



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 996**

51 Int. Cl.:
H04W 24/04 (2006.01)
H04W 8/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09154403 .1**
96 Fecha de presentación : **05.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2227051**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.09.2010**

54 Título: **Procedimiento para la identificación de las estaciones móviles afectadas por la avería de una estación base de una red de telefonía móvil y para la compensación de la falta de servicio causado por ello.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.10.2011

73 Titular/es: **DEUTSCHE TELEKOM AG.**
Friedrich-Ebert-Allee 140
53113 Bonn, DT

72 Inventor/es: **Belschner, Jakob y**
Arnold, Paul

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 366 996 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

Procedimiento para la identificación de las estaciones móviles afectadas por la avería de una estación base de una red de telefonía móvil y para la compensación de la falta de servicio causado por ello

Area de la invención

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la identificación de las estaciones móviles afectadas por la avería de una estación base de una red de telefonía móvil y un procedimiento para la compensación de la falta de servicio causado por ello.

Fondo de la invención

- 10 En redes de telefonía móviles en general existe el problema de que diferentes influencias pueden llevar a una avería de una estación base (BS) de telefonía móvil. Tales influencias se pueden generar por varios motivos, causas frecuentes son fallos de hardware y de software, por ejemplo, un defecto de un amplificador de antena e influencias externas del medioambiente, por ejemplo, la caída de un rayo.

- 15 Cuando una estación móvil (MS) que estaba conectada con la red de telefonía móvil a través de una BS averiada después de la avería no puede usar ninguna otra BS para la nueva conexión a la red esto significa que se ha producido una zona de servicio que ya no está cubierta. Es decir, las BS cercanas en esta zona no ofrecen o ofrecen muy poca potencia de recepción.

- 20 Para corregir una avería de BS se intenta realizar lo antes posibles las medidas necesarias de reparación, por ejemplo, el intercambio del amplificador de antena. Sin embargo, puede darse el caso que estas medidas de reparación requieren un tiempo alargado, por ejemplo, días o también semanas. En este caso se intenta reducir a corto plazo la zona sin cobertura por la red de telefonía móvil debido a la avería de la BS mediante medidas de compensación o incluso cerrar la zona de falta de servicio por completo. Las medidas para actuar en contra de averías BS según el estado actual de la técnica típicamente se intenta realizar de forma manual (véase, por ejemplo, el proyecto de fomento EU Self-Optimisation & Self-Configuration in wireless networks (SOCRATES)). Una medida posible para la compensación es incrementar manualmente la potencia de emisión de las BS de los alrededores y comprobar mediante viajes de prueba a continuación si se ha cerrado la zona de falta de servicio y si se ha cubierto por las BS de los alrededores. Estas medidas manuales, sin embargo, conllevan un esfuerzo de costes y de personal elevado. Además, las medidas manuales de compensación no se adaptan de forma óptima a cada situación, sino se realizan acorde con estimaciones brutas.

- 25 Mecanismos para la compensación automática de averías BS, los denominados selfhealing compensation o cell outage compensation, actualmente son objeto de la investigación (véase, por ejemplo, el proyecto de fomento EU Self-Optimization & Self-Configuration in wireless networks (SOCRATES)) e IEEE 802.16 Broadband Wireless Access Group: Self-configuration and self-optimization of 4G Radio Access Networks, 2007-08-29).

- 30 El documento WO 2006/086906 se refiere a un procedimiento y un sistema para transmisión inalámbrica de datos subterránea entre al menos una estación móvil y una red estacional a través de una red de radio. El procedimiento descrito allí prevé entre otro la transmisión de datos de identificación y de posición de todas las estaciones móviles para, en el caso de un problema, obtener una visión general completa con respecto a la posición de todas las estaciones móviles (véase página 11, líneas 28 a 33 y página 13, líneas 1 a 4). Estos datos se deberían transmitir de forma preferente a un ordenador central de la red estacional. Además, en el documento WO 2006/086906 está prevista la transmisión de los datos entre estaciones base colindantes para averiguar la situación de conexión hacia la red estacional y, en el caso de una avería de estaciones base individuales o partes de la red estacional poder ofrecer un acceso alternativo a la red estacional.

- 35 El documento WO 2006/030171 se refiere a un re-configurador de red. Este averigua de forma central configuraciones alternativas para las estaciones base asignadas a él. En caso de una avería de una estación base este modifica las características de radio de la estaciones base restantes.

45 Resumen de la invención

La invención se basa en la tarea ofrecer un procedimiento para la identificación de las estaciones móviles afectadas por la avería de una estación base de una red de telefonía móvil y un procedimiento para la compensación de la zona de falta de servicio creada por la avería de la estación base.

Esta tarea se resuelve mediante el objeto según las reivindicaciones de patentes presentes.

- 50 De este modo, por ejemplo, es posible después de la avería de la estación base de una red de telefonía móvil introducir un proceso automático de auto-curación optimizado que reacciona a la avería BS detectada y ahorra tanto costes para la compensación manual como también alcanza una mejor resultado de compensación.

La invención se refiere a un procedimiento para la identificación de las estaciones móviles afectadas por la avería de

una estación base (BS) de una red de telefonía móvil, en donde antes de la avería se determina y se registra para cada una de las estaciones base de la red de telefonía móvil una lista con las estaciones móviles conectadas con la respectiva estación base y con las estaciones base colindantes con la respectiva estación base. Una vez que se haya detectado la avería de la estación base (BS), por ejemplo, por la detección de avería según el estado de la técnica se realizan los siguientes pasos:

- a. Evaluación de lista registradas de las estaciones base de la red de telefonía móvil para la determinación de la estación base colindante con la estación base (BS) averiada;
- b. Evaluación de lista grabadas de las estaciones base de la red de telefonía móvil para la identificación de las estaciones móviles que estaban conectadas antes de la avería de la estación base (BS) y después de la avería de la estación base (BS) no están conectadas con ninguna de las estaciones base que colindan con la estación base (BS) averiada.

En una forma de realización de la presente invención las listas de estaciones base se determinan en cada caso de la misma estación base y se registran de forma local. De este modo por cada estación base en la red de telefonía móvil que preferentemente trabaja según el estándar de telefonía móvil Long Term Evolution (LTE) se determina una lista de las estaciones móviles conectadas con ella y de las estaciones base colindantes con ella y se graba de forma local en un medio de grabación. Según la invención cada una de las estaciones base presenta una componente de software, en donde las componentes de software realizan preferentemente la determinación y la grabación local de la lista de la estación base asociada con ella. Además, se transmite a través de datos una copia de una lista de una primera estación base por la componente de software de esta hacia una componente de software de una segunda estación base, en donde la red de datos se puede establecer, por ejemplo, en el backbone de la red de telefonía móvil. El componente de software de la segunda estación base almacena la lista recibida de la primera estación base en un medio de almacenaje local de la segunda estación base. Se almacena en cada caso de forma local una copia de la lista de una estación base por las componentes de software de todas estas estaciones base colindantes. Para ello de forma preferente se actualizan las listas correspondientes de las estaciones base en intervalos regulares y se transmiten nuevamente. De este modo es preferible que las listas de las estaciones base se actualicen en intervalos regulares antes de la avería de la estación base (BS), por ejemplo, en intervalos de un minuto.

Según la invención después de la avería de la estación base (BS) una componente de red de detección de avería establece una red de compensación con las estaciones base colindantes con la estación base (BS) averiada. De forma preferente las evaluaciones de una de las listas almacenadas según los pasos a y b se realizan por una componente de software de una estación base seleccionada, acogida en la red de compensación.

De forma alternativa para una segunda forma de realización se prefiere que después de la avería de la estación base (BS) la componente de red de detección de avería establezca una conexión con la componente de software de una estación base seleccionada, colindante con la estación base averiada y se informa a esta sobre las estaciones base de la red de telefonía móvil están averiadas, en donde la estación base seleccionada representa la primera estación base acogida dentro de una red de compensación. Además, es preferido esta estación base y todas las demás que se acogen después en la red de compensación utilicen sus copias localmente almacenadas de la lista de las estaciones base colindantes con la estación de base averiada para acoger más estaciones base colindantes con la estación base averiada en la red de compensación para informarlas sobre que estaciones base de la red de telefonía móvil está averiadas.

La invención además se refiere a un procedimiento de compensación para la compensación de la avería de la estación base (BS) de la red de telefonía móvil, en donde se ha identificado al menos una estación móvil como afectada por la avería de la estación base (BS) con los pasos:

- A. Selección de al menos una estación base de compensación que es una de las estaciones base de la red de compensación;
- B. Determinación del estado actual de la red de compensación;
- C. Variación de las características de la al menos una estación base de compensación;
- D. Determinación del estado actual de la red de compensación;
- E. Comparación del estado de la red de compensación con y sin la variación de las características de la al menos una estación base de compensación y mantener la variación si se cumple con un criterio de comparación;
- F. Repetición de los pasos A a E o C a E del procedimiento de compensación hasta que la red de compensación cumpla con un criterio de aborto

Los pasos A a F del procedimiento de compensación se coordinan de forma preferente por una estación base de coordinación que es una de las estaciones base de la red de compensación.

Además, es preferido que la selección de la al menos una estación base de compensación se realice de forma aleatoria o dependa de listas pre-configuradas.

La determinación del estado actual de la red de compensación preferentemente presenta la identificación de la al menos una estación móvil afectada por la avería de la estación base (BS).

- 5 Además, el criterio de aborto en el paso F se cumple de forma preferente cuando no se identifica ninguna estación móvil afectada por la avería de la estación base (BS).

También es preferido que la determinación del estado actual de la red de compensación presente un análisis de las condiciones de recepción de las estaciones móviles conectadas con las estaciones base de la red de compensación.

- 10 La variación de las características de la al menos una estación base de compensación presenta de forma preferente una variación de la potencia de emisión o una variación de la inclinación de antena. Además, es preferido que la variación de las características de la al menos una estación base de compensación se realice paso a paso.

- 15 El criterio de comparación para la comparación del estado de la red de compensación con y sin la variación de las características de la al menos una estación base de compensación de forma preferente puede tener en cuenta el número de las estaciones móviles afectadas por la avería de la estación base (BS) o el deterioro de las condiciones de recepción de las estaciones móviles no afectadas por la avería de la estación base (BS).

- 20 También es preferido que el criterio de comparación para la comparación del estado de la red de compensación con y sin la variación de las características de la al menos una estación base de compensación se evalúa por la determinación de un solo valor numérico, en donde el valor numérico determinado y el criterio de comparación evalúa de forma preferente la consecuencia de la variación de las características de la al menos una estación base de compensación sobre un grado de acierto. El grado de acierto evalúa es estado de la red de compensación y se maximiza por el procedimiento de compensación, por ejemplo, considerando como cumplido el criterio de aborto en el paso F del procedimiento de compensación al averiguar ninguna consecuencia positiva sobre el grado de acierto.

Descripción breve del dibujo

Formas de realización ventajosas de la invención se representan a modo de ejemplo en la Figuras. Muestran:

- 25 Figura 1 la configuración de una red de telefonía móvil con una estación móvil

Figura 2 la configuración de una red de telefonía móvil con varias estaciones móviles

- 30 La Figura 1 muestra la configuración en principio de una red de telefonía móvil celular con varias estaciones base (BS) 1, las celdas 2 cubiertas por las estaciones base, conexiones 3 de comunicación de banda ancha que forman el denominado backbone entre las BS (por ejemplo, conexiones de cable o direccionales) y una estación móvil (MS) 4 que se encuentra dentro de la celda 2.

Si ahora se averigua una BS de la red por completo o parcialmente, por ejemplo, para una compensación automática según la invención es necesaria información sobre qué MS están afectadas por esta avería y que BS se pueden utilizar para la compensación. En cuanto esté disponible esta información se puede iniciar la compensación automática.

- 35 En un ejemplo de realización de la presenta invención se parte de que durante el funcionamiento de la red de telefonía móvil está disponible la siguiente información:

- 40
- Números de identificación (IDs) de las MS con las que existe una conexión de datos activa (a continuación se denomina MS activa)
 - Para cada MS activa la ID de la BS con la que existe una conexión de datos (el concepto conexión de datos en este contexto incluye también una conversación de telefonía).
 - Para cada BS una lista con los ID de las BS colindantes, la así denominada lista del vecindario o bien Neighbour Cell List (NCL)

- 45 El sitio en el que está disponible esta información depende de la tecnología de red utilizada. Por ejemplo, en redes con el estándar de radio móvil Long Term Evolution (LTE) esta información existe por separado en cada BS. Es decir, en cada BS existen los ID de las MS activas de esta BS, pero no los ID de las MS activas de otras BS. Al mismo tiempo se deposita en cada BS una NCL con los ID de la BS colindante. Por otra parte, la misma información puede existir de forma concentrada en una componente de red de mayor importancia dentro de la red de telefonía móvil, tal como en un Radio Network Controller (RNC) de una red UMTS o el Base Station Controller (BSC) de una red GSM. En un RNC/BSC que tiene asignadas varias BS existe la siguiente información:

- 50
- ID de todas las MS activas de un RNC/BSC

- NCL de todas las BS de un RNC/BSC

Resumiendo la información mencionada puede existir entonces en una red de telefonía móvil distribuida en las BS según el estándar LTE, mientras que existen de forma concentrada en el RNC en redes según es estándar GSM y según el estándar UMTS. Para la presenta invención una información existente de forma distribuida requiere un procedimiento más complejo, por lo que este se describe a continuación, en donde los procedimientos según la invención naturalmente se pueden aplicar para redes con RNC o BSC.

Una componente de software en este ejemplo de realización de la presenta invención sirve para la compensación automática de la avería de BS, en donde la componente de software se integra en cada BS de toda la red de telefonía móvil. Esta componente de software se hace cargo tanto el aprovisionamiento de la información necesaria para la compensación, como también de la misma compensación en caso de una avería.

En el caso de una avería primero hay que determinar que consecuencia esta tiene sobre el suministro de entorno inalámbrico de la MS. Para ello se necesita una lista de todas las MS que antes de avería estaban conectadas con la red de telefonía móvil a través de la BS averiada. Hay que contar con que en el caso de una avería no es posible ya ninguna comunicación con la BS afectada.

El procedimiento siguiente según la invención posibilita la identificación de las MS afectadas en el caso de una avería para puesta a disposición de la lista correspondiente:

1. La componente de software integrada en cada BS primero lee la NCL de la BS en la que trabaja y por lo tanto recibe los ID de todas las BS colindantes con esta BS.
2. La componente de software local de una BS ahora estable una conexión a través del backbone con la componente de software distante de todas las BS colindantes.
3. A través de la conexión establecida la componente de software local consulta los siguientes datos de todas las BS distantes de la NCL local:
 - ID de la MS conectada con la BS distante
 - La NCL de la BS distante, es decir, la NCL distante
4. Una vez realizados los puntos 1 a 3 en la componente de software local de cada BS por lo tanto existe un lista con los ID de las MS que están conectadas con la BS colindante, incluyendo el ID de la BS distante con la que esta MS está conectada. Además, en las componentes de software locales están disponibles las NCL de la BS distante.
5. Para asegurar la actualidad de la lista los puntos 1 a 3 se repiten en intervalos regulares (por ejemplo, cada minuto). Por la cantidad de datos relativamente reducida (se transmiten solamente el ID de la BS y de la MS) se puede tolerar el tráfico de datos adicionalmente generado.
6. En el caso de una avería una componente de red para la detección de averías establece una conexión hacia la componente de software en la al menos una BS colindante con la BS averiada y la información se transmite sobre que BS (identificada de forma inequívoco mediante el ID) se ha averiado.
7. Cada componente de software que ha recibida la información sobre la avería de una BS ahora carga la NCL de la BS averiada. Debido al procedimiento en los puntos 1 a 3 esta está disponible en todas las BS colindantes con la BS afectada. A continuación cada componente de software que ha sido informada sobre la avería establece una conexión hacia cada componente de software de la BS en la NCL de la BS averiada.
8. Con la finalización del punto 7 se ha creado una red entre todas las BS colindantes con la BS averiada. A través de esta red, denominada a continuación red de compensación, se puede transmitir la información hacia cada componente de software de cada BS de que se ha producido una avería de una BS y de que BS se trata. De la coordinación en la red de compensación se encarga, por ejemplo, la componente de software de la BS de esta red con el ID más pequeño.
9. La componente de software que coordina inicia con un análisis que MS se encuentran en suministro de entorno inalámbrico. Para ello en primer lugar se carga la lista de ID de las MS que antes de la avería estaban conectadas con la BS que mientras tanto se ha averiado (esta lista está disponibles debido al procedimiento de los puntos 1 a 3). Para cada una de las MS ahora hay que comprobar si se encuentran en una zona sin servicio o si se le sigue dando cobertura mediante una BS colindante. Para este fin la componente de software que coordina a través de la red establecida consulta los ID de todas las MS que están conectadas con las BS colindantes con la BS averiada. Por la comparación de los ID de las MS que están conectadas con las BS colindantes y de las MS que estaban conectadas con la BS que mientras tanto se ha averiada se puede producir la lista necesaria de las MS sin servicio después de la avería.

Se advierte que el procedimiento descrito en el ejemplo de realización solamente se refiere a estaciones móviles para las que existía una conexión de datos activa antes de la avería. Esto tiene como causa que solamente para estas MS en la red de telefonía móvil existe la información con que BS está conectada la respectiva MS. Para MS sin conexión de datos (por ejemplo, para estaciones móviles en el denominado idle mode) solo está disponible información sobre la zona (denominadas location áreas) en la que se encuentran. Sin embargo, es posible asignarles una BS a cada MS en idle mode lo que, no obstante, lleva a un tráfico de datos incrementado en la red de telefonía móvil.

Al finalizar la identificación de las MS afectadas en caso de una avería se puede realizar un procedimiento de compensación para la compensación de la avería de la estación base (BS) de la red de telefonía móvil sobre la base de la información obtenida. Este procedimiento se puede aplicar de forma inmediata finalizada la determinación de las MS afectadas por la avería de la BS. Por lo tanto, por ejemplo, se puede realizar una compensación automática de la zona con falta de servicio producida después de una avería de estación base. Este utiliza la información determinada en el punto 9 y se basa también sobre la red de compensación establecida en el punto 7. Por esto se sigue con la numeración de los pasos individuales.

10. Primeramente se realiza un análisis de los datos averiguados en el punto 9. En tanto que todas las MS afectadas por una avería de una BS han podido recuperar la conexión con la red de telefonía móvil sin medidas de compensación, no es necesaria ninguna compensación. Esto podría ser el caso por ejemplo en una zona urbana con una alta densidad espacial de BS. En zonas rurales con densidades más reducidas habría que esperar que en el caso de una avería de una BS se produciría una zona con falta de servicio. A continuación se describe la manera de proceder para el caso que una o varias MS ya no reciben suministro de radio suficiente después de la avería de la BS.

11. De la coordinación de las medidas de compensación se encarga nuevamente la componente de software seleccionada en el punto 8 de la BS. La componente de software primero selecciona un número de BS de la red de comunicación establecida en el punto 7 que deben ser llamadas para la compensación. El proceso de selección depende en este caso de la forma de realización. Ejemplos de formas de realización posibles son:

- a. Listas pre-configuradas que contienen información sobre que BS (por ejemplo, debido a la cercanía espacial) se podrían aplicar especialmente efectivo para la compensación de una zona determinada
- b. Selección aleatoria de varias BS

12. El estado actual de la red de compensación es consultado en la red de compensación por la componente de software que coordina y se registra. El estado comprende:

- a. La lista producida en el punto 9 de las MS afectadas por la avería de la BS
- b. Las condiciones de recepción, por ejemplo, expresado por el ratio de señal a interferencia y ruido (signal to interference and noise ratio, SINR) de todas las MS que están conectadas con una BS de la red de compensación.

13. En la BS seleccionada se inician medidas de compensación. Estas podrían ser:

- a. Aumento de la potencia de emisión
- b. Variación de la inclinación de antena

La compensación se realiza paso a paso en este ejemplo de realización, es decir, la potencia de emisión se incrementa al principio, por ejemplo, en un 10%, en el siguiente paso en otro 10%.

14. Después de cada paso se determina y se evalúa el estado actual de la red según el procedimiento descrito en el punto 12. Esto comprende también la actualización de la lista preparada en el punto de las MS afectadas por la avería de la BS. La evaluación comprende efectos positivos (por ejemplo, la reducción del número de las MS afectadas por la avería) y efectos negativos (por ejemplo, empeoramiento de las condiciones de recepción de las MS no afectadas por la avería por un interferencia incrementada, en el caso extremo de esto podría también resultar la pérdida de conexión de MS originalmente no afectadas). La evaluación se finaliza por la determinación de un único valor numérico que da información sobre si el paso de compensación realizado en total ha sido positivo o no. La instrucción del cálculo exacto depende de la forma de realización.

15. En el caso de un resultado de evaluación positivo o neutral se sigue con la compensación iniciada (salto al punto 13). En el caso de un resultado de evaluación negativo se invierte el último paso de compensación. Sin embargo, se mantiene pasos de compensación positivos eventualmente realizado anteriormente.

16. Después de que un paso de compensación ha tenido resultados negativos por primera vez y se ha invertido, resultan por ejemplo dos formas de realización:

- 5
- a. Mantener los pasos de compensación iniciados. A continuación según la forma de realización finalizar las medidas de compensación o realizar medidas de compensación adicionales por otras BS, es decir, salta al punto 11 y selección de otras BS que la BS seleccionada anteriormente para la compensación.
- b. Grabar las medidas de compensación realizadas incluyendo de las mejoras obtenidas por la componente de software que coordina, y después:
- Inversión completa de todas las medidas de compensación, salto al punto 11 seleccionando otras BS para la compensación
 - Continuación hasta alcanzar de nuevo el punto 16b.
- 10
- Grabar de nuevo y salto al punto 11 hasta que todas las medidas posibles de compensación de han realizado y se han evaluado.
 - Implementación de las medidas de compensación con la mejor evaluación

La Figura 2 muestra la red de telefonía móvil conocida de la Figura 1, sin embargo, con 3 estaciones móviles. En este ejemplo las NCL corresponden a las BS individuales del vecindario espacial. Es decir, la NCL de la BS 11 contiene, por ejemplo, la BS 12 a 17, la NCL de la BS 18 contiene las BS 14 y 15.

A continuación se describen los pasos individuales conocidos de la sección anterior con la ayuda de un ejemplo de realización.

- 15
1. La componente de software que trabaja en la BS 12 lee la NCL de BS 12. La NCL contiene las siguientes BS: 11, 13, 17. El mismo proceso se realiza en todas las demás BS.
- 20
2. La componente de software en la BS 12 a través del backbone 3 establece una conexión hacia las componentes de software de las BS 11, 13 y 17. El mismo proceso se realiza en todas las demás BS.
 3. A través de la conexión establecida la componente de software en la BS 12 lee la siguiente información:
 - ID de las MS conectadas con la BS 11 (41, 42)
 - ID de las MS conectadas con la BS 13 (ninguna)
- 25
- ID de las MS conectadas con la BS 17 (ninguna)
 - NCL de la BS 13 (BS 11, 12, 14)
 - NCL de la BS 11 (BS 12 – 17)
 - NCL de las BS 17 (BS 11, 12, 16)
- El mismo proceso de realiza en todas las demás BS.
- 30
4. En la BS 12 ahora están disponibles las NCL de todas las BS colindantes, así como la lista de todas las MS conectadas con las BS colindantes.
 5. Se repite de forma regular el procedimiento 1-3 para mantener actuales los datos obtenidos. Esto no tiene consecuencia en el ejemplo actual dado que se supone que la MS es estacionaria.
- 35
- En este lugar se supone la avería de BS 11. Además, se supone que las MS 41 y 42 por esto pierden en primer lugar la conexión a la red de telefonía móvil. Al contrario a MS 41 MS 42 finalmente es capaz establecer una conexión hacia la BS 13 debido a la cercanía espacial. La MS 43 no está afectada por la avería.
- 40
6. La componente de red para la detección de avería detecta la avería de la BS 11 y en este ejemplo comunica esto a la componente de software en la BS 12.
 7. La componente de software en la BS 12 ahora carga la NCL de la BS 11 averiguada anteriormente. A continuación la componente de software en la BS 12 establece una conexión hacia todas las BS en la NCL de la BS 11, es decir hacia las componentes de software de las BS 13-17.
- 45
8. Finalizando con el punto 7 se ha formado la red de compensación. Consiste de las BS 12-17. Debido de su bajo ID la componente de software en la BS 12 se encarga de la coordinación de la red e informa a las componentes de software en todas las demás BS de la red de compensación sobre la avería de la BS 11.

9. La componente de software de la BS 12 inicia con un análisis de los efectos de la avería. Para ello se consulta en primer lugar que MS están conectadas con la red de compensación (resultado MS 42 y 43). Esto se compara con la lista de las MS conectadas antes de la avería de la BS 11 (MS 41 y 42). Resultado: la MS 41 ya no dispone de suministro de entorno inalámbrico desde la avería.
- 5 10. Dado que se ha averiguado que la MS 41 ya no está suministrada hay que iniciar las medidas de compensación.
11. En este ejemplo se supone que las BS que se utilizan para la compensación se seleccionan de forma aleatoria y que se elige en primer lugar a BS 15 para la compensación.
- 10 12. La componente de software en la BS 12 analiza el estado de la red de compensación. Resultado: la MS 41 no tiene conexión, la MS 43 está conectada con la BS 14 (supuesto SINR: 20dB), la MS 42 está conectada con la BS 13 (supuesto SINR: 5dB).
13. La componente de software en la BS 12 coordina la compensación y dispone que la BS 15 incremente la potencia de emisión en un 10%.
14. Nuevo análisis del estado de la red de compensación. Supuesto resultado: ninguna variación.
- 15 15. Por esto continúan las medidas de compensación:
- La BS 15 incrementa la potencia de emisión nuevamente en un 10%
 - Supuesto resultado: la MS 41 sigue sin suministro; MS 43: debido a la mayor interferencia por la BS 15 solo tiene SINR de 19dB; MS 42: sigue con SINR de 5 dB.
- 20 16. La evaluación global de las medidas de compensación realizadas es negativa (debido al hecho que no se han podido obtener mejoras mientras que la MS 43 recibe un suministro peor). La componente de software que coordina ahora manda a la BS 15 reducir la potencia de emisión al valor anterior a la compensación. A continuación se analizan otras medidas de compensación, es decir, por ejemplo: la BS 13 incrementa ahora paso a paso la potencia de emisión, se determina el resultado obtenible y después incrementa la BS 14 la potencia de emisión etc. En este ejemplo se supone que un incremento de la potencia de emisión de BS 17 puede establecer de nuevo el suministro de la MS 41, mientras que solamente se incrementa poco la interferencia de las MS 42 y 43. Medidas de compensación mediante otras BS se supone como sin éxito. Una vez que se haya ensayado las consecuencias del incremento de la potencia de emisión cada BS individualmente resulta como resultado que tiene sentido una compensación a través de un incremento de la potencia de emisión de la BS 17. Con esto este se mantiene.
- 25
- 30
- Las siguientes partes del ejemplo de realización dependen de la forma de realización y en el ejemplo de realización se han elegido muy sencillas:
- Selección de la BS utilizada para la compensación
 - Selección de la medida de compensación
 - Evaluación de los resultados de compensación
- 35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la identificación de una estación móvil afectada por la avería de una estación base (BS) de una red de telefonía móvil, en donde antes de la avería se determina y se graba una lista para cada una de las estaciones base de la red de telefonía móvil con las estaciones móviles conectadas con la respectiva estación base y con las estaciones base colindantes con la respectiva estación base y con los pasos después de la avería de la estación base (BS):
 - 10 a. evaluación de lista almacenadas de las estaciones base de la red de telefonía móvil para la determinación de las estaciones base colindantes con la estación base (BS) averiada;
 - 15 b. evaluación de listas almacenadas de estaciones base de la red de telefonía móvil para la identificación de las estaciones móviles que antes de la avería de la estación base (BS) estaban conectadas con esta y después de la avería de la estación base (BS) no están conectadas con ninguna estación base que colindan con la estación base (BS) averiada, en donde cada estación base presenta una componente de software y la respectiva componente de software realiza la determinación y el almacenamiento local de la lista de la estación base asignada a ella, en donde una copia de una lista de una primera estación base se transmite por su componente de software a través de la red de datos hacia una componente de software de una segunda estación base, en donde la lista de la primera estación base, recibida por la componente de software de la segunda estación base, se almacena de forma local por la componente de software de la segunda estación base, y en donde una copia de la lista de una estación base se almacena de forma local en cada caso por las componentes de software de todas las estaciones base colindantes con estas estación base.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que antes de la avería se ha ido actualizando una lista de una estación base en intervalos regulares.
- 25 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que las listas almacenadas de estaciones base se determinan en cada caso por la misma estación base y se almacenan de forma local.
4. Procedimiento según las reivindicación 1, en el que una lista de una estación base se actualiza en intervalos regulares y se transmite nuevamente.
- 30 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que después de la avería de la estación base (BS) una componente de red de detección de averías establece una red de compensación de las estaciones base que colindan con la estación base averiada.
- 35 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que después de la avería de la estación base (BS) una componente de red de detección de averías establece una conexión con una componente de software de una estación base seleccionada, colindante con la estación base averiada y la informa sobre que estaciones base de la red de telefonía móvil están averiadas, en donde la estación base seleccionada representa la primera estación base acogida en una red de compensación.
- 40 7. Procedimiento según la reivindicación 6, en el que una estación base acogida en la red de compensación utiliza sus copias almacenadas localmente de listas de las estaciones base colindantes a esta para acoger dentro de la red de compensación más estaciones base colindantes con la estación base averiada y para informarlas sobre que estaciones base de la red de telefonía móvil están averiadas.
- 45 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 5 a 7, en el que la evaluación de una de las listas almacenadas según el paso a y b se realiza por la componente de software de una estación base seleccionada, acogida en la red de compensación.
9. Procedimiento de compensación para la compensación de la avería de la estación base (BS) de la red de telefonía móvil, en donde según el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8 al menos una estación móvil se ha identificado como estación móvil afectada por el avería de la estación base (BS) con los pasos:
 - 50 A. selección de al menos una estación base de compensación que es una estación base de la red de compensación;
 - B. determinación del estado actual de la red de compensación;
 - C. variación de las características de la al menos una estación base de compensación;
 - D. determinación del estado actual de la red de compensación;
 - E. comparación del estado de la red de compensación con y sin las variación de las características de

la al menos una estación base de compensación y mantener la variación si cumple un criterio de comparación;

F. repetición de los pasos A-E o C-E del procedimiento de compensación hasta que la red de compensación cumplida con un criterio de aborto.

- 5
10. Procedimiento de compensación según la reivindicación 9, en el que los pasos A a F del procedimiento de compensación se coordinan por una estación base de coordinación que es una estación base de la red de compensación.
- 10
11. Procedimiento de compensación según una de las reivindicaciones 9 a 10, en el que la determinación del estado actual de la red de compensación presenta la identificación de la al menos una estación móvil afectada por la avería de la estación base (BS) de una red de telefonía móvil según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 15
12. Procedimiento de compensación según la reivindicación 11, en el que se cumple con el criterio de aborto en el paso F si no se identifica ninguna estación móvil afectada por la avería de la estación base (BS).
- 15
13. Procedimiento de compensación según una de las reivindicaciones 9 a 12, en el que la determinación del estado actual de la red de compensación presenta una evaluación de la condiciones de recepción de la estaciones móviles conectadas con las estaciones base de la red de compensación.
- 20
14. Procedimiento de compensación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, en el que el criterio de comparación para la comparación del estado de la red de compensación con y sin la variación de las características de la al menos una estación base de compensación tiene en cuenta la variación del número de estaciones móviles afectadas por la avería de la estación base (BS).
- 20
15. Procedimiento de compensación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, en el que el criterio de comparación para la comparación del estado de la red de compensación con y sin la variación de las características de la al menos una estación base de compensación tiene en cuenta el empeoramiento de las condiciones de recepción de las estaciones móviles no afectadas por la avería de la estación base (BS).
- 25
16. Procedimiento de compensación según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 15, en el que el criterio de comparación evalúa las consecuencias de la variación de las características de la al menos una estación base de compensación respecto a un grado de acierto, en donde el grado de acierto evalúa al estado de la red de compensación y el procedimiento de compensación maximiza al grado de acierto.

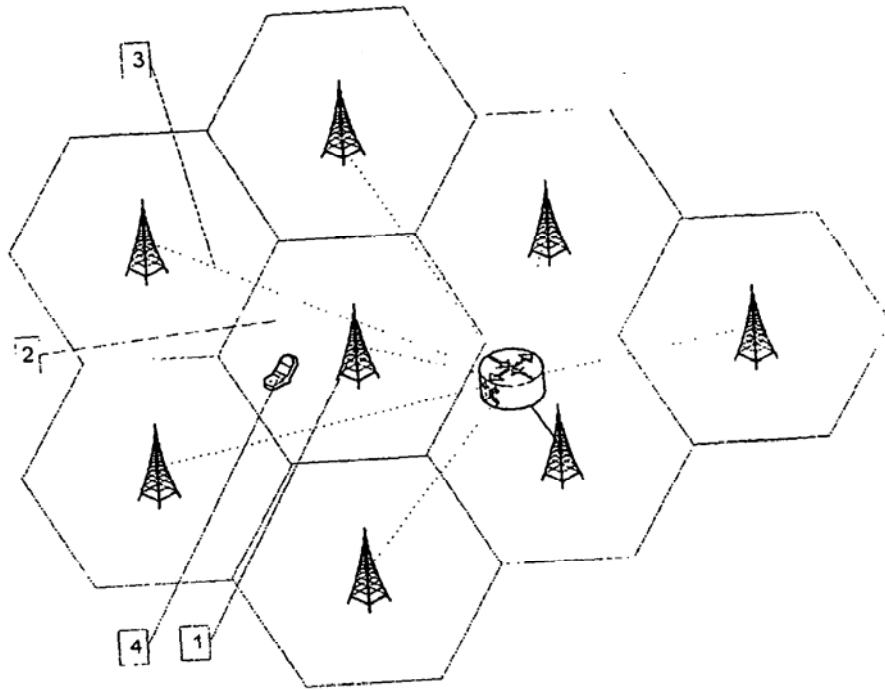


Fig. 1

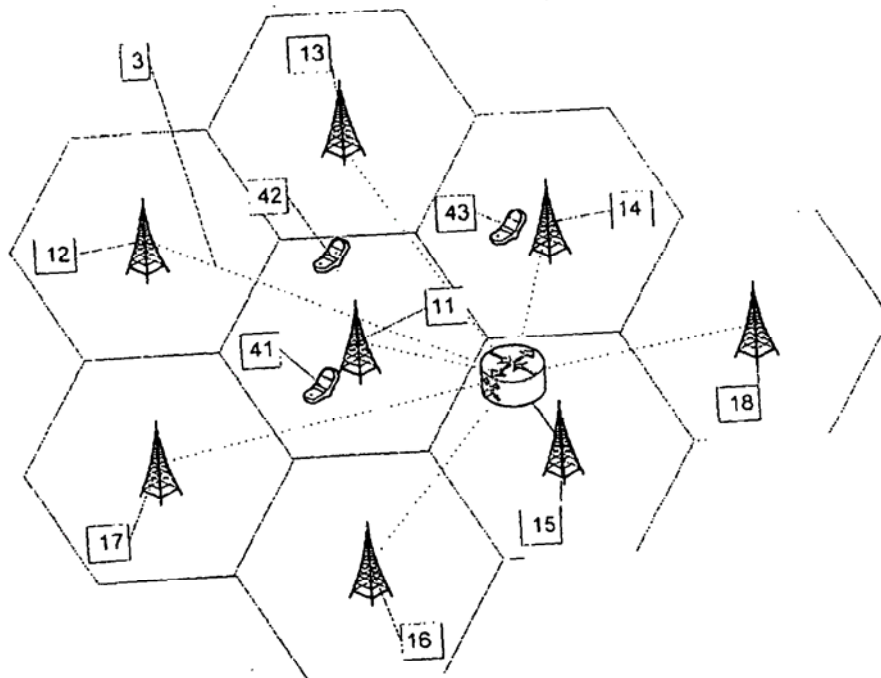


Fig. 2