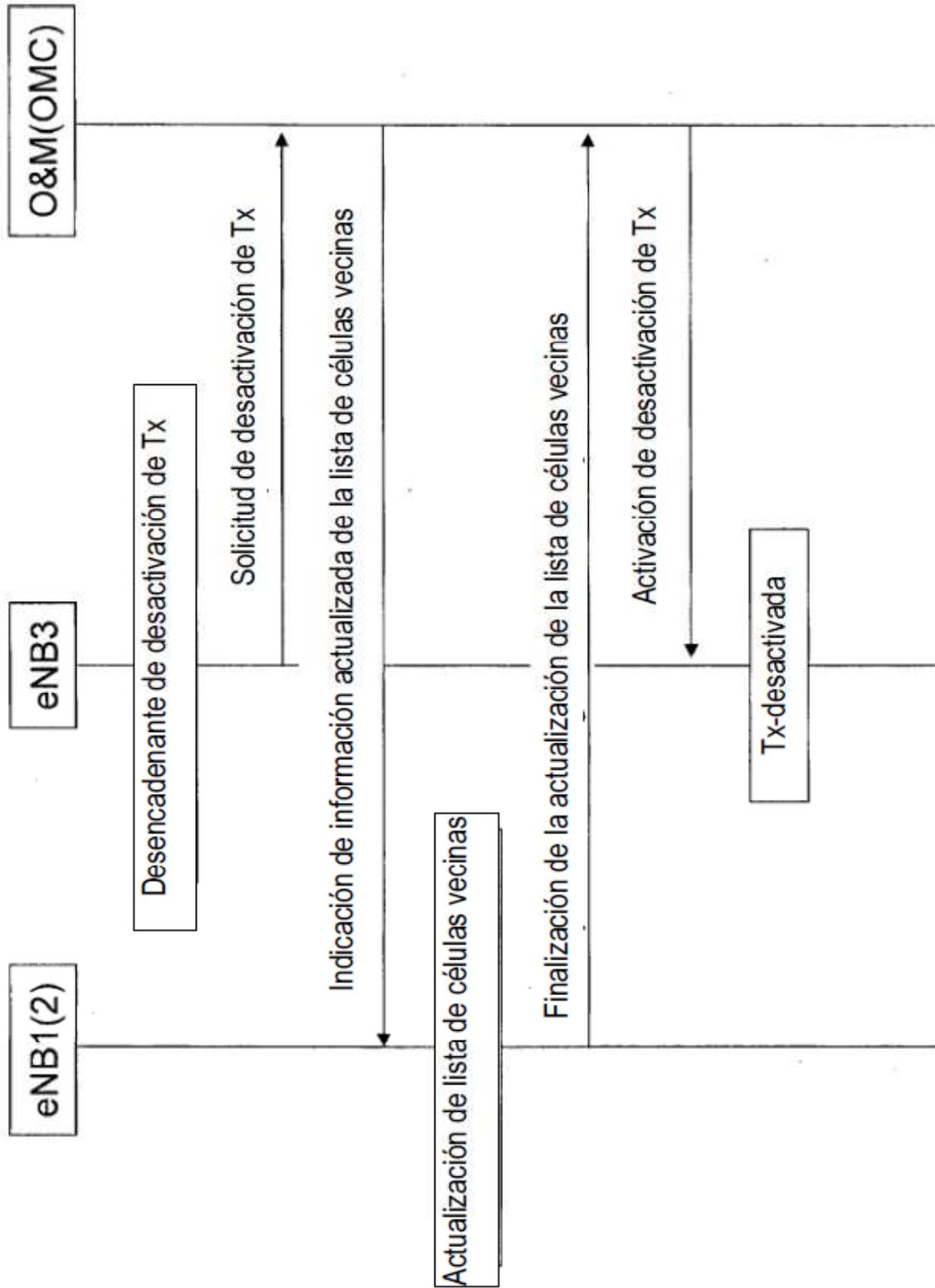
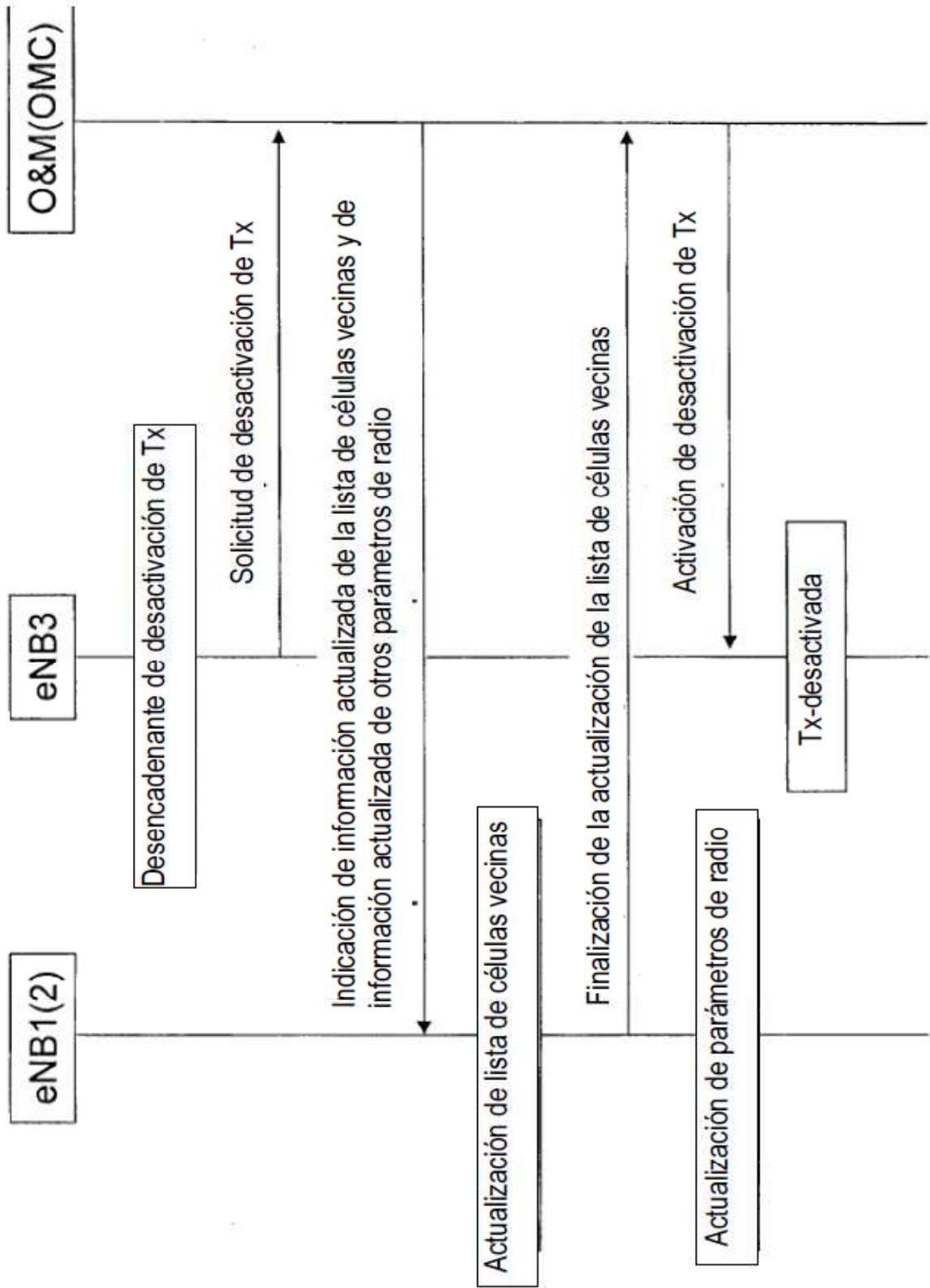


FIG. 18



**FIG. 19A**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB1

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2
1	TCI#2	✓		
2	TCI#3	✓		
3	TCI#4	✓		
:	:			



**FIG. 19B**

NCL actualizada en eNB1

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2
1	TCI#2	✓		
2	TCI#3	✓	✓	✓
3	TCI#4	✓		
:	:			

**FIG. 19C**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB2

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2
1	TCI#1	✓		
2	TCI#3	✓		
3	TCI#8	✓	✓	
:	:			



**FIG. 19D**

NCL actualizada en eNB2

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2
1	TCI#1	✓		
2	TCI#3	✓	✓	✓
3	TCI#8	✓	✓	
:	:			

**FIG. 19E**

NR	TCI#	No eliminar	No HO	No X2
1	TCI#2	✓		
2	TCI#3	✓		

**FIG. 20A**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB1

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2	No Tx
1	TCI#2	✓			
2	TCI#3	✓			
3	TCI#4	✓			
:	:				



**FIG. 20B**

NCL actualizada en eNB1

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2	No Tx
1	TCI#2	✓			
2	TCI#3	✓	✓	✓	✓
3	TCI#4	✓			
:	:				

**FIG. 20C**

Lista de células vecinas (NCL) en eNB2

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2	No Tx
1	TCI#1	✓			
2	TCI#3	✓			
3	TCI#8	✓	✓		
:	:				



**FIG. 20D**

NCL actualizada en eNB2

NR	ID de célula de objetivo	No eliminar	No HO	No X2	No Tx
1	TCI#1	✓			
2	TCI#3	✓	✓	✓	✓
3	TCI#8	✓	✓		
:	:				

**FIG. 20E**

NR	TCI#	No eliminar	No HO	No X2	No Tx
1	TCI#2	✓			
2	TCI#3	✓			

FIG. 21

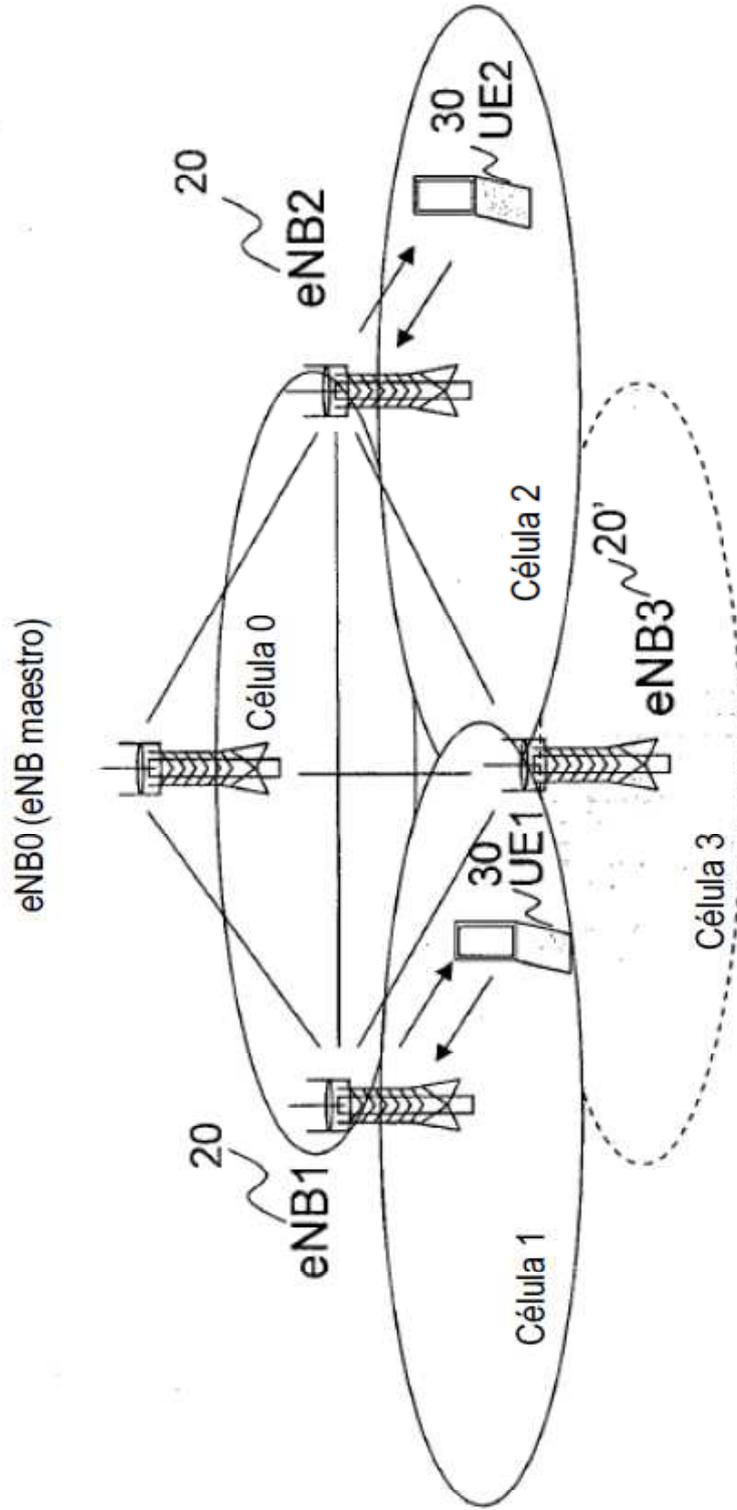


FIG. 22

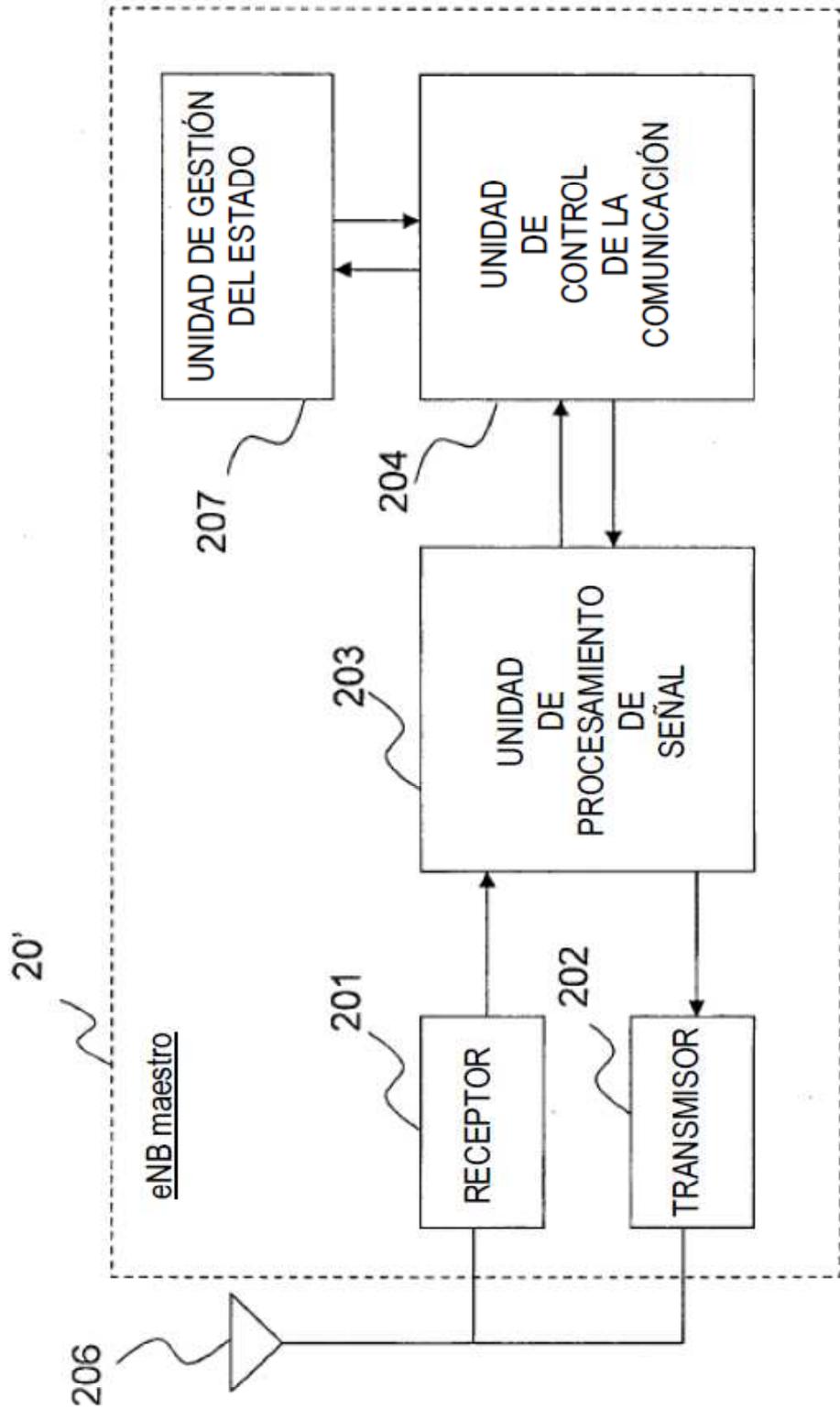


FIG. 23

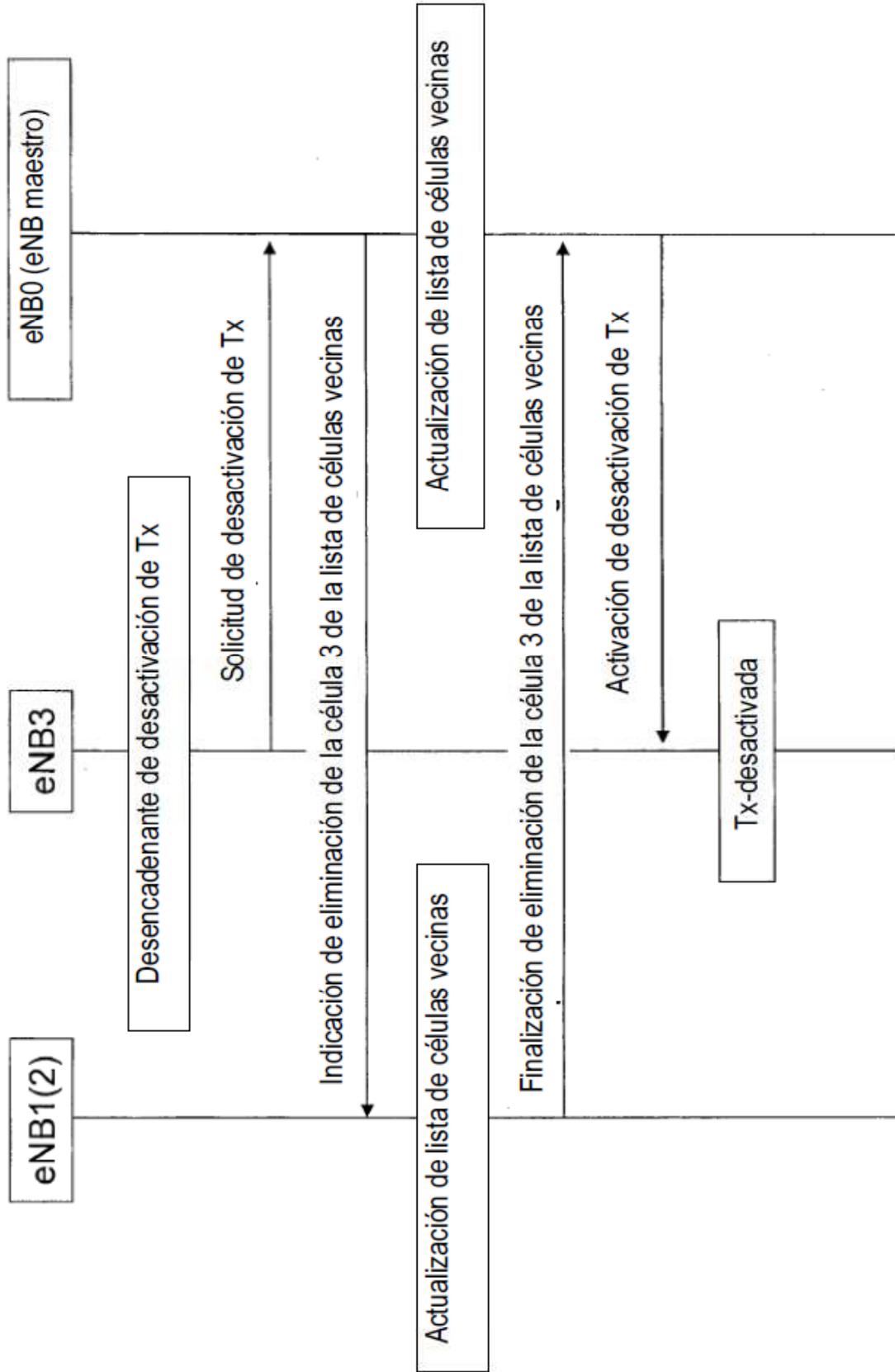


FIG. 24

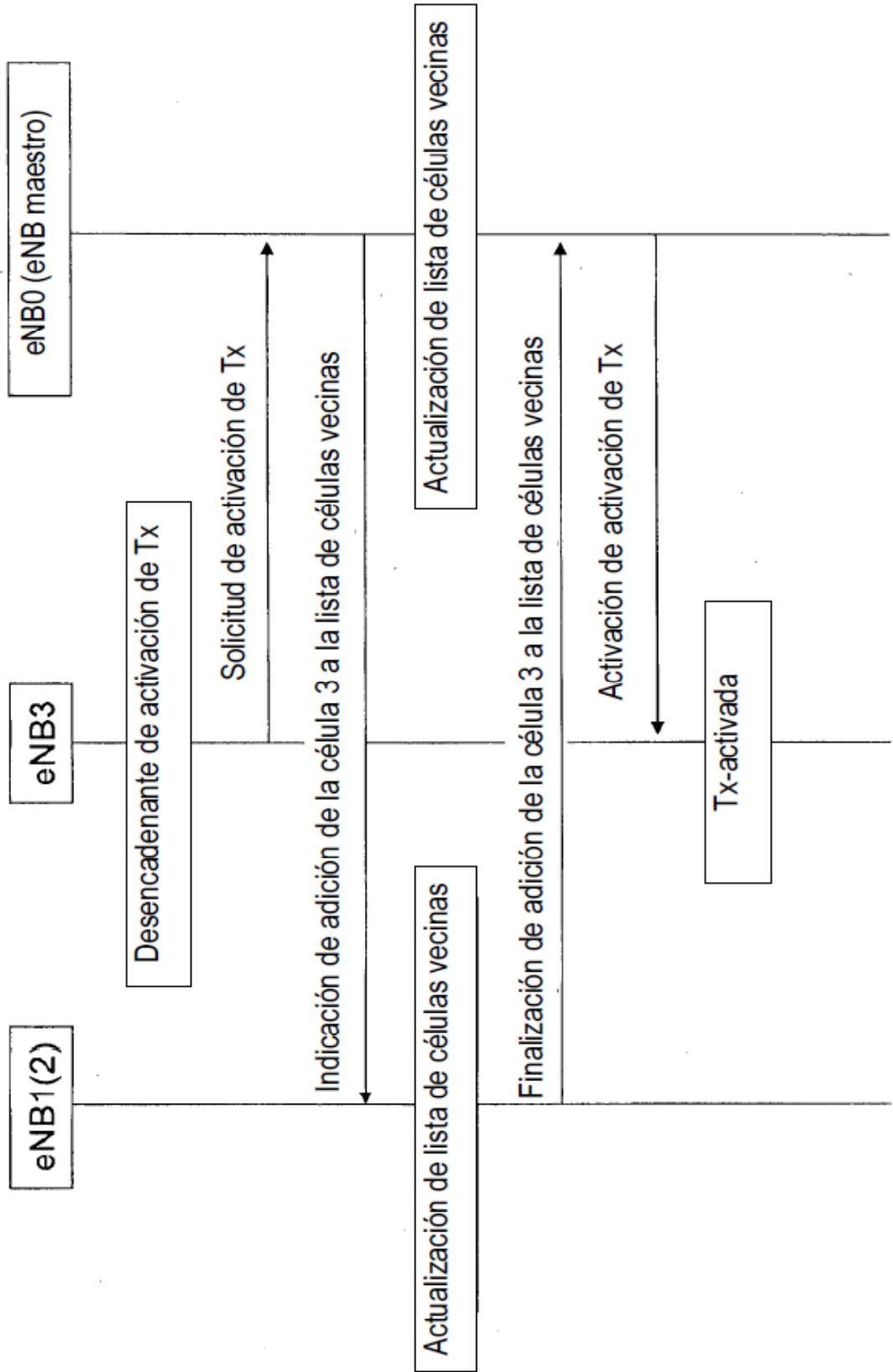


FIG. 25

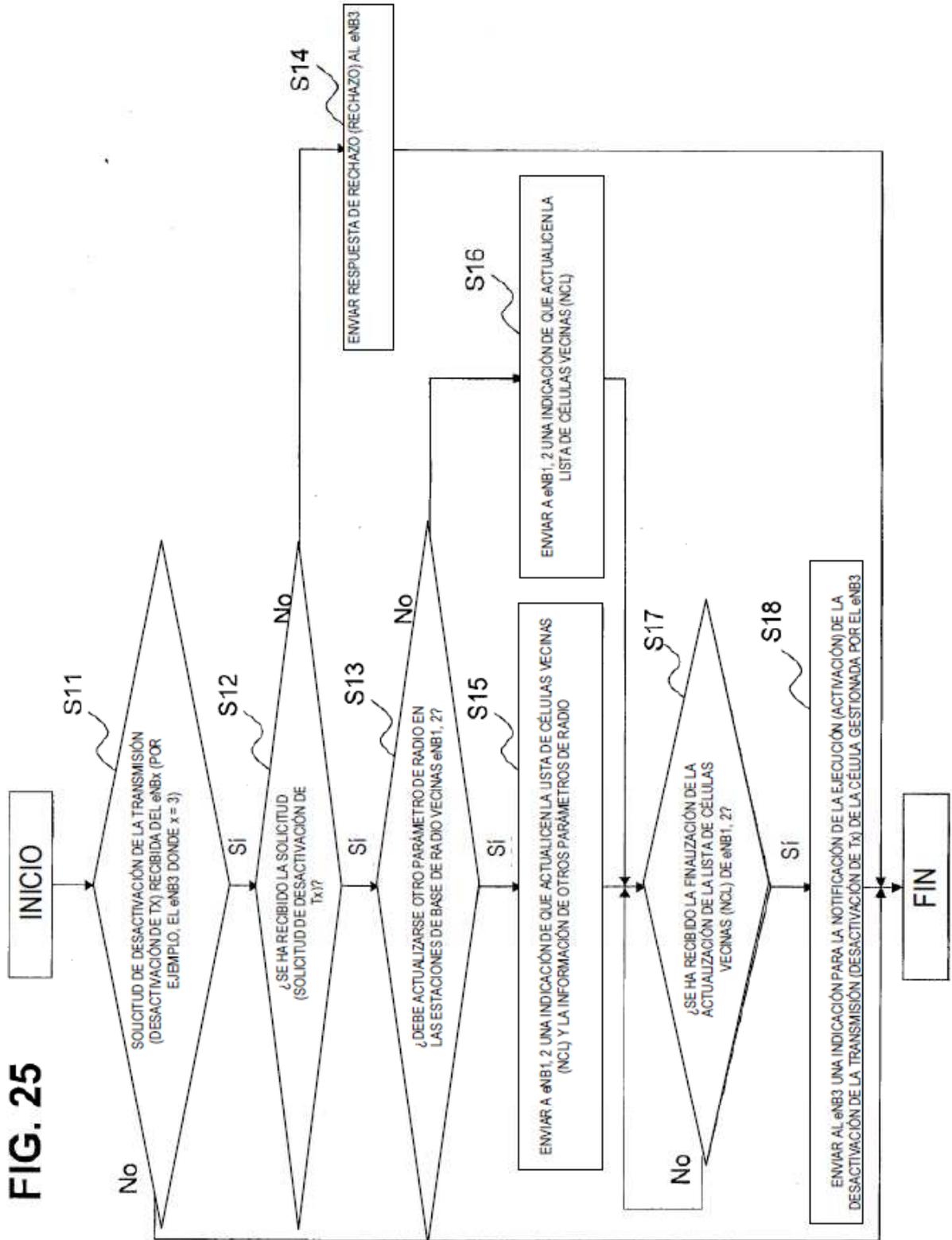


FIG. 26

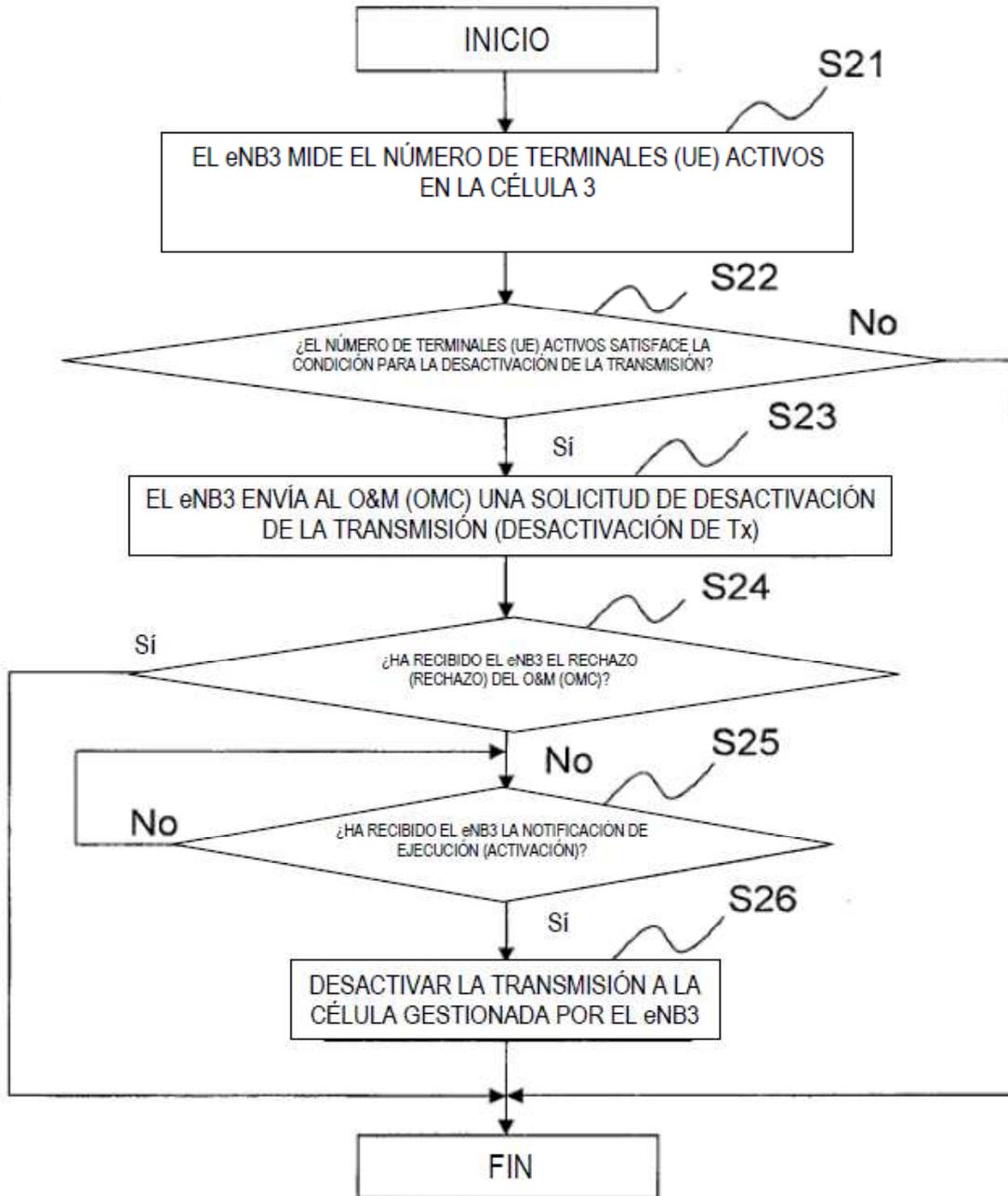
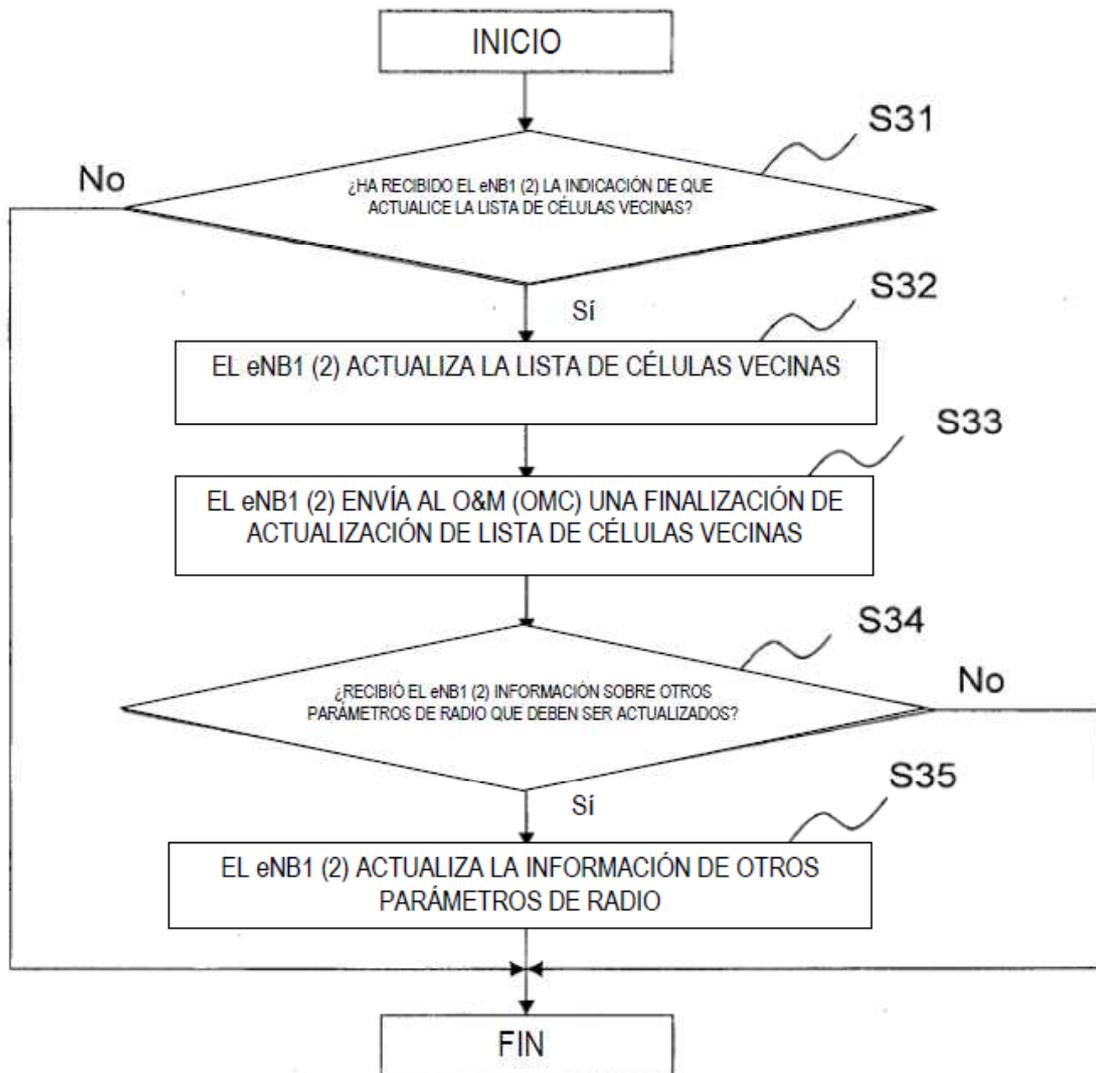


FIG. 27



**FIG. 28**

Índice	Tamaño de la etapa de reducción de la potencia de Tx [dBm]	Periodo [s]
1	Fijado con x1	Fijado con T1
2	Fijado con x1	Fijado con T2
3	Fijado con x1	T1, T2, T3, .. (en orden)
:	:	:
i	Fijado con x2	Fijado con T1
i+1	Fijado con x2	Fijado con T2
i+2	Fijado con x2	T1, T2, T3, ..(en orden)
:	:	:
j	x1, x2, x3, ..., xN (en orden)	Fijado con T1
j+1	x1, x2, x3, ..., xN(en orden)	Fijado con T2
:	:	:

**FIG. 29**

Índice	Tamaño de la etapa de reducción del ángulo de inclinación [grados]	Periodo [s]
1	Fijado con A1	Fijado con T1
2	Fijado con A1	Fijado con T2
3	Fijado con A1	T1, T2, T3, .. (en orden)
:	:	:
i	Fijado con A2	Fijado con T1
i+1	Fijado con A2	Fijado con T2
i+2	Fijado con A2	T1, T2, T3, .. (en orden)
:	:	:
j	A1, A2, A3, ..., AN (en orden)	T1, T2, T3, .. (en orden)
:	:	:

FIG. 30

