(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 754 796**

(51) Int. CI.:

H04W 24/04 (2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2007 PCT/SE2007/051011**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2009 WO09078764**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2007 E 07861106 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019 EP 2220884**

(54) Título: **Método y aparato para mitigar la interrupción de servicio de celda**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.04.2020

(73) Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE

(72) Inventor/es:

STÅHLE, PER;
STANDAR, MAGNUS;
ISAKSSON, NIKLAS y
OLSSON, ANDREAS

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para mitigar la interrupción de servicio de celda

Campo técnico de la invención

La presente invención generalmente se refiere a sistemas de comunicación inalámbrica, y particularmente se relaciona con la mitigación de la interrupción de servicio de celda y la gestión de listas de vecinos en sistemas de comunicación inalámbrica.

Antecedentes

Un sistema de comunicación inalámbrica para comunicarse con estaciones móviles se divide típicamente en una pluralidad de celdas. Mientras que una estación móvil está en una celda, es común que la estación móvil monitoriza los canales que pertenecen a otras celdas cercanas, particularmente en previsión de ser transferida a otra celda. Típicamente, la estación móvil no monitoriza todos los canales posibles, sino que monitoriza los canales en una llamada lista de vecinos. Esta lista de vecinos se proporciona típicamente a la estación móvil en el canal de control de una celda actual por la estación base que presta servicio a esa celda. Por lo tanto, cada estación base transmite una lista de vecinos a las estaciones móviles que usan esa celda, basándose en una lista de vecinos almacenada para esa celda. A medida que se agregan o eliminan celdas, los contenidos de las listas de vecinos almacenados deben actualizarse para reflejar las nuevas disposiciones, de modo que se proporcione a las estaciones móviles la información correcta de la lista de vecinos. Además, las celdas pueden quedar deshabilitadas por varias razones, tales como fallos de hardware, fallos de energía, bajo suministro de energía, etc. Las interrupciones prolongadas de las celdas interrumpen los servicios de red a menos que se mitiguen.

El documento US2007/0190996 describe la reconfiguración de un primer elemento de estación base para intentar servir al menos una parte de la pluralidad de terminales inalámbricos servidos por un segundo elemento de estación base en respuesta a la detección de una condición de fallo en el segundo elemento de estación base.

Compendio

Según los métodos y aparatos enseñados en este documento, la interrupción de servicio de celda dentro de una red de comunicación inalámbrica se mitiga automáticamente. De esta manera, no es necesaria la intervención manual del operador ni la reconfiguración manual de la estación base para cubrir las celdas deshabilitadas. La calidad de los servicios inalámbricos proporcionados por la red mejora cuando la interrupción de servicio de celda se mitiga automáticamente. La interrupción de servicio de celda se mitiga mediante el monitorización de la actividad de la celda y la comunicación automática de mensajes de estado de celda en función de los resultados de la monitorización. Los mensajes de estado de celda se comunican a las estaciones base de radio que prestan servicio a las celdas e indican si hay celdas problemáticas dentro de la red. Las estaciones base que reciben estos mensajes los usan para determinar si el área de cobertura de una o más de sus celdas preexistentes se puede modificar para cubrir las celdas vecinas problemáticas identificadas en el mensaje. El área de cobertura de una celda preexistente se puede modificar para cubrir una celda problemática ajustando la posición de la antena o aumentando la potencia de transmisión de la celda. De cualquier manera, los mensajes de estado de celda pueden comunicarse automáticamente dentro del nodo que controla las estaciones base, como dentro del nodo controlado por un controlador de red de radio en un entorno COMA de banda ancha (WCDMA). Alternativamente, las estaciones base pueden enviar mensajes de estado de celda directamente entre sí a través de una interfaz que interconecta las estaciones base tales como la interfaz X2. La interfaz de estación entre bases también se puede utilizar para enviar mensajes directamente entre las estaciones base indicando la adición de nuevas celdas o la eliminación de celdas preexistentes.

En una realización, la interrupción de servicio de celda se mitiga en una red de comunicación inalámbrica al comunicar automáticamente mensajes de estado de celda entre estaciones base de radio o dentro de un nodo que controla las estaciones base de radio. Los mensajes de estado de celda indican si una o más celdas dentro de la red están actualmente deshabilitadas o se espera que sean deshabilitadas. El área de cobertura de una o más celdas preexistentes dentro de la red se modifica para cubrir aquellas celdas que están actualmente deshabilitadas o que se espera que sean deshabilitadas, como lo indican los mensajes de estado de celda.

Por supuesto, la presente invención no se limita a las características y ventajas anteriores. Los expertos en la técnica reconocerán características y ventajas adicionales al leer la siguiente descripción detallada y al ver los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de una red de comunicación inalámbrica que incluye múltiples estaciones base de radio.

La figura 2 es un diagrama de bloques de otra realización de una red de comunicación inalámbrica que incluye múltiples estaciones base de radio.

La figura 3 es un diagrama de flujo lógico de una realización de lógica de procesamiento para mitigar automáticamente la interrupción de servicio de celda en las redes de comunicación inalámbrica de las figuras 1 y 2.

La figura 4 es un diagrama de flujo lógico de una realización de lógica de procesamiento para generar un mensaje de estado de celda que indica la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica.

La figura 5 es un diagrama de bloques de una realización de un mensaje de estado de celda que indica la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica.

La figura 6 es un diagrama de bloques de otra realización de un mensaje de estado de celda que indica la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica.

La figura 7 es un diagrama de flujo lógico de una realización de lógica de procesamiento para procesar un mensaje de estado de celda que indica la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica.

La figura 8 es un diagrama de bloques de una realización de la red de comunicación inalámbrica de la figura 1 después de que se haya modificado la cobertura de celda para mitigar la interrupción de servicio de celda.

La figura 9 es un diagrama de bloques de una realización de la red de comunicación inalámbrica de la figura 2 después de que se haya modificado la cobertura de celda para mitigar la interrupción de servicio de celda.

La figura 10 es un diagrama de bloques de una realización de un mensaje que indica que se ha agregado una nueva celda dentro de la red de comunicación inalámbrica de la figura 1.

La figura 11 es un diagrama de bloques de una realización de un mensaje que indica que una celda preexistente ha sido eliminada dentro de la red de comunicación inalámbrica de la figura 1.

Descripción detallada

La figura 1 ilustra una realización de una red 100 de comunicación inalámbrica que incluye múltiples estaciones 110 base de radio. Según esta realización, las estaciones 110 base están interconectadas entre sí a través de una interfaz 120 tal como la interfaz X2 que permite que las estaciones 110 base se comuniquen directamente entre sí. Cada estación 110 base también está acoplada a una red 130 de Núcleo de Paquete Evolucionado (EPC), por ejemplo, correspondiente a la arquitectura de Evolución de Arquitectura de Sistema (SAE) del estándar de comunicación inalámbrica de evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP. Las estaciones 110 base están acopladas a la red 130 EPC a través de cualquier interfaz 140 adecuada tal como la interfaz S1. Las estaciones 110 base gestionan los recursos de radio mientras que la red 130 EPC proporciona una funcionalidad de capa superior, como la gestión del plano de control y los contextos de usuario y la gestión de la movilidad para sistemas heredados (por ejemplo, 2G/3G) y sistemas LTE.

La figura 2 ilustra otra realización de la red 100 de comunicación inalámbrica donde las estaciones 110 base de radio operan bajo el control de un controlador 200 de red de radio como se hace comúnmente en un entorno WCDMA. Según esta realización, la comunicación entre estaciones base es facilitada por el controlador 200 de red de radio. Por lo tanto, las estaciones 110 base no se comunican directamente entre sí.

En cualquier realización, cada estación 110 base proporciona servicios inalámbricos a una región particular de la red 100 inalámbrica. Cada región se segmenta además en celdas 150, cada celda 150 cubre un área particular dentro de la red 100 inalámbrica. Solo con fines ilustrativos, una primera estación RBS1 base de radio presta servicio a celdas $C_{1.1}$, $C_{1.2}$ y $C_{1.3}$. Una segunda estación RBS2 base de radio presta servicio a celdas $C_{2.1}$, $C_{2.2}$ y $C_{2.3}$. Una tercera estación RBS3 base presta servicio a las celdas $C_{3.1}$, $C_{3.2}$ y $C_{3.3}$. Por supuesto, la red 100 inalámbrica puede incluir cualquier número de estaciones base de radio 110, cada una de las cuales presta servicio a cualquier número de celdas 150. Se pueden proporcionar servicios inalámbricos sin interrupciones a las estaciones móviles (no mostradas) que se mueven a través de la red 100 inalámbrica transfiriendo las estaciones móviles entre celdas 150 (es decir, transferencia más suave) y entre estaciones 110 base (es decir, transferencia suave) como es bien conocido en la técnica siempre que las interrupciones de servicio de celda se mitiguen adecuadamente.

La interrupción de servicio de celda se mitiga en la red 100 inalámbrica sin requerir la intervención manual del operador o la reconfiguración manual de la estación base, mejorando así la calidad de los servicios inalámbricos proporcionados por la red 100. Para este fin, el estado operativo de las celdas 150 es monitorizado rutinariamente por las estaciones 110 base. Los mensajes de estado de la celda que indican el estado operativo de la celda se generan y comunican automáticamente a las estaciones base 110, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 300 de la figura 3. Para la realización ilustrada en la figura 1, los mensajes de estado de la celda se envían directamente entre las estaciones 110 base sobre la interfaz 120 entre estación base (por ejemplo, la interfaz X2). Para la realización ilustrada en la figura 2, los mensajes de estado de celda se comunican dentro del nodo que controla las estaciones 110 base, como dentro del nodo controlado por el controlador 200 de red de radio. De cualquier manera, los mensajes de estado de celda indican si una o más celdas 150 dentro de la red 100 están actualmente deshabilitadas o se espera que sean deshabilitadas. El área de cobertura de una o más celdas 150 preexistentes dentro de la red 100 puede modificarse sin intervención manual del operador para cubrir aquellas celdas 150 que están actualmente deshabilitadas o que se

espera que sean deshabilitadas como se indica en los mensajes de estado de celda, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 302 de la figura 3. La mitigación automática de la interrupción de servicio de celda reduce la probabilidad de interrupciones del servicio inalámbrico, mejorando la experiencia del usuario móvil.

Con más detalle, cada estación 110 base de radio monitoriza si alguna celda 150 a la que presta servicio la estación base 110 de radio está actualmente deshabilitada o se espera que sea deshabilitada, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 400 de la figura 4. Una celda 150 puede deshabilitarse o llegar a deshabilitarse por varias razones. Por ejemplo, algunos tipos de fallos de hardware dentro de una estación base de radio pueden causar inmediatamente una interrupción de servicio de celda, mientras que otros tipos de fallos de hardware eventualmente resultan en una interrupción de servicio de celda. El fallo de energía de la estación base también causa la interrupción de servicio de celda al igual que las bajas fuentes de alimentación. Las estaciones 110 base de radio monitorizan estas condiciones y/u otras condiciones para determinar si ha ocurrido o se espera que ocurra una interrupción de servicio de celda.

Los mensajes de estado de celda se generan automáticamente basándose en los resultados de monitorización, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 402 de la figura 4. Los mensajes de estado de celda indican si una celda o celdas 150 particulares están actualmente deshabilitadas o se espera que sean deshabilitadas. Dependiendo de la arquitectura de red, los mensajes de estado de celda se comunican directamente entre las estaciones 110 base (figura 1) o se comunican dentro del nodo que controla las estaciones 110 base (figura 2), por ejemplo, como se ilustra en la etapa 404 de la figura 4. Las estaciones 110 base determinan si pueden modificar su área de cobertura de celda preexistente para prestar servicio a las celdas problemáticas como lo indican los mensajes de estado de celda. De esta forma, la intervención manual del operador no es necesaria para informar de celdas defectuosas o mitigar la interrupción de servicio de la celda. En cambio, la interrupción de servicio de celda se mitiga automáticamente mediante los mensajes de estado de celda.

La figura 5 ilustra una realización de un mensaje de estado de celda. Según esta realización, el mensaje de estado de celda incluye un campo 500 de ID de celda, un campo 502 de posición de celda y un campo 504. de estado de celda. El campo 500 de ID de celda identifica una celda o celdas particulares. Por ejemplo, un mensaje de estado generado por la primera estación RBS1 base de radio puede contener una ID de celda para la celda $C_{1.1}$, $C_{1.2}$ y/o $C_{1.3}$. El campo 502 de posición de celda proporciona información de posición tal como latitud, longitud y dirección para cada celda identificada. El campo 504 de estado de celda indica el estado operativo de las celdas identificadas, es decir, si las celdas están habilitadas, deshabilitadas o se espera que sean deshabilitadas. En una realización, el campo 504 de estado de celda es un campo de un bit que se establece cuando una celda 150 está actualmente desactivada o se espera que sea desactivada. De lo contrario, el campo de estado de un bit no se establece para indicar la operabilidad de la celda.

La figura 6 ilustra otra realización de un mensaje de estado de celda. Según esta realización, el mensaje de estado de celda incluye los campos 500, 502, 504 de ID, posición y estado de celda ilustrados en la figura 5 y descritos anteriormente. El mensaje de estado de celda que se muestra en la figura 6 también tiene un campo 600 adicional que enumera una o más celdas 150 que están junto a las celdas identificadas en el mensaje. Por ejemplo, un mensaje de estado generado por la primera estación RBS1 base de radio puede identificar la celda $C_{1.2}$ en el campo 500 de ID de celda. El campo 600 de celda vecina identifica todas las celdas de la celda $C_{1.2}$ vecina por ejemplo, la celda $C_{2.1}$. En una realización, la información de la celda vecina se deriva de la lista de celdas vecinas mantenida por cada estación 110 base de radio. De esta manera, el mensaje no solo identifica una celda, su posición y estado operativo, sino que también indica qué celdas vecinas son capaces de ayudar a una celda problemática. Luego, una estación base 110 interroga al campo de celdas 600 vecinas para determinar si la estación 110 base presta servicio a alguna de las celdas vecinas enumeradas.

Independientemente del tipo de mensaje de celda empleado, los mensajes son comunicados y recibidos por las estaciones 110 base de radio, por ejemplo, como se ilustra en al etapa 700 de la figura 7. Cada estación 110 base intenta identificar una o más de sus celdas 150 preexistentes que tienen un área de cobertura que puede modificarse para cubrir al menos parcialmente una o más celdas problemáticas identificadas en el mensaje de estado, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 702 de la figura 7. En una realización, la estación 110 base procesa el mensaje de estado de celda de la figura 5 El campo 504 de estado de celda se inspecciona para determinar si una o más de las celdas identificadas están actualmente desactivadas o se espera que sean desactivadas. Si es así, la estación 110 base extrae información de posición del campo 502 de posición de celda. La estación 100 base usa la información de posición de celda para determinar si una o más de sus celdas preexistentes tienen un área de cobertura capaz de modificarse para cubrir al menos parcialmente alguna de las celdas problemáticas.

En una realización, la estación 110 base analiza información de configuración de celda predeterminada para la red 100 inalámbrica. Esta información generalmente se determina manualmente durante las etapas de planificación de la red e identifica la ubicación de cada celda 150 dentro de la red 100. La estación 110 base puede usar esta información para determinar si puede modificarse una de sus celdas 150 preexistentes para cubrir cualquier celda problemática identificada. En otra realización, la estación 110 base analiza datos de posición de celda extraídos del campo 502 de posición de celda.

De cualquier manera, la estación 110 base determina si puede ayudar a mitigar la interrupción de servicio de celda. Si es así, la estación 110 base modifica el área de cobertura de una o más de sus celdas 150 preexistentes para cubrir

al menos parcialmente la celda problemática, por ejemplo, como se ilustra en la etapa 704 de la figura 4. En una realización, el área de cobertura de celda es reformada ajustando la posición de una o más antenas de celda (no mostradas) para cubrir la celda problemática. En otra realización, el área de cobertura de celda se expande aumentando la potencia de transmisión de celda. Independientemente, se completan una o más celdas 150 preexistentes para una celda vecina problemática cuando la celda vecina está deshabilitada o se espera que sea deshabilitada como lo indica un mensaje de estado de celda.

La figura 8 ilustra la realización de la red inalámbrica de la figura 1 después de que la primera estación RBS1 base de radio modifica el área de cobertura de la celda $C_{1.3}$ para cubrir al menos parcialmente la celda $C_{3.3}$ vecina. La celda $C_{3.3}$ ha sido deshabilitada o se espera que sea deshabilitada como lo indica un mensaje de estado de celda. La figura 9 ilustra de manera similar la realización de la red inalámbrica de la figura 2 después de que la primera estación RBS1 base de radio modifica el área de cobertura de la celda $C_{1.2}$ para cubrir al menos parcialmente la celda $C_{2.1}$ vecina problemática. El área de cobertura de las otras celdas 150 también puede modificarse para mitigar la interrupción de servicio de celda. Es decir, otras celdas 150 a las que prestan servicio las mismas o diferentes estaciones 110 base pueden modificarse para ayudar a cubrir cualquier celda problemática.

El área de cobertura de cada celda 150 preexistente cuya área de cobertura se modificó previamente para mitigar la interrupción de servicio de celda se devuelve a su área original en respuesta a un mensaje posterior que indica la rehabilitación de la celda vecina problemática. Por ejemplo, la celda $C_{1.3}$ se devuelve a su tamaño original como se muestra en la figura 1. La celda $C_{1.2}$, del mismo modo, se devuelve a su tamaño original como se muestra en la figura 2. De esta manera, la interrupción de servicio de celda se mitiga automáticamente sin tener que agregar celdas para cubrir las celdas problemáticas y luego eliminar las celdas adicionales cuando las celdas problemáticas se vuelven a habilitar. Sin embargo, durante el curso normal de la operación de la red, las celdas pueden agregarse y/o eliminarse rutinariamente por otras razones, por ejemplo, a medida que la red se expande y cambia.

La interfaz 120 entre estaciones base (por ejemplo, la interfaz X2) de la figura 1 se puede usar para intercambiar mensajes de adición/eliminación de celdas directamente entre las estaciones 110 base de radio. En una realización, se agrega una nueva celda (no mostrada) a una de las estaciones 110 base de radio. La estación 110 base determina si una o más celdas 150 preexistentes a las que prestan servicio una estación 110 base de radio vecina califican como vecinas de la celda recién agregada. Si es así, se notifica a la estación 110 base vecina a través de un mensaje comunicado a través de la interfaz 120 entre estaciones base, que la nueva celda puede calificar como vecina a una o más celdas 150 preexistentes a las que prestan servicio la estación 110 base vecina.

Solo con fines ilustrativos, la nueva celda $C_{1.4}$ (no mostrada) puede agregarse a la primera estación RBS1 base de radio en la figura 1. En respuesta, la primera estación RBS1 base determina si una o más celdas 150 preexistentes a las que prestan servicio la segunda y tercera estaciones RBS2 y RBS3 base califican como vecinas para la nueva celda $C_{1.4}$. Es decir, la primera estación RBS1 base determina si alguna de las celdas $C_{2.1}$, $C_{2.2}$, $C_{2.3}$, $C_{3.1}$, $C_{3.2}$ y/o $C_{3.3}$ califican como vecinas de la celda $C_{1.4}$. La primera estación RBS1 base puede usar su lista de celdas vecinas o la información de configuración de celdas predeterminada para la red 100 inalámbrica para determinar si existen posibles relaciones de celdas vecinas. La primera estación RBS1 base puede evaluar las posibles relaciones de celdas vecinas durante un período de prueba, por ejemplo, mediante la evaluación de las estadísticas de transferencia. Si se confirman una o más relaciones de celdas vecinas durante el período de prueba, la primera estación RBS1 base envía un mensaje a la segunda y/o tercera estaciones RBS2/RBS3 base notificándoles que la celda $C_{1.4}$ puede calificar como vecino a las celdas 150 a las que prestan servicio esas estaciones 110 base. En otra realización, el período de prueba puede ocurrir después de que la segunda y/o tercera estaciones RBS2/RBS3 base se hayan actualizado con la nueva celda $C_{1.4}$. Transferencias entre la nueva celda $C_{1.4}$ y las celdas en la segunda y/o tercera estaciones RBS2/RBS3 base se pueden medir durante el período de prueba para determinar si se debe mantener una relación de celda vecina con la nueva celda $C_{1.4}$.

La figura 10 ilustra una realización de un nuevo mensaje de celda comunicado entre las estaciones 110 base de radio para indicar la adición de una nueva celda. Un primer campo 1000 identifica la celda recién agregada. Un segundo campo 1010 identifica posibles celdas vecinas para la nueva celda. En una realización, el segundo campo 1010 incluye los resultados de la evaluación del período de prueba expuesta anteriormente. Un tercer campo 1020 contiene otra información opcional. Una estación 110 base que recibe expuesta mensaje de celda nueva determina si una o más de sus celdas 150 preexistentes califican como vecinas de la nueva celda identificada en el mensaje, por ejemplo, evaluando las celdas identificadas en el segundo campo 1010. La estación 110 base de recepción puede realizar una evaluación similar a la realizada por la estación 110 base de envío, por ejemplo, evaluando estadísticas de traspaso durante un período de prueba. Si una o más de sus celdas 150 califican como una celda vecina, la estación 110 base actualiza su lista de celdas vecinas correspondiente con la información apropiada.

Se emplea un esquema de mensaje similar cuando se elimina una celda. Solo con fines ilustrativos, se considera nuevamente la celda $C_{1.4}$ que se agregó previamente a la primera estación RBS1 base de radio en la figura 1. Si la celda $C_{1.4}$ se elimina posteriormente, la primera estación RBS1 base elimina la lista de celdas vecinas asociada con la celda $C_{1.4}$. La primera estación RBS1 base también envía un mensaje de eliminación de celda a través de la interfaz 120 entre estaciones base a las estaciones 110 base que prestan servicio a las celdas 150 que eran vecinas de la celda $C_{1.4}$ antes de que fuera borrado. De esta manera, se notifica a las estaciones 110 base vecinas que la celda $C_{1.4}$ ya no está disponible como celda vecina.

La figura 11 ilustra una realización de un mensaje de eliminación de celda comunicado entre las estaciones 110 base de radio para indicar la eliminación de una celda. Un primer campo 1100 identifica la celda eliminada. Un segundo campo 1110 opcional contiene otra información. Una estación 110 base que recibe dicho mensaje de celda de eliminación determina si la celda eliminada era vecina de alguna de sus celdas 150, por ejemplo, buscando en sus listas de celdas vecinas la celda identificada en el mensaje. Si es así, la celda identificada se elimina de las listas de celdas vecinas apropiadas.

Con el rango anterior de variaciones y aplicaciones en mente, debe entenderse que la presente invención no está limitada por la descripción anterior, ni está limitada por los dibujos adjuntos. En cambio, la presente invención está limitada solo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mitigar la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica, que comprende:

identificar una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio una primera estación base de radio que tiene un área de cobertura que puede modificarse para cubrir al menos parcialmente una celda vecina a la que presta servicio una segunda estación base de radio que actualmente está desactivada o se espera que sea desactivada como lo indica una mensaje de estado de celda originado a partir de la segunda estación base de radio y recibido por la primera estación base de radio (700 y 702); y

en donde el mensaje de estado de celda indica celdas que son vecinas a la celda vecina a la que da servicio la segunda estación base de radio, y

determinar si la primera estación base de radio presta servicio a alguna de las celdas indicadas en el mensaje de estado de celda, y si es así,

modificar el área de cobertura de una o más de las celdas preexistentes para cubrir al menos parcialmente la celda (704) vecina.

2. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de estado de celda originado a partir de la segunda estación base de radio incluye un primer campo que identifica la celda vecina, un segundo campo que identifica la posición de la celda vecina y un tercer campo que identifica el estado operativo de la celda vecina.

3. El método de la reivindicación 2, en donde el mensaje de estado de la celda originado a partir de la segunda estación base de radio incluye además un cuarto campo que identifica la una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio la primera estación base de radio que tiene un área de cobertura que puede modificarse para cubrir al menos parcialmente la celda vecina.

4. El método de la reivindicación 1, que comprende además devolver el área de cobertura de cada celda preexistente cuya área de cobertura se modificó previamente respecto a su área de cobertura original en respuesta a un mensaje posterior que indica la rehabilitación de la celda vecina.

5. El método de la reivindicación 1, en donde el mensaje de estado de celda es recibido por la primera estación base de radio desde una interfaz preexistente que interconecta la primera y segunda estaciones base de radio.

6. El método de la reivindicación 5, que comprende además:

determinar si una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio la segunda estación base de radio califican como vecinas de una nueva celda a la que presta servicio la primera estación base de radio; y

notificar a la segunda estación base de radio a través de la interfaz preexistente de que la nueva celda puede calificar como vecina a una o más de las celdas preexistentes a las que prestan servicio la segunda estación base de radio.

7. El método de la reivindicación 5, que comprende además:

eliminar una celda preexistente a la que presta servicio la primera estación base de radio; y

notificar a la segunda estación base de radio a través de la interfaz preexistente de que la celda eliminada ya no está disponible como vecina de las celdas a las que prestan servicio la segunda estación base de radio.

8. Un aparato de comunicación inalámbrica que comprende una estación (110) base de radio configurada para:

identificar una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio la estación base de radio que tiene un área de cobertura que puede modificarse para cubrir al menos parcialmente una celda vecina a la que presta servicio otra estación base de radio que está actualmente deshabilitada o se espera que sea deshabilitada como lo indica un mensaje de estado de celda originado a partir de la otra estación base de radio y recibido por la estación base de radio; y

en donde el mensaje de estado de celda indica celdas que son vecinas a la celda vecina a la que presta servicio la segunda estación base de radio, y

determinar si la primera estación base de radio presta servicio a alguna de las celdas indicadas en el mensaje de estado de celda, y si es así,

modificar el área de cobertura de una o más de las celdas preexistentes para cubrir al menos parcialmente la celda vecina.

9. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 8, en donde el mensaje de estado de celda originado a partir de la otra estación base de radio incluye un primer campo que identifica la celda vecina, un segundo campo que identifica la posición de la celda vecina y un tercer campo que identifica el estado operativo de la celda vecina.

10. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 9, en donde el mensaje de estado de celda originado a partir de la otra estación base de radio incluye además un cuarto campo que identifica la una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio la estación base de radio que tiene un área de cobertura capaz de ser modificada para cubrir al menos parcialmente la celda vecina.

11. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 8, en donde la estación base de radio está configurada además para devolver el área de cobertura de cada celda preexistente cuya área de cobertura se modificó previamente respecto a su área de cobertura original en respuesta a un mensaje posterior que indica la rehabilitación de la celda vecina.

12. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 8, en donde el mensaje de estado de celda es recibido por la estación base de radio desde una interfaz preexistente que interconecta la estación base de radio a una estación base de radio vecina configurada para prestar servicio a la celda vecina.

13. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 12, en donde la estación base de radio está configurada además para:

determinar si una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio la estación base de radio vecina califican como vecinas de una nueva celda a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificar a la estación base de radio vecina a través de la interfaz preexistente de que la nueva celda puede calificar como vecina para una o más de las celdas preexistentes a las que prestan servicio la estación base de radio vecina.

14. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 12, en donde la estación base de radio está configurada además para:

eliminar una celda preexistente a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificar a la estación base de radio vecina a través de la interfaz preexistente de que la celda eliminada ya no está disponible como vecina a las celdas a las que prestan servicio la estación base de radio vecina.

15. Un método para mitigar la interrupción de servicio de celda en una red de comunicación inalámbrica, que comprende:

monitorizar en una estación base de radio si una celda a la que presta servicio la estación base de radio está actualmente desactivada o se espera que sea desactivada (400);

generar automáticamente un mensaje de estado de celda en la estación base de radio que indica si la celda está actualmente desactivada o se espera que sea desactivada (402); y

enviar el mensaje de estado de celda a una o más estaciones (404) base de radio vecinas,

en donde el mensaje de estado de celda indica celdas que son vecinas a la celda a la que presta servicio la estación base de radio.

16. El método de la reivindicación 15, en donde la monitorización en una estación base de radio, si una celda a la que presta servicio la estación base de radio está actualmente deshabilitada o se espera que sea deshabilitada, comprende la monitorización de al menos una fallo de hardware asociado con la estación base de radio, pérdida de energía y Batería baja.

17. El método de la reivindicación 15, en donde el mensaje de estado de celda incluye campos de ID de celda, de posición y de estado operativo para cada celda que se monitoriza.

18. El método de la reivindicación 15, en donde enviar el mensaje de estado de la celda a una o más estaciones base de radio vecinas comprende enviar el mensaje de estado de la celda a través de una interfaz preexistente que interconecta las estaciones base de radio.

19. El método de la reivindicación 18, que comprende además:

determinar si una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas califican como vecinas de una nueva celda a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificar a las estaciones base de radio vecinas a través de la interfaz preexistente de que la nueva celda puede calificar como vecina a una o más de las celdas preexistentes a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas.

20. El método de la reivindicación 18, que comprende además:

eliminar una celda preexistente a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificando a las estaciones base de radio vecinas a través de la interfaz preexistente que la celda eliminada ya no está disponible como vecina a las celdas a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas.

21. Un aparato de comunicación inalámbrica que comprende una estación (110) base de radio configurada para:

monitorizar en la estación base de radio si una celda a la que presta servicio la estación base de radio está actualmente desactivada o se espera que sea desactivada;

generar automáticamente un mensaje de estado de celda en la estación base de radio que indica si la celda está actualmente desactivada o se espera que sea desactivada; y

enviar el mensaje de estado de celda a una o más estaciones base de radio vecinas,

en donde el mensaje de estado de celda indica celdas que son vecinas a la celda a la que presta servicio la estación base de radio.

22. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 21, en donde la estación base de radio está configurada para enviar el mensaje de estado de la celda a través de una interfaz preexistente que interconecta las estaciones base de radio.

23. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 22, en donde la estación base de radio está configurada además para:

determinar si una o más celdas preexistentes a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas califican como vecinas de una nueva celda a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificar a las estaciones base de radio vecinas a través de la interfaz preexistente de que la nueva celda puede calificar como vecina para una o más de las celdas preexistentes a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas.

24. El aparato de comunicación inalámbrica de la reivindicación 22, en donde la estación base de radio está configurada además para:

eliminar una celda preexistente a la que presta servicio la estación base de radio; y

notificar a las estaciones base de radio vecinas a través de la interfaz preexistente de que la celda eliminada ya no está disponible como vecina a las celdas a las que prestan servicio las estaciones base de radio vecinas.

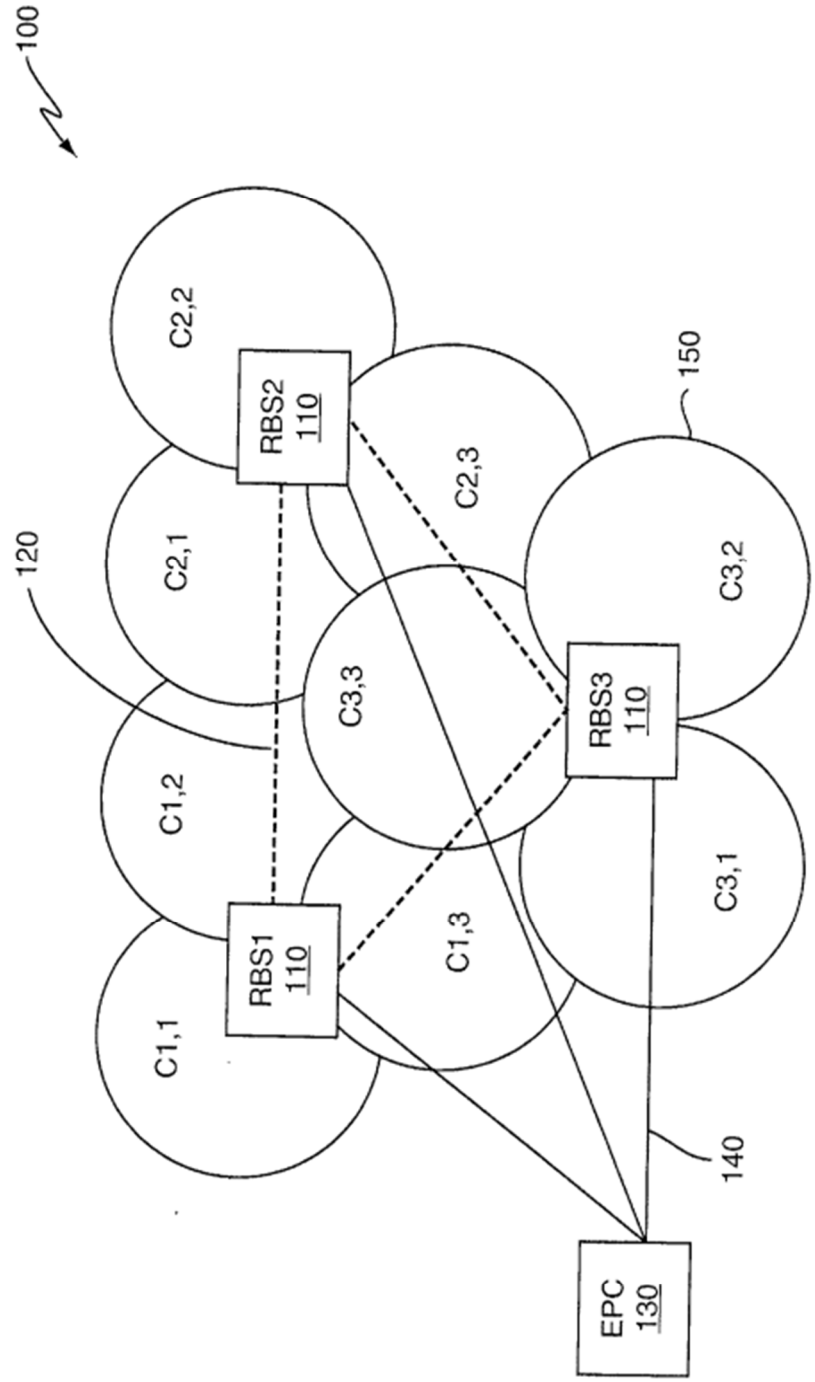

100
120
150
140
C1,1
C1,2
C1,3
C2,1
C2,2
C2,3
C3,1
C3,2
C3,3
RBS1
110
RBS2
110
RBS3
110
EPC
130

FIG. 1

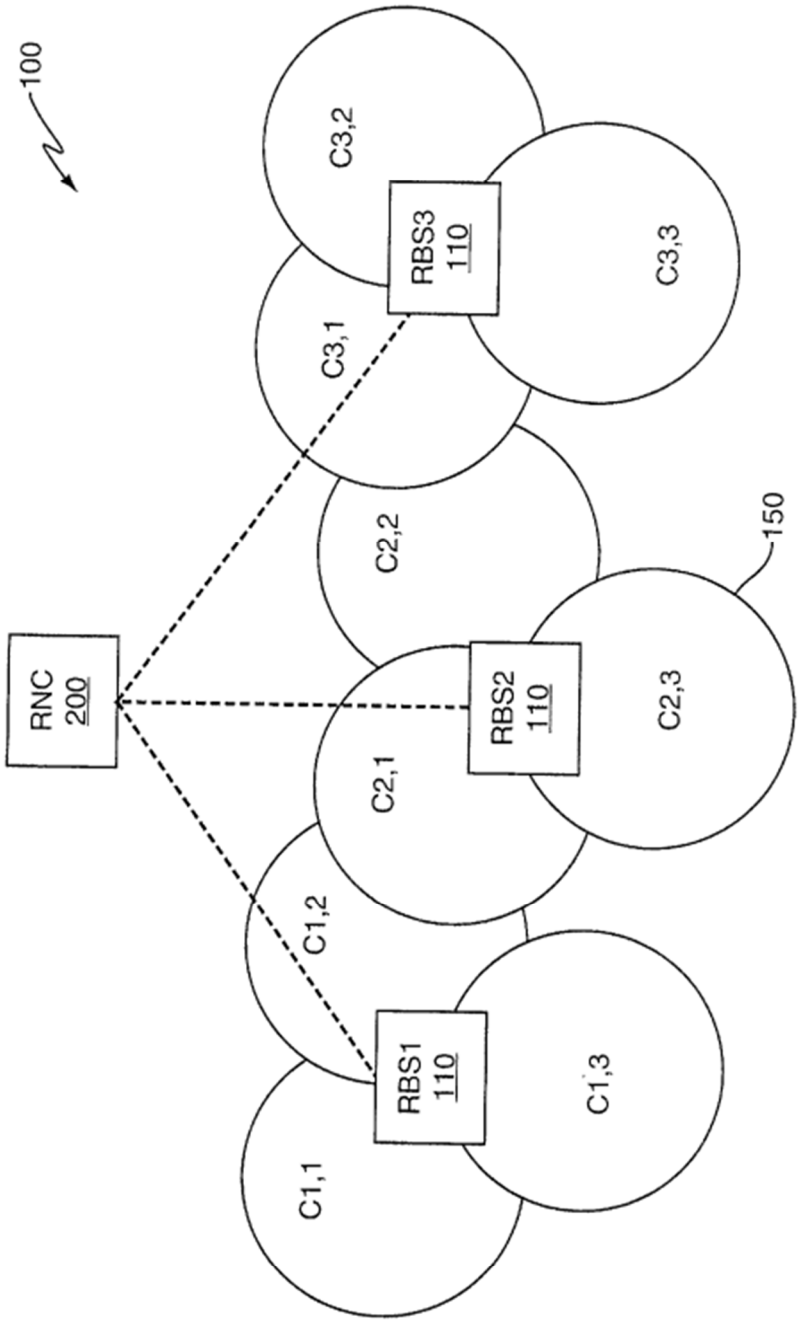

100
RNC
200
RBS1
110
RBS2
110
RBS3
110
C1,1
C1,2
C1,3
C2,1
C2,2
C2,3
C3,1
C3,2
C3,3
150

FIG. 2

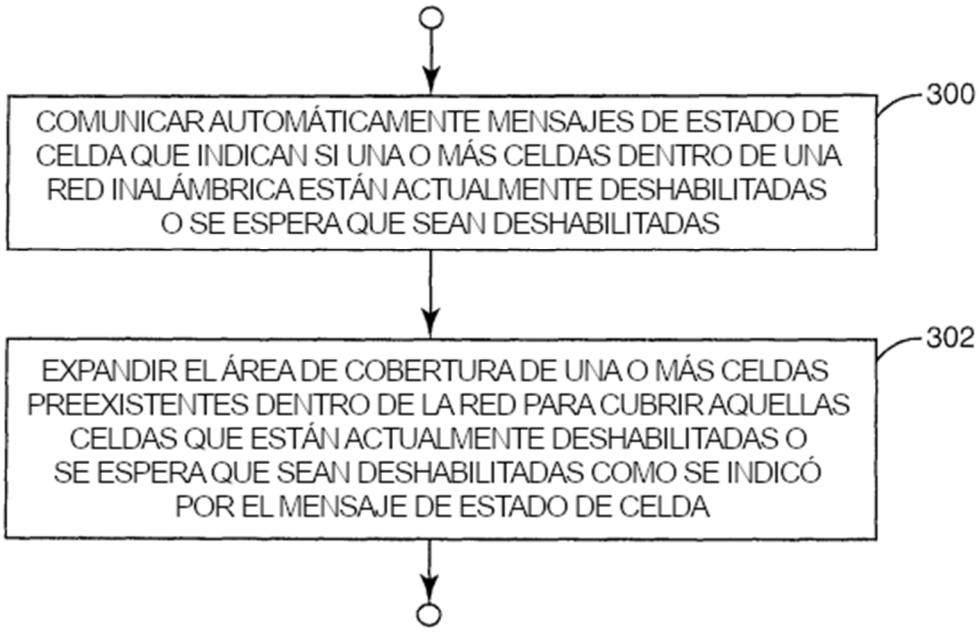

COMUNICAR AUTOMÁTICAMENTE MENSAJES DE ESTADO DE CELDA QUE INDICAN SI UNA O MÁS CELDAS DENTRO DE UNA RED INALÁMBRICA ESTÁN ACTUALMENTE DESHABILITADAS O SE ESPERA QUE SEAN DESHABILITADAS
300
EXPANDIR EL ÁREA DE COBERTURA DE UNA O MÁS CELDAS PREEXISTENTES DENTRO DE LA RED PARA CUBRIR AQUELLAS CELDAS QUE ESTÁN ACTUALMENTE DESHABILITADAS O SE ESPERA QUE SEAN DESHABILITADAS COMO SE INDICÓ POR EL MENSAJE DE ESTADO DE CELDA
302

FIG. 3

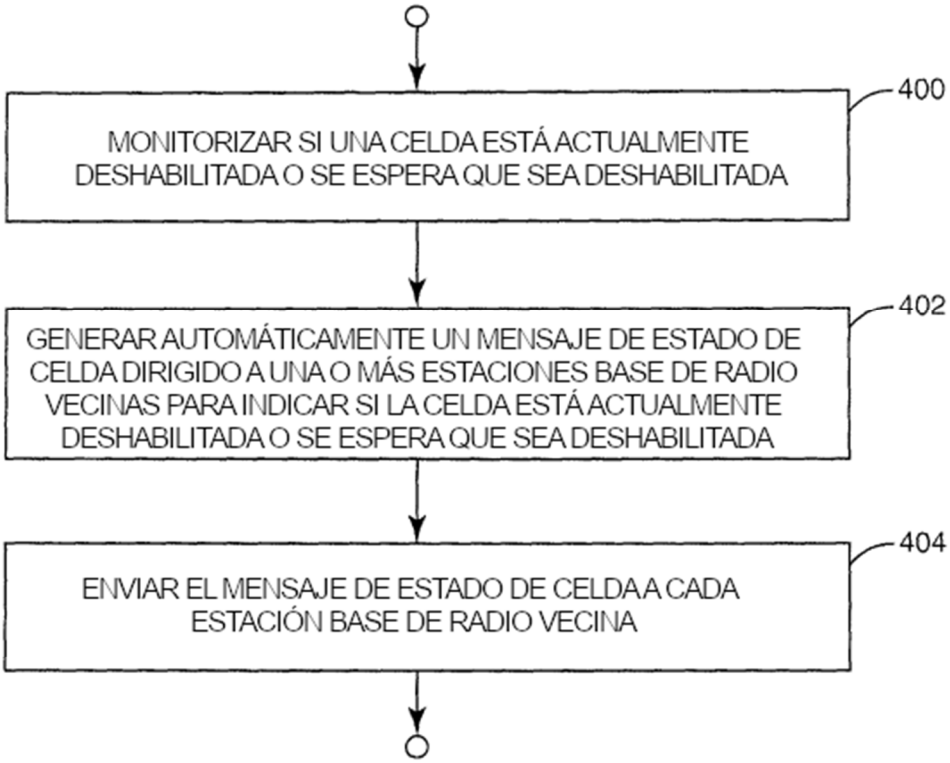

400
MONITORIZAR SI UNA CELDA ESTÁ ACTUALMENTE DESHABILITADA O SE ESPERA QUE SEA DESHABILITADA
402
GENERAR AUTOMÁTICAMENTE UN MENSAJE DE ESTADO DE CELDA DIRIGIDO A UNA O MÁS ESTACIONES BASE DE RADIO VECINAS PARA INDICAR SI LA CELDA ESTÁ ACTUALMENTE DESHABILITADA O SE ESPERA QUE SEA DESHABILITADA
404
ENVIAR EL MENSAJE DE ESTADO DE CELDA A CADA ESTACIÓN BASE DE RADIO VECINA

FIG. 4


ID DE CELDA
500
POSICIÓN DE CELDA
502
ESTADO DE CELDA
504

FIG. 5

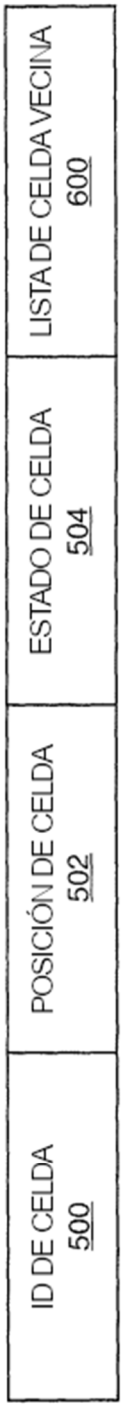

ID DE CELDA
500
POSICIÓN DE CELDA
502
ESTADO DE CELDA
504
LISTA DE CELDA VECINA
600

FIG. 6

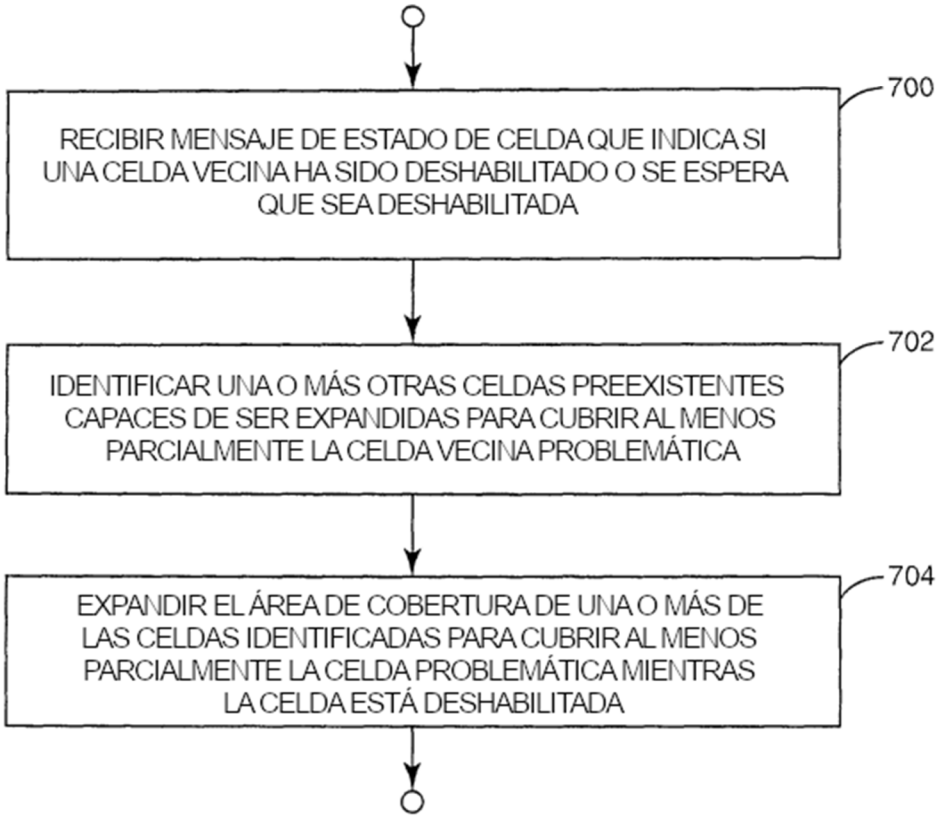

RECIBIR MENSAJE DE ESTADO DE CELDA QUE INDICA SI UNA CELDA VECINA HA SIDO DESHABILITADO O SE ESPERA QUE SEA DESHABILITADA
700
IDENTIFICAR UNA O MÁS OTRAS CELDAS PREEXISTENTES CAPACES DE SER EXPANDIDAS PARA CUBRIR AL MENOS PARCIALMENTE LA CELDA VECINA PROBLEMÁTICA
702
EXPANDIR EL ÁREA DE COBERTURA DE UNA O MÁS DE LAS CELDAS IDENTIFICADAS PARA CUBRIR AL MENOS PARCIALMENTE LA CELDA PROBLEMÁTICA MIENTRAS LA CELDA ESTÁ DESHABILITADA
704

FIG. 7

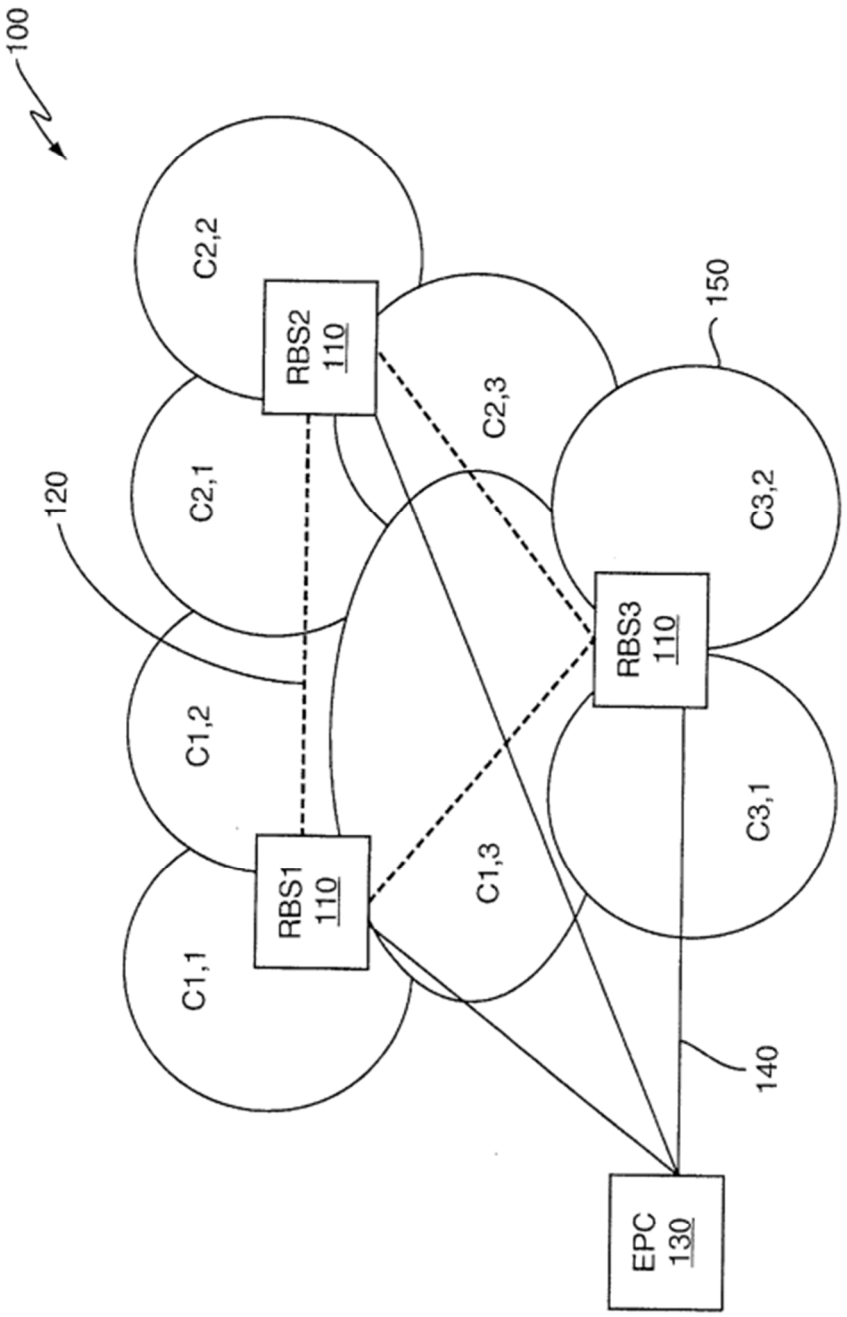

100
120
150
140
C1,1
C1,2
C1,3
C2,1
C2,2
C2,3
C3,1
C3,2
RBS1
110
RBS2
110
RBS3
110
EPC
130

FIG. 8

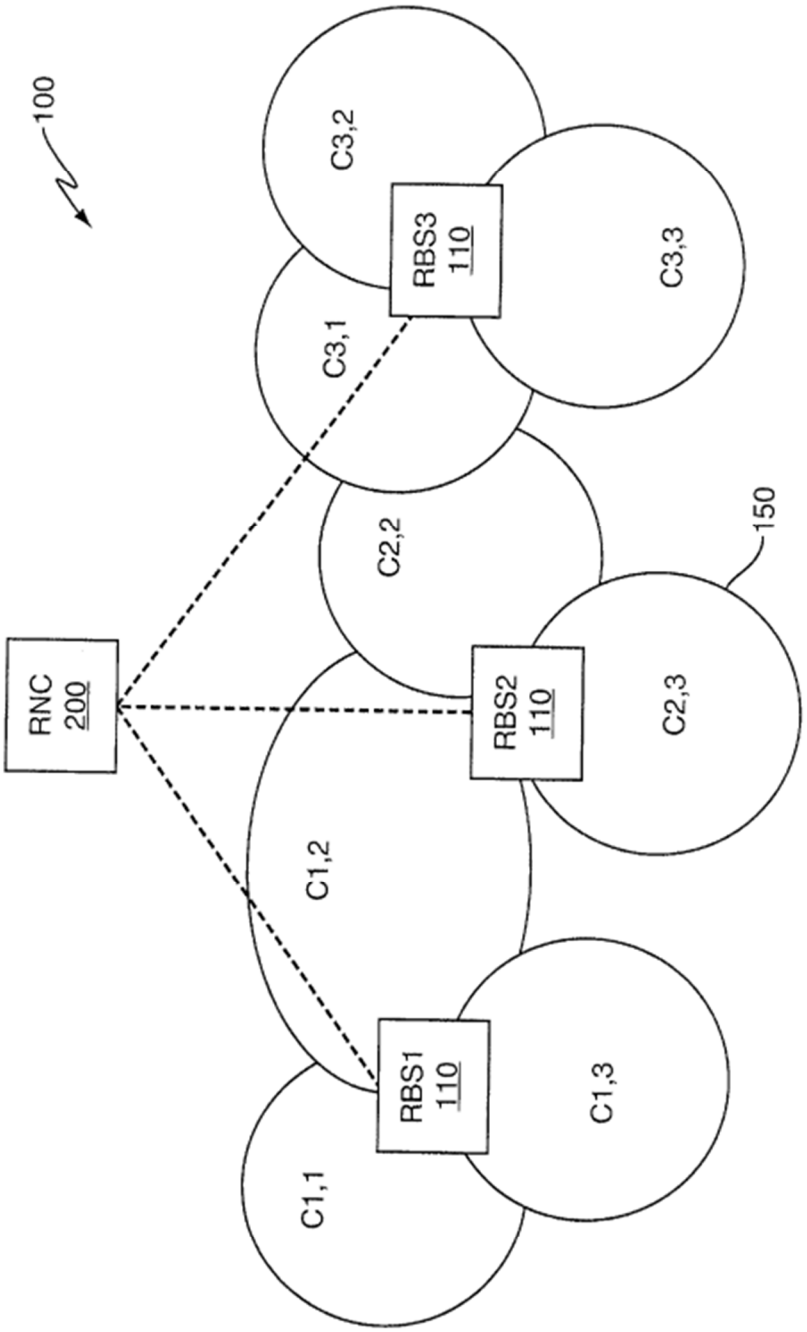

100
RNC
200
RBS1
110
RBS2
110
RBS3
110
C1,1
C1,2
C1,3
C2,2
C2,3
C3,1
C3,2
C3,3
150

FIG. 9


NUEVA ID DE CELDA
1000
POSIBLES CELDAS VECINAS
1010
OTRA INFORMACIÓN
1020

FIG. 10

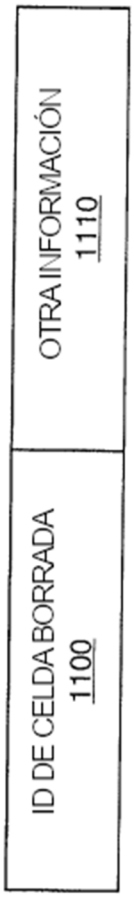

ID DE CELDA BORRADA
1100
OTRA INFORMACIÓN
1110

FIG. 11