

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 413**

51 Int. Cl.:

H04W 52/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011 E 11786127 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2603026**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para configurar una célula de economía de energía**

30 Prioridad:

17.08.2010 CN 201010255446

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

18.11.2015

73 Titular/es:

**HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (100.0%)
Huawei Administration Building, Bantian
Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, CN**

72 Inventor/es:

**DENG, TIANLE;
TANG, BINSONG;
YANG, LI y
ZHANG, HONGZHUO**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 551 413 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, dispositivo y sistema para configurar una célula de economía de energía

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las tecnologías de comunicaciones móviles y en particular, a una tecnología de configuración de una célula de economía de energía.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En un sistema de Evolución a Largo Plazo (LTE) o un sistema de Evolución a Largo Plazo-Avanzada (LTE-A), alguna sub-trama de una trama de radio puede configurarse como una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión (MBSFN). La sub-trama MBSFN puede ser una sub-trama inactiva, esto es, una sub-trama MBSFN sin servicio; la sub-trama MBSFN puede ser también una sub-trama no inactiva, esto es, una sub-trama MBSFN utilizada para la transmisión de servicios.

Puesto que las Señales de Referencias Comunes (CRSs) de una sub-trama MBSFN son menores que las señales CRSs de una sub-trama ordinaria (tal como una sub-trama de monodifusión), se reduce el tiempo de transmisión. Asimismo, cuando no necesita enviarse ninguna señal CRS, un Amplificador de Potencia (PA) en el dominio de Paquetes Conmutados (PS) correspondiente puede desactivarse para ahorrar energía, con lo que se consigue la denominada economía de energía.

Sin embargo, después de que la sub-trama MBSFN se configure en el sistema, los recursos de sub-tramas de servicios están más centralizados. Por lo tanto, con la sub-trama MBSFN utilizándose para economía de energía del sistema, si todas las células próximas están utilizando la sub-trama MBSFN para economía de energía, la probabilidad de generar interferencia en la periferia de la célula aumenta de esta manera y se reduce la eficiencia del espectro.

El documento US 2009/252075 A1 da a conocer un método para la comunicación inalámbrica, en donde una interferencia entre canales de carga, como canales de sincronización, previstos para enviarse a diferentes UEs (equipos de usuario) desde el nodo eNBs (nodos B evolucionados) seleccionados, se reduce enviando los canales de carga desde diferentes nodos eNBs en intervalos de tiempo no solapantes y/o reduciendo la potencia de transmisión de la interferencia del nodo eNB durante los intervalos de tiempo en los que se envían los canales de carga por los nodos eNBs próximos. En un diseño, una compensación de desplazamiento de sub-trama se utiliza para mitigar la interferencia en los canales de carga enviados en solamente algunas de las sub-tramas. Con la compensación de sub-trama, la temporización de las tramas de un nodo eNB se desplaza en un número entero de sub-tramas con respecto a la temporización de tramas de otro nodo eNB. Y la temporización de las tramas puede compensarse por múltiples sub-tramas o una fracción de una sub-trama (p.e., un intervalo de tiempo). Un nodo eNB puede reducir, además, la interferencia designando una sub-trama como una sub-trama MBSFN. El nodo eNB puede enviar solamente información de control en una pequeña parte (p.e., en el periodo de símbolo 0) de la sub-trama MBSFN y puede evitar el envío de datos y las de referencia en la parte restante de la sub-trama MBSFN. La información de control puede identificar la sub-trama como una sub-trama MBSFN y/o puede proporcionar otra información.

45 SUMARIO DE LA INVENCION

En un aspecto de la idea inventiva, la presente invención da a conocer un método para configurar una célula LTE o una célula LTE avanzada de economía de energía, en donde el método comprende:

50 obtener, por un nodo de red, información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión (MBSFN) inactiva de una trama de radio de una célula de economía de energía, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y configurar, por el nodo de red, una sub-trama MBSFN inactiva de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

En otro aspecto de la idea inventiva, la presente invención da a conocer una estación base, que incluye: una unidad de obtención, configurada para obtener información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión (MBSFN) inactiva de una trama de radio de una célula de economía de energía, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y una unidad de configuración, configurada para configurar una sub-trama MBSFN inactiva de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

En otro aspecto de la idea inventiva, la presente invención da a conocer un dispositivo de control centralizado, que incluye: una unidad de recepción, configurada para recibir información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión (MBSFN) inactiva de una trama de radio de una célula de economía de energía desde una estación base, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y una unidad de configuración, configurada para configurar una sub-trama MBSFN inactiva para una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

En otro aspecto de la idea inventiva, la presente invención da a conocer un sistema para configurar una célula de economía de energía. El sistema incluye el dispositivo de control centralizado en conformidad con cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17 y una estación base de la célula de economía de energía, en donde: la estación base de la célula de economía de energía está configurada para enviar información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión (MBSFN) inactiva de la célula de economía de energía al dispositivo de control centralizado.

En la solución técnica anterior, la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima alternada con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, reduce, de este modo, la interferencia entre células y mejora la estabilidad del sistema.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para configurar una célula de economía de energía en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama estructural esquemático de un sistema en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para configurar una célula de economía de energía en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

Las Figuras 4a a 4c son diagramas esquemáticos de configuración de una sub-trama en una célula en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para configurar una célula de economía de energía en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para configurar una célula de economía de energía en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de configuración de una sub-trama en una célula en conformidad con otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 8 es un diagrama estructural esquemático de una estación base en conformidad con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 9 es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo de control centralizado en conformidad con una forma de realización de la presente invención; y

La Figura 10 es un diagrama esquemático de un sistema para configurar una célula de economía de energía en conformidad con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación se describen formas de realización de la presente invención en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

Según se ilustra en la Figura 1, un método para configurar una célula de economía de energía en una forma de realización de la presente invención incluye las etapas siguientes:

101: Un nodo de red obtiene información para configurar una sub-trama MBSFN inactiva de una célula de economía de energía.

102: El nodo de red configura una sub-trama MBSFN inactiva de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la

célula de economía de energía.

En una forma de realización de la presente invención, la alternancia de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye la configuración siguiente: la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima nunca se solapa, ni se solapa en parte, con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

En otra forma de realización, el método puede incluir, además, las etapas siguientes. Una estación base de la célula de economía de energía envía información de Indicador de Sobrecarga de Interferencia por División en el Tiempo (TOI) al dispositivo de red después de detectar que la interferencia supera un umbral preestablecido o la estación base de la célula de economía de energía envía información de Indicación de Interferencia Elevada por División en el Tiempo (THII) al dispositivo de red si la célula de economía de energía utiliza una sub-trama de interferencia elevada. Después de recibir la información TOI y/o la información THII enviadas por la estación base de la célula de economía de energía, el dispositivo de red configura la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima en conformidad con la información recibida para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

De forma opcional, cuando cambia la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, la estación base de la célula de economía de energía envía un mensaje de notificación al dispositivo de red, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía. El cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: aumentar o disminuir la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía y la disminución de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: enviar un Servicio Multimedia de Multidifusión y Difusión (MBMS) en la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía o configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía como una sub-trama de monodifusión u otra sub-trama de servicio.

En el método para configurar la célula de economía de energía, la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima se alterna con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía con lo que se reduce la interferencia entre células y se mejora la estabilidad del sistema.

El nodo de red en la forma de realización anterior incluye una estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía o un dispositivo de control centralizado. Cuando el nodo de red es una estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía, la estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía obtiene información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía y configura la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

A continuación se describe el método para configurar la célula de economía de energía, suponiendo que la célula A y la célula C están bajo la misma estación base, a modo de ejemplo, el nodo NodeB evolucionado (eNB) 1 y la célula B está bajo el nodo eNB2, según se ilustra en la Figura 2. En esta forma de realización, la célula A, la célula B y la célula C son adyacentes entre sí y la célula A es una célula de economía de energía para la que se configura una sub-trama MBSFN inactiva. Según se ilustra en la Figura 4a, en la célula A, la célula B y la célula C, la sub-trama 0, la sub-trama 4, la sub-trama 5 y la sub-trama 9 son sub-tramas de monodifusión no configurables y la sub-trama 1 es una sub-trama MBSFN de servicio de sub-trama, el nodo eNB1 configura la sub-trama 6, la sub-trama 7 y la sub-trama 8 de la célula A como sub-tramas MBSFN inactivas y configura la sub-trama 2 y la sub-trama 3 como sub-tramas de monodifusión configurables.

Según se ilustra en la Figura 3, el método para configurar una célula de economía de energía en esta forma de realización incluye concretamente las etapas siguientes:

301: El nodo eNB2 de la célula B y el nodo eNB1 de la célula C obtienen información para configurar sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, respectivamente.

Más concretamente, el nodo eNB2 de la célula B puede obtener información para configurar sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, en donde la información se envía por el nodo eNB1 por intermedio de una interfaz X2 y puede ser "información de sub-trama MBSFN", a modo de ejemplo. Dicho de otro modo, el nodo eNB1 envía la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A al nodo eNB2 en la célula próxima "célula B" por intermedio de la interfaz X2 y notifica al nodo eNB2 que la sub-trama 6, la sub-trama 7 y la sub-trama 8 en la célula A son sub-tramas MBSFN inactivas. Asimismo, puesto que la célula A y la célula C están bajo el mismo nodo eNB, el proceso del nodo eNB1 de la célula C de obtención de la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A puede considerarse como que se realiza en el interior del nodo eNB1. A modo de ejemplo, el nodo eNB1 efectúa la lectura de la información memorizada a nivel local para configurar sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A.

De forma opcional, después de que el nodo eNB1 configure las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía A, según se ilustra por las líneas de puntos en la Figura 2, el nodo eNB2 puede obtener información para configurar sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A desde el nodo eNB1 por intermedio de la interfaz X2 o bien una interfaz S1, o una interfaz M2, o una interfaz itf-N. Más concretamente, el nodo eNB1 puede transmitir la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A al nodo eNB2 por intermedio de la interfaz itf-N o la interfaz M2, esto es, por intermedio de la interfaz itf-N, la configuración para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, que se envían por el nodo eNB1 puede reenviarse por un sistema de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) al nodo eNB2; y, por intermedio de la interfaz M2, la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, que se envía por el nodo eNB1, se pueden reenviar por una Entidad de Coordinación Multicelular/Multidifusión (MCE) al nodo eNB2. De forma opcional, por intermedio de la interfaz S1, la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, que se envía por el nodo eNB1, se puede reenviar por una entidad de Gestión de Movilidad (MME) al nodo eNB2.

302: El nodo eNB2 configura sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B alternando las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B con las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas.

Más concretamente, según se ilustra en la Figura 4b, el nodo eNB2 puede configurar la sub-trama 2, la sub-trama 3 y la sub-trama 8 en la célula B como sub-tramas MBSFN inactivas y configurar la sub-trama 6 y la sub-trama 7 como sub-tramas de monodifusión configurables, en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. En este caso, las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 6, 7 y 8 en la célula A se alternan parcialmente con las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 8 en la célula B (solamente se solapa la sub-trama 8).

303: El nodo eNB2 envía la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B al nodo eNB1 de las células próximas (esto es, la célula A y la célula C) de la célula B.

304: El nodo eNB1 obtiene la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B y configura la sub-tramas MBSFN inactivas de la célula C alternando las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula C con la sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A y de la célula B en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B y la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A.

Más concretamente, según se ilustra en la Figura 4c, el nodo eNB1 puede configurar la sub-trama 2, la sub-trama 3 y la sub-trama 6 en la célula C como sub-tramas MBSFN inactivas y configurar la sub-trama 7 y la sub-trama 8 como sub-tramas de monodifusión configurables, en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A y de la célula B. En este caso, las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 6 en la célula C se alternan parcialmente con las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 6, 7 y 8 en la célula A y las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 8 en la célula B y las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 6 en la célula C.

De forma opcional, después de la etapa 301, puede incluirse también la etapa 3011 o la etapa 3011'.

3011: Cuando el nodo eNB1 de la célula A detecta que la interferencia supera un umbral preestablecido, el nodo eNB1 envía información TOI (a modo de ejemplo, una TOI) al nodo eNB de la célula próxima de la célula A. Después de recibir la información TOI, el nodo eNB2 realiza la etapa 302.

3011': Cuando la célula A utiliza una sub-trama de interferencia elevada, el nodo eNB1 de la célula A envía información THII (a modo de ejemplo, una THII) al nodo eNB de la célula próxima de la célula A. Después de recibir la información THII, el nodo eNB2 realiza la etapa 302.

En consecuencia, después de la etapa 303, pueden incluirse también la etapa 3031 y la etapa 3031'.

3031: Cuando el nodo eNB2 de la célula B detecta que la interferencia supera un umbral preestablecido, el nodo eNB2 envía información TOI (a modo de ejemplo, una TOI) al nodo eNB de la célula próxima de la célula B. Después de recibir la información TOI, el nodo eNB1 realiza la etapa 304.

3031': Cuando la célula B utiliza una sub-trama de interferencia elevada, el nodo eNB2 envía información THII (a modo de ejemplo, una THII) al nodo eNB de la célula próxima. Después de recibir la información THII, el nodo eNB1 realiza la etapa 304.

De forma opcional, cuando cambian las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía, el nodo eNB de la célula de economía de energía notifica al nodo eNB de la célula próxima el cambio de la configuración de las sub-tramas MBSFN inactivas. El nodo eNB de la célula próxima de la célula de economía de energía puede configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula próxima en conformidad con el cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía. El cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula

de economía de energía incluye: aumentar o disminuir las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía; y la disminución de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía incluye: enviar, por el nodo eNB de la célula de economía de energía, el MBMS en las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía o bien, configurar, por el nodo eNB de la célula de economía de energía, las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía como sub-tramas de monodifusión u otras sub-tramas de servicios. A modo de ejemplo, cuando las sub-tramas MBSFN inactivas en la célula disminuyen a 0, la célula A abandona un estado de economía de energía y las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A se utilizan para enviar MBMS o se configuran como sub-tramas de monodifusión u otras sub-tramas de servicios. En este caso, el nodo eNB1 envía un mensaje de notificación al nodo eNB2 (y eNB1) de la célula B y de la célula C para notificar a eNB2 (y eNB1) el cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. Los nodos eNB1 y eNB2 pueden configurar sub-tramas MBSFN inactivas de la célula C y de la célula B, respectivamente, en función del cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A.

En el método para configurar la célula de economía de energía en esta forma de realización, la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula de economía de energía se transmite entre los nodos eNBs, se coordina la configuración de las sub-tramas MBSFN inactivas entre las células próximas y las sub-tramas MBSFN inactivas de una célula se alternan con las sub-tramas MBSFN inactivas de las células próximas, con lo que se reduce la interferencia entre las células próximas y se mejora la estabilidad del sistema.

Si el nodo de red es un dispositivo de control centralizado, según se ilustra en la Figura 5, el método para configurar una célula de economía de energía incluye las etapas siguientes:

501: El dispositivo de control centralizado recibe la información para configurar una sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía procedente de la estación base.

502: El dispositivo de control centralizado configura una sub-trama MBSFN inactiva para una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

En la práctica, el dispositivo de control centralizado puede ser un sistema OAM, o una entidad MCE, u otro dispositivo de control centralizado capaz de poner en práctica la etapa 501 y la etapa 502.

A continuación se describe el método para configurar en detalle la célula de economía de energía, suponiendo que la célula A y la célula C están bajo la misma estación base, a modo de ejemplo, el nodo eNB1 y la célula B está bajo el nodo eNB2, según se ilustra en la Figura 2. En esta forma de realización, un sistema OAM se toma a modo de ejemplo del dispositivo de control centralizado. En esta forma de realización, la célula A, la célula B y la célula C son adyacentes entre sí y la célula A es una célula de economía de energía para la que están configuradas las sub-tramas MBSFN inactivas. Según se ilustra en la Figura 4a, en la célula A, la célula B y la célula C, la sub-trama 0, la sub-trama 4, la sub-trama 5 y la sub-trama 9 son sub-tramas de monodifusión no configurables y la sub-trama 1 es una sub-trama MBSFN de servicio de sub-tramas. El nodo eNB1 configura la sub-trama 6, la sub-trama 7 y la sub-trama 8 de la célula A como sub-tramas MBSFN inactivas y configura la sub-trama 2 y la sub-trama 3 como sub-tramas de monodifusión configurables. Según se ilustra en la Figura 6, el método para configurar una célula de economía de energía en esta forma de realización, incluye las etapas siguientes:

601: El sistema OAM obtiene la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A.

Más concretamente, el nodo eNB1 transmite la información (tal como "información de sub-trama MBSFN") para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A al sistema OAM por intermedio de una interfaz itf-N para notificar al sistema OAM que la sub-trama 6, la sub-trama 7 y la sub-trama 8 en la célula A son sub-tramas MBSFN inactivas.

602: El sistema OAM configura las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B y de la célula C alternando las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A con la sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B y las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula C en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas.

Más concretamente, según se ilustra en la Figura 4c, el sistema OAM puede configurar la sub-trama 2, la sub-trama 3 y la sub-trama 8 en la célula B como sub-tramas MBSFN inactivas, configurar la sub-trama 6 y la sub-trama 7 en la célula B como sub-tramas de monodifusión configurables, puede configurar la sub-trama 2, la sub-trama 3 y la sub-trama 6 en la célula C como sub-tramas MBSFN inactivas y puede configurar la sub-trama 7 y la sub-trama 8 en la célula C como sub-tramas de monodifusión configurables en conformidad con la información para configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. En este caso, las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 6, 7 y 8 en la célula A se alternan con las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 8 en la célula B y las sub-tramas MBSFN inactivas numeradas 2, 3 y 6 en la célula C.

De forma opcional, después de la etapa 601, pueden incluirse también la etapa 6011 o la etapa 6011'.

6011: Cuando el nodo eNB1 de la célula A detecta que la interferencia supera un umbral preestablecido, el nodo eNB1 envía información TOI (a modo de ejemplo, una TOI) al sistema OAM. Después de recibir la información TOI, el sistema OAM realiza la etapa 602.

5 6011': Cuando la célula A utiliza sub-tramas de interferencia elevada, el nodo eNB1 envía información THII (a modo de ejemplo, una THII) al sistema OAM. Después de recibir la información THII, el sistema OAM realiza la etapa 602.

De forma opcional, cuando cambian las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A, el sistema OAM recibe un mensaje de notificación enviado por el nodo eNB1, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. El sistema OAM puede configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula B y de la célula C en conformidad con el cambio de la configuración de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. El cambio de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A incluye: aumentar o disminuir las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A. Más concretamente, la disminución de las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A incluye: enviar un MBMS en las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A o configurar las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula A como sub-tramas de monodifusión u otras sub-tramas de servicios.

En otra forma de realización, el sistema OAM en la forma de realización anterior puede sustituirse con una entidad MCE y en consecuencia, la interfaz itf-N se sustituye con una interfaz M2. Los expertos ordinarios en esta técnica entenderán que el sistema OAM en la forma de realización anterior puede sustituirse con otro dispositivo capaz de realizar un control centralizado.

En el método para configurar la célula de economía de energía en esta forma de realización, el dispositivo de control centralizado configura las sub-tramas MBSFN inactivas de las células próximas y por lo tanto, las sub-tramas MBSFN inactivas de una célula se alternan con las sub-tramas MBSFN inactivas de la célula próxima con lo que se reduce la interferencia entre las células próximas y se mejora la estabilidad del sistema.

En otra forma de realización, si las sub-tramas MBSFN se distinguen entre las sub-tramas MBSFN de servicio y las sub-tramas MBSFN inactivas, se considera que todas las sub-tramas MBSFN son sub-tramas MBSFN de economía de energía. Según se ilustra en la Figura 7, se supone que la célula A, la célula B y la célula C necesitan configurarse y la sub-trama 0 y la sub-trama 1 en la célula A, la célula B y la célula C son sub-tramas MBMS. Si las sub-tramas 2 a 5 en la célula A se configuran como sub-tramas MBSFN de economía de energía y las sub-tramas 6-9 en la célula A se configuran como sub-tramas de monodifusión, resulta adecuado configurar las sub-tramas 6-9 en la célula B como sub-tramas MBSFN de economía de energía, para configurar las sub-tramas 2-5 en la célula B como sub-tramas de monodifusión, para configurar las sub-tramas 4-7 en la célula C como sub-tramas MBSFN de economía de energía y para configurar la sub-trama 2, la sub-trama 3, la sub-trama 8 y la sub-trama 9 en la célula C como sub-tramas de monodifusión. Para el método de configuración detallado, puede hacerse referencia a la forma de realización anterior y por ello los detalles no se describen aquí de nuevo.

Según se ilustra en la Figura 8, una estación base 800, dada a conocer en una forma de realización de la presente invención, incluye una unidad de obtención 810 y una unidad de configuración 820.

La unidad de obtención 810 está configurada para obtener información para configurar una sub-trama MBSFN inactiva e una célula de economía de energía; y la unidad de configuración 820 configura una sub-trama MBSFN inactiva de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

De forma opcional, la unidad de obtención 810 puede recibir la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía por intermedio de una interfaz X2 o bien, una interfaz S1, o una interfaz M2 o una interfaz itf-N.

De forma opcional, la unidad de configuración 820 está configurada, además, para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima de la célula de economía de energía en conformidad con la información recibida para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía después de recibir la información TOI y/o la información THII enviada por la estación base de la célula de economía de energía.

De forma opcional, cuando la estación base 800 sirve como una estación base de la célula de economía de energía, la estación base puede incluir, además, una unidad de detección 830, que está configurada para: enviar información TOI a la estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía cuando se detecta que la interferencia de la célula de economía de energía supera un umbral preestablecido o para enviar información THII a la estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía cuando se detecta que la célula de economía de energía utiliza una sub-trama de interferencia elevada.

De forma opcional, cuando la estación base 800 sirve como una estación base de la célula de economía de energía, la estación base puede incluir, además, una unidad de notificación 840, que está configurada para enviar un mensaje de notificación a la estación base de la célula próxima de la célula de economía de energía cuando cambia

la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía. El cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: aumentar o disminuir la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía; y la disminución de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: enviar un MBMS en la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía o configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía como una sub-trama de monodifusión u otra sub-trama de servicios. Cuando la sub-trama MBSFN inactiva en la célula de economía de energía disminuye a cero, la célula de economía de energía abandona un estado de economía de energía.

De forma opcional, cuando la estación base 800 sirve como una estación base de la célula próxima, la estación base puede incluir, además, una unidad de recepción, que está configurada para recibir el mensaje de notificación enviado por la célula de economía de energía. En este caso, la unidad de configuración 820 puede configurarse, además, para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima en conformidad con el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva indicado en el mensaje de notificación.

La estación base 800 dada a conocer en esta forma de realización puede poner en práctica la forma de realización del método que se ilustra en la Figura 3. En la solución técnica dada a conocer en esta forma de realización, la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía se transmite entre estaciones base, la configuración de la sub-trama MBSFN inactiva entre células próximas se coordina y la sub-trama MBSFN inactiva de una célula se alterna con la sub-trama MBSFN inactiva de las células próximas, con lo que se reduce la interferencia entre células próximas y se mejora la estabilidad del sistema.

Según se ilustra en la Figura 9, un dispositivo de control centralizado 900, dado a conocer en una forma de realización de la presente invención, incluye una unidad de recepción 910 y una unidad de configuración 920.

La unidad de recepción 910 está configurada para recibir información para configurar una sub-trama MBSFN inactiva de una célula de economía de energía desde una estación base. La unidad de configuración 920 está configurada para configurar una sub-trama MBSFN inactiva para una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía recibida por la unidad de recepción 910.

De forma opcional, el dispositivo de control centralizado puede ser un sistema OAM, o una entidad MCE, u otro dispositivo capaz de poner en práctica un control centralizado. Los expertos en esta técnica entenderán que en algunos entornos operativos, la estación base puede servir también como un dispositivo de control centralizado para configurar una sub-trama MBSFN inactiva para una célula bajo otra estación base.

De forma opcional, después de recibir información TOI y/o información THII enviada por la estación base, la unidad de configuración 920 configura la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

De forma opcional, la unidad de recepción 910 está configurada, además, para recibir un mensaje de notificación enviado por la estación base de la célula de economía de energía, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía. El cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: aumentar o disminuir la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía; y la disminución de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: enviar un MBMS en la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, o configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía como una sub-trama de monodifusión u otra sub-trama de servicios. Cuando la sub-trama MBSFN inactiva en la célula de economía de energía disminuye a cero, la célula de economía de energía abandona un estado de economía de energía.

De forma opcional, después de que la unidad de recepción 910 reciba el mensaje de notificación, la unidad de configuración 920 puede configurar, además, la sub-trama MBSFN inactiva de la célula próxima en conformidad con el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva indicado en el mensaje de notificación.

En la solución técnica dada a conocer en esta forma de realización, el dispositivo de control centralizado coordina la configuración de la sub-trama MBSFN inactiva entre células próximas y por lo tanto, la sub-trama MBSFN inactiva de una célula se alterna con la sub-trama MBSFN inactiva de las células próximas, con lo que se reduce la interferencia entre células próximas y se mejora la estabilidad del sistema.

Según se ilustra en la Figura 10, una forma de realización de la presente invención da a conocer un sistema para configurar una célula de economía de energía. El sistema incluye el dispositivo de control centralizado 900 ilustrado en la Figura 9 y una estación base 1100 de una célula de economía de energía. Para la estructura y funciones del dispositivo de control centralizado 900, puede hacerse referencia a las formas de realización descritas con anterioridad y por ello, los detalles no se describirán aquí de nuevo.

La estación base 1100 de la célula de economía de energía envía información para configurar una sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía al dispositivo de control centralizado 900.

5 De forma opcional, la estación base 1100 de la célula de economía de energía está configurada, además, para enviar información TOI al dispositivo de control centralizado 900 después de detectar que la interferencia de la célula de economía de energía supera un umbral preestablecido o envía información THII al dispositivo de control centralizado 900 después de detectar que la célula de economía de energía utiliza una sub-trama de interferencia elevada.

10 De forma opcional, la estación base 1100 de la célula de economía de energía está configurada, además, para enviar un mensaje de notificación al dispositivo de control centralizado 900 cuando cambia la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía.

15 El cambio de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: aumentar o disminuir la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía; y la disminución de la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía incluye: enviar un MBMS en la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía, o configurar la sub-trama MBSFN inactiva de la célula de economía de energía como una sub-trama de monodifusión u otra sub-trama de servicios. Cuando la sub-trama MBSFN inactiva en la célula de economía de energía disminuye a cero, la célula de economía de energía abandona un estado de economía de energía.

20 En el sistema para configurar una célula de economía de energía en esta forma de realización, el dispositivo de control centralizado coordina la configuración de la sub-trama MBSFN inactiva entre células próximas y por lo tanto, la sub-trama MBSFN inactiva de una célula se alterna con la sub-trama MBSFN inactiva de las células próximas con lo que se reduce la interferencia entre células próximas y se mejora la estabilidad del sistema.

25 Los expertos ordinarios en esta técnica deben entender que la totalidad o parte de las etapas del método de la presente invención pueden ponerse en práctica por un programa informático que proporciona las instrucciones pertinentes a equipos físicos. El programa puede memorizarse en un soporte de memorización legible por ordenador. Cuando se ejecuta el programa, el programa realiza el método especificado en cualquier forma de realización de la presente invención. El soporte de memorización puede ser un disco magnético, un disco óptico, una memoria de solamente lectura (ROM) o una memoria de acceso aleatorio (RAM).

30 En la descripción anterior se indican los objetivos, la solución técnica y las ventajas de las formas de realización de la presente invención. Debe entenderse que las descripciones anteriores son simplemente formas de realización, a modo de ejemplo, de la presente invención, pero no están previstas para limitar el alcance de protección de la presente invención.

40

REIVINDICACIONES

1. Un método para configurar una célula de economía de energía, LTE, de Evolución a Largo Plazo o LTE avanzada, caracterizado por:
- 5 obtener (101; 301; 501; 601), por un nodo de red (800; 900; 900, 1100), información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión, MBSFN, inactiva o de economía de energía de una trama de radio de una célula de economía de energía, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y
- 10 configurar (102; 302; 502; 602), por el nodo de red (800; 900; 900, 1100), una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en donde antes de la etapa de configurar (102; 302; 502; 602), por el nodo de red (800; 900; 900, 1100), una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de una célula próxima, el método comprende, además:
- 20 recibir, por el nodo de red, información del Indicador de Sobrecarga de Interferencia de División en el Tiempo, TOI y/o información de Indicación de Interferencia Elevada de División en el Tiempo, THII, enviadas por una estación base (800) de la célula de economía de energía.
- 25 3. El método según la reivindicación 2, en donde la información TOI se envía por la estación base (800; 900) de la célula de economía de energía al nodo de red después de que una interferencia en la célula de economía de energía haya superado un umbral preestablecido y/o la información THII se envíe por la estación base de la célula de economía de energía al nodo de red si la célula de economía de energía utiliza una sub-trama de interferencia elevada.
- 30 4. El método según la reivindicación 1, en donde antes de la etapa de configurar, por el nodo de red, una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de una célula próxima, el método comprende, además:
- 35 recibir, por el nodo de red (800; 900; 900, 1100), un mensaje de notificación desde la estación base (800; 900) de la célula de economía de energía, en donde el mensaje de notificación se envía al nodo de red (800; 900; 900, 1100) cuando cambia la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía, y el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama inactiva o de economía de energía MBSFN de la célula de economía de energía.
- 40 5. El método según la reivindicación 4, en donde:
- 45 el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía comprende: aumentar o disminuir la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía; y
- la disminución de la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía comprende: enviar un Servicio Multimedia de Multidifusión y Difusión, MBMS, en la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía o configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía como sub-trama de monodifusión u otra sub-trama de servicio.
- 50 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde:
- el nodo de red comprende: un dispositivo de control centralizado (900) o una estación base (800) de la célula próxima.
- 55 7. El método según la reivindicación 6, en donde:
- cuando el nodo de red es la estación base (800) de la célula próxima, la etapa en donde el nodo de red obtiene la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía comprende:
- 60 obtener (301), por la estación base (800) de la célula próxima, la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía por intermedio de una interfaz X2 o de una interfaz S1, o de una interfaz M2, o de una interfaz itf-N.
- 65 8. Una estación base de economía de energía LTE, de Evolución a Largo Plazo o LTE-A (800) caracterizada por:

una unidad de obtención (810), configurada para obtener información (301) para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión, MBSFN, inactiva o de economía de energía de una trama de radio de una célula de economía de energía, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y
 5 una unidad de configuración (820), configurada para configurar (302) una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía.

10 **9.** La estación base (800) según la reivindicación 8, en donde:

la unidad de obtención (810) está configurada, además, para obtener la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía por intermedio de una interfaz X2, o de una interfaz S1, o de una interfaz M2 o de una interfaz ift-N.

15 **10.** La estación base (800) según la reivindicación 8 o 9, en donde:

la unidad de configuración (820), está configurada, además, para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula próxima de la célula de economía de energía en conformidad con la información
 20 obtenida para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía después de recibir información del Indicador de Sobrecarga de Interferencia de División en el Tiempo, TOI y/o información de Indicación de Interferencia Elevada de División en el Tiempo, THII, enviadas por una estación base de la célula de economía de energía.

25 **11.** La estación base (800) según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en donde la estación base (800) tiene una primera célula de economía de energía, comprendiendo la estación base (800), además:

una unidad de detección (830), configurada para enviar información TOI a una estación base de una célula próxima de la primera célula de economía de energía cuando se detecta que una interferencia de la primera célula de economía de energía supera un umbral preestablecido, o para enviar información THII a la estación base de la célula próxima de la primera célula de economía de energía cuando se detecta que la primera célula de economía de energía utiliza una sub-trama de interferencia elevada y/o
 30

una unidad de notificación (840), configurada para enviar un mensaje de notificación a la estación base de la célula próxima de la primera célula de economía de energía cuando cambia una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la primera célula de economía de energía, en donde el mensaje de notificación se utiliza para indicar el cambio de la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la primera célula de economía de energía.

40 **12.** Un dispositivo de control centralizado (900) caracterizado por:

una unidad de recepción (910), configurada para recibir (501) información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multidifusión y Difusión, MBSFN, inactiva o de economía de energía de una trama de radio de una célula de economía de energía LTE, Evolución a Largo Plazo o LTE avanzada desde una estación base, en donde una sub-trama MBSFN inactiva no transmite servicios; y
 45

una unidad de configuración (920), configurada para configurar (502) una sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía para una célula próxima de la célula de economía de energía alternando la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula próxima con la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía.
 50

13. El dispositivo de control centralizado (900) según la reivindicación 12, en donde:

el dispositivo de control centralizado (900) comprende: un sistema de Operación, Administración y Mantenimiento, OAM y una Entidad de Coordinación Multicelular/Multidifusión, MCE.
 55

14. El dispositivo de control centralizado (900) según la reivindicación 12 o 13, en donde:

la unidad de configuración (920) está configurada, además, para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula próxima en conformidad con la información para configurar la sub-trama MBSFN inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía después de recibir información del Indicador de Sobrecarga de Interferencia de División en el Tiempo, TOI y/o información de Indicación de Interferencia Elevada de División en el Tiempo, THII, enviadas por la estación base.
 60

65 **15.** Un sistema para configurar una célula, caracterizado por: el dispositivo de control centralizado (900) según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14 y una estación base de la célula de economía de energía, en donde:

la estación base de la célula de economía de energía está configurada para enviar información para configurar una sub-trama de Red de Frecuencia Única de Multifusión y Difusión, MBSFN, inactiva o de economía de energía de la célula de economía de energía al dispositivo de control centralizado.

5

10

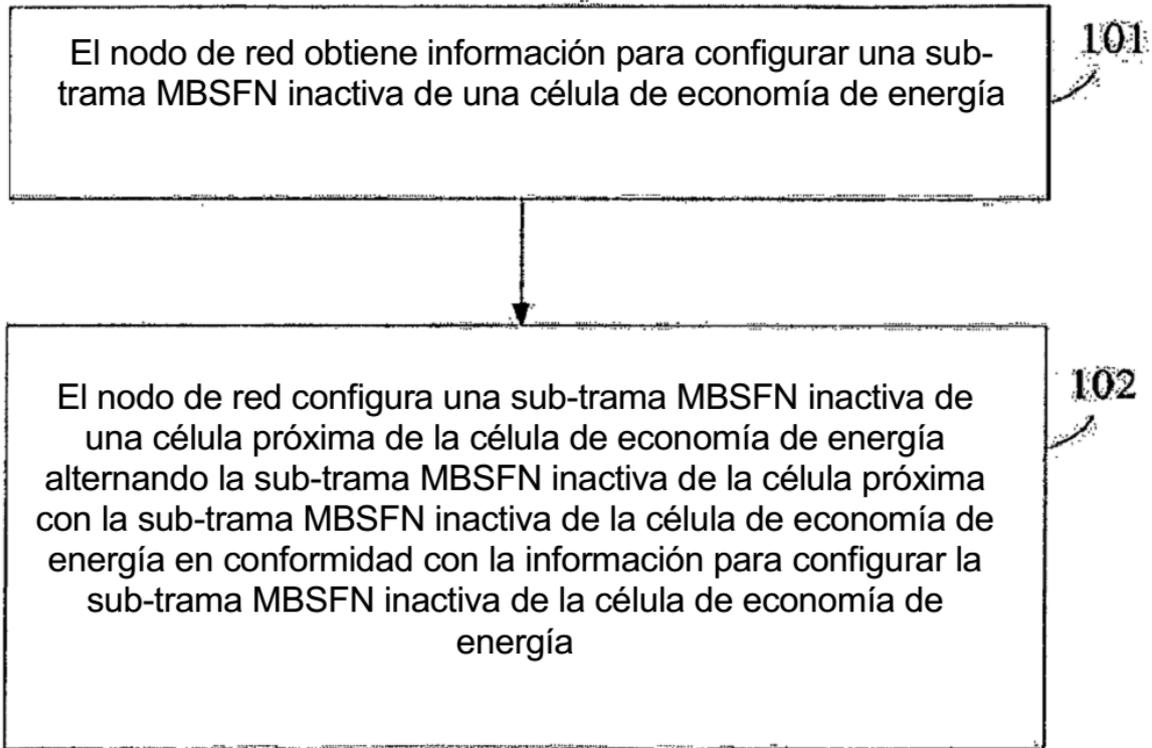


FIG. 1

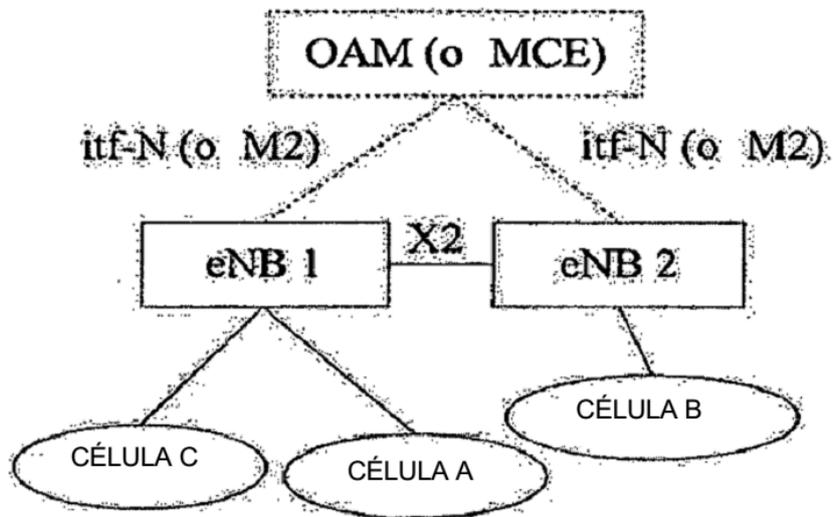


FIG. 2

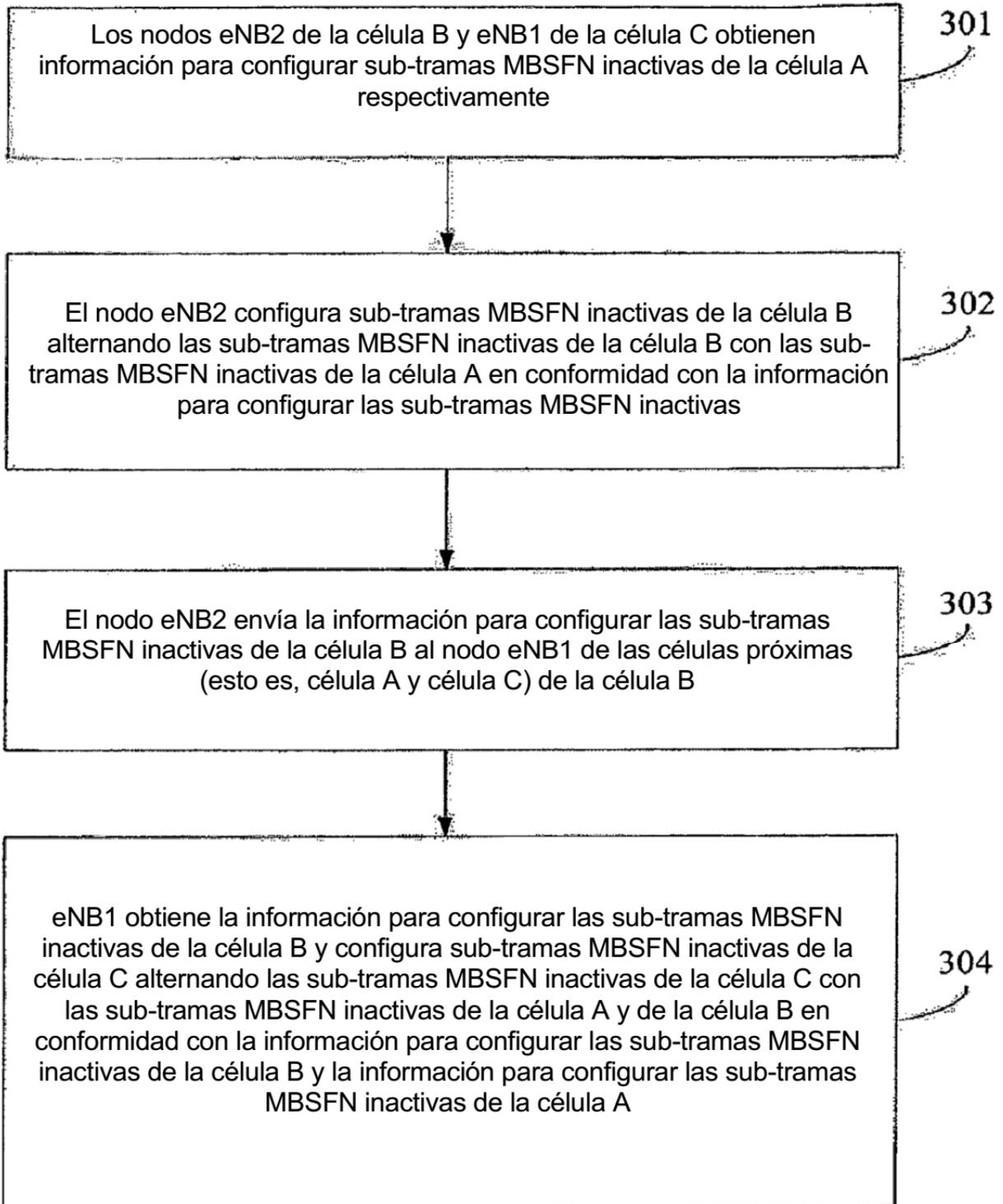


FIG. 3

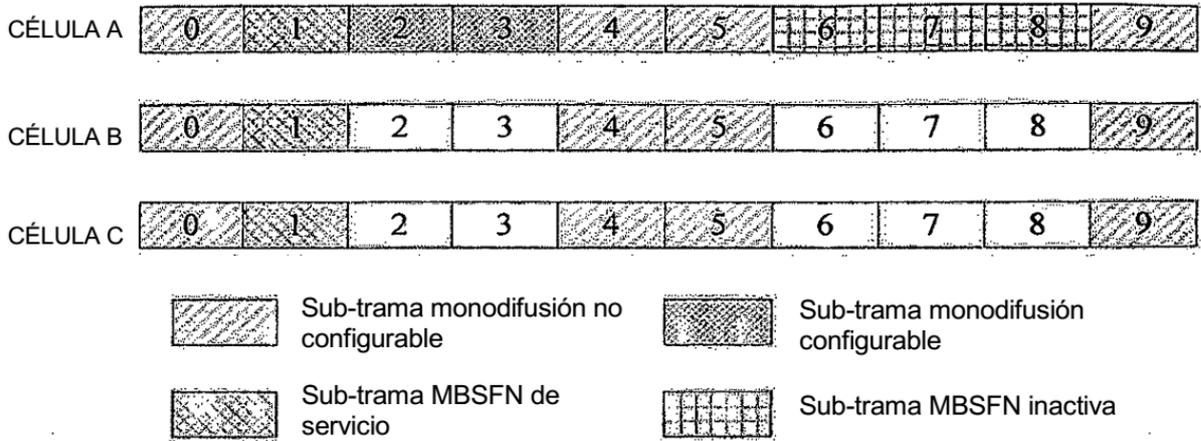


FIG. 4a

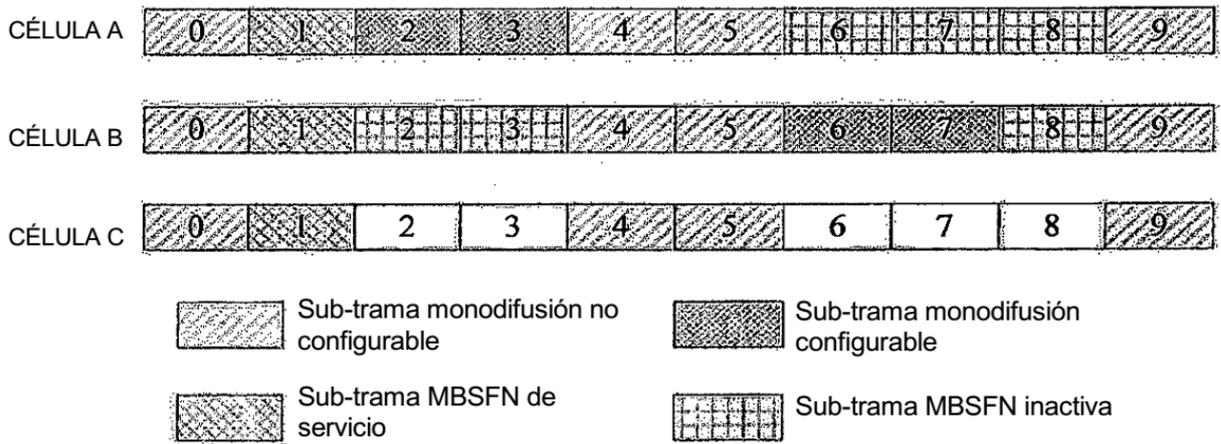


FIG. 4b

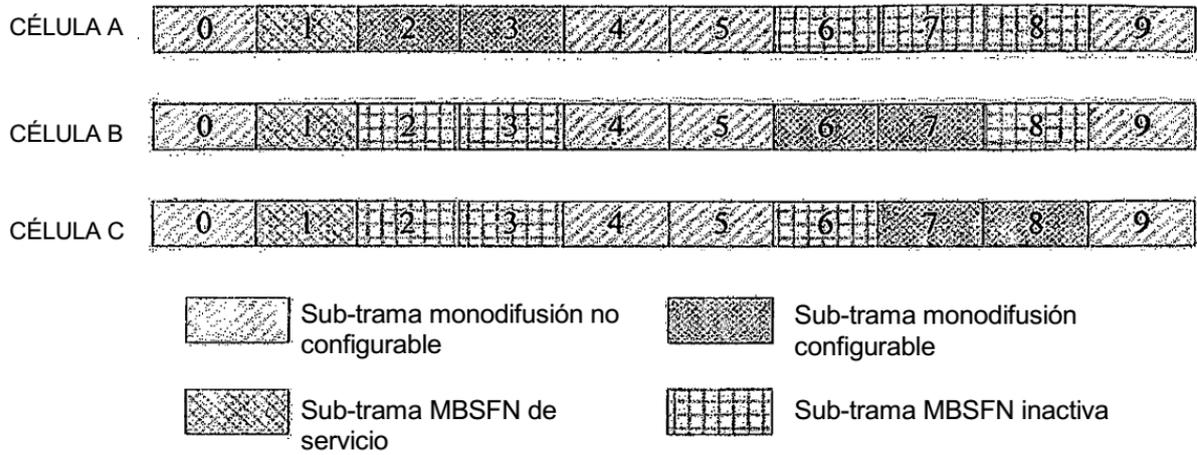


FIG. 4c

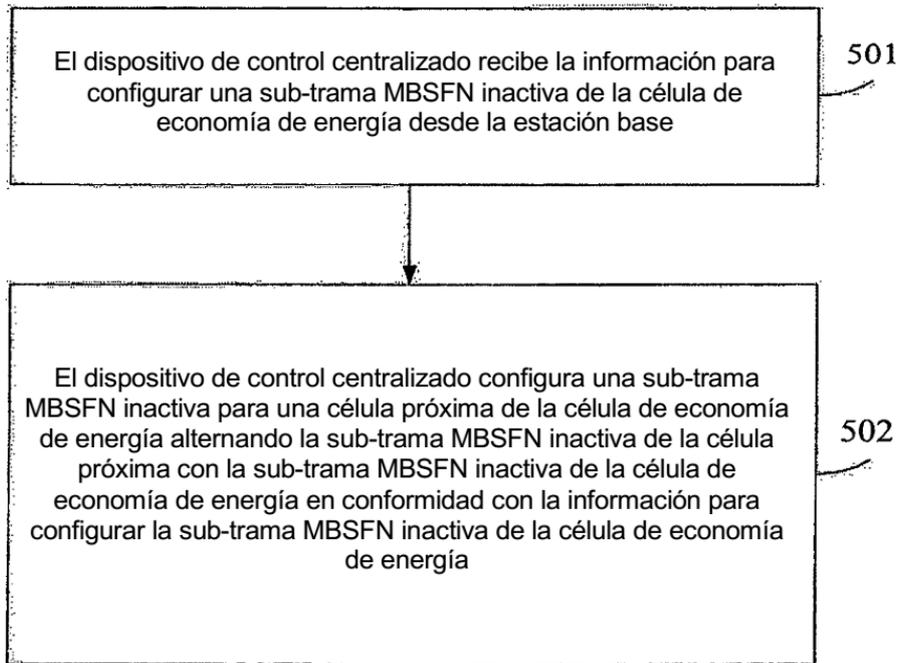


FIG. 5

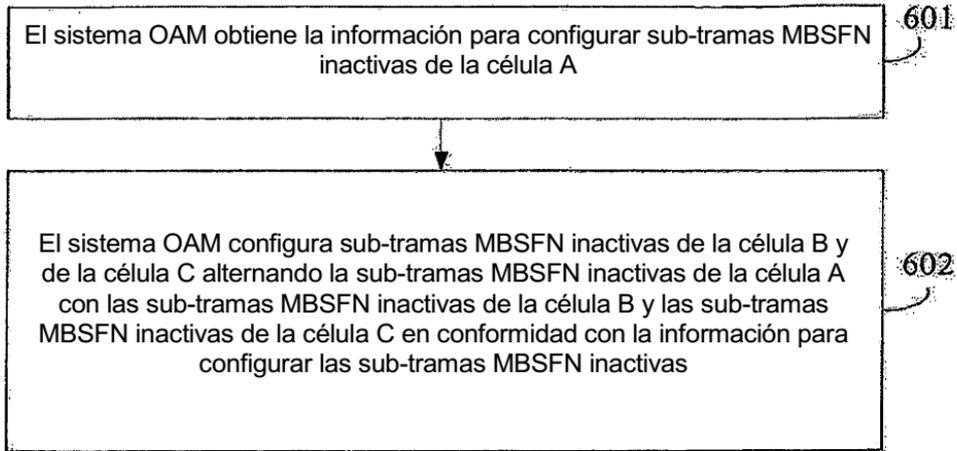


FIG. 6

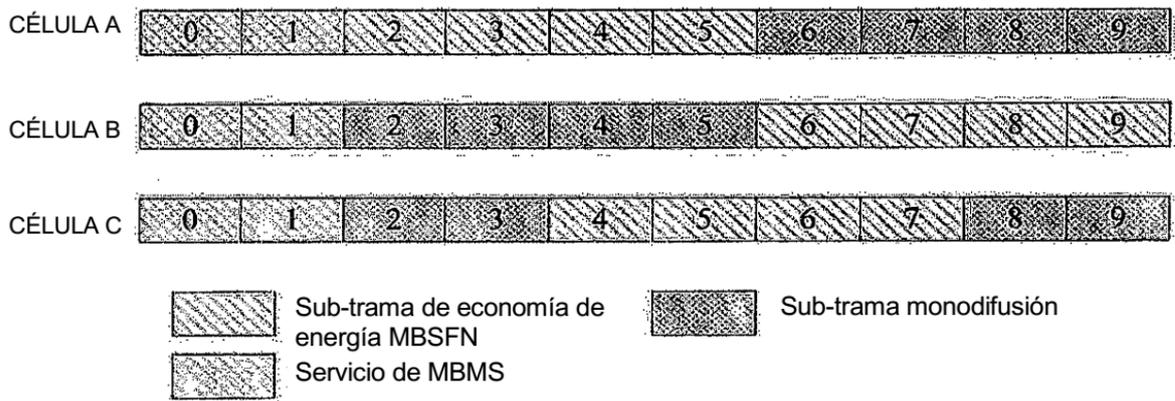


FIG. 7

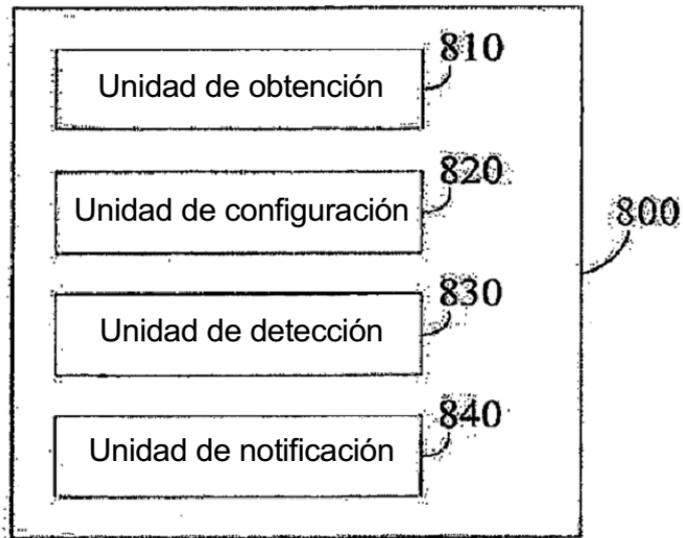


FIG. 8

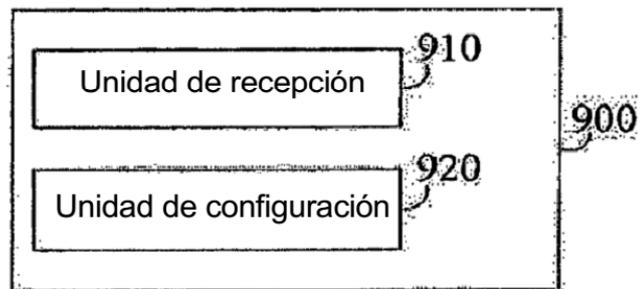


FIG. 9

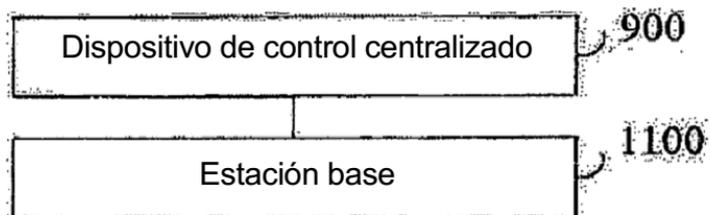


FIG. 10