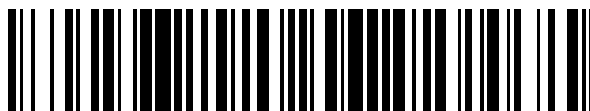


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 456 495**

51 Int. Cl.:

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 24/08 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2010 E 10015660 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.03.2014 EP 2334113**

54 Título: **Método, sistema de gestión de antena y programa para la optimización de las características de difusión de una antena y método para la determinación de los parámetros físicos de una antena**

30 Prioridad:

11.12.2009 EP 09015348

11.12.2009 US 285717 P

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

22.04.2014

73 Titular/es:

DEUTSCHE TELEKOM AG (100.0%)

Friedrich-Ebert-Allee 140

53113 Bonn, DE

72 Inventor/es:

LEHSER, FRANK

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 456 495 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, sistema de gestión de antena y programa para la optimización de las características de difusión de una antena y método para la determinación de los parámetros físicos de una antena

5

Antecedentes

La presente invención se refiere a un método, un sistema de gestión de antena y un programa para la optimización de las características de difusión de una antena y un método para detectar los parámetros físicos de una antena y un producto de programa de ordenador.

10

En la optimización de las redes de radio de hoy en día, se necesitan muchos parámetros que controlan el comportamiento de la red. Para la antena, características tales como el azimut o la inclinación han adquirido un impacto esencial en la propagación de las señales de radio y por lo tanto en la cobertura de radio de las células dedicadas. Ambos parámetros inclinación y azimut influyen de forma esencial en la situación de interferencia en una red de radio y en la potencia global de la red de RF necesaria para cubrir cierta área.

15

Habitualmente, estos parámetros se fijan durante la instalación manualmente en una forma física y son estáticos a lo largo del tiempo. El constructor de la antena instala la antena con respecto a los requisitos físicos de azimut e inclinación de un operador de red y considerando la especificación de la antena de un suministrador de la antena. En primer lugar, este procedimiento es propenso a errores y en segundo lugar cada cambio durante el tiempo de vida de la antena se debe hacer manualmente lo que causa costes por las visitas al sitio. El documento US 6829.491 B1 desvela un sistema y un método que proporcionan la configuración / reconfiguración dinámicas de los recursos de red. El documento US 2008/273506 A1 se dirige a la configuración de un punto de acceso inalámbrico.

20

25

Otra situación es conocida del documento de la técnica anterior WO 2009 / 097 282 A1, que desvela un sistema de gestión de antena para gestionar las antenas de una red de comunicaciones celulares remotamente en respuesta a las demandas de tráfico y los factores del entorno, incluyendo una red de conmutación de paquetes, antenas, estaciones transceptoras base, controladores de inclinación, módulos de la interfaz aire, una base de datos de gestión y una red de control. El sistema usa retroalimentación a partir de una diversidad de sensores incluyendo los sensores de la inclinación hacia abajo, sensores de azimut, sensores climáticos, sensores de gas y una cámara, por ejemplo. El sistema posibilita que los datos procedentes de los sensores se vean remotamente y se analicen para determinar si se necesita un ajuste correctivo de la antena. Después de analizar los datos, el sistema o un usuario del sistema tal como un operador de red pueden ajustar remotamente la antena para realizar los ajustes necesarios.

30

35

El sistema posibilita además que los datos recibidos desde los sensores estén disponibles sobre una red de conmutación de paquetes, tal como la internet o una red de área local o de área ancha para cualquier dispositivo, tal como un ordenador o una estación móvil conectada a la red de conmutación de paquetes.

40

45

El método de acuerdo con la técnica anterior se basa en la detección de la orientación física de la antena usando los indicadores directamente en la antena física para medir de forma física el azimut y la inclinación. El inconveniente de tal enfoque es que la antena se tiene que proveer con sensores de alto coste para la medición de la orientación de la antena, como los sensores mecánicos que miden la inclinación o azimut de la antena. Además, semejantes sensores necesitan calibración y mantenimiento y causan, por supuesto, esfuerzos constructivos que dan como resultado mayores costes para el sistema de antena.

Sumario

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para la detección de los parámetros físicos de una antena de una estación base de la red móvil, así como un método, un sistema de gestión de antena y un programa para la optimización de las características de difusión de una antena de una estación base de la red móvil que son comparativamente eficientes y efectivas en costes y que se podrían implementar muy fácilmente y sin necesidad de sensores adicionales.

50

55

El objeto de la presente invención se consigue por un método para la determinación de los parámetros físicos de una antena de una estación base de la red móvil de acuerdo con la reivindicación 1.

Por lo tanto, de acuerdo con la presente invención es ventajosamente posible que los parámetros físicos, preferiblemente el azimut y/o la inclinación de la antena, se determinen por parámetros celulares suministrados por mediciones de radio realizadas por los equipos de usuario provistos en el interior o cerca del área de cobertura de la estación base de la red móvil. En particular, la presente invención proporciona una determinación automática de la orientación física de la antena sin necesidad de sensores adicionales u otro hardware de alto coste, ya que los parámetros celulares se miden por equipos de usuario que ya están localizados dentro o cerca del área de cobertura. En consecuencia, el método de acuerdo con la presente invención es factible para la implementación en redes de radio celulares existentes ya que no se requieren esfuerzos físicos de configuración. Además, este método es operable durante las condiciones de operación común de la estación base de la red móvil. Las mediciones de

60

65

radio se pueden considerar como valores de medición únicos o valores promedio de varias mediciones únicas. Preferiblemente, las mediciones de radio se realizan por tales equipos de usuario, por ejemplo, estaciones móviles, que ven varias estaciones base de la red móvil. En principio, también son factibles estaciones base de la red móvil adicionales para la medición de los parámetros celulares de la célula de radio móvil para deducir la información acerca de la orientación de la antena. Es obvio para las personas expertas en la materia que los parámetros físicos preferiblemente se refieren a cada parámetro que afectan a la dirección y la geometría de los campos electromagnéticos emitidos por la antena. De acuerdo con la presente invención, la historia de las mediciones de radio, los parámetros celulares, los parámetros físicos y/o los ajustes de antena se almacenan por el controlador de la antena y se tienen en cuenta para la determinación de al menos un parámetro físico de la antena. Esto ayuda a aumentar la precisión de la determinación de los parámetros físicos y/o celulares y para optimizar la orientación de la antena. En particular, el ajuste de antena se puede mejorar elaborando la historia para identificar ciertos patrones de cobertura o requisitos de capacidad en la célula de radio móvil. Cuando se usan los datos de la historia sobre cierto periodo de tiempo y en el caso de que se verifique el supuesto de que el usuario usa sus estaciones a menudo en las mismas localizaciones, es posible elaborar una imagen muy clara acerca de la distribución de radio local y sus cambios por medio del método inventivo.

De acuerdo con la presente invención, se prefiere además que la historia de los parámetros celulares medidos por ciertos equipos de usuario se midan sobre un periodo de tiempo predeterminado tal como un día o una semana o un mes o un año. Especialmente, se prefiere de acuerdo con la presente invención que tenga lugar una consideración variable o adaptable de los valores históricos de los parámetros celulares medidos. Esto significa que en el caso, por ejemplo de eventos especiales, tales como en ferias o similares, puede resultar otro patrón de uso típico a partir de otra distribución de las estaciones móviles de modo que sea más preferible otro tipo de configuración de los parámetros físicos de la antena que el tipo de configuración de los parámetros físicos de la antena durante un periodo de tiempo donde no tienen lugar ferias.

Preferiblemente, la estación base de la red móvil ha adquirido un enlace para los equipos de usuario conectados a través de la antena y tiene acceso a todos los datos de la señal como las mediciones de RF de la potencia recibida y los indicadores relacionados con la calidad, así como los datos de señal referentes a las estaciones base de la red móvil vecina medida por el equipo de usuario conectado.

En particular, las mediciones dadas en un agrupamiento de células de muchas estaciones móviles (o células) (por ejemplo, las intensidades de señal, las mediciones del tiempo de propagación como el adelanto de temporización y los indicadores de interferencia) combinados con el conocimiento de la localización de estas células y las estaciones móviles relacionadas se pueden procesar para generar información sobre el azimut y la inclinación de una antena de célula única.

En una realización preferida de la presente invención las mediciones de radio realizadas por los equipos de usuario relativas a los valores de la intensidad de señal, es decir la potencia recibida de las señales de la estación base de la red móvil en servicio se miden por los equipos de usuario, el retardo de la señal, es decir, el retardo medido que indica la longitud entre el equipo de usuario respectivo y la estación base de la red móvil, la tasa de transferencia de datos de las llamadas de datos con un ancho de banda determinado, la tasa de errores de bit, la tasa de fallos de transferencias y/o la tasa de caídas de llamadas.

De acuerdo con la presente invención las posiciones respectivas de los equipos de usuario se determinan en una quinta etapa antes de la cuarta etapa. Ventajosamente, las mediciones de radio dadas en un agrupamiento de células de muchas células de radio móviles combinadas con los datos de posicionamiento de estas células y los equipos de usuario relacionados se pueden procesar para generar los parámetros físicos sobre el azimut y la inclinación reales de una única antena de célula, por ejemplo. Semejantes datos de posicionamiento de los equipos de usuario se basan en las coordenadas GPS o se dan indirectamente por la identificación de la célula o las huellas de radiación típicas de RF. Los datos de posicionamiento se asume que están enlazados con otra información como las mediciones de radio e información típica de la red móvil como las caídas de llamadas, los fallos de transferencias, etc.

En otra realización preferida de la presente invención se controla un actuador por un controlador de antena para optimizar la orientación de la antena en dependencia de los parámetros físicos en una sexta etapa. Preferiblemente, el actuador comprende un servo mecánico que está controlado remotamente por el controlador de antena para optimizar la orientación de la antena. En particular, al menos las etapas segunda, tercera, cuarta y sexta se repiten iterativamente hasta que se optimiza la orientación de la antena. Preferiblemente, el método de acuerdo con la presente invención se realiza como un procedimiento de auto-organización de tal modo que la orientación de la única antena o las orientaciones respectivas de múltiples antenas se optimizan por el controlador de antena o por múltiples controladores de antena automáticamente. En otra realización de la presente invención también se pueden cambiar remotamente otras características de la antena como la ganancia y el ancho de haz de la antena mediante las mediciones de radio apropiadas realizadas por los equipos de usuario y/o estaciones base adicionales de la red de radio. En este caso, también las características de la estación base de la red de radio, por ejemplo, la ganancia de potencia, son responsables para el control remoto en dependencia de las mediciones de radio.

Otro objeto de la presente invención es un método para la optimización de las características de difusión de una antena de una estación base de la red móvil que comprende las etapas de provisión de una célula de radio móvil por la antena en una primera etapa, medición de los parámetros celulares de la célula de radio móvil por múltiples equipos de usuario en una segunda etapa y ajuste de la orientación de la antena en dependencia de los parámetros celulares para optimizar la orientación de la antena en una sexta etapa.

De acuerdo con la presente invención, es por lo tanto ventajosamente posible que las configuraciones, en particular el azimut y la elevación de la orientación de la antena se ajusten automáticamente para optimizar el funcionamiento global de la red y/o para optimizar el funcionamiento de la red en ciertas localizaciones y/o en ciertos intervalos de tiempo. En particular, el funcionamiento de la red está adaptado para servir los puntos calientes de tráfico y/o para impedir áreas de problemas locales como los huecos de cobertura o faltas de capacidad, por ejemplo. Además, el método para la optimización de las características de difusión se usa para aumentar la capacidad (por ejemplo, el ancho de banda) de la red móvil al menos temporalmente en ciertas localizaciones, particularmente en los llamados puntos calientes donde se espera una gran cantidad de tráfico de usuario en ciertos intervalos de tiempo, por ejemplo. Por lo tanto, el ajuste de la antena se realiza preferiblemente en dependencia del tiempo, preferiblemente de la hora del día, de la fecha, del día de la semana, de la estación o similares. Preferiblemente, el método de acuerdo con la presente invención se repite iterativamente y se realiza como un procedimiento de auto-organización de tal modo que la orientación de una única antena o las orientaciones respectivas de múltiples antenas se optimizan por el controlador de antena o por múltiples controladores de antena automáticamente. En particular, los parámetros celulares se obtienen a través de mediciones de radio de los equipos de usuario y/o estaciones base de la red móvil adicionales, como se ha descrito anteriormente.

En una realización preferida de la presente invención se proporciona en la primera etapa un agrupamiento de múltiples células de radio móviles por múltiples estaciones base de la red móvil comprendiendo cada una al menos una antena, donde los parámetros celulares de las múltiples células de radio móviles se miden por equipos de usuario provistos dentro del área de cobertura del agrupamiento en la segunda etapa y donde la orientación de al menos una de las antenas se ajusta en dependencia de los parámetros celulares para optimizar las características de difusión de la al menos una antena. Preferiblemente, también se determinan las posiciones respectivas de los equipos de usuario, de modo que las mediciones de radio dadas en un agrupamiento de células de muchas células de radio móviles se pueden combinar ventajosamente con el conocimiento de la localización de estas células para generar parámetros físicos sobre el azimut e inclinación reales de una única antena de célula y/o para ajustar la orientación de la antena, por ejemplo, Los datos de posicionamiento de los equipos de usuario se basan en las coordenadas GPS o se dan indirectamente por la identificación de célula o las huellas de radiación típicas de RF.

La invención se refiere además a un sistema de gestión de antena para la optimización de las características de difusión de una antena de una estación base de la red móvil de acuerdo con la reivindicación 8.

La invención se refiere además a un programa para la optimización de las características de difusión de una antena de una estación base de la red móvil de acuerdo con la reivindicación 9.

La invención se refiere además a un producto de programa de ordenador de acuerdo con la reivindicación 10.

Estas y otras características, funciones y ventajas de la presente invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en conjunción con los dibujos adjuntos, que ilustran a modo de ejemplo, los principios de la invención. La descripción se da solo por razones de ejemplo, sin que limite el ámbito de la invención. Las Figuras de referencia citadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra esquemáticamente un agrupamiento ejemplar de múltiples células de radio móvil.

Las Figuras 2a y 2b muestran esquemáticamente células de radio ejemplares proporcionadas por las estaciones base de la red móvil.

La Figura 3 muestra esquemáticamente un sistema de gestión de antena ejemplar de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 muestra esquemáticamente otro agrupamiento ejemplar de múltiples células de radio móvil.

Descripción detallada

La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos pero la invención no está limitada a los mismos sino solo por las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solo esquemáticos y no son limitativos. En los dibujos el tamaño de algunos de los elementos puede estar exagerado y no dibujado a escala por propósitos ilustrativos.

Donde se usa un artículo indefinido o definido con referencia a un nombre particular, por ejemplo, "un", "el", esto incluye el plural de esos nombres a menos que se establezca específicamente otra cosa.

5 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Se entenderá que los términos usados de este modo son intercambiables bajo las circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en este documento son capaces de funcionamiento en otras secuencias que las descritas o ilustradas en este documento.

10 La Figura 1 muestra esquemáticamente un agrupamiento ejemplar 1 de múltiples células de radio móviles 2. Las múltiples células de radio móvil 2 se proporcionan por tres estaciones base de la red móvil 3. Cada una de las células de radio móvil 2 están provistas con al menos una antena 4. Además, los equipos de usuario 5, también denominados como estaciones móviles 5 se localizan en las áreas de cobertura de ciertas células de radio móvil 2. La inclinación y el azimut de al menos una antena 4' de cierta estación base de la red móvil 3' se determina por un
15 método para detectar los parámetros físicos de una antena de una estación base de la red móvil de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención, donde al menos un par de estaciones móviles 5 miden parámetros celulares de las células de radio móvil 2' proporcionadas por la antena 4'.

20 Parámetros celulares semejantes son los valores de la intensidad de señal, es decir la potencia recibida de las señales de la estación base de la red móvil en servicio 3' medida por las estaciones móviles 5', el retardo de señal, es decir el retardo medido que indica la longitud entre las estaciones móviles respectivas 5' y las estaciones base de la red móvil en servicio 3', la tasa de transferencia de datos de las llamadas de datos en un ancho de banda determinado, la tasa de errores de bit, la tasa de fallos de transferencia, la tasa de caídas de llamadas o similares. Además, las posiciones de las estaciones móviles 3' se determinan usando las coordenadas GPS y/o la
25 identificación de célula y/o las huellas de radiación típicas de RF. En etapas posteriores los parámetros celulares y los datos de posicionamiento se combinan entre sí como indicadores para la determinación de los parámetros físicos de cierta antena 4'. En particular se evalúan, el azimut y la inclinación de la antena 4' en dependencia tanto de los parámetros celulares como los datos de posicionamiento.

30 Los parámetros físicos se pueden usar por ejemplo para adaptar el azimut y la inclinación de la antena 4' mediante el uso de actuadores controlados remotamente y/o para la verificación de la orientación requerida de la antena 4' después de la instalación de la antena o después de una tormenta o un acto de vandalismo o similares. Preferiblemente, el actuador es controlable remotamente a través de cable, internet, LAN, WAN, Bluetooth o similares.
35

En consecuencia, la Figura 1 muestra un escenario en el que múltiples estaciones móviles 5, cada una de ellas con posiciones bien conocidas suministran los valores de la intensidad de señal (normalizados en base al conocimiento de la potencia emitida por las estaciones base de la red móvil 3) proporcionando un diagrama de antena de la distribución y el alcance de las diferentes células de radio móvil 2. El propósito del conocimiento del diagrama de
40 antena es mejorar la eficiencia de la red de comunicaciones móviles y preferiblemente proporcionar un mecanismo de auto-organización casi en tiempo real para la optimización de la orientación de las antenas 4 que depende fuertemente de las condiciones del entorno real, por ejemplo, la cobertura real y los requisitos de capacidad de la red.

45 Las características de la antena 4' como el azimut o la inclinación han tenido un impacto esencial sobre la propagación de las señales de radio y por lo tanto sobre la cobertura de radio de la célula de radio móvil dedicada 2'. Ambos parámetros influyen esencialmente en la interferencia en la red y la potencia de RF global de la red necesaria para cubrir una cierta área. Estas son variables significativas junto con algunas otras características principales de la antena como la ganancia y el ancho de haz de la antena y por último pero no menos importante la potencia de RF usada que incluye en la contaminación electromagnética que se puede minimizar por los métodos aquí descritos. Es
50 una gran ventaja de la presente invención que los parámetros de la antena se puedan configurar de forma altamente dinámica, de modo que la potencia de la antena se puede usar muy eficientemente y por lo tanto la contaminación electromagnética está siempre reducida al mínimo.

55 Las Figuras 2a y 2b muestran esquemáticamente una única estación base de la red móvil ejemplar 3' que proporciona entre otros una cierta célula de radio móvil 2'. En el presente ejemplo, se consideran principalmente una primera estación móvil 10, una segunda estación móvil 11, una tercera estación móvil 12 y una cuarta estación móvil 13, localizadas cada una en el área de cobertura de la célula de radio móvil 2'. La variación de la intensidad de la señal respectiva recibida por las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta 10, 11, 12, 13 desde la
60 estación base de la red móvil 3' depende de la inclinación de la antena correspondiente 4', donde la inclinación es el ángulo entre la dirección de emisión principal 21 de la antena 4' y el plano horizontal 20 en la localización de la antena 4' (como se ilustra en la Figura 3). El plano horizontal 20 está alineado perpendicular al campo gravitacional. Por ejemplo, el aumento de la inclinación de la antena 4' causa una disminución de la intensidad de la primera señal recibida por la primera estación móvil 10 y una disminución de la intensidad de la cuarta señal recibida por la cuarta
65 estación móvil 13, por lo tanto la intensidad de la primera y la cuarta señales desciende de forma similar aproximadamente un primer valor constante. De forma simultánea, también la intensidad de la segunda señal

5 recibida por la segunda estación móvil 11 y la intensidad de la tercera señal recibida por la tercera estación móvil 12 disminuyen como consecuencia del aumento de la inclinación, por lo tanto la intensidad de las señales segunda y tercera disminuyen de forma similar aproximadamente un segundo valor constante. La intensidad disminuida de las señales primera, segunda, tercera y cuarta sigue del alcance disminuido de la célula de radio móvil 2' de la antena desviada 4'. Este efecto depende de la distancia entre la antena 4' y las estaciones móviles respectivas, de modo que el primer valor se desvía del segundo valor. Con un aumento más fuerte de la inclinación las estaciones móviles primera y cuarta 10, 13 podrían ver las células de radio móvil vecina 2" ya que estas células de radio móviles 2" se hacen más dominantes asumiendo que no se han cambiado sus inclinaciones.

10 La Figura 2b ilustra otro ejemplo, donde el azimut de la antena 4' se ha cambiado girando la antena 4' aproximadamente 10° (por ejemplo, con relación a la dirección norte 100) en el plano horizontal 20 comparado con la Figura 2a. En consecuencia, la intensidad de la primera señal disminuye ya que la primera estación móvil 10 ya no está localizada en el área de cobertura principal de la célula de radio móvil 2', donde la intensidad de la cuarta señal aumenta ya que la cuarta estación móvil 13 se aleja del área de frontera de la célula de radio móvil 2'. Se ha mostrado, que la intensidad de las señales primera, segunda, tercera y cuarta depende del azimut y la inclinación de la antena 4'. En consecuencia, el conocimiento de las posiciones de la primera, segunda, tercera y cuarta estaciones móviles 10, 11, 12, 13 proporciona la determinación de los parámetros físicos, particularmente el azimut y/o la inclinación de la antena 4'. La precisión de este método se puede aumentar preferiblemente usando parámetros celulares adicionales acerca de la célula de radio móvil 2' proporcionada por las estaciones base de la red móvil vecinas, por ejemplo.

25 La Figura 4 muestra esquemáticamente un sistema de gestión de antena ejemplar de acuerdo con la presente realización, donde el sistema de gestión de antena comprende una antena 4' fijada a un mástil de radio 22. La inclinación de la antena 4' corresponde al ángulo entre la dirección de emisión principal 21 de la antena 4' y el plano horizontal 20 en la localización de la antena 4'. De acuerdo con el ejemplo de la Figura 2a la inclinación de la antena 4' se aumenta girando la antena en el sentido anti horario (en el plano del dibujo). Preferiblemente, el ajuste de la orientación de la antena 4' se realiza por el actuador (no mostrado en la Figura 4) que se controla en dependencia de los parámetros celulares y/o físicos por un controlador de antena.

30 Preferiblemente, la historia de las mediciones de radio, los parámetros celulares, los parámetros físicos y/o los ajustes de antena se almacenan por el controlador de la antena. Esto ayuda a aumentar la precisión de la determinación de los parámetros físicos y/o celulares y a optimizar la orientación de la antena 4'. En particular, el ajuste de antena se puede mejorar elaborando la historia para identificar ciertos patrones de cobertura o requisitos de capacidad en la célula de radio móvil 2', por ejemplo. Sobre una historia de tiempo más largo y bajo la suposición de que el usuario usa sus estaciones móviles 2 a menudo en las mismas localizaciones, se puede elaborar una imagen muy clara acerca de la distribución de radio local y sus cambios. Particularmente, como las características de la estación móvil 2 como la ganancia de antena, los fallos específicos para las mediciones y similares se neutralizan ya que realmente se usan las mismas estaciones móviles 2 para deducir la información de los cambios de red. En consecuencia, el método de acuerdo con la presente invención aumenta la precisión de las mediciones de radio para los casos problemáticos, en los que se necesita una mayor precisión. Se asume que para la mayor parte de los problemas de optimización en una red móvil, el enfoque estadístico de las estaciones móviles 2 en base a las mediciones de radio es suficiente y puede promediar las características de estaciones móviles específicas.

45 La Figura 5 muestra esquemáticamente otro agrupamiento ejemplar 1 de múltiples células de radio móvil 2, donde se describe en este documento un método para la optimización de las características de difusión de una antena de una estación base de la red móvil de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención. En el presente ejemplo, se realiza automáticamente una optimización de la inclinación de al menos una antena 4 como resultado de los problemas de cobertura entre dos células de radio móvil adyacentes 2. Una primera estación base de la red móvil 60 proporciona una primera célula de radio móvil 61 y una segunda estación base de la red móvil 62 proporciona una segunda célula de radio móvil 63. Una primera estación móvil 64 está localizada dentro del área de cobertura de la primera célula de radio móvil 61 y una segunda estación móvil 65 está localizada dentro del área de cobertura de la segunda célula de radio móvil 64. Además, una tercera estación móvil 66 está localizada en la frontera del área de cobertura de la primera célula de radio móvil 61, y se localiza una cuarta estación móvil 67 en la frontera del área de cobertura de la segunda célula de radio móvil 63. Para determinar las características de difusión de las estaciones base de la red móvil primera y segunda 60, 62, las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta 64, 65, 66, 67 miden los parámetros celulares de las células de radio móvil primera y segunda 61, 63. En particular las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta 64, 65, 66, 67 miden la intensidad de señal recibida por las estaciones base de la red móvil primera y segunda 60, 62. Además, las posiciones de las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta 64, 65, 66, 67 se determinan en base a las coordenadas GPS o indirectamente se dan por la identificación de célula o las huellas de radiación típicas de RF. Un controlador de antena combina los parámetros celulares medidos por las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta, 64, 65, 66, 67 y los datos de posicionamiento de las estaciones móviles primera, segunda, tercera y cuarta 64, 65, 66, 67 para generar un diagrama maestro de las áreas de cobertura de las células de radio primera y segunda 61, 63.

65 En el presente ejemplo, hay un hueco 68 entre las células de radio primera y segunda 61, 63. Este hueco 68 causa un mayor número de caídas de llamadas medidas por las estaciones móviles tercera y cuarta 66, 67, ya que las

estaciones tercera y cuarta se localizan cerca de la frontera de las células de radio primera y segunda 61, 63. El hueco 68 se puede identificar por el controlador de antena analizando los parámetros celulares. En particular, la intensidad de señal disminuida y un mayor número de caídas de llamada medidas por las estaciones móviles tercera y cuarta 66, 67 son indicadores de la presencia del hueco 68. Posteriormente, el controlador de antena controla un actuador de al menos una antena 4 de las estaciones base de la red móvil primera y segunda 60, 62 para ajustar la orientación de al menos una antena 4 de tal modo que se disminuye la inclinación. La disminución de la inclinación causa un haz de antena "más largo", de modo que el intervalo del área de cobertura de las células de radio móvil primera y/o segunda 61, 62 se aumenta y el hueco 68 se cierra (no mostrado en la Figura 6). Generalmente también se pueden que realizar etapas de optimización relativas al ancho del haz de la antena usando el método mencionado anteriormente.

El enfoque mencionado anteriormente también se puede usar en agrupamientos mayores 1 que comprenden una mayor cantidad de estaciones base de la red móvil 3 usando preferiblemente un bucle de optimización genérico que incluye el acceso remoto de los datos de entrada necesarios de las estaciones base de la red móvil 3 y sus células de radio móvil asociadas 2 (como las mediciones de radio, las características de antena y las características de las estaciones base). En este caso, el funcionamiento y la interferencia en el agrupamiento 1 se optimizan combinando y accediendo los datos de diferentes fuentes para realizar la configuración remota de los parámetros de difusión de las estaciones base de radio móvil 3 y sus sistemas de antena.

En general, el método para la optimización de las características de difusión de la antena de una estación base de red de acuerdo con la presente invención proporciona un bucle cerrado completo para la optimización de los parámetros de las antenas 4, las estaciones base de la red móvil 3 y los equipos de usuario 5. Las configuraciones remotas de las antenas 4 son en particular la inclinación, el azimut, y el ancho de haz, donde las configuraciones remotas de los equipos de usuario 5 se dan por señalización de radio normalizada y las configuraciones remotas de las estaciones base de la red móvil 3 se dan por el estado de la funcionalidad de gestión remota de la técnica. Las configuraciones físicas actuales para las antenas 4 se pueden deducir a partir de las mediciones de radio de los equipos de usuario 5 como se ha descrito anteriormente, donde las configuraciones de los equipos de usuario 5 se pueden evaluar por la ayuda de mediciones normalizadas y eventos de medición. Las configuraciones de las estaciones base de la red móvil 3 se pueden evaluar por la funcionalidad de monitorización del funcionamiento y el sistema de trazas como el estado de la funcionalidad de gestión remota de la técnica. Estos parámetros se analizan automáticamente y se optimizan de forma iterativa debido al funcionamiento real de la red. En particular, la cobertura real y/o los problemas de capacidad de la red son solucionables por los cambios de la inclinación y/o el azimut.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la determinación de los parámetros físicos de una antena (4) de una estación base de la red móvil (3) que comprende las etapas de:
- proporcionar una célula de radio móvil (2) de una red móvil por la antena (4) en una primera etapa,
 - medir los parámetros celulares de la célula de radio móvil (2) por múltiples equipos de usuario (5) en una segunda etapa,
 - transmitir los parámetros celulares desde los equipos de usuario (5) a un controlador de antena en una tercera etapa y
 - determinar al menos un parámetro físico de la antena (4) en dependencia de los parámetros celulares por el controlador de antena en una cuarta etapa, donde la historia de los parámetros celulares medidos por ciertos equipos de usuario (5) y/o la historia de los parámetros físicos de la antena (4) se tienen en consideración, **caracterizado por que** los equipos de usuario (5) se localizan en una quinta etapa antes de la cuarta etapa y donde los parámetros físicos se determinan en dependencia de los parámetros celulares y las localizaciones respectivas de los equipos de usuario (5) en la cuarta etapa, donde las localizaciones de los equipos de usuario respectivos (5) se realizan por el uso de múltiples estaciones base de la red móvil (3) y/o datos GPS en la quinta etapa.
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el parámetro físico determinado en la cuarta etapa comprende el azimut y/o la inclinación de la antena (4).
3. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde los parámetros físicos se determinan en dependencia de parámetros celulares adicionales de estaciones base adicionales de la red móvil (3) medidos por los equipos de usuario respectivos (5) en la segunda etapa.
4. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde se elaboran la historia de los parámetros celulares medidos por cierto equipo de usuario (5) y/o la historia de los parámetros físicos de la antena (4).
5. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde en una sexta etapa se controla un actuador por el controlador de antena para optimizar la orientación de la antena (4) en dependencia de los parámetros físicos.
6. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde se miden parámetros celulares como los valores de la intensidad de señal de la estación base de la red móvil (3) por los equipos de usuario (5) en la segunda etapa, en particular los equipos de usuario (5) respectivamente miden la potencia recibida de las señales de la estación base de la red móvil (3) y/o la potencia recibida de las señales de estaciones base adicionales de la red móvil en la segunda etapa.
7. Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, donde parámetros celulares como el retardo de la señal, la tasa de transferencia de datos, la tasa de errores de bit, la tasa de fallos de transferencias y/o la tasa de caídas de llamadas se miden por los equipos de usuario (5) en la segunda etapa.
8. El sistema de gestión de antena para la optimización de las características de difusión de una antena (4) de una estación base de la red móvil (3), teniendo la estación base de la red móvil (3) al menos una antena (4) y que proporciona una célula de radio móvil (2), múltiples equipos de usuario (5) localizados en el área de cobertura de la estación base de la red móvil (3) y un actuador para ajustar la orientación de la al menos una antena (4), donde el actuador se controla por un controlador de antena en dependencia de los parámetros celulares medidos por los equipos de usuario (5) y transmitidos al controlador de antena, donde el sistema de gestión de antena se configura para determinar al menos un parámetro físico de la antena (4) en dependencia de los parámetros celulares, donde la historia de los parámetros celulares medidos por ciertos equipos de usuario (5) y/o la historia de los parámetros físicos de la antena (4) se tienen en consideración **caracterizado por que** los equipos de usuario (5) están localizados y donde el sistema de gestión de antena está configurado de modo que los parámetros físicos se determinan en dependencia de los parámetros celulares y las localizaciones respectivas de los equipos de usuario (5), donde las localizaciones de los equipos de usuario respectivos (5) se logran por el uso de múltiples estaciones base de la red móvil (3) y/o de datos GPS.
9. Programa para la optimización de las características de difusión de una antena (4) de una estación base de la red móvil (3) que comprende un medio de código de programa legible por ordenador adaptado para implementar el método de la reivindicación 1, cuando dicho programa se ejecuta sobre un ordenador.
10. Producto de programa de ordenador que comprende un programa de acuerdo con la reivindicación 9.

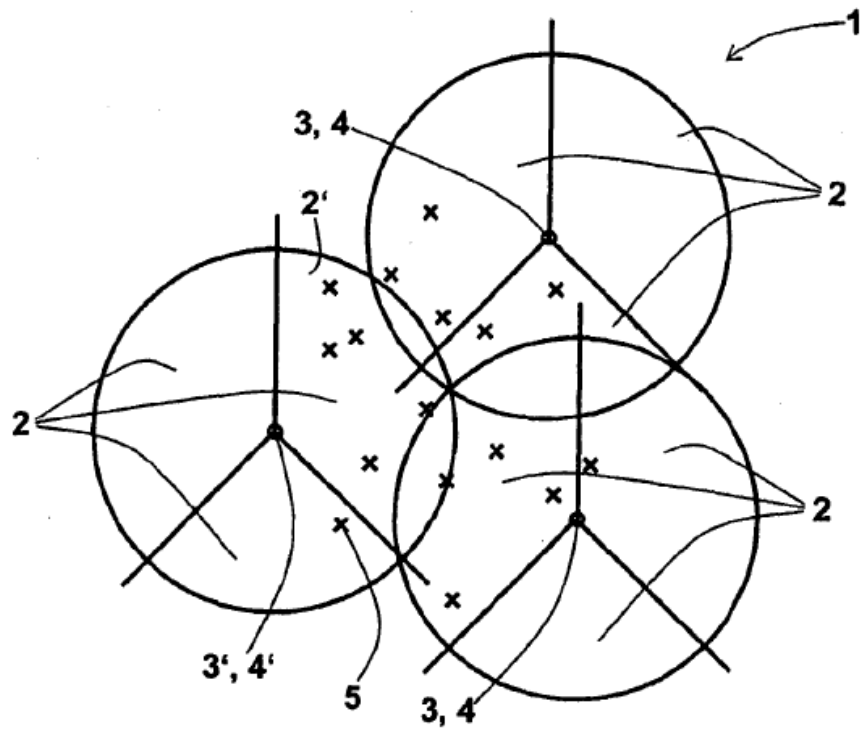


Fig. 1

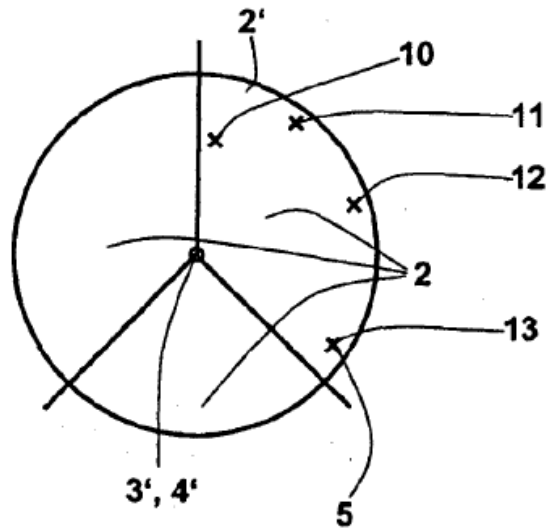


Fig. 2a

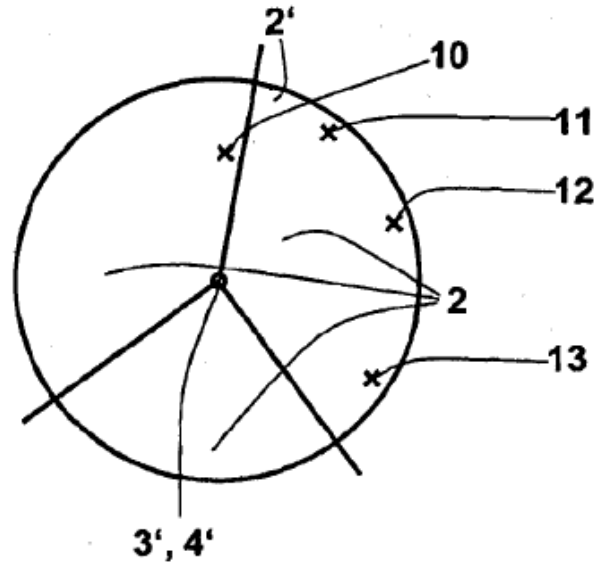


Fig. 2b

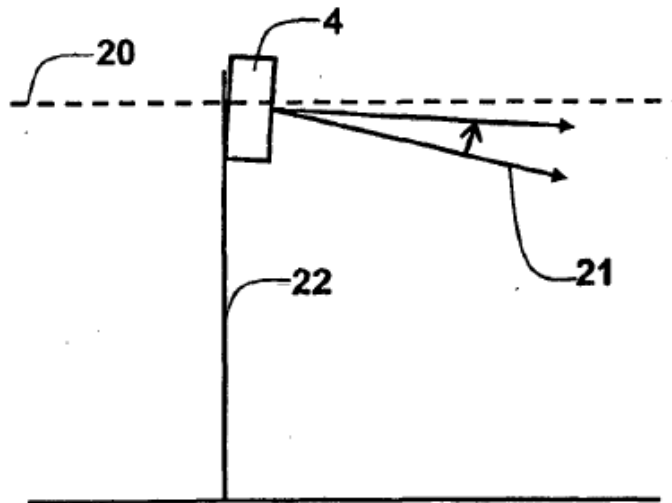


Fig. 3

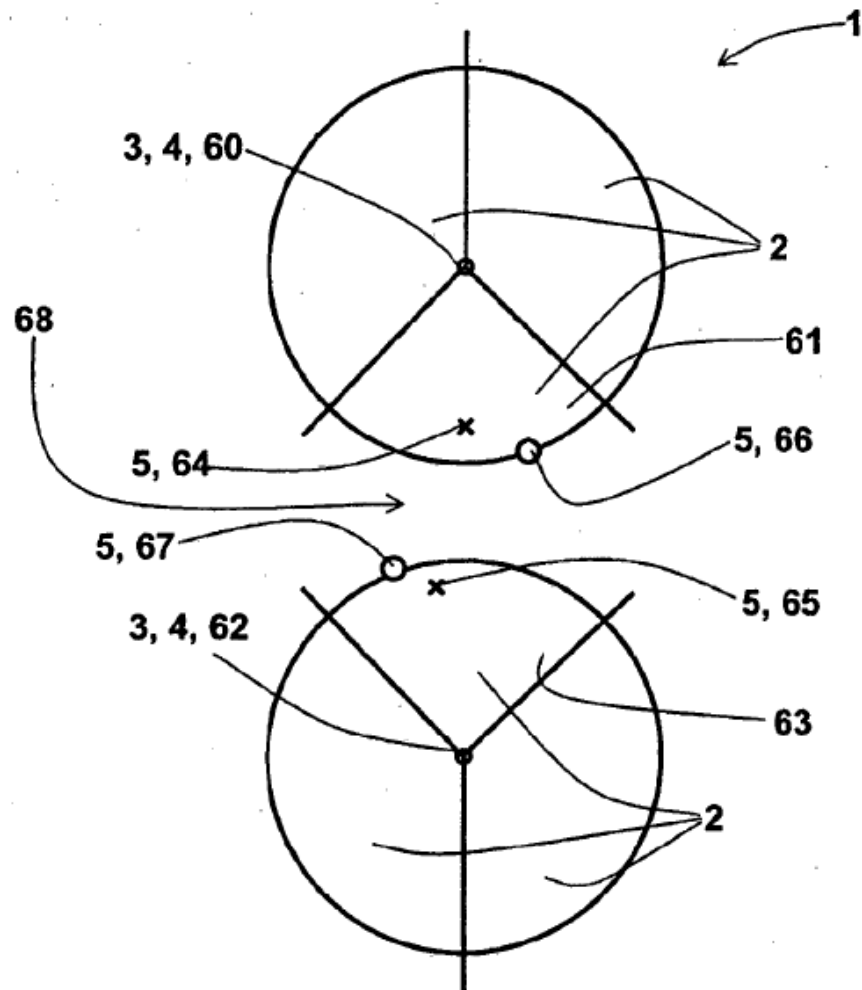


Fig. 4