

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 495 315**

51 Int. Cl.:

**H04W 92/20** (2009.01)

**H04W 24/02** (2009.01)

**H04W 84/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2009 E 09751789 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2340684**

54 Título: **Método para el funcionamiento de una red WIMAX y red WIMAX**

30 Prioridad:

**27.10.2008 EP 08253496**

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

**17.09.2014**

73 Titular/es:

**NEC EUROPE LTD. (100.0%)  
Kurfürsten-Anlage 36  
69115 Heidelberg, DE**

72 Inventor/es:

**FAN, LINGHANG;  
MAEDER, ANDREAS;  
ZHOU, JUN y  
ZHOU, YUEFENG**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 495 315 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 para el funcionamiento de una red WiMAX y red WiMAX

5 La presente invención se refiere a un método para el funcionamiento de una red WiMAX y a una red WiMAX, incluyendo dicha red una red de macroceldas WiMAX con una o más estaciones base de macroceldas y al menos una estación base de femtoceldas, configurándose dichas estaciones base de macroceldas y dicha al menos una estación base de femtoceldas para ofrecer conectividad a las estaciones móviles.

10 En la actualidad existe un interés por parte de los operadores de las redes móviles para desplegar las llamadas femtoceldas (también conocidas como estaciones base, BTS del hogar, picoceldas, NB del hogar, puntos de acceso femto (FAP), o estaciones base de radio femto) que se instalarían en los hogares de los clientes de los operadores (para referencia véase el informe Airvana, "Femtocells: Transforming The Indoor Experience"). Tales femtoceldas, que se están desarrollando y normalizándose actualmente tanto para redes 3G como 4G, son estaciones base móviles reducidas de bajo coste con baja potencia de transmisión. La instalación de las BS de femtoceldas se manejará normalmente por los propios clientes sin ningún tipo de formación técnica, por lo tanto, tiene que ser un procedimiento simple de plug-and-play. Las estaciones base de femtoceldas son similares a un punto de acceso Wi-Fi, pero la interfaz de radio se basa en normalizaciones de la red de área amplia móvil tales como WiMAX (interoperabilidad mundial para acceso por microondas), UMTS (sistema de telecomunicaciones móviles universales) o 3GPP LTE (evolución a largo plazo). Las BS de femtoceldas están conectadas a la red de los operadores a través de una conexión de red privada virtual a través de una conexión de internet de banda ancha normal tal como DSL.

25 Una de las razones para la introducción de las femtoceldas es el aumento de la cobertura de red del operador y el rendimiento en aras de una mejor experiencia de usuario y con la misma para dar un gran paso hacia la convergencia móvil-fijo. Al igual que los puntos de acceso Wi-Fi, las femtoceldas se diseñan para desplegarse en entornos domésticos y de oficina con el fin de dar una cobertura total en el área y se espera un despliegue de alta densidad en las áreas con alta población o densidad de oficinas. Sin embargo, el despliegue de las femtoceldas viene junto con desventajas, una de las cuales es los efectos de interferencia entre los niveles macro y femto de la red. Ya que las BS de femtoceldas se despliegan a menudo en el mismo espectro licenciado de la red de área ancha del operador, es importante configurar la interfaz de radio correctamente para evitar la interferencia con otras estaciones base.

35 La presente invención se centra en las femtoceldas basadas en la norma IEEE 802.16 y WiMAX. WiMAX se define como la interoperabilidad mundial para acceso por microondas en base a la familia de normas IEEE 802.16. WiMAX es una tecnología de comunicación sincronizada en tiempo en la que las tramas tienen que transmitirse simultáneamente. La tecnología empleada para la transmisión de datos en las redes de comunicación WiMax se llama OFDMA (acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal), que se basa en el uso de un gran número de subportadoras ortogonales muy próximas entre sí. La estructura de trama OFDMA se divide por subportadoras en el dominio de frecuencia, y por símbolos en el dominio del tiempo. A los usuarios se les asignará a una asignación de dos dimensiones (los dominios de tiempo y frecuencia), llamada "burst (ráfaga)", para transmitir/recibir datos.

45 Las redes de femtoceldas pueden mejorar la cobertura y la capacidad en interiores. Sin embargo, una estación base de femtoceldas necesita equilibrar cuidadosamente su potencia de transmisión, que debería ser lo suficientemente alta para asegurar buenas intensidades de señal para sus abonados, pero no demasiado alta para evitar severas interferencias a otras estaciones móviles, a otras femtoceldas y a unas posibles estaciones base de macroceldas co-localizadas. Para abordar este problema, de acuerdo con las soluciones de la técnica anterior, las femtoceldas se enlazan a la gestión de recursos de radio (RRM) de la red, que es una unidad funcional/lógica que normalmente se localiza en la red de acceso de radio y que es, por ejemplo, la responsable de la asignación de la frecuencia. Sin embargo, el control de la potencia de transmisión de las estaciones base de femtoceldas a través de una RRM requiere la comunicación de las estaciones base de femtoceldas con las estaciones base de macroceldas a través de la red central lo que resulta en una latencia relativamente alta. En consecuencia, las reacciones a las situaciones de interferencia cambiantes son más bien lentas.

55 Otra solución de la técnica anterior que se centra en la mitigación de situaciones de interferencia se divulga en "Mechanisms to Jointly Ensure QoS of Macrocell and Femtocell by Enabling Power Control in Femtocells", autores: Naveen Arulselvan, Suresb Kalyanasundaram y Vinod Ramachandran.

60 Los objetivos de la invención se consiguen por medio de las características de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

Es un objeto de la presente invención mejorar y desarrollar aún más un método de funcionamiento de una red WiMAX y una red WiMAX del tipo descrito inicialmente de tal manera que, empleando mecanismos que sea fáciles de implementar, sean posibles respuestas eficaces a situaciones de interferencia.

65

De acuerdo con la invención, se ha reconocido que los sistemas de la técnica anterior son más bien engorrosos ya que requieren una comunicación con una unidad de gestión de recursos de radio (centralizada), lo que resulta en unas trayectorias de señalización relativamente largas a través de la red central. La presente invención persigue un enfoque más descentralizado realizando una comunicación directa entre estaciones base de femtoceldas por un lado y la red de macroceldas WiMAX por el otro a través de un enlace directo, que es un enlace aéreo que se establece entre una estación base de femtoceldas y una o más estaciones base de macroceldas WiMAX. La invención se aprovecha del hecho de que la comunicación aérea a través de la interfaz aérea es muy rápida (por ejemplo, en comparación con un enlace indirecto entre las BS de macroceldas y las de femtoceldas a través de una ASN), lo que permite una respuesta rápida a la situación de interferencia actual. Además, la comunicación aérea entre las BS de macroceldas y las de femtoceldas puede usarse en otras áreas, tales como de cobertura.

De acuerdo con una realización preferida puede facilitarse que el enlace aéreo se establezca en forma de señales o de un canal lógico. Esto significa que una estación base de femtoceldas actúa como una estación móvil especial, porque solo usa señales y/o canales de control. En otras palabras, el enlace aéreo solo se establece para el plano de control, y ninguno de los canales de datos se asignará a una estación base de femtoceldas para ese enlace.

De acuerdo con una realización preferida, la estación base de femtoceldas puede emplear el enlace directo para recibir información de una o más de dichas estaciones base de macroceldas. Por otro lado, la estación base de femtoceldas puede informar la información a las estaciones base de macroceldas. Por ejemplo, la estación base de femtoceldas puede realizar mediciones por sí misma (también a petición de una estación base de macroceldas), e informar de los resultados de vuelta a la estación base de macroceldas. Por otra parte, la estación base de femtoceldas puede informar de los resultados de medición desde las estaciones móviles conectadas a las estaciones base de macroceldas. En este sentido, la estación base de femtoceldas actuaría como un nodo de reenvío de los informes de medición recibidos desde las estaciones móviles conectadas.

El enlace directo entre una estación base de femtoceldas y una o más estaciones base de macroceldas puede servir a diferentes fines. Por ejemplo, una estación base de macroceldas puede emplear los enlaces aéreos para registrar la información relativa a cada estación base de femtoceldas que está localizada en su área de cobertura. Para este fin, la estación base de macroceldas puede administrar una lista con entradas de la estación base de femtoceldas localizada en el área de cobertura. La lista puede actualizarse con regularidad.

Con respecto a la información anteriormente mencionada que se registra por una estación base de macroceldas, se demuestra que es ventajoso que esta información incluya, pero no se limite a, la localización de una estación base de femtoceldas, la potencia de transmisión y/o la información de medición de una estación base de femtoceldas. La información de medición puede incluir los resultados de las mediciones realizadas por la propia estación base de femtoceldas. Por ejemplo, una estación base de femtoceldas puede medir señales fuertes de radio de una estación base de femtoceldas vecina lo que conduce a interferencias. Como alternativa o adicionalmente, la información de medición puede incluir información de realimentación que una estación base de femtoceldas recibe desde las estaciones móviles localizadas dentro de su área de cobertura. Por ejemplo, las estaciones móviles pueden informar de su señal a una relación de ruido o su intensidad de señal piloto a una estación base de femtoceldas, que a continuación, reenvía esta información a la estación base de macroceldas.

De acuerdo con una realización específica, el enlace directo puede establecerse como un enlace unidireccional desde una estación base de macroceldas a al menos una estación base de femtoceldas. Esto significa que la estación base de macroceldas puede impactar en las estaciones base de femtoceldas, por ejemplo, enviando instrucciones a una estación base de femtoceldas para ajustar su potencia de transmisión. Sin embargo, tal enlace unidireccional no facilita que una estación base de femtoceldas informe de sus mediciones a la estación base de macroceldas. En tal caso, puede facilitarse que las estaciones base de femtoceldas informen de su información de medición a la estación base de macroceldas a través de una puerta de enlace de una ASN (red de servicios de acceso). Sin embargo, si las estaciones base de femtoceldas pertenecen a diferentes operadores, no es factible para las femtoceldas informar a las estaciones base de macroceldas a través de una puerta de enlace de una ASN.

Para el último caso, puede ser beneficioso establecer el enlace directo como un enlace bidireccional. En tal caso, las estaciones base de femtoceldas pueden configurarse para informar de su información de medición a través del enlace directo (bidireccional) a las estaciones base de macroceldas. En cualquier caso, por ejemplo, o con un enlace unidireccional y la información a través de una puerta de enlace de una ASN o con el enlace bidireccional y una información directa a través del enlace directo, puede facilitarse que las estaciones base de femtoceldas realicen sus informes de información de medición con regularidad. En consecuencia, las listas correspondientes administradas por las estaciones base de macroceldas siempre llevan información actualizada y válida. Como alternativa, una estación base de femtoceldas puede configurarse para hacer un informe a la estación base de macroceldas solo en el caso de cambios de la situación de radio, por ejemplo, provocados por una estación móvil conectada/desconectada a/de la estación base de femtoceldas o por el despliegue de una nueva estación base de femtoceldas vecina.

De acuerdo con una realización preferida, el enlace directo se emplea por una estación base de macroceldas para informar a una estación base de femtoceldas de que ajuste su potencia de transmisión y/o sus subcanales

asignados. Esto conduce a una rápida respuesta para ocuparse de posibles interferencias entre las femtoceldas, las macroceldas y las estaciones móviles.

5 De acuerdo con una realización preferida especial, el enlace directo se emplea para el intercambio de información entre las diferentes estaciones base de femtoceldas con una estación base de macroceldas que funciona como un nodo de retransmisión. Ya que una femtocelda puede informar de sus mediciones a la estación base de macroceldas, si una estación base de macroceldas encuentra una estación base de femtoceldas informando de una alta interferencia, puede comprobar la configuración de potencia y los niveles de interferencia de las femtoceldas adyacentes. A continuación, la estación base de macroceldas puede indicar directamente a las estaciones base de femtoceldas que ajusten la potencia de transmisión o que retransmitan la información relacionada para superar la negociación entre las femtoceldas involucradas. Recibiendo la indicación de la estación base de macroceldas, las estaciones base de femtoceldas pueden negociar la potencia de transmisión y la configuración de subcanal por sí mismas.

15 Existen varias maneras de cómo diseñar y desarrollar aún más las enseñanzas de la presente invención de forma ventajosa. Para ello, hay que hacer referencia a las reivindicaciones de la patente subordinadas a la reivindicación 1 de la patente y a la siguiente explicación de los ejemplos preferidos de las realizaciones de la invención, ilustrados por las figuras. En relación con la explicación de los ejemplos preferidos de las realizaciones de la invención con la ayuda de las figuras, se explicarán en general, las realizaciones preferidas y los desarrollos adicionales de la enseñanza. En los dibujos la única

Figura muestra una sección de una red WiMAX de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La figura ilustra de manera esquemática una parte de una red WiMAX que incluye una estación base BS de macroceldas junto con dos estaciones base de femtoceldas, localizándose ambas dentro del área de cobertura de la BS de macroceldas. Cada BS de femtoceldas está conectada a una puerta de enlace en la red central de los operadores a través de una conexión de internet de banda ancha normal. Varias estaciones móviles MS (por ejemplo, teléfonos móviles, ordenadores portátiles, etc.) están conectados, o a la BS de macroceldas o a una de las femtoceldas. En el escenario ilustrado en la figura se supone que una estación móvil MS (la inferior en la figura) experimenta una interferencia con una de las estaciones base de femtoceldas y que ambas femtoceldas interfieren entre sí.

35 Actualmente, no existe comunicación aérea entre las femtoceldas y las macroceldas definida en las normas IEEE 802.16. De acuerdo con la presente invención se realiza un esquema de comunicación que usa una comunicación aérea entre las estaciones base de femtoceldas y las estaciones base de macroceldas. Como pueden obtenerse de la figura, una estación base de femtoceldas actúa como una MS especial. Solo usa señales y/o canales de control para escuchar la información de la BS de macroceldas, y tal vez para informar de las mediciones a la BS de macroceldas. No se asignan canales de datos a una femtocelda.

40 La BS de macroceldas tiene una lista para registrar la información relativa a cada una de las femtoceldas dentro de su área de cobertura. Por ejemplo, esta información puede incluir la localización de una BS de femtoceldas, los resultados de las mediciones del enlace descendente de una BS de femtoceldas y la potencia de transmisión de una BS de femtoceldas.

45 En el escenario ilustrado en la figura se supone que la estación móvil MS (es decir, el ordenador portátil ilustrado en la parte inferior de la figura) explora los canales del enlace descendente. Esta exploración revela que la interferencia de una estación base de femtoceldas (de nuevo la inferior en la figura) es demasiado alta. Como resultado, la estación móvil MS informará de sus mediciones a la BS de macroceldas, y esta última empleará el enlace aéreo establecido de acuerdo con la presente invención para informar a la estación base de femtoceldas de que ajuste su potencia de transmisión y/o los subcanales asignados para reducir la interferencia de co-canal. Como alternativa o adicionalmente, la BS de macroceldas puede ajustar su propia asignación de subcanal, por ejemplo, asignando unos cuantos de sus propios subcanales a la femtocelda y/o su potencia de transmisión.

55 El enfoque de acuerdo con la presente invención dará lugar a una rápida respuesta para ocuparse de la interferencia entre las femtoceldas y las macroceldas WiMAX. A pesar de que esto introducirá una pequeña sobrecarga de señalización, tiene ventajas significativas sobre los enfoques con una comunicación nula o al menos no aérea entre las femtoceldas y las macroceldas.

60 Muchas modificaciones y otras realizaciones de la invención expuestas en el presente documento vendrán a la mente de los expertos en la materia a la que pertenece la invención, que tengan el beneficio de las enseñanzas presentadas en la descripción anterior y los dibujos asociados. Por lo tanto, debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones específicas divulgadas y que las modificaciones y las otras realizaciones están destinadas a incluirse dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aunque se emplean términos específicos en el presente documento, se usan solo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

65

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Método para el funcionamiento de una red WiMAX, incluyendo dicha red una red de macroceldas WiMAX con una o más estaciones base de macroceldas y al menos una estación base de femtoceldas, configurándose dichas estaciones base de macroceldas y dicha al menos una estación base de femtoceldas para ofrecer conectividad a las estaciones móviles,  
**caracterizado por que** un esquema de comunicación entre dicha red de macroceldas y dicha al menos una estación base de femtoceldas se define de acuerdo con un enlace inalámbrico directo que se establece como un  
10 enlace bidireccional entre dicha al menos una estación base de femtoceldas y una o más de dichas estaciones base de macroceldas, y por que dicha estación base de femtoceldas informa de los resultados de los informes de las mediciones realizadas por ella misma y/o de la información de medición recibida desde las estaciones móviles conectadas a una o más de dichas estaciones base de macroceldas a través de dicho enlace inalámbrico directo.
- 15 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que a través de dicho enlace directo dicha estación base de femtoceldas emplea solamente señales y/o canales de control.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que dicho enlace directo se emplea por dicha estación base de femtoceldas para recibir información desde una o más de dichas estaciones base de macroceldas.  
20 4. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho enlace directo se emplea por dichas una o más estaciones base de macroceldas para registrar la información relacionada con cada estación base de femtoceldas que se localiza en su área de cobertura.
- 25 5. Método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que dicha información registrada incluye la localización de una estación base de femtoceldas, la potencia de transmisión de una estación base de femtoceldas y/o la información de medición desde una estación base de femtoceldas.
- 30 6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha información de medición incluye los resultados de las mediciones realizadas por dicha estación base de femtoceldas.
7. Método de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, en el que dicha información de medición incluye la información de realimentación que dicha estación base de femtoceldas recibe desde las estaciones móviles localizadas dentro de su área de cobertura.  
35 8. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que una estación base de femtoceldas está configurada para informar de dicha información de medición a través de dicho enlace directo a una o más de dichas estaciones base de macroceldas localizadas dentro del área de cobertura de dicha estación base de femtoceldas.
- 40 9. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha estación base de femtoceldas realiza dichos informes de información de medición con regularidad.
10. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicho enlace directo se emplea por dicha una o más estaciones base de macroceldas para informar a una estación base de femtoceldas para que ajuste  
45 su potencia de transmisión y/o los subcanales asignados, y/o en el que dicho enlace directo se emplea para intercambiar información entre las diferentes estaciones base de femtoceldas con unas estaciones base de macroceldas que funcionan como nodos de retransmisión.
- 50 11. Una red WiMAX que incluye una red de macroceldas WiMAX con una o más estaciones base de macroceldas y al menos una estación base de femtoceldas, configurándose dichas estaciones base de macroceldas y dicha al menos una estación base de femtoceldas para ofrecer conectividad a las estaciones móviles,  
**caracterizada por que** se define un esquema de comunicación entre dicha red de macroceldas y dicha al menos una estación base de femtoceldas de acuerdo con un enlace inalámbrico directo que se establece como un enlace bidireccional entre dicha al menos una estación base de femtoceldas y una o más de dichas estaciones base de  
55 macroceldas localizadas dentro del área de cobertura de dicha al menos una estación base de femtoceldas y por que dicha estación base de femtoceldas informa de los resultados de las mediciones realizadas por ella misma y/o de la información de medición recibida desde las estaciones móviles conectadas a una o más de dichas estaciones base de macroceldas a través de dicho enlace inalámbrico directo.

1/1

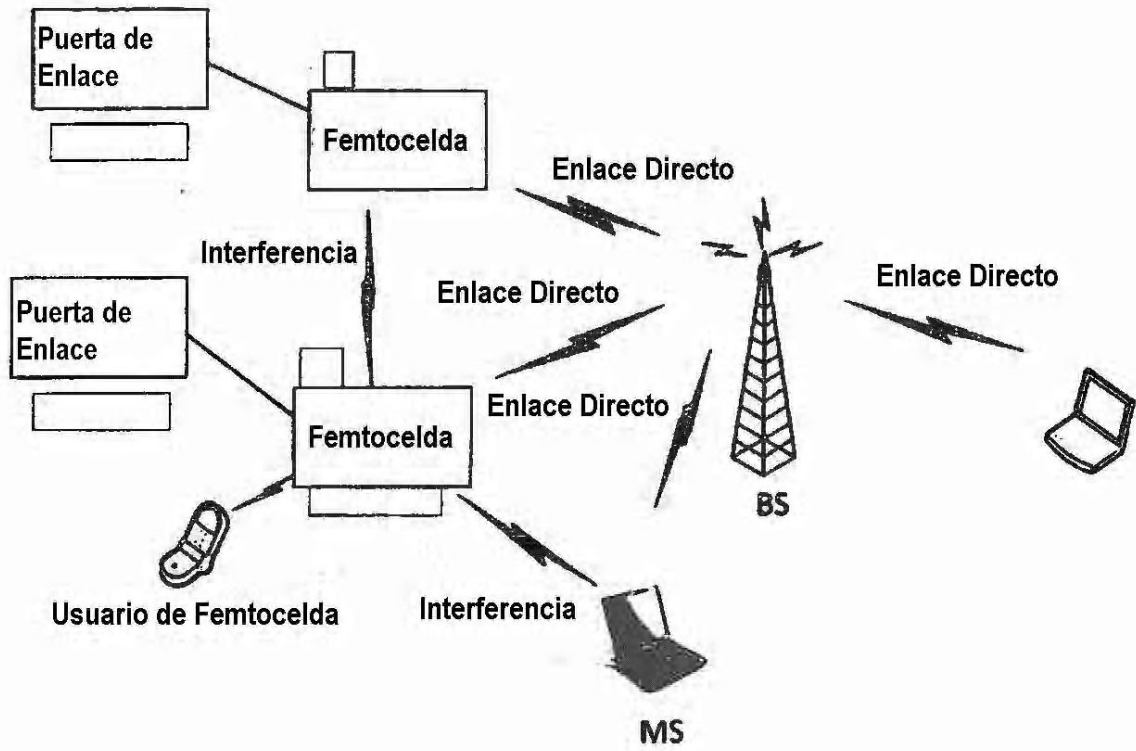


Fig.