

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 968**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2013** **PCT/FR2013/000223**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015** **WO15028723**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2013** **E 13766584 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017** **EP 3039921**

54 Título: **Procedimiento de determinación de los valores de los parámetros para el control de la potencia de emisión de un equipo de un usuario**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.08.2017

73 Titular/es:

AIRBUS DS SAS (100.0%)
1 Boulevard Jean Moulin ZAC de la Clef Saint Pierre
78990 Elancourt, FR

72 Inventor/es:

GRUET, CHRISTOPHE;
MONTAIGNE, FRANÇOIS;
SCHIEL, JEAN-CHRISTOPHE y
PHILIPPE, GUY

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 628 968 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de determinación de los valores de los parámetros para el control de la potencia de emisión de un equipo de un usuario

5 El presente invento se refiere a un procedimiento de determinación de los valores de los parámetros para el control de la potencia de los equipos de los usuarios en una red celular de telecomunicación y a una estación de base y a un programa de ordenador para la puesta en marcha de este procedimiento. El invento se refiere también a una red celular de telecomunicación.

10 Una red celular de telecomunicación comprende de manera conocida una pluralidad de estaciones de base, situadas cada una para emitir señales sobre una superficie radiante que define una célula, y unos equipos de usuarios configurados para comunicarse con la estación base de una célula en la cual están situados.

15 De esta manera, durante una comunicación, un equipo del usuario situado en una célula de una estación de base puede recibir las señales emitidas por esta estación y emitir señales hacia esta estación. Un equipo de un usuario puede encontrarse simultáneamente en una pluralidad de células y recibir así señales de las diferentes estaciones de base correspondientes. En este caso, el equipo del usuario se comunica a través de la red por medio de una de las células en las cuales está situado, siendo entonces llamada esta célula, célula de servicio y siendo llamado el equipo del usuario, equipo servido por la estación de base de esta célula o conectado con la estación de base de esta célula. Las células definidas por las estaciones de base vecinas desde las cuales el usuario recibe las señales por medio de las cuales no se comunica a través de la red celular se llaman entonces no-sirvientes.

20 Ciertas señales emitidas por una estación de base con destino a los equipos de los usuarios situados en la célula correspondiente incluyen unos mensajes que comprenden a su vez unos valores de los parámetros de control de la potencia de emisión de estos equipos de los usuarios. Con el fin de emitir señales con destino a la estación de base de una célula en la cual se sitúa, un equipo del usuario debe previamente adaptar su potencia de emisión a partir de estos valores.

25 Se sabe en una red celular de telecomunicación, por ejemplo del tipo "Long-Term Evolution" (LTE), determinar para cada estación de base los valores de estos parámetros de control durante la planificación de la red, es decir, para una configuración determinada y fija de la red. Los valores así predeterminados son entonces conocidos de cada estación de base durante la puesta en servicio de la red. A continuación, cuando la red está en servicio, estos valores predeterminados son difundidos periódicamente por cada estación de base en unos mensajes, codificados en unas señales emitidas por la estación, con destino a los equipos de los usuarios situados en su célula.

30 Las solicitudes de patente EP2101418 y US 2012/0322494 divulgan unos procedimientos de determinación de los parámetros para el control de la potencia de emisión de un conjunto de equipos de un usuario.

35 Sin embargo, se plantea un problema cuando una estación de base cae o se avería o bien cuando una nueva estación de base debe ser conectada a la red o bien incluso cuando una o varias estaciones de base son móviles unas con respecto a otras, como puede ser el caso, por ejemplo, en una red celular de telecomunicación del tipo "Professional Mobile Radio" (PMR).

40 En este caso, los valores de los parámetros de control que han sido predeterminados para la configuración de origen de la red y que son difundidos por cada estación de base de la red, pueden ser entonces incorrectos. En otras palabras, la potencia de emisión de los equipos de los usuarios puede no estar necesariamente adaptada en ciertas células. Esto puede provocar especialmente interferencias intempestivas entre los equipos de los usuarios y/o entre las células vecinas de la red, provocando malos funcionamientos de la red.

El presente invento, que está definido por las reivindicaciones independientes, tiene por objeto remediar estos inconvenientes y, especialmente, evitar las interferencias provocadas por una modificación de la configuración o de la arquitectura de la red celular de telecomunicación, es decir, cuando el número y/o el posicionamiento de las estaciones de base de la red varía (varían).

45 A estos efectos, el invento se refiere a un procedimiento de determinación de al menos un valor de un parámetro para el control de la potencia de emisión del conjunto de un equipo de un usuario servido por una célula definida por una estación de base de una red celular de telecomunicación, caracterizada por que comprende, para la estación de base, las etapas de:

50 - recepción, por parte del conjunto del equipo de un usuario situado en la célula definida por la estación de base, de un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente para el equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por la estación y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario.

55 - determinación, a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, de un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión; y

- el envío, con destino el conjunto del equipo del usuario servido por la célula definida por la estación de base, de un valor del parámetro de control determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto del equipo del usuario.

El conjunto del equipo del usuario puede comprender al menos un equipo del usuario.

5 De esta manera, la estación de base recibe, por parte del o de los equipos del usuario situados en su célula, un valor de atenuación de una señal emitida por ella misma y eventualmente uno o varios valores de una o varias señales emitidas por una o varias estaciones de base de las células no-sirvientes. Por el término "célula no-sirviente", se entiende una célula cuyo equipo del usuario recibe unas señales, por ejemplo, de una célula vecina, pero por la cual no está servida o a la cual no está conectada, es decir, por la cual no se comunica a través de la red celular de telecomunicación.

10 La estación de base emite el o los valores de los parámetros de control en unas señales con destino a todo el equipo del usuario que estará situado en su célula y que estará servido por ésta de tal manera que pueda a continuación utilizarlos. En otras palabras, la estación de base difunde los valores en unas señales que pueden ser recibidas entonces por el o los equipos de los usuarios situados en su célula y que reciben las señales de la estación de base, es decir, bajo la cobertura de la estación de base.

15 De esta manera, el presente invento permite a una estación de base de la red determinar dinámicamente los valores de los parámetros de control durante un cambio de arquitectura o de configuración de la red. Los valores de los parámetros no son así ya predeterminados y constantes, sino que son de ahora en adelante variables y están adaptados a la arquitectura o a la configuración de la red. De esta manera, por ejemplo, cuando una estación de base de la red celular de telecomunicación es móvil con respecto a otra, cada una de las dos estaciones puede 20 recibir en primer lugar, por ejemplo, periódicamente, por parte del o de los equipos de los usuarios situados en su célula, los valores de atenuación de las señales recibidas por el o los equipos de los usuarios de una, de otra o de las dos estaciones de base. Cada estación de base puede determinar a continuación y después comunicar a los equipos de los usuarios situados en su célula nuevos valores de los parámetros de control a utilizar para adaptar su nivel de potencia de emisión. Tal adaptación dinámica permite modificar fácilmente la arquitectura o la configuración de la red teniendo en cuenta al mismo tiempo las interferencias susceptibles de ser causadas por tales 25 modificaciones.

Preferentemente, el procedimiento comprende una etapa preliminar de envío, con destino al conjunto del equipo del usuario servido por la célula definida por la estación de base, de una solicitud de obtención del conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente por equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida 30 por la estación de base y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario.

Ventajosamente, la solicitud comprende una información de la frecuencia de envío de los valores de atenuación de una señal por los equipos de los usuarios de tal manera que, por la estación de base, recibir periódicamente los 35 citados valores de atenuación y adaptar de esta manera rápidamente los valores de los parámetros de control cuando se produce un cambio de configuración o de arquitectura de la red celular de telecomunicación. La solicitud puede comprender además un umbral del valor de atenuación más allá del o de los valores de atenuación que envían los equipos de los usuarios a la estación de base.

Preferentemente, la atenuación es la pérdida de trayecto o de recorrido, conocida en inglés bajo el término "path loss", de una señal entre la estación de base y un equipo del usuario de su célula. Por el término "pérdida de trayecto", se entiende la atenuación o debilitamiento de la propagación de una señal en el espacio entre la estación de base y un equipo de un usuario de su célula. La pérdida de trayecto se define como siendo la relación de la potencia recibida por un equipo del usuario y la potencia emitida por una estación de base. De esta manera, conociendo la potencia de emisión de las estaciones de base vecinas, un equipo de un usuario puede determinar la 40 pérdida de trayecto a partir de la potencia recibida de una señal emitida por una estación de base y recibida por el citado equipo del usuario.

Según un modo de realización, la etapa de determinación comprende las etapas de:

- selección de un valor de atenuación máximo PL_{MAX} entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base y recibida por cada equipo del usuario servido por la estación de base,
- 50 - cálculo, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, de la o de las diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base y recibida por el citado equipo del usuario,
- selección del mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas por todos los equipos de los usuarios servidos por la estación de base,
- 55

- cálculo de una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada, por ejemplo, igual a unos -3dB,

- cálculo de un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$5 \quad \alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX}},$$

en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas,

- cálculo de un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{MAX} + N_{thermal},$$

10 $N_{thermal}$ es un valor constante, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm correspondiente al ruido térmico.

$SINR_{MAX}$ corresponde a la relación señal y ruido máximo esperado por un equipo del usuario más próximo a la estación de base 2. El valor de $SINR_{MAX}$ puede ser predeterminado y constante, por ejemplo, igual a 25dB.

PL_{MIN} puede tener un valor predeterminado y constante que corresponde al valor de la más pequeña pérdida de trayecto esperada por el equipo del usuario y la más próxima de las estaciones de base 2, por ejemplo, 50dB.

15 $SINR_0$ es un valor constante predeterminado, por ejemplo, igual a unos -3dB.

En un modo de realización particular del procedimiento del invento,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{MAX}},$$

en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base superior a uno, por ejemplo, del orden de 1,5.

20 En un modo de realización alternativo,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX}^0}$$

en donde $PL_{MAX}^0 = \text{MAX}(PL_{MAX}, PL_{CONFIGMAX})$, siendo $PL_{CONFIGMAX}$ un valor preconfigurado en la estación de base representativa del PL_{MAX} que se busca asegurar al nivel de la estación de base.

25 Según un modo de realización alternativo del procedimiento según el invento, la etapa de determinación comprende las etapas de:

- selección de los k mayores valores de atenuación entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base y recibida por cada equipo de los usuarios servido por la estación de base,

- cálculo del valor de atenuación medio PL_{AVG} de los k mayores valores de atenuación seleccionados,

30 - cálculo, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, de la o de las diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base y recibida por el equipo del usuario,

- selección de las k menores diferencias calculadas,

- cálculo de la media PL_{AVG} de las k diferencias seleccionadas,

35 - cálculo de una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{AVG}$ en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,

- cálculo de un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{AVG}},$$

en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{AVG} son unas constantes predeterminadas,

-cálculo de un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$P_0 = SINR_{MIN} + (1 - \alpha)PL_{AVG} + N_{thermal},$$

en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm, correspondiente al ruido térmico.

Ventajosamente,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{AVG}},$$

en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base, superior a uno, por ejemplo, del orden de 1,5.

Según un modo de realización del procedimiento según el invento, PL_{MAX} puede ser un valor constante predeterminado.

La etapa de envío del procedimiento según el invento puede comprender de esta manera el envío de primero y segundo valores de los parámetros de control así calculados.

En un modo particular de realización del procedimiento según el invento, las etapas de determinación y de envío se realizan para un conjunto de equipos de los usuarios entre el conjunto de equipos de los usuarios situados en la célula de la estación de base. Así, por ejemplo, cuando la mayoría de los equipos de los usuarios están próximos a la estación de base y/o alejados de las estaciones de base de las células vecinas, es decir, cuando no son potencialmente una fuente de interferencias para éstas, su potencia de emisión puede ser configurada diferentemente, por ejemplo, ser más alta, que la de un conjunto del equipo del usuario situado en la intersección de la célula y de una célula vecina y cuya potencia de emisión deba ser notablemente reducida según el invento para impedirles ser una fuente de interferencias.

El invento se refiere también a una estación de base, para la puesta en marcha del procedimiento tal como se ha definido anteriormente, que comprende:

- un módulo de recepción configurado para recibir, por parte de un conjunto del equipo del usuario servido por la célula definida por la estación de base, de un conjunto con un valor de atenuación que comprende respectivamente para el equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por al menos una estación de base y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de la señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario;

- un módulo de determinación configurado para determinar, a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión; y

- un módulo de emisión configurado para enviar, con destino al conjunto del equipo del usuario servido por la célula definida por la estación de base, el valor del parámetro de control determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto del equipo del usuario.

Preferentemente, el módulo de envío está configurado además para enviar, con destino los equipos de los usuarios servidos por la célula definida por la estación de base, una solicitud de obtención del valor de atenuación de una señal emitida por al menos una estación de base y recibida por los citados equipos de los usuarios.

Ventajosamente, el módulo de envío está configurado para enviar la solicitud periódicamente.

Preferentemente, el módulo de envío está configurado además para:

- seleccionar un valor de atenuación máximo PL_{MAX} entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base y recibida por cada equipo del usuario servido por la estación de base,

- calcular, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, una o unas diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base y recibida por el citado equipo del usuario,

- 5 - seleccionar el mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas por todos los equipos de los usuarios servidos por la estación de base,

- calcular una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$ en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada.

- 10 - calcular un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX}},$$

en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas.

-calcular un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

- 15 $P_0 = SINR_{MIN} + (1 - \alpha) PL_{MAX} + N_{thermal}$,

en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm, correspondiente al ruido térmico.

De manera alternativa, el módulo de determinación está configurado para:

- 20 - seleccionar los k mayores valores de atenuación entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base y recibida por cada equipo del usuario servido por la estación de base,

- calcular el valor de atenuación medio PL_{AVG} de los k mayores valores de atenuación seleccionados,

- 25 - calcular, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, una o unas diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base y recibida por el citado equipo del usuario,

- seleccionar las k menores diferencias calculadas,

- calcular la media ΔPL_{AVG} de las k diferencias seleccionadas,

- calcular una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{AVG}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,

- 30 - calcular un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{AVG}},$$

en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas

- 35 -calcular un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{AVG} + N_{thermal}$, en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm. Correspondiente al ruido térmico.

El invento se refiere también a un soporte legible por un ordenador que almacene las instrucciones ejecutables por el ordenador y cuya ejecución permite la puesta en marcha del procedimiento tal como se ha definido anteriormente.

- 40 De manera ventajosa, el o los equipos de los usuarios están conectados a la estación de base.

El invento se refiere también a una red celular de telecomunicación, para la puesta en marcha del procedimiento tal como se ha definido anteriormente, que comprende:

-al menos una estación de base tal como se ha definido anteriormente que comprende cada una:

- 5 - un módulo de recepción configurado para recibir, por parte de un conjunto de equipos del usuario servido por la célula definida por la estación de base, un conjunto de valores de atenuación que comprende respectivamente por equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por al menos la estación de base y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario,
 - 10 - un módulo de determinación configurado para determinar, a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión; y
 - 10 - un módulo de emisión configurado para enviar, con destino al conjunto de equipos del usuario servido por la célula definida por la estación de base, el valor del parámetro de control determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto de equipos del usuario; y,
 - 15 - un conjunto de equipos del usuario servido por la célula de la estación de base, comprendiendo el conjunto de equipos del usuario al menos un equipo del usuario configurado para:
 - 15 - recibir las señales de la estación de base y eventualmente de las estaciones de base vecinas,
 - 15 - determinar al menos un valor de atenuación a partir de las señales recibidas,
 - 15 - enviar el valor de atenuación determinado a la estación de base,
 - 15 - recibir un valor del parámetro de control de su potencia de emisión, y
 - 15 - adaptar su potencia de emisión a partir del valor del parámetro de control recibido.
 - 20 Preferentemente, cada equipo del usuario de una célula envía espontáneamente y/o periódicamente, a la estación de base de una célula en la cual está situado, unos valores de atenuación de las señales recibidas de la estación de base y eventualmente de las estaciones de bases vecinas.
- El invento se refiere también a un soporte legible por un ordenador que almacena las instrucciones ejecutables por el ordenador y cuya ejecución permite la puesta en marcha del procedimiento tal como se ha definido anteriormente.
- 25 Otras características y ventajas del invento aparecerán durante la descripción que sigue a continuación hechas en relación con las figuras anexas dadas a título de ejemplos no limitativos y en las cuales se dan referencias idénticas para objetos similares.
- La figura 1 representa esquemáticamente una red celular de telecomunicación que comprende tres estaciones de base según el invento.
- 30 La figura 2 representa esquemáticamente una estación de base según el invento.
- La figura 3 ilustra el procedimiento puesto en marcha para la estación de base según el invento.
- El presente invento se ilustra a continuación con referencia a una red celular de telecomunicación que comprende unas estaciones de base móviles sin que sea limitativo de su alcance. En efecto, el invento puede encontrar también su aplicación en una red celular de telecomunicación que comprende unas estaciones de base únicamente fijas o
- 35 bien en una red celular de telecomunicación que comprende unas estaciones de base a la vez fijas y móviles, por ejemplo, cuando una nueva estación de base se integra en la red o bien cuando una de las estaciones de base se avería.
- La figura 1 ilustra así una red celular de telecomunicación 1 que comprende tres estaciones de base 2a, 2b y 2c montadas sobre vehículos móviles respectivamente 3a, 3b y 3c. Tal red celular puede ser, por ejemplo, una red del tipo 3G o una red tipo Long-Term Evolution (LTE) definidas en el marco de la 3ª Generation Partnership Project (3GPP). En tal caso, las estaciones de base pueden ser, por ejemplo, de los NodeB o eNodeB definidos también en el marco de la 3ª Generation Partnership Project (3GPP).
- 40 La estación de base 2a está dispuesta para emitir unas señales sobre una superficie radiante que define una célula 4a y para recibir las señales de los equipos de los usuarios situados en la célula 4a. De manera similar, la estación de bases 2b está dispuesta para emitir unas señales sobre una superficie radiante que define una célula 4b y para recibir las señales de los equipos de los usuarios situados en la célula 4b. De manera similar también, la estación de bases 2c está dispuesta para emitir unas señales sobre una superficie radiante que define una célula 4c y para recibir las señales de los equipos de los usuarios situados en la célula 4c.

Como está ilustrado en la figura 1, la red celular de telecomunicación 1 comprende:

- unos equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4 situados en la célula 4a y aptos para comunicarse con la estación de base 2a;

-unos equipos de los usuarios 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5b.4 situados en la célula 4b y aptos para comunicarse con la estación de base 2b; y

5 - unos equipos de los usuarios 5c.1, 5c.2 situados en la célula 4c y que se comunican con la estación de base 2c.

Los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4 están servidos aquí o conectados a la estación de base 2a. De manera similar, los equipos de los usuarios 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5b.4 están servidos por la estación de base 2b y los equipos de los usuarios 5c.1, 5c.2 están servidos por la estación 2c. El equipo del usuario 5a.1 está situado también en la célula 4c cubierta por la estación de base 2c y puede como consecuencia recibir señales de esta estación 2c y determinar así la pérdida de trayecto correspondiente, incluso si esta célula 4c es una célula no-sirviente para el equipo del usuario 5a.1. De manera similar, el equipo del usuario 5b.2 está situado también en la célula 4c cubierta por la estación de base 2c y puede como consecuencia recibir señales de esta estación 2c y determinar así la pérdida de trayecto correspondiente, incluso si esta célula 4c es una célula no-sirviente para el equipo del usuario 5b.2. De manera similar, el equipo del usuario 5b.4 está situado en la célula 4a cubierta por la estación de base 2a y puede como consecuencia recibir señales de esta estación 2a y determinar así la pérdida de trayecto correspondiente, incluso si esta célula 4a es una célula no-sirviente para el equipo del usuario 5b.4.

Tales equipos de los usuarios están ilustrados en la figura 1 para equipos de usuarios móviles. Es evidente que los equipos de los usuarios pueden ser a la vez equipos de usuarios móviles y/o fijos.

Un equipo de un usuario puede situarse simultáneamente en una pluralidad de células. Así, como está ilustrado en la figura 1, el equipo de un usuario 5a.1 está situado a la vez en la célula 4a y en la célula 4c y está servido por la estación de base 2a de la célula 4a, siendo la célula 4c una célula no-sirviente del equipo del usuario 5a.1. Asimismo, el equipo del usuario 5b.4 está situado a la vez en la célula 4b y en la célula 4a y está servido por la célula 4b, siendo la célula 4a una célula no-sirviente del equipo del usuario 5b.4. Asimismo, el equipo del usuario 5b.2 está situado a la vez en la célula 4b y en la célula 4c y está servido por la célula 4b, siendo la célula 4c una célula no-sirviente del equipo del usuario 5b.2.

La estación de base según el invento, ilustrada en la figura 2, comprende un módulo de recepción 22, un módulo de determinación 24 y un módulo de emisión 26.

El módulo de recepción 22 está configurado para recibir, por parte de al menos un equipo del usuario situado en una célula definida por la estación de base, al menos un valor de atenuación de una señal emitida por al menos una estación de base. De esta manera, la estación de base recibe, por parte del o de los equipos de los usuarios situados en esa célula, un valor de atenuación de una señal emitida por ella misma y eventualmente uno o varios valores de una o varias señales emitidas por una o varias estaciones de base de células no-sirvientes.

El módulo de determinación 24 está configurado para determinar, a partir del valor de atenuación recibido, un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión de las señales a emitir por el o los equipos de los usuarios situados en la célula.

En una forma de realización de la estación de base 2 según el invento, el módulo de determinación 24 está configurado además para:

- seleccionar la pérdida de trayecto máxima PL_{MAX} entre el conjunto de pérdidas de trayecto recibidas entre la estación de base y cada equipo del usuario servido por la estación de base,

- calcular, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, la o las diferencias de pérdida de trayecto entre cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y el citado equipo del usuario y la pérdida de trayecto entre la estación de base y el citado equipo del usuario,

- seleccionar el mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas para todos los equipos de los usuarios servidos por la estación de base,

- calcular $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$,

- calcular un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX}},$$

-calcular un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$P_0 = \text{SINR}_{\text{MIN}} (1-\alpha) \text{PL}_{\text{MAX}} + N_{\text{thermal}}$$

en donde N_{thermal} es un valor constante, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm correspondiente al ruido térmico.

El módulo de emisión 26 está configurado para enviar, por ejemplo, periódicamente, con destino al o a los equipos de los usuarios situados en su célula, sea ésta sirviente o no-sirviente de los equipos de los usuarios, una señal para determinar en cada equipo del usuario un valor de atenuación, Refiriéndonos al ejemplo de la figura 1, el módulo de emisión de la estación 2a, envía periódicamente con destino a los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4 y 5b.4 una señal.

El módulo de emisión 26 está configurado además para enviar, con destino al o a los equipos de los usuarios situados en la célula definida por la estación de base, el valor del parámetro de control determinado por el módulo de determinación 24. Refiriéndonos al ejemplo de la figura 1, el módulo de emisión de la estación de base 2a, envía con destino a los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4, el valor del parámetro de control determinado.

En una forma de realización particular de la estación de base 2 según el invento, el módulo de emisión 26 está configurado además para enviar, por ejemplo, periódicamente, con destino al o a los equipos de los usuarios situados en su célula y servidos por ésta, una solicitud de obtención de al menos un valor de atenuación de una señal emitida por al menos una estación de base y recibida por los citados equipos de los usuarios.

Ventajosamente, la solicitud comprende una información de la frecuencia de envío de los valores de atenuación de una señal por los equipos de los usuarios de tal manera que, la estación de base, recibe periódicamente los citados valores de atenuación y de esta manera adapta rápidamente los valores de los parámetros de control cuando se produce un cambio en la configuración o en la arquitectura de la red celular de telecomunicación. La solicitud puede comprender además un umbral del valor de atenuación más allá del cual los equipos de los usuarios envían el o los citados valores de atenuación a la estación de base.

El procedimiento según el invento, ilustrado en la figura 3 y que va a ser descrito ahora con referencias a las figuras 1 a 3, permite la determinación de los valores de los parámetros para el control de la potencia de emisión de un equipo del usuario en una célula definida por una estación de base de una red celular de telecomunicación. El procedimiento será descrito más adelante para su puesta en marcha para la estación de base 2a ilustrada en la figura 1, sin que sea limitativo del alcance del presente invento, pudiendo ser descrito el procedimiento de la misma manera, por ejemplo, para su puesta en marcha para la estación de base 2b o para la estación de base 2c.

El módulo de emisión 26 de la estación de base 2a emite de manera periódica una señal hacia los equipos del usuario comprendidos en la célula 4a que son los equipos 5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4 y 5b.4. A la recepción de la señal cada equipo del usuario determina un valor de atenuación en función de la señal recibida. Preferentemente, la atenuación es la pérdida de trayecto o de recorrido, conocida en inglés bajo el término de "path loss", entre la estación de base y un equipo del usuario de su célula. Por el término "pérdida de trayecto", se entiende la atenuación o debilitamiento de propagación de una señal en el espacio entre la estación de base y un equipo del usuario de su célula. La pérdida de trayecto se define como la relación de la potencia recibida por un equipo del usuario y la potencia emitida por una estación de base. Cada equipo del usuario 5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4 y 5b.4 determina un valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2a}(5a.2)$, $\text{PL}_{2a}(5a.3)$, $\text{PL}_{2a}(5a.4)$, $\text{PL}_{2a}(5b.4)$ con respecto a la señal emitida por la estación de base 2a. Asimismo, el equipo del usuario 5a.1 al encontrarse igualmente en la célula 4c, determina un valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2c}(5a.1)$ en función de una señal emitida por la estación de base 2c de la célula 4c.

En una etapa E1, el módulo de recepción 22 de la estación de base 2a recibe, por parte de cada uno de los equipos de los usuarios 5a.2, 5a.3 y 5a.4 situados en la célula 4a definida por la estación de base 2a, un valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2a}(5a.2)$, $\text{PL}_{2a}(5a.3)$, $\text{PL}_{2a}(5a.4)$.

Durante esta etapa E1, el módulo de recepción 22 de la estación de base 2a recibe también, por parte del equipo del usuario 5a.1 un valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2a}(5a.1)$ que corresponde a la atenuación de una señal emitida previamente por la estación de base 2a y recibida por el equipo del usuario 5a.1 y un valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2c}(5a.1)$ que corresponde a la atenuación de una señal emitida previamente por la estación de base 2c y recibida por el equipo del usuario 5a.1 que se encuentra a la vez en la célula 4a y en la célula 4c.

Además, el valor de pérdida de trayecto $\text{PL}_{2a}(5b.4)$ determinado por el equipo del usuario 5b.4 es recibido por la estación de base 2b que sirve al equipo 5b.4.

Durante una etapa E2, el módulo de determinación 24 de la estación de base 2a determina, a partir de los valores de atenuación recibidos $\text{PL}_{2a}(5a.1)$, $\text{PL}_{2c}(5a.1)$, $\text{PL}_{2a}(5a.2)$, $\text{PL}_{2a}(5a.3)$ y $\text{PL}_{2a}(5a.4)$, al menos un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión para los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 situados en la célula 4a.

En una forma de realización particular del procedimiento según el invento, se calcula un valor de un primer parámetro α y un valor de un segundo parámetro P_0 . Con este fin, la etapa de determinación E2 comprende una etapa E21 de selección de la pérdida de trayecto máximo PL_{MAX} entre el conjunto de pérdidas de trayecto recibidas

PL2a (5a.1), PL2a(5a.2), PL2a(5a.3 y PL2a(5a.4) entre la estación de base 2a y cada equipo del usuario 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 servido por la estación de base 2a. A continuación, en una etapa E22, para cada equipo del usuario 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 servido por la estación de base 2a, el módulo de determinación 24 calcula las diferencias ΔPL entre la pérdida de trayecto PL2c(5a.1), PL2c(5a.2), PL2c(5a.3) y PL2c (5a.4) entre la estación de base de la célula 4c vecina, no-sirviendo de los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 y el equipo del usuario respectivamente 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 y la pérdida de trayecto respectivamente PL2a(5a.1), PL2a(5a.2), PL2a(5a.3) y PL2a(5a.4) entre la estación de base 2a y el citado equipo del usuario respectivamente 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4. Asimismo, el módulo de determinación 24 calcula las diferencias entre la pérdida de trayecto PL2b(5a.1), PL2b(5a.2), PL2b(5a.3) y PL2b (5a.4) entre la estación de base de la célula 4b vecina, no-sirviendo de los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 y el equipo del usuario respectivamente 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4, y la pérdida de trayecto respectivamente PL2a(5a.1) PL2a(5a.2), PL2a(5a.3) y PL2a(5a.4) entre la estación de base 2a y el citado equipo del usuario respectivamente 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4. El módulo de determinación 24 selecciona, en una etapa E23, el mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas [PL2c(5a.1)-PL2a(5a.1)], [PL2c(5a.2)-PL2a(5a.2)], [PL2c(5a.3)- PL2a(5a.3)], [PL2c(5a.4)- PL2a(5a.4)], [PL2b(5a.1)-PL2a(5a.1)], [PL2b(5a.2)-PL2a(5a.2)], [PL2b(5a.3)-PL2a(5a.3)], [PL2b(5a.4)-PL2a(5a.4)] para los equipos de los usuarios respectivamente 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 servidos por la estación de base 2a.

El módulo de determinación 24 calcula a continuación, en una etapa E24, la relación mínima $SINR_{MIN}$ ("Signal-to-interference plus Noise Ratio", en inglés) según la ecuación: $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada conocida de la estación de base 2a. Esta relación es la relación entre la potencia de una señal recibida y la suma de las potencias de las diferentes señales que interfieren y los ruidos recibidos.

El módulo de determinación 24 calcula a continuación, en una etapa E25, un valor del primer parámetro α de control de la potencia de los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX}},$$

en donde, en este modo de realización ilustrativo, el valor de $SINR_{MAX}$ está predeterminado, constante e igual a 25dB; el valor de PL_{MIN} está predeterminado, constante e igual a 50dB.

En una etapa E26, el módulo de determinación 24 calcula un valor del segundo parámetro P_0 de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 servidos por la estación de base 2a según la fórmula:

$$P_0 = SINR_{MIN} + (1 - \alpha) PL_{MAX} + N_{thermal}$$

en donde $N_{thermal}$ es un valor constante, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm, correspondiente al ruido térmico.

En una etapa E3, la estación de base 2a envía, a través del módulo de emisión 26, con destino a los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 situados en la célula 4a, los valores de los parámetros α y P_0 determinados.

Sobre la recepción de estos parámetros, los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 adaptan su potencia de emisión de las señales hacia la estación de base 2a a partir de los valores de los parámetros α y P_0 recibidos hasta que reciban nuevos valores de α y de P_0 .

Los valores de los parámetros α y P_0 son enviados a los equipos de los usuarios 5a.1, 5a.2, 5a.3 y 5a.4 en unos mensajes codificados en las señales emitidas por la estación de base 2a.

Después de haber recibido estos valores de los parámetros α y P_0 y a la espera de recibir los nuevos, cualquier equipo del usuario que desee emitir unas señales hacia la estación de base de la célula en la cual se sitúa debe adaptar previamente su potencia de emisión a partir de estos valores.

En el caso de una red del tipo Long-Term Evolution (LTE), esta adaptación de potencia se realiza por el equipo del usuario según la fórmula:

$$P_{PUSCH} = \min [P_{MAX}, 10\log(M_{PUSCH}) + P_0 + \alpha \cdot PL] \text{ [dBm]}$$

en donde:

- P_{MAX} es la potencia máxima del equipo del usuario;

- M_{PUSCH} es el número de bloques de recursos concedidos al equipo del usuario por la estación de base a la cual está conectada, permitiendo estos bloques de recursos al equipo del usuario enviar y/o recibir datos para comunicar a través de la red que pasa por la estación de base;

- PL es la pérdida de trayecto entre el equipo del usuario y la estación de base a la cual está conectado.

En una segunda forma de realización del procedimiento según el invento, en la etapa E25,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{MAX}},$$

en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base superior a uno, por ejemplo, del orden de 1,5.

5 En un modo de realización alternativo,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{MAX0}}$$

en donde $PL_{MAX0} = \text{MAX}(PL_{MAX}, PL_{CONFIGMAX})$, siendo $PL_{CONFIGMAX}$ un valor pre-configurado en la estación de base representativa del PL_{MAX} que se busca asegurar al nivel de la estación de base.

10 Según una tercera forma de realización alternativa del procedimiento según el invento, la etapa de determinación E2 comprende:

- la etapa E21 que comprende a su vez:

- una selección de las k mayores pérdidas de trayecto entre el conjunto de las pérdidas de trayecto recibidas entre la estación de base y cada equipo del usuario servido por la estación de base;

- un cálculo de la pérdida de trayecto medio PL_{AVG} de las k mayores pérdidas de trayecto seleccionadas,

15 - la etapa E22 que comprende:

- un cálculo, para cada equipo del usuario servido por la estación de base, de la o de las diferencias entre la pérdida de trayecto entre cada una de las estaciones de base de las células no-sirvientes del citado equipo del usuario y el citado equipo del usuario y la pérdida de trayecto entre la estación de base y el citado equipo del usuario,

- una selección de las k mayores diferencias de pérdidas de trayecto calculadas,

20 - un cálculo de la media ΔPL_{AVG} de las k diferencias seleccionadas,

-la etapa E24 que comprende un cálculo de $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{AVG}$,

- la etapa E25 que comprende un cálculo de un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{AVG}},$$

25 en donde $SINR_{MAX}$, $SINR_{MIN}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas.

-la etapa E26 que comprende un cálculo de un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios servidos por la estación de base según la fórmula:

$$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{AVG} + N_{thermal}$$

en donde $N_{thermal}$ es un valor constante, por ejemplo, del orden de -117,5 dBm, correspondiente al ruido térmico.

30 Ventajosamente,

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{AVG}},$$

en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base, superior a uno, por ejemplo, del orden de 1,5.

35 Según un modo de realización del procedimiento según el invento, PL_{MAX} puede ser un valore constante predeterminado.

En un modo de realización particular del procedimiento según el invento, puede decidirse por la estación de base que un número $K1$, superior o igual a uno, de equipos de los usuarios adyacentes a una o a varias células vecinas es pequeño en comparación con el número $K2$ de equipos de los usuarios no adyacentes a unas células vecinas (la noción de adyacente puede definirse, por ejemplo, en función de la pérdida de trayecto que estos equipos de los usuarios tienen con las células vecinas, es decir, por ejemplo, si su pérdida de trayecto PL_{min} con cada célula vecina es superior a un umbral predeterminado entonces el equipo del usuario no es adyacente a la citada célula vecina sino que es no adyacente). El umbral predeterminado se define de tal manera que se necesita una proporción de equipos del usuario $K1$ no despreciable con respecto a la proporción de equipos del usuario $K2$ con el fin de poner en marcha el procedimiento del invento. Si la relación $K1/K2$ es inferior al umbral predeterminado entonces se puede decidir aplicar el procedimiento según el invento a los $K1$ equipos de los usuarios y utilizar el procedimiento de control de potencia llamado "en bucle cerrado" ("closed loop power control", en inglés) para los $K2$ equipos de los usuarios restantes (tratamiento individualizado).

Cuando una estación de base está aislada, es decir, que no hay intersección entre su célula y una célula vecina, la estación puede detectar este estado (por ejemplo, cuando los valores de atenuación subidos por los equipos de los usuarios son muy bajos, inferiores a un cierto umbral), y, a continuación imponer, por ejemplo, $\alpha=0$ y $P_0=P_{MAX}$, de tal manera que los equipos de los usuarios, que no son entonces una fuente potencial de interferencias para las células vecinas, emitan con su máxima potencia hacia la estación de base.

De esta manera el procedimiento según el invento permite la determinación de los valores de los parámetros de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios en una red celular de telecomunicación cuya arquitectura es variable, es decir, cuyo número y/o posicionamiento de las estaciones de base varía (n).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de determinación de al menos un valor de un parámetro para el control de la potencia de emisión de un conjunto de equipos de un usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por una célula (4a; 4b; 4c) definida por una estación de base (2; 2a; 2b; 2c) de una red celular de telecomunicación (1), comprendiendo el citado procedimiento para la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), las etapas de:
 - 5 - recepción (E1), por parte del conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) situado en la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), de un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente para el equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario;
 - determinación (E2), a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, de un valor de al menos un parámetro de control (α , P_0), de la potencia de emisión; y
 - 15 - envío (E3), con destino al conjunto de equipos del usuario servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), del valor del parámetro de control (α , P_0) determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto de equipos del usuario;
 - cálculo, para cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), de la o de las diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base (2; 2a; 2b; 2c) de las células no-sirvientes (4a; 4b; 4c) del citado equipo del usuario y recibido por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el citado equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2);
 - 20 estando caracterizado el citado procedimiento por que comprende las etapas de:
 - selección de un valor de atenuación máximo PL_{MAX} entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),
 - selección del mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas por todos los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),
 - cálculo de una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,
 - 30 - cálculo de un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:
$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{MAX}},$$
en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas,
 - 35 -cálculo de un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:
$$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{MAX} + N_{thermal},$$
en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada.
2. Procedimiento según la reivindicación precedente caracterizado por que el coeficiente de corrección β es igual a 1.
3. Procedimiento de determinación de al menos un valor de un parámetro para el control de la potencia de emisión de un conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por una célula (4a; 4b; 4c) definida por una estación de base (2; 2a; 2b; 2c) de una red celular de telecomunicación (1), comprendiendo el citado procedimiento para la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) las etapas de:
 - 40 - recepción (E1), por parte del conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) situado en la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), de un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente por equipo de usuario un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario;
 - 45

- determinación (E2), a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, de un valor de al menos un parámetro de control (α , P_0) de la potencia de emisión; y

- envío (E3), con destino al conjunto de equipos del usuario servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), del valor del parámetro de control (α , P_0) determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto de equipos del usuario;

- cálculo, para cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), de la o de las diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base (2; 2a; 2b; 2c) de las células no-sirvientes (4a; 4b; 4c) del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el citado equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2);

estando caracterizado el citado procedimiento por que comprende las etapas de:

-selección de los k mayores valores de atenuación entre el conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),

- cálculo del valor de atenuación medio PL_{AVG} de los k mayores valores de atenuación seleccionados,

- selección de las k menores diferencias calculadas,

- cálculo de la media ΔPL_{AVG} de las k diferencias seleccionadas

-cálculo de una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{AVG}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,

- cálculo de un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{AVG}},$$

en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas,

-cálculo de un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

$$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{AVG} + N_{thermal},$$

en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada,

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende además una etapa preliminar de envío, con destino al conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) de una solicitud de obtención de un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente por equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario.

5. Estación de base (2; 2a; 2b; 2c), para la puesta en marcha del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 2 ó la reivindicación 4 por su dependencia de la reivindicación 1 ó de la reivindicación 2, que comprende:

-un módulo de recepción configurado para recibir, por parte de un conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), de un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente por equipo del usuario un valor de atenuación de una señal emitida por al menos la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario;

- un módulo de determinación configurado para determinar, a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión; y

- un módulo de emisión configurado para enviar, con destino al conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), el valor del parámetro de control determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto de equipos del usuario;

comprendiendo la citada estación:

-un módulo de selección configurado para seleccionar un valor de atenuación máximo PL_{MAX} entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),

- 5 - un módulo de cálculo configurado para calcular, por cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) de las o de las diferencias entre el valor de atenuación de una señal emitida por cada una de las estaciones de base (2; 2a; 2b; 2c) de las células no-sirvientes (4a; 4b; 4c) del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el citado equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2),

- 10 - un medio de selección configurado para seleccionar un mínimo ΔPL_{MIN} entre los valores de las diferencias calculadas para todos los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),

- 15 - un medio de cálculo configurado para calcular una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{MIN}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,

- un medio de cálculo configurado para calcular un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - \beta \cdot PL_{MAX}},$$

- 20 en donde β es un coeficiente de corrección predeterminado conocido de la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y en donde $SINR_{MAX}$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas.

-un medio de cálculo configurado para calcular un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

- 25 $P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{MAX} + N_{thermal}$,

en donde $N_{thermal}$ es una constante predeterminada.

6. Estación de base (2; 2a; 2b; 2c), para la puesta en marcha del procedimiento según la reivindicación 3 o la reivindicación 4 por su dependencia de la reivindicación 3 que comprende:

- 30 -un módulo de recepción configurado para recibir, por parte de un conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), un conjunto de valores de atenuación que comprenden respectivamente por cada equipo del usuario de un valor de atenuación de una señal emitida por al menos la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el equipo del usuario y, si el equipo del usuario está situado igualmente en al menos una célula no-sirviente, un valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base de la célula no-sirviente y recibida por el equipo del usuario.

- 35 -un módulo de determinación configurado para determinar, a partir del conjunto de valores de atenuación recibido, un valor de al menos un parámetro de control de la potencia de emisión; y

- 40 - un módulo de emisión configurado para enviar, con destino al conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) definida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), el valor del parámetro de control determinado para adaptar la potencia de emisión del conjunto de equipos del usuario;

comprendiendo la citada estación:

-un módulo de selección configurado para seleccionar los k mayores valores de atenuación entre un conjunto de valores de atenuación de al menos una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),

- 45 - un módulo de cálculo configurado para calcular el valor de atenuación media PL_{AVG} de los k mayores valores de atenuación seleccionados,

- un módulo de cálculo configurado para calcular, para cada equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), la o las diferencias entre el valor de atenuación de

una señal emitida por cada una de las estaciones de base (2; 2a; 2b; 2c) de las células no-sirvientes (4a; 4b; 4c) del citado equipo del usuario y recibida por el citado equipo del usuario y el valor de atenuación de una señal emitida por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) y recibida por el citado equipo del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2),

- 5 - un módulo de selección configurado para seleccionar las k menores diferencias calculadas,
- un módulo de cálculo configurado para calcular la media ΔPL_{AVG} de las k diferencias seleccionadas,
- un módulo de cálculo configurado para calcular una relación $SINR_{MIN}$ según la fórmula $SINR_{MIN} = SINR_0 + \Delta PL_{AVG}$, en donde $SINR_0$ es una constante predeterminada,
- 10 - un módulo de cálculo configurado para calcular un valor de un primer parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

$$\alpha = 1 - \frac{SINR_{MIN} - SINR_{MAX}}{PL_{MIN} - PL_{AVG}},$$

en donde $SINR_0$ y PL_{MIN} son unas constantes predeterminadas,

- 15 -un módulo de cálculo configurado para calcular un valor de un segundo parámetro de control de la potencia de emisión de los equipos de los usuarios (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servidos por la estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la fórmula:

$P_0 = SINR_{MIN} + (1-\alpha) PL_{AVG} + N_{thermal}$, en donde N es una constante predeterminada.

7. Soporte legible para un ordenador que almacena unas instrucciones ejecutables por el ordenador y cuya ejecución permite la puesta en marcha del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4.

- 20 8. Red celular de telecomunicación, para la puesta en marcha del procedimiento según la reivindicación 1, caracterizada por que comprende:

-al menos una estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la reivindicación 5;

- un conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) de la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), conjunto de equipos del usuario que comprende al menos un equipo del usuario configurado para:

- 25 - recibir unas señales de la estación de base y eventualmente de las estaciones de base vecinas (2; 2a; 2b; 2c),
- determinar al menos un valor de atenuación a partir de las señales recibidas,
- enviar el valor de atenuación determinado a la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),
- recibir un valor del parámetro de control de su potencia de emisión, y

- 30 - adaptar su potencia de emisión a partir del valor del parámetro de control recibido.

9. Red celular de telecomunicación, para la puesta en marcha del procedimiento según la reivindicación 3, caracterizada por que comprende:

-al menos una estación de base (2; 2a; 2b; 2c) según la reivindicación 6;

- un conjunto de equipos del usuario (5a.1, 5a.2, 5a.3, 5a.4, 5b.1, 5b.2, 5b.3, 5c.1, 5c.2) servido por la célula (4a; 4b; 4c) de la estación de base (2; 2a; 2b; 2c), comprendiendo el conjunto de equipos del usuario al menos un equipo del usuario configurado para:

- 35 -recibir las señales de la estación de base y eventualmente de las estaciones de base vecinas (2; 2a; 2b; 2c),
- determinar al menos un valor de atenuación a partir de las señales recibidas,
- enviar el valor de atenuación determinado a la estación de base (2; 2a; 2b; 2c),

- 40 - recibir un valor del parámetro de control de su potencia de emisión,
- adaptar su potencia de emisión a partir del valor del parámetro de control recibido.

FIG. 1

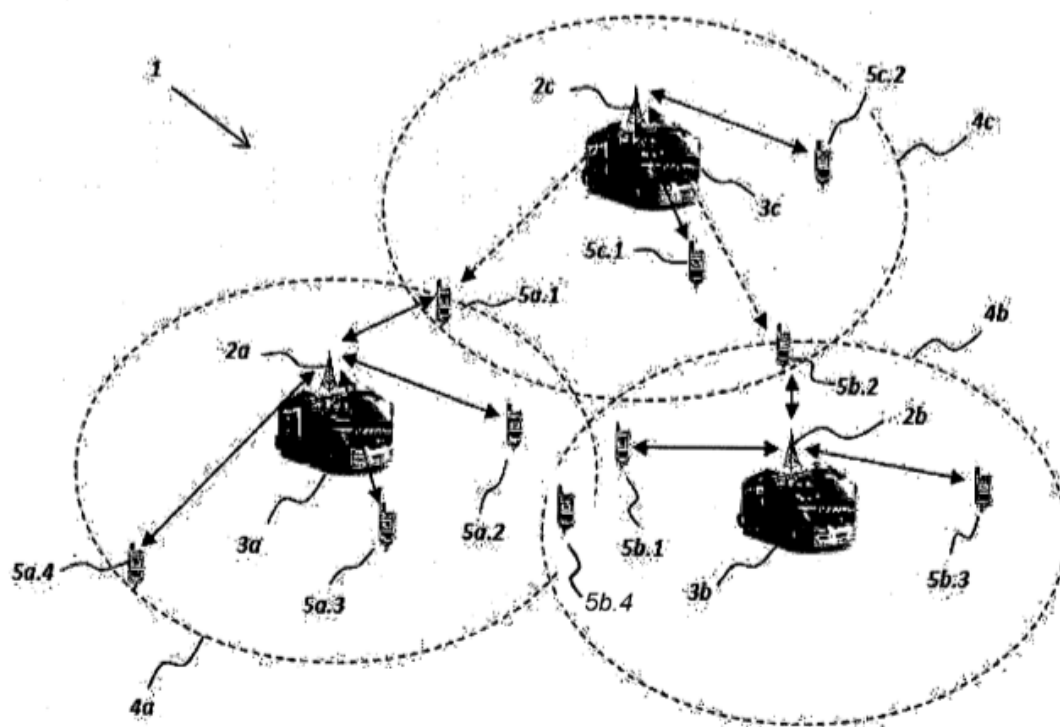


FIG. 2

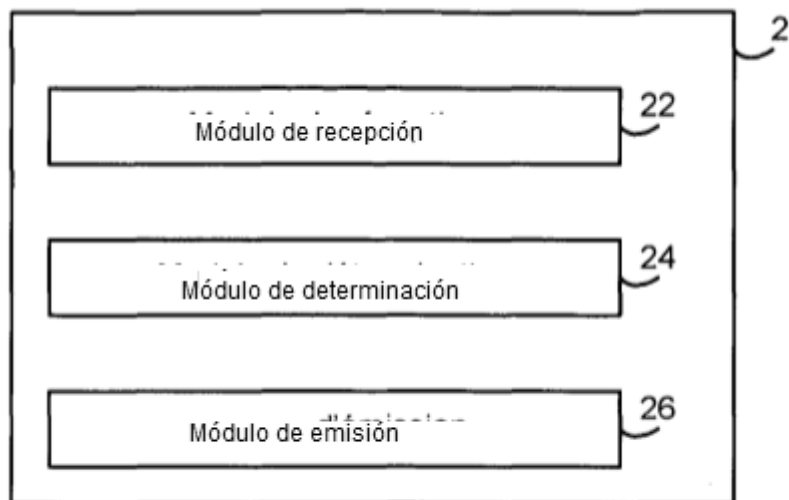


FIG. 3

