

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 871**

51 Int. Cl.:

H04W 52/24

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2009 E 09010284 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2160062**

54 Título: **Gestión de interferencia de femtoceldas**

30 Prioridad:

08.08.2008 US 87204 P
05.08.2009 US 536125

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.03.2013

73 Titular/es:

MOTOROLA MOBILITY, LLC (100.0%)
600 North US Highway 45
Libertyville, IL 60048 , US

72 Inventor/es:

CAI, YING;
CHEN, XIANG;
DING, PEILU;
JIN, XIAOWEI y
MOORUT, RAVINDRA P.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 398 871 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

Gestión de interferencia de femtoceldas

Solicitudes relacionadas

5 Esta solicitud de patente se refiere a y reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de U.S. Número de Serie 61/087.204 (número de expediente de abogado CML07175), titulada "MANAGING INTERFERENCE FROM FEMTOCELLS", y clasificada el 8 de agosto de 2008; la descripción de la cual incorpora esta solicitud por este medio por referencia.

Antecedentes

10 En telecomunicaciones, una femtocelda, conocida originalmente como una Estación Base de Punto de Acceso, es una pequeña estación base celular, diseñada típicamente para uso en entornos residenciales o de pequeña empresa. La femtocelda es una estación base (BS) de hogar desplegada por el usuario que proporciona cobertura del hogar mejorada y aumenta la capacidad para el tráfico de usuario que usa una conexión de red de retorno a un proveedor de servicios, tal como una conexión del Protocolo de Internet (IP) sobre la Línea de Abonado Digital (DSL), cable, satélite, fibra óptica u otra conexión de alta velocidad o banda ancha del usuario. Los diseños de femtoceldas actuales típicamente soportan de 2 a 4 teléfonos móviles activos en un escenario residencial. Debido a la operación co-canal y de canal adyacente, es muy desafiante abordar la interferencia entre femtoceldas cercanas o entre femtoceldas y una macrocelda existente, es decir, una celda en una red de telefonía móvil que proporciona cobertura radio servida por una estación base celular de potencia (torre).

20 La técnica anterior y las soluciones propuestas actualmente para gestión de interferencia de femtoceldas suponen que las femtoceldas y macroceldas se despliegan por el mismo proveedor de servicios u operador, y proporcionan que los algoritmos de control de potencia en el lado de la femtocelda se usen para impedir altos niveles de interferencia indeseada. No obstante, la adaptación de potencia sola no puede solventar el problema de la interferencia en todos los escenarios, y tales soluciones pueden requerir que un punto de acceso de femtocelda sea equipado con un receptor adicional (por ejemplo, un tipo de receptor de equipo de usuario (UE)), que puede aumentar el coste y la complejidad. Por ejemplo, un receptor adicional puede ser necesario para que una BS de femtocelda detecte un nivel de interferencia y que la información de pérdida de trayecto ajuste su potencia de transmisión inicial.

30 "Technical Specification Group Radio Access Networks; 3G Home NodeB Study Item Technical Report (Release 8) V8.1.1" PROYECTO DE COOPERACIÓN DE 3ª GENERACIÓN (3GPP), CENTRO DE COMPETENCIA MÓVIL; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCIA, [En línea] mayo de 2008 (05-2008), páginas 1-40, XP002563253 discute las consideraciones de cómo la operación de un NodoB de Hogar 3G no debería interferir con un equipo de usuario de macrocelda.

Resumen

35 Los aspectos de la presente invención proporcionan un sistema y método para minimizar la interferencia de dispositivos móviles que operan en una red de comunicación que incluye una estación base de macrocelda y una serie de femtoceldas, cada femtocelda que incluye una estación base. El método recibe datos de inicialización en una conexión de red de retorno que conecta la estación base de femtocelda y la estación base de macrocelda, y configura la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda en base en los datos de inicialización. El método recibe un identificador de equipo de usuario desde un equipo de usuario de macrocelda en la red de comunicación, y valida el identificador de equipo de usuario para determinar si el equipo de usuario de macrocelda está autorizado o no está autorizado. Cuando el equipo de usuario de macrocelda está autorizado, el método concede al equipo de usuario de macrocelda acceso a la estación base de femtocelda. Cuando el equipo de usuario de macrocelda no está autorizado, el método recibe información del equipo de usuario que describe el equipo de usuario de macrocelda en la conexión de red de retorno, y ajusta la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda en base a la información del equipo de usuario para minimizar la interferencia para los dispositivos móviles en la red de comunicaciones.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama de red que ilustra una realización de los componentes físicos de un sistema que realiza la presente invención.

50 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra, en detalle, una realización de los componentes físicos mostrados en la FIG. 1.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para gestionar la interferencia en una red de comunicación para la presente invención.

La FIG. 4 ilustra una realización de una asignación de subportadoras para la presente invención.

Descripción detallada

5 La FIG. 1 es un diagrama de red que ilustra una realización de los componentes físicos de un sistema que realiza la presente invención. La FIG. 1 muestra una estación base (BS) de macrocelda 110 que controla las comunicaciones en un intervalo de cobertura de la macrocelda 100. En una realización, el intervalo de cobertura de la macrocelda 100 es un área residencial o de negocio. En otra realización, el intervalo de cobertura para la macrocelda 100 incluye una serie de áreas residenciales o de negocios. El equipo de usuario (UE) de macrocelda 120, tal como un
10 teléfono móvil u otro dispositivo de comunicación móvil, comunica voz y datos a través de la BS de macrocelda 110 con otro UE de macrocelda (no se muestra) o bien en el intervalo de cobertura de macrocelda 100 o bien en otro intervalo de cobertura de macrocelda (no se muestra).

La macrocelda 100 puede incluir un número, N, de femtoceldas. Cada una de las femtoceldas, tales como la femtocelda 130 mostrada en la FIG. 1, incluye una BS de femtocelda 140 que controla las comunicaciones de voz y datos en el intervalo de cobertura de femtocelda 130. El UE de la femtocelda 150 comunica voz y datos, a través de la BS de femtocelda 140, con otro UE de la femtocelda (no se muestra) en la femtocelda 130. Adicionalmente, el UE de la femtocelda 150 comunica voz y datos, a través de la conexión de red de retorno de la BS de femtocelda 140, con el UE de la macrocelda 120, o con otro UE de la macrocelda (no se muestra) o bien en el intervalo de cobertura de la macrocelda 100 o bien en otro intervalo de cobertura de la macrocelda (no se muestra).
15

20 La FIG. 2 es un diagrama de bloques que ilustra, en detalle, una realización de los componentes físicos mostrados en la FIG. 1. En particular, la FIG. 2 ilustra los componentes físicos y los programas informáticos que comprenden la BS de femtocelda 140 y la BS de macrocelda 110.

La BS de femtocelda 140 mostrada en la FIG. 2 es un dispositivo informático de propósito general que realiza la presente invención. Un canal principal 201 es un medio de comunicación que conecta un procesador 205, un dispositivo de almacenamiento de datos 210 (tal como una unidad disco, unidad rápida, memoria rápida, o similar), una interfaz de comunicación 215, y una memoria 220. La interfaz de comunicación 215 transmite y recibe los datos entre la BS de femtocelda 140 y la BS de macrocelda 110 a través de la red 200.
25

El procesador 205 realiza los métodos descritos ejecutando las secuencias de instrucciones de operación que comprenden cada programa de ordenador residente en, u operativo en, la memoria 220. El lector debería entender que la memoria 220 puede incluir el sistema operativo, los programas administrativos, y de bases de datos que soportan los programas descritos en esta solicitud. En una realización, la configuración de la memoria 220 de la BS de femtocelda 140 incluye un programa de mitigación de interferencia de la femtocelda 222 y una base de datos de control de acceso 224. El programa de mitigación de interferencia de la femtocelda 222 y la base de datos de control de acceso 224 realizan el método de la presente invención descrito en detalle en la FIG. 3. Cuando el procesador 205 realiza los métodos descritos, almacena los resultados intermedios en la memoria 220 o el dispositivo de almacenamiento de datos 210. En otra realización, la memoria 220 puede intercambiar estos programas, o partes de los mismos, dentro y fuera de la memoria 220 según se necesite, y de esta manera puede incluir menos que todos estos programas en cualquier momento.
30
35

La BS de macrocelda 110 mostrada en FIG. 2 es un dispositivo informático de propósito general que realiza la presente invención. Un canal principal 251 es un medio de comunicación que conecta un procesador 255, un dispositivo de almacenamiento de datos 260 (tal como una unidad disco, unidad rápida, memoria rápida, o similar), una interfaz de comunicación 265, y una memoria 270. La interfaz de comunicación 265 transmite y recibe los datos entre la BS de macrocelda 110 y la BS de femtocelda 140 a través de la red 200.
40

El procesador 255 realiza los métodos descritos ejecutando las secuencias de instrucciones de operación que comprenden cada programa de ordenador residente en, u operativo en, la memoria 270. El lector debería entender que la memoria 270 puede incluir el sistema operativo, los programas administrativos, y de bases de datos que soportan los programas descritos en esta solicitud. En una realización, la configuración de la memoria 270 de la BS de macrocelda 110 incluye un programa de mitigación de interferencia de la macrocelda 272 y la información de subportadoras del UE 274. El programa de mitigación de interferencia de la macrocelda 272 y la información de subportadoras del UE 274 realizan el método de la presente invención descrito en detalle en la FIG. 3. Cuando el procesador 255 realiza los métodos descritos, almacena los resultados intermedios en la memoria 270 o el dispositivo de almacenamiento de datos 260. En otra realización, la memoria 270 puede intercambiar estos programas, o partes de los mismos, dentro y fuera de la memoria 270 según se necesite, y de esta manera puede incluir menos que todos estos programas en cualquier momento.
45
50

55 La red 200 mostrada en la FIG. 2, en una realización ejemplar, es una red de comunicación pública que conecta la BS de femtocelda 140 y la BS de macrocelda 110. La presente invención también contempla el uso de arquitecturas

de red comparables. Las arquitecturas de red comparables incluyen la Red Pública Telefónica Conmutada (PSTN), una red pública de paquetes conmutados que transporta paquetes de voz y datos, una red inalámbrica, y una red privada. Una red inalámbrica incluye una red celular (por ejemplo, una red de Acceso Múltiple por División en el Tiempo (TDMA), de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), o de Multiplexación por División de Frecuencia Ortogonal (OFDM)), una red por satélite, y una Red de Área Local inalámbrica (LAN) (por ejemplo, una red de fidelidad inalámbrica (Wi-Fi)). Una red privada incluye una LAN, una Red de Área Personal (PAN) tal como una red Bluetooth, una LAN inalámbrica, una Red Privada Virtual (VPN), una intranet, o una extranet. Una intranet es una red de comunicación privada que proporciona una organización tal como una corporación, con unos medios seguros para que los miembros de confianza de la organización accedan a los recursos en la red de la organización. En contraste, una extranet es una red de comunicación privada que proporciona una organización, tal como una corporación, con unos medios seguros para que la organización autorice a que los no miembros de la organización accedan a ciertos recursos en la red de la organización. El sistema también contempla arquitecturas y protocolos de red tales como Ethernet, Token Ring, Arquitectura de Red de Sistemas, Protocolo de Internet, Protocolo de Control de Transmisión, Protocolo de Datagrama de Usuario, Modo de Transferencia Asíncrona, y protocolos de red propietarios comparables con el Protocolo de Internet.

La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método para gestionar la interferencia en una red de comunicación para la presente invención. Con referencia a la FIG. 1 y la FIG. 2, el proceso 300 mostrado en la FIG. 3 comienza cuando el UE de la femtocelda 150 envía una llamada de inicialización a la BS de macrocelda 110 (paso 305). Después de recibir la llamada de inicialización (paso 310), la BS de macrocelda 110 usa los mensajes de comunicación de la llamada de inicialización para calcular los datos de inicialización para la BS de femtocelda 140 (paso 315). En una realización, los datos de inicialización incluyen una aproximación de la pérdida de trayecto y el nivel de interferencia en el UE de la femtocelda 150. La BS de macrocelda 110 envía los datos de inicialización a la BS de femtocelda 140 (paso 320) en la conexión de red de retorno entre la BS de femtocelda 140 a la BS de macrocelda 110. Después de que la BS de femtocelda 140 recibe los datos de inicialización (paso 325), usa los datos de inicialización para configurar la potencia de transmisión inicial para la BS de femtocelda 140 (paso 330).

El proceso 300 mostrado en la FIG. 3 entonces continua, cuando el UE de la macrocelda 120 se acerca a la femtocelda 130. El UE de la macrocelda 120 envía su identificador (ID) de UE a la BS de femtocelda 140 (paso 335). La BS de femtocelda 140 recibe el ID del UE (paso 340) y valida el ID del UE (paso 345). En una realización, el ID del UE es la Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI) para el UE de la macrocelda 120. La BS de femtocelda 140 usa el ID del UE para determinar si conceder acceso al UE de la macrocelda 120 a la BS de femtocelda 140 (paso 350). En una realización, la BS de femtocelda 140 mantiene una lista de control de acceso o base de datos de los UE autorizados que usa para validar que se permite al ID del UE acceder a la BS de femtocelda 140. Cuando la BS de femtocelda 140 reconoce el ID del UE para el UE de la macrocelda 120 como un UE autorizado (paso 350, ramal Y), no hay potencial para la interferencia entre la BS de femtocelda 140 y el UE de la macrocelda 120. El UE de la macrocelda 120 recibe una notificación desde la BS de femtocelda 140 de que se permita al UE de la macrocelda 120 acceder a la BS de femtocelda 140 (paso 355). Cuando la BS de femtocelda 140 no reconoce el ID del UE para el UE de la macrocelda 120 como un UE autorizado (paso 350, ramal N), potencialmente puede haber interferencia entre la BS de femtocelda 140 con el UE de la macrocelda 120. La BS de femtocelda 140 usa la conexión de red de retorno a la BS de macrocelda 110 para requerir información del UE adicional que describe el UE de la macrocelda 120 (paso 360). La BS de macrocelda 110 recupera la información del UE adicional para el UE de la macrocelda 120 (paso 365) y envía información del UE adicional a través de la conexión de la red de retorno a la BS de femtocelda 140 (paso 370). Después de que la BS de femtocelda 140 recibe la información del UE adicional (paso 375), el UE de la macrocelda 120 recibe una notificación desde la BS de femtocelda 140 de que no se permite al UE de la macrocelda 120 acceder a la BS de femtocelda 140 (paso 380).

En una realización, la femtocelda 130 está basada en una tecnología de Acceso Múltiple por División en Frecuencia Ortogonal (OFDM). La tecnología OFDM permite a la BS de femtocelda 140 obtener también la asignación de las subportadoras del UE de la macrocelda 120 a partir de la BS de macrocelda 110 con la información del UE adicional (paso 375). La FIG. 4 ilustra una realización de una asignación de subportadoras para la presente invención. Las subportadoras 400 mostradas en la FIG. 4 incluyen un primer grupo de subportadoras 410 y un segundo grupo de subportadoras 420 que están asignadas al UE de la macrocelda 120. Como se muestra en la FIG. 4, el primer grupo de subportadoras 410 incluye tres subportadoras, y el segundo grupo de subportadoras 420 incluye dos subportadoras. Para mitigar la interferencia entre el UE de la macrocelda 120 y la BS de femtocelda 140, la BS de femtocelda 140 puede bajar la potencia de transmisión sobre el primer grupo de subportadoras 410 y el segundo grupo de subportadoras 420, mientras que asigna más potencia de transmisión a otras subportadoras.

En otra realización, la femtocelda 130 está basada en una tecnología del Sistema Universal de Telecomunicación Móvil (UMTS). La tecnología UMTS permite a la BS de femtocelda 140 obtener también la información de la relación señal a ruido (SNR) objetivo, la SNR medida y la potencia recibida del UE de la macrocelda 120 a partir de la BS de macrocelda 110 con la información del UE adicional (paso 375). La BS de femtocelda 140 usa esta información para ajustar la potencia de transmisión para la BS de femtocelda 140, y controlar la interferencia con el UE de la macrocelda 120.

En esta realización del UMTS, si el número total de los UE de la macrocelda cercanos a la BS de femtocelda **140** es N , definimos $P_{margin,i}$ $i \in \{1 \dots N\}$ como la potencia de interferencia que puede tolerar el UE de la macrocelda i . $P_{margin,i}$ se puede determinar, por ejemplo, mediante:

$$P_{margin,i} = \left(\frac{P_{r,i}}{SNR_{target,i}} - \frac{P_{r,i}}{SNR_{measured,i}} \right) \quad \text{Ec. (1)}$$

5 donde

$P_{r,i}$ es la potencia recibida para el UE de la macrocelda i desde la BS de macrocelda **110**,

$SNR_{objetivo,i}$ es la SNR objetivo para el UE de macrocelda i , y

$SNR_{medida,i}$ es la SNR medida para el UE de macrocelda i .

10 En una realización, cuando la BS de femtocelda **140** se despliega en un hogar y el UE de la macrocelda **120** está fuera del área del hogar, la potencia de transmisión de la BS de femtocelda **140** se puede determinar mediante:

$$P_{Femto} = \min_{i=1..N}(P_{margin,i}) + P_L \quad \text{Ec. (2)}$$

donde P_{Femto} es la potencia total de transmisión para la BS de femtocelda **140**, y P_L es la pérdida de trayecto mínima desde la BS de femtocelda **140** a los UE de la macrocelda.

15 En otra realización, cuando hay múltiples UE de la femtocelda dentro del intervalo de cobertura de la femtocelda **130**, la potencia de transmisión desde la BS de femtocelda **140** a los UE de la femtocelda se puede determinar usando un algoritmo de control de potencia UMTS estándar. No obstante, la potencia total de transmisión para la BS de femtocelda **140** no puede exceder P_{Femto} .

20 Las diversas realizaciones de la invención descritas en la presente memoria se pueden desplegar en una variedad de sistemas, incluyendo, a modo de ejemplo y no de limitación, los sistemas CDMA2000, UMTS y/o LTE (Evolución de Largo Plazo), y usando cualquiera de una variedad de métodos de acceso al canal, por ejemplo, Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (WCDMA) y Acceso Múltiple por División en Frecuencia Ortogonal (OFDMA).

25 Aunque las realizaciones descritas describen un método que funciona completamente para minimizar la interferencia de dispositivos móviles que operan en una red de comunicación, el lector debería entender que existen otras realizaciones equivalentes. Dado que numerosas modificaciones y variaciones se presentarán a aquéllos que revisen esta descripción, el método para minimizar la interferencia de dispositivos móviles que operan en una red de comunicación no está limitado a la construcción y operación exactas ilustradas y descritas. Por consiguiente, esta descripción pretende que todas las modificaciones y equivalentes adecuados caigan dentro del alcance de las reivindicaciones.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para minimizar la interferencia de dispositivos móviles que operan en una red de comunicación(100) que incluye una estación base de macrocelda (110) y al menos una femtocelda (130), cada femtocelda (130) que incluye una estación base (140), el método que comprende:
- 5 recibir datos de inicialización en una conexión de red de retorno que conecta la estación base de femtocelda (140) y la estación base de macrocelda (110);
- configurar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) en base a los datos de inicialización;
- 10 recibir un identificador de equipo de usuario desde un equipo de usuario de macrocelda en la red de comunicación (100);
- validar el identificador de equipo de usuario para determinar si el equipo usuario de macrocelda está autorizado o no está autorizado;
- cuando el equipo de usuario de macrocelda está autorizado:
- conceder al equipo de usuario de macrocelda acceso a la estación base de femtocelda (140);
- 15 cuando el equipo de usuario de macrocelda no está autorizado:
- en respuesta a rechazar la autorización del equipo de usuario de macrocelda, recibir información del equipo de usuario en la conexión de red de retorno, en donde la información del equipo de usuario describe el equipo de usuario de macrocelda cuya autorización ha sido rechazada, y
- 20 ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140), en base a la información del equipo de usuario del equipo de usuario de macrocelda cuya autorización ha sido rechazada, para minimizar la interferencia de los dispositivos móviles en la red de comunicaciones (100).
2. El método de la reivindicación 1, en donde la recepción de los datos de inicialización además comprende:
- enviar una llamada de inicialización a la estación base de macrocelda (110),
- 25 en donde un equipo de usuario de femtocelda asociado con la estación base de femtocelda (140) envía la llamada de inicialización, y
- en donde los datos de inicialización se calculan sobre la base de las características de transmisión de la llamada de inicialización.
3. El método de la reivindicación 2, en donde las características de transmisión incluyen la pérdida de trayecto y el nivel de interferencia en el equipo de usuario de femtocelda.
- 30 4. El método de la reivindicación 1, en donde el identificador del equipo de usuario es una Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI) asociada con el equipo de usuario de macrocelda.
5. El método de la reivindicación 1, en donde la validación del identificador de equipo de usuario además comprende:
- comparar el identificador de equipo de usuario con una lista de control de accesos,
- 35 en donde cuando la lista de control de accesos incluye una entrada que coincide con el identificador del equipo de usuario, se autoriza al equipo de usuario de macrocelda, de otro modo no se autoriza al equipo de usuario de macrocelda.
6. El método de la reivindicación 1, en donde cuando la femtocelda (130) está basada en una tecnología de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, el ajuste de la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) además comprende:
- 40 recibir asignaciones de subportadoras para el equipo de usuario de la macrocelda; y
- disminuir la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) para las asignaciones de subportadoras para el equipo de usuario de la macrocelda.
7. El método de la reivindicación 1, en donde cuando la femtocelda (130) está basada en una tecnología del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, el ajuste de la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) además comprende:
- 45

recibir una relación señal a ruido objetivo, relación señal a ruido medida, y potencia recibida para el equipo de usuario de la macrocelda;

ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) para un número N de equipos de

$$P_{margen,i} = \left(\frac{P_{r,i}}{SNR_{objetivo,i}} - \frac{P_{r,i}}{SNR_{medida,i}} \right)$$

usuario de la macrocelda, incluyendo el equipo de usuario de la macrocelda, como
 en donde:

$P_{margen,i}$ es una potencia de interferencia que puede tolerar el equipo de usuario de la macrocelda i , para $i \in \{1 \dots N\}$,

$P_{r,i}$ es la potencia recibida para el equipo de usuario de la macrocelda i ,

$SNR_{objetivo,i}$ es la relación señal a ruido objetivo para el equipo de usuario de la macrocelda i , y

$SNR_{medida,i}$ es la relación señal a ruido medida para el equipo de usuario de la macrocelda i .

8. El método de la reivindicación 7, en donde cuando la estación base de femtocelda (140) está en un edificio y el equipo de usuario de la macrocelda está fuera del edificio, la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) se calcula como

$$P_{Femto} = \min_{i=1 \dots N} (P_{margen,i}) + P_L$$

P_{Femto} es una potencia total de transmisión para la estación base de femtocelda (140), y

P_L es una pérdida de trayecto desde la estación base de femtocelda (140) al equipo de usuario de la macrocelda.

9. Un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador que, cuando se ejecutan en un dispositivo informático, realizan el método de la reivindicación 1.

10. Un sistema para minimizar la interferencia de dispositivos móviles que operan en una red de comunicación que incluye una estación base de macrocelda (110) y al menos una femtocelda (130), cada femtocelda (130) que incluye una estación base, que comprende:

un dispositivo de memoria (220) residente en la estación base de femtocelda (140); y

un procesador (205) dispuesto en comunicación con el dispositivo de memoria, el procesador configurado para:

recibir datos de inicialización en una conexión de red de retorno que conecta la estación base de femtocelda (140) y la estación base de macrocelda (110);

configurar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) en base a los datos de inicialización;

recibir un identificador de equipo de usuario desde un equipo de usuario de la macrocelda en la red de comunicación;

validar el identificador de equipo de usuario para determinar si el equipo de usuario de la macrocelda está autorizado o no está autorizado;

cuando el equipo de usuario de la macrocelda está autorizado:

conceder el acceso del equipo de usuario de la macrocelda a la estación base de femtocelda (140);

cuando el equipo de usuario de la macrocelda no está autorizado:

en respuesta a rechazar la autorización del equipo de usuario de la macrocelda, recibir información del equipo de usuario en la conexión de red de retorno, en donde la información del equipo de usuario describe el equipo de usuario de la macrocelda cuya autorización ha sido rechazada, y

ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140), basada en la información del equipo de usuario del equipo de usuario de la macrocelda cuya autorización ha sido rechazada, para minimizar la interferencia de dispositivos móviles en la red de comunicaciones.

11. El sistema de la reivindicación 10, en donde para recibir los datos de inicialización el procesador está configurado además para:

enviar una llamada de inicialización a la estación base de macrocelda (110),

en donde un equipo de usuario de la femtocelda asociado con la estación base de femtocelda (140) envía la llamada de inicialización, y

5 en donde los datos de inicialización se calculan sobre la base de las características de transmisión de la llamada de inicialización.

12. El sistema de la reivindicación 11, en donde las características de transmisión incluyen la pérdida de trayecto y el nivel de interferencia en el equipo de usuario de la femtocelda.

13. El sistema de la reivindicación 10, en donde el identificador del equipo de usuario es una Identidad de Abonado Móvil Internacional (IMSI) asociada con el equipo de usuario de la macrocelda.

10 14. El método de la reivindicación 10, en donde para validar el identificador de equipo de usuario el procesador está configurado además para:

comparar el identificador de equipo de usuario con una lista de control de accesos,

15 en donde cuando la lista de control de accesos incluye una entrada que coincide con el identificador de equipo de usuario, se autoriza al equipo de usuario de la macrocelda, de otro modo no se autoriza al equipo de usuario de la macrocelda.

15. El sistema de la reivindicación 10, en donde cuando la femtocelda (130) está basada en una tecnología de Acceso Múltiple por División de Frecuencia Ortogonal, para ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) el procesador está configurado además para:

recibir asignaciones de subportadoras para el equipo de usuario de la macrocelda; y

20 disminuir la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) para las asignaciones de subportadoras para el equipo de usuario de la macrocelda.

16. El sistema de la reivindicación 10, en donde cuando la femtocelda (130) está basada en una tecnología del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles, para ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) el procesador está configurado además para:

25 recibir una relación señal a ruido objetivo, relación señal a ruido medida, y potencia recibida para el equipo de usuario de la macrocelda;

ajustar la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) para un número N de equipos de

usuario de la macrocelda, incluyendo el equipo de usuario de la macrocelda, como
$$P_{margen,i} = \left(\frac{P_{r,i}}{SNR_{objetivo,i}} - \frac{P_{r,i}}{SNR_{medida,i}} \right)$$
, en donde:

30 $P_{margen,i}$ es una potencia de interferencia que puede tolerar el equipo de usuario de la macrocelda i , para $i \in \{1 \dots N\}$,

$P_{r,i}$ es la potencia recibida para el equipo de usuario de la macrocelda i ,

$SNR_{objetivo,i}$ es la relación señal a ruido objetivo para el equipo de usuario de la macrocelda i , y

$SNR_{medida,i}$ es la relación señal a ruido medida para el equipo de usuario de la macrocelda i .

35 17. El sistema de la reivindicación 16, en donde cuando la estación base de femtocelda (140) está en un edificio y el equipo de usuario de macrocelda está fuera del edificio, la potencia de transmisión de la estación base de femtocelda (140) se calcula como

$$P_{Femto} = \min_{i=1 \dots N} (P_{margen,i}) + P_L, \text{ en donde:}$$

P_{Femto} es una potencia total de transmisión para la estación base de femtocelda (140), y

40 P_L es una pérdida de trayecto desde la estación base de femtocelda (140) al equipo de usuario de la macrocelda.

FIG. 1

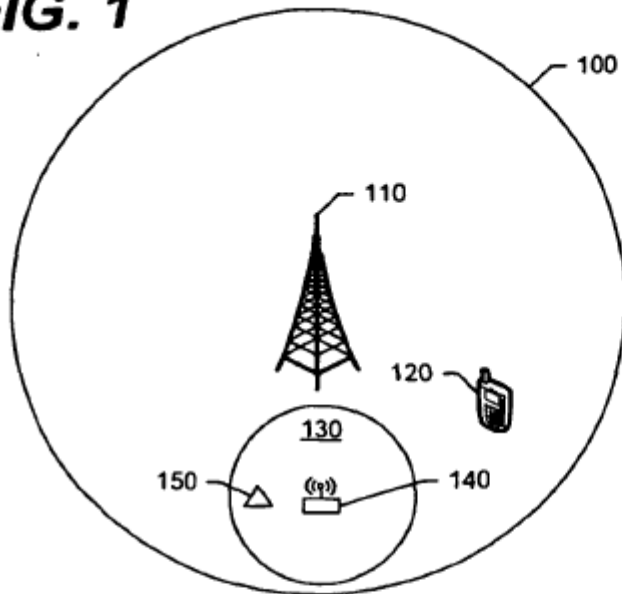


FIG. 2

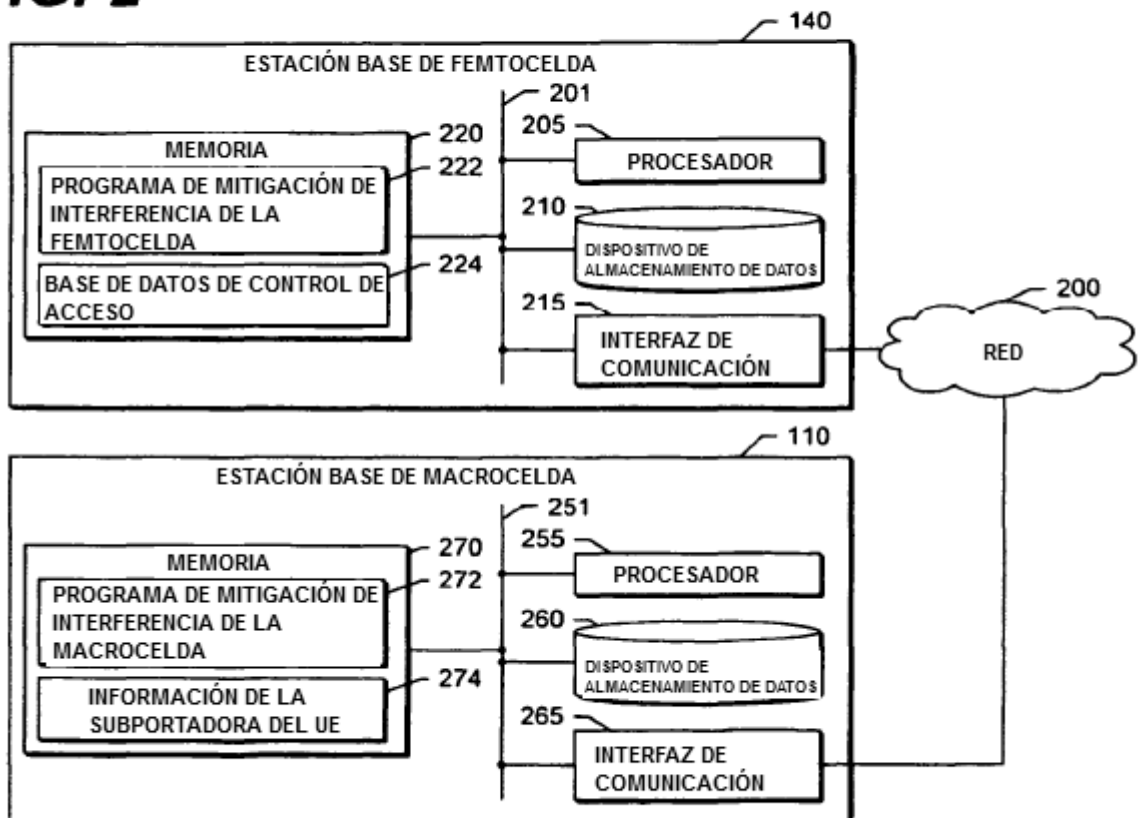


FIG. 3

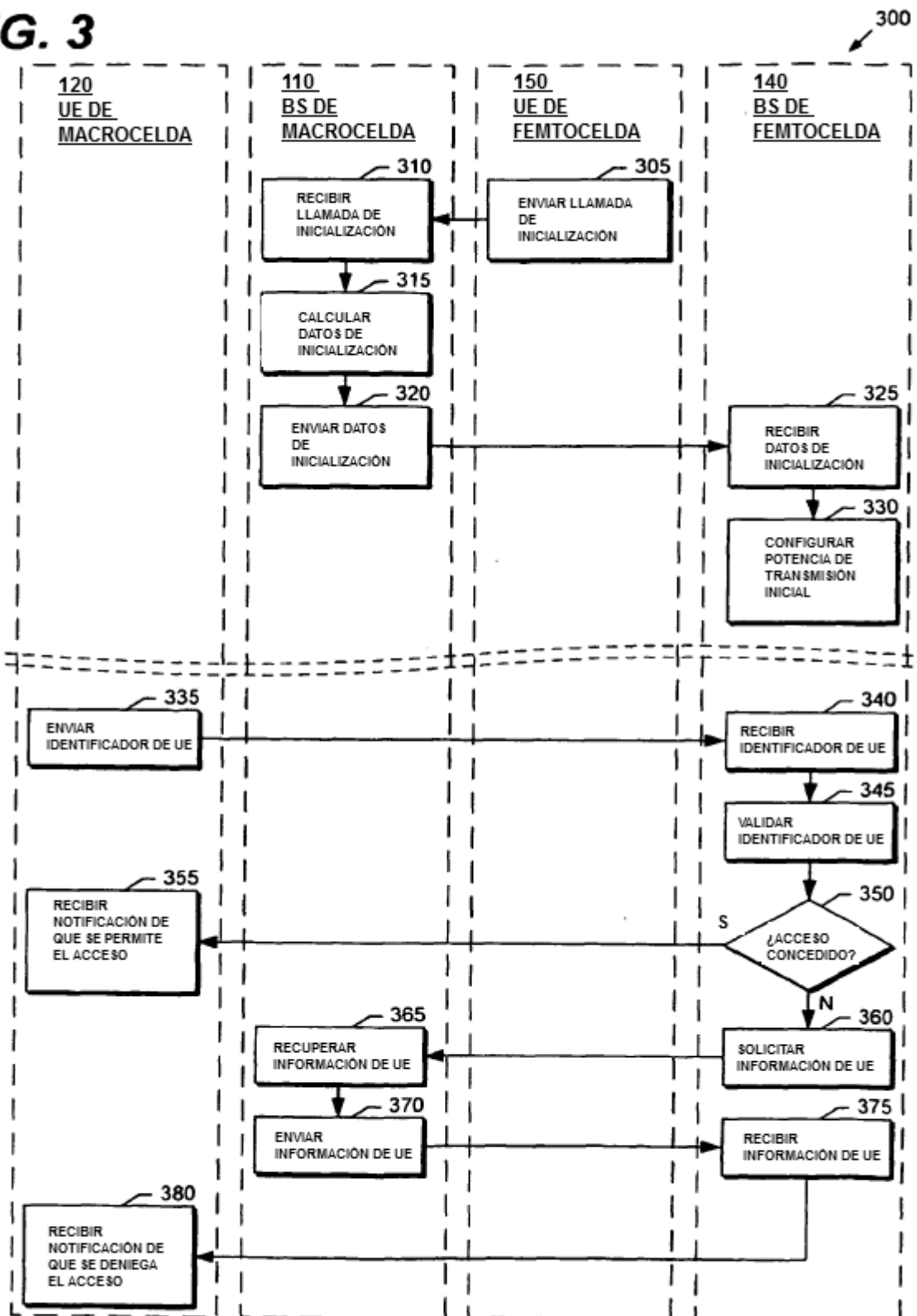


FIG. 4

