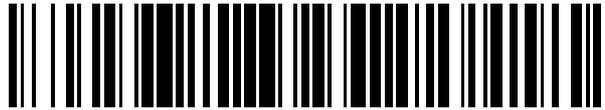


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 515**

51 Int. Cl.:

H04W 16/02 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2007 E 10178779 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013 EP 2259613**

54 Título: **Gestión de interferencias en células vecinas en un sistema FDMA de portadora única**

30 Prioridad:

22.03.2006 EP 06005901

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

19.03.2013

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)
1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi
Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

DIMOU, KONSTANTINOS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 398 515 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 interferencias en células vecinas en un sistema FDMA de portadora única

5 La presente invención se refiere a un método para reconfigurar zonas en un sector de célula de un sistema de comunicaciones móviles celular que utiliza un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia, preferiblemente FDMA de portadora única.

10 La gestión de interferencias entre células vecinas de sistemas celulares es un asunto ampliamente conocido y un popular tema de investigación en los últimos años. El problema surge en cualquier clase de sistema celular, pero se acentúa más en esquemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA, del inglés "frequency division multiple access"). La solución que se da al problema en el primer sistema ampliamente difundido basado en FDM, que es el GSM, es el reparto de las bandas de frecuencia entre las diferentes células del sistema. Como resultado, dentro de una célula dada sólo se puede usar un número del número total de frecuencias disponibles. Esto produce
15 como resultado que el denominado factor de reutilización es mayor que 1 y en consecuencia no se utiliza todo el espectro de frecuencias que están disponibles en el sistema. En sistemas basados en CDMA este problema no es de una importancia tan significativa, debido a la naturaleza del sistema en donde todos los usuarios transmiten en el mismo ancho de banda y por ello en el receptor ya hay una considerable cantidad de interferencias entre usuarios tanto en la misma célula como en células vecinas. En la última evolución del UTRA que se basa en la tecnología
20 OFDM y sus variantes (por ejemplo FDMA de portadora única) hay una necesidad de abordar este problema.

En el contexto de la normalización 3GPP de la interfaz por aire UTRA evolucionada, se propone el modo de acceso FDMA de Portadora Única para la dirección del enlace ascendente de la transmisión. Para evitar la interferencia entre células vecinas en tales sistemas, hay una necesidad de coordinación de las frecuencias que se asignan a
25 células adyacentes. En estos sistemas, se genera interferencia entre usuarios de células adyacentes, concretamente entre usuarios en los límites de las células adyacentes que transmiten con alta potencia de transmisión. Así, hay una posibilidad de que estos usuarios transmitan sus señales a las estaciones base adyacentes (Nodos B) y que creen interferencias.

30 La Figura 1 ilustra un sistema en donde las técnicas de gestión de interferencias se basan en la separación de las bandas de frecuencia a usar dentro de cada sector. Por ejemplo, tal como se ilustra, se supone que una célula única se divide en 3 sectores. Cada célula contiene un emplazamiento de estación base (Nodo B) con tres antenas transmisoras direccionales, con el haz de las antenas apuntando al centro de cada sector. El inconveniente de estas técnicas de gestión de interferencias es que el denominado factor de reutilización de frecuencias es mayor que 1.
35 Esto significa que dentro de una célula dada, no se utilizan todas las bandas de frecuencias disponibles.

La Figura 2 ilustra la interferencia entre vecinos en un sistema celular basado en la tecnología FDMA de portadora única. Cuando los equipos de usuario (UE) en todos los bordes de célula se asignan a las mismas bandas de frecuencia (o subportadoras), hay una alta probabilidad de interferencia entre células vecinas.

40 En el contexto de la estandarización de la interfaz por aire del FDMA de portadora única dentro del 3GPP, estas técnicas de coordinación de interferencias han ido más allá. Por ejemplo, una proposición es la separación de cada sector en un número N de zonas. Dentro de cada zona se asigna un número de bandas de frecuencia. Por consiguiente, los equipos de usuario, denominados como UE, localizados dentro de una zona dada, sólo pueden
45 obtener recursos, es decir bandas de frecuencias, que estén asignados a esta zona (véase por ejemplo R1-060711, "Text proposal for TR25.814, Section 9.1.2.7", Ericsson, febrero de 2006, Denver, EE.UU., 3GPP RAN1). Como resultado, todas las bandas de frecuencia disponibles en el sistema se usan en cada sector del sistema, es decir, el factor de reutilización de frecuencias es igual a 1. En consecuencia, se utilizan completamente todas las bandas de frecuencia que están disponibles en el sistema.

50 El documento de Alcatel: "Handling of RRM in a Decentralised RAN Architecture", Borrador 3GPP; R3-060029, vol. RAN WG3, Sophia Antipolis, Francia, 4 de enero de 2006, se refiere a la gestión de recursos de radio en una arquitectura de red de acceso descentralizado a radio. El lugar natural para decidir la configuración de la portadora de radio real para un equipo de usuario es el ENB y para señalar esta configuración directamente desde el ENB al
55 UE. La asignación de recursos para la transmisión real se realiza en el nodo B. Un planificador ha de tener en cuenta las condiciones de radio con respecto a las células vecinas en sus decisiones de planificación. En consecuencia, el planificador debe tener acceso a las mediciones del UE, que proporcionan información sobre la condición de radio de los UE. Se puede concebir que la DRA de los ENB vecinos se coordine a través de una interfaz entre ENB. Esto podría permitir que el planificador pueda emplear adicionalmente el conocimiento de las
60 condiciones de radio de los UE y también la carga de tráfico actual en las células vecinas.

Se podrían utilizar varios criterios para la definición de zonas. Uno de ellos es el debilitamiento medio de propagación que define los bordes de las zonas. En este sentido, algunas contribuciones dentro del 3GPP han ido describiendo tales esquemas. La intención de tales contribuciones es separar las frecuencias que utilizan los UE en las zonas cercanas al nodo B (zona "interior"), de las que se usan por los UE en los bordes de las células. Algunas contribuciones sugieren que esta separación de zonas sea fija, o casi fija, por lo tanto no cambiante. Lo que no se

describe en estas contribuciones es cómo se pueden reconfigurar estas zonas en respuesta a variaciones en los parámetros de rendimiento del sistema. Más aún, estas contribuciones no definen cuáles son los parámetros que se han de intercambiar entre los Nodos B y el gestor de recursos de radio para reconfigurar las zonas y la asignación de bandas de frecuencias en ellas.

5 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar una contramedida eficaz a las interferencias entre células vecinas en un sistema de comunicaciones móviles celular.

10 Este objeto se resuelve mediante un método y estación base como se define mediante las materias sujeto de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones preferidas de la invención se definen por las reivindicaciones dependientes.

15 La invención se apreciará mejor a partir de la siguiente descripción detallada de la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la **Figura 1** ilustra una organización general de células en sectores de un sistema de comunicaciones móviles celulares;

20 la **Figura 2** ilustra la interferencia entre células vecinas en un sistema de comunicaciones celulares;

la **Figura 3** ilustra una disposición de sectores y la separación en zonas de acuerdo con los principios de la presente invención;

25 la **Figura 4** ilustra un ejemplo adicional de una disposición de células de acuerdo con los principios de la presente invención; y

la **Figura 5** muestra un diagrama de flujo que ilustra el método de la presente invención.

30 La Figura 3 muestra una realización de ejemplo de la invención, en la que cada célula se separa en tres sectores de tamaño esencialmente igual y cada sector se separa de nuevo en tres zonas. Las áreas sombreadas en gris de cada zona indican una banda de frecuencias asignada dentro de cada zona. Tal como se muestra, las bandas de frecuencias asignadas a las zonas exteriores se eligen de forma que la célula vecina usa una banda de frecuencia diferente en la zona exterior adyacente. En el caso de que la célula esté completamente cargada, las bandas de frecuencia se pueden asignar a los usuarios en estas zonas diferentes como se muestra en la figura. Por ello, se minimiza la interferencia entre células vecinas. En caso de que la célula no esté plenamente cargada, entonces los UE en la zona interior pueden usar todas las bandas de frecuencia excepto aquellas usadas por los UE en los bordes de las células.

40 Se apreciará por los expertos en la materia que la separación del sector en zonas mostrada en la Figura 3 es solamente de ejemplo y que se puede elegir cualquier configuración deseada para las zonas interior y exterior, siempre que haya al menos una separación de la zona interior respecto a la zona exterior en los bordes de las células.

45 Como se puede ver en la figura 3, el tamaño de la zona interior se determina por el valor $G_{interior}$ (en dB) dado por:

$$G_{interior} = G_{m\acute{a}x} - G_{desplazamiento}$$

50 donde $G_{m\acute{a}x}$ (en dB) es el máximo debilitamiento de propagación de la célula e igualmente del sector, que es un parámetro de planificación de la red. En esta ecuación, $G_{desplazamiento}$ es un valor del desplazamiento, definido en dB. Preferiblemente, $G_{desplazamiento}$ se ajusta a valores proporcionales a un valor usado para decisiones de traspaso.

55 Por ello, $G_{desplazamiento}$ es un parámetro de la gestión de recursos de radio (RRM), que se puede actualizar por la red. En caso de que el valor de decisión de traspaso se actualice por el gestor de los recursos de radio, por ejemplo debido a variaciones de carga en las diferentes células y se transmita a los Nodos B, el valor de $G_{desplazamiento}$ se actualiza también y se notifica a los Nodos B. La asociación de $G_{desplazamiento}$ con el valor usado para decisiones de traspaso es independiente del hecho de la comunicación entre Nodos B que se establece para la coordinación de otras interferencias de células. Es también independiente de la frecuencia con la que se intercambian los mensajes de señalización entre los Nodos B para la misma coordinación de interferencias.

60 De acuerdo con una realización preferida, el valor de $G_{desplazamiento}$ es el valor de histéresis usado para traspaso, que es un parámetro que se puede ajustar por el operador de la red.

65 Se estima que la relación entre $G_{desplazamiento}$ y el valor de traspaso es un mecanismo implícito de adaptación del tamaño de la zona al tráfico ofrecido o la carga en el sistema.

El valor de histéresis se define por ejemplo en H. Holma, A. Toskala (editores), "WCDMA For UMTS", Wiley Editions, Chistester UK, tercera edición, 2003. Se puede ver en él que este valor define la facilidad con la que un usuario realiza un traspaso, es decir si este valor de histéresis es alto, entonces un usuario necesita recibir mucha más potencia desde la célula vecina que la de la que actualmente le está prestando servicio, antes de que el finalmente se traspase a la célula vecina. Por ello, un usuario necesita desplazarse más profundamente dentro de la zona vecina antes de que él conmute a ésta. Consecuentemente, el valor de histéresis determina el denominado "tamaño virtual" de la célula. Brevemente, cuanto mayor es el valor de la histéresis, mayor es el tamaño virtual de la célula.

Como un parámetro de gestión de recursos de radio típico, el valor de la histéresis de traspaso se actualiza por el gestor de los recursos de radio tras la observación de cambios en la carga o tráfico del sistema, o tras la observación de un movimiento de usuarios en el sistema. Como ejemplo, se podría imaginar un escenario en donde el operador decide aumentar el valor de la histéresis de traspaso como un medio para impedir que los usuarios cabalguen sobre las células vecinas de un área tras algunas observaciones sobre el movimiento de los usuarios en esta área.

Como un ejemplo adicional, un sistema FDMA de portadora única implementa el mecanismo de coordinación de interferencias entre células vecinas, que impone la separación de zonas dentro del sector dado. Como resultado, en un instante de tiempo dado, la separación de zonas y la asignación de subportadoras por zona son como la que se muestra en la Figura 3. Imagínese que el usuario A en la zona sombreada en gris del sector izquierdo superior se mueve hacia la célula que está situada a su izquierda. En caso de que el operador de red haya decidido tener un valor de histéresis de traspaso elevado, entonces este usuario específico se traspasará a esta nueva célula solamente cuando sus condiciones de canal sean mucho mejores que las de su célula actualmente en servicio. Por ello, es muy común que este usuario específico se traspase en un punto muy cercano a la zona sombreada en gris interior de esta célula, o incluso si él está dentro de esta zona. Se puede ver que los usuarios en esta zona interior de esta célula están usando el mismo grupo de subportadoras que las que el usuario en movimiento está usando en su célula previa.

Por lo tanto, se estima que la asociación entre el valor de la histéresis de traspaso y el de $G_{desplazamiento}$ va a mejorar el rendimiento de los mecanismos de coordinación de interferencias entre células vecinas que se basan en esta separación de zonas.

En caso de que la coordinación de interferencias se realice en modo semiestático o dinámico, entonces la suposición es que los Nodos B pudieran comunicar para el intercambio de señalización con otros Nodos B. Alternativamente, los Nodos B se pueden conectar a un gestor de los recursos de radio.

Los Nodos B pueden recoger las señales de referencia desde todos los UE activos en su célula y por ello en sus sectores y dentro de una ventana de tiempo dada (del orden de centenares de milisegundos) los UE transmiten señales de referencia en todos los bloques de recursos (RB) de la interfaz por aire FDMA de portadora única. Esto aplica a todos los UE activos en el sistema, independientemente de que se les haya concedido recursos en algún RB o no. Con la expresión UE activos, lo que se indica en el presente documento son los UE que tienen datos en sus memorias intermedias y una conexión establecida con la red. Preferiblemente, los UE que están transmitiendo datos, transmiten señales de referencia en las mismas bandas de frecuencia que las que usan para la transmisión de datos. Por ello, los UE activos deberían transmitir señales de referencia en el enlace ascendente no solamente en las bandas de frecuencia que usan para sus transmisiones de datos. Adicionalmente, los UE transmiten una vez en cada ventana de tiempo señales de referencia de enlace ascendente y en los bloques de recursos que no usan para su transmisión de datos.

Dentro de un intervalo igual al tamaño de la ventana de tiempo (del orden de milisegundos), los nodos B son capaces de obtener el debilitamiento medio de propagación (debilitamiento por propagación+desvanecimiento por sombra+desvanecimiento rápido) de todos los UE en sus sectores en todos los bloques de recursos asignados. Esta información sobre el debilitamiento medio de propagación de todos los UE dentro de cada célula se puede transmitir al gestor de los recursos de radio (RR).

Una vez que se informa al Nodo B sobre la calidad de canal de todos los canales de todos los UE en todos los RB, entonces puede dirigir la información que él (el Nodo B) juzga (filtra) la necesaria para las funciones relacionadas con la planificación del gestor de RR. Entonces, los nodos B dirigen esta información al gestor de RR.

La Figura 4 muestra un ejemplo en el que el gestor de RR se sitúa dentro de un Nodo B del sistema. Un número de Nodos B están agrupados y se controlan por este Nodo B que incluye el gestor de RR. Este Nodo B se denomina Nodo B central. Naturalmente, se pueden definir varias otras localizaciones del gestor de RR.

En base a las mediciones recibidas de los Nodos B adyacentes, el gestor de RR (Nodo B central en el ejemplo de la Figura 4) hace la asignación de los bloques de recursos (o grupos de subportadoras) a las zonas interiores y exteriores de cada sector dentro de su célula y de las adyacentes. En general, esta asignación de bloques de recursos es válida para una ventana de tiempo y los Nodos B pueden asignar recursos dinámicamente (por ejemplo incluso en un nivel de submarco) a sus usuarios. Para los usuarios dentro de una zona de sector interior o exterior

dada, la asignación de bloques de recursos se realiza entre los bloques de recursos concedidos desde el nodo B central para esta zona específica. Preferiblemente, la asignación de bloques de recursos se realiza en una forma que o bien el rendimiento del sistema se maximiza o bien los usuarios situados en diferentes lados de los bordes de las células no estén usando los mismos bloques de recursos.

5 Además, los gestores de RR adyacentes (o Nodos B centrales en el ejemplo de la Figura 4) intercambian mensajes de señalización que contienen los bloques de recursos que se asignan a las zonas exteriores de sus sectores vecinos. Esta información se tiene consideración por el gestor de RR cuando se realiza la asignación de los bloques de recursos a las zonas.

10 Por ello, estos mensajes de señalización contienen mediciones de los UE que los Nodos B pasan al Nodo B central. Además, se transmiten las asignaciones de bandas de frecuencias desde el Nodo B central a los Nodos B, así como la información concerniente a la reconfiguración de las zonas y las restricciones relacionadas.

15 La Figura 5 muestra un diagrama de flujo de las etapas del método de acuerdo con la presente invención. En la etapa 100, el Nodo B espera a recibir un parámetro del gestor de los recursos de radio desde el gestor de RR de la red o el Nodo B central.

20 A continuación, en la etapa 110, se supervisa si se cambia un parámetro del gestor de los recursos de radio. Si no se detecta cambio, el proceso hace un bucle hacia atrás a la etapa 100 para recibir el siguiente parámetro del gestor de los recursos de radio. Si en la etapa 110 se detecta un cambio en los parámetros del gestor de los recursos de radio, el proceso continúa con la etapa 120.

25 En la etapa 120, el proceso continúa para determinar el tamaño de al menos una zona interior de la célula de acuerdo con un algoritmo de cálculo predeterminado. Como se ha descrito anteriormente, el cálculo puede tener en cuenta un debilitamiento máximo de propagación de la célula, que es un parámetro de planificación de la red y un valor de desplazamiento. Preferiblemente, el valor de desplazamiento es proporcional a un valor usado para una decisión de traspaso.

30 Finalmente, el del proceso progresa a continuación con la configuración de las zonas en la célula de acuerdo con el tamaño de zona determinado para ajustarse a las variaciones de tráfico o carga y para minimizar la interferencia entre células vecinas. El proceso entonces hace un bucle hacia atrás a la etapa 100 para recomenzar en un tiempo apropiado.

35 Se apreciará por los expertos en la materia que son posibles varias modificaciones y alternativas. Por ejemplo, la separación descrita de una célula en tres sectores y tres zonas se ha de entender cómo no limitadora y puede ser como ejemplo cualquier número entero que varíe desde 2 a 16, dependiendo del número de antenas disponibles para el sector y los tamaños de zona deseados.

40 Adicionalmente, los recursos de bloques de radio, que en la anterior descripción se han supuesto que son el tiempo y la frecuencia podrían extenderse a otros, tales como códigos, por ejemplo.

REIVINDICACIONES

1. Una estación base de un sistema de comunicaciones móviles celulares que emplea un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia, comprendiendo la estación base:

- 5 una unidad de recepción para la recepción de un parámetro de gestión de recursos de radio desde una estación base vecina, y
- una unidad de asignación para la asignación de bandas de frecuencia a un equipo de usuario situado dentro de su célula,
- 10 en la que la unidad de asignación se adapta para asignar dinámicamente bandas de frecuencia al equipo de usuario en base al parámetro de gestión de recursos de radio recibido que se relaciona con una información de carga de la célula vecina, en la que la información de carga se actualiza por la estación base vecina,

caracterizada por que

- 15 la unidad de asignación se adapta adicionalmente para asignar diferentes bandas de frecuencia a partir de las bandas de frecuencia usadas en los límites de la célula adyacente de la célula vecina al equipo de usuario, de modo que se reduce la interferencia de célula vecina en las bandas de frecuencia usadas en los límites de célula adyacente de la célula vecina;
- en la que la unidad de recepción se adapta para recibir, en la información de carga, información sobre un nivel de
- 20 interferencia experimentado por la célula correspondiente en todos los bloques de recursos, por bloque de recurso.

2. La estación base de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la estación base se adapta para tener en cuenta la información sobre el nivel de interferencia en la realización de la planificación.

- 25 3. Un método a ser realizado por una estación base de un sistema de comunicaciones móviles celulares que emplea un esquema de acceso múltiple por división de frecuencia, comprendiendo dicho método las siguientes etapas:

- la recepción de un parámetro de gestión de recursos de radio desde una estación base vecina, y
- la asignación de bandas de frecuencia a un equipo de usuario situado dentro de su célula,
- 30 en el que las bandas de frecuencia se asignan dinámicamente al equipo de usuario en base al parámetro de gestión de recursos de radio recibido que se relaciona con una información de carga de la célula vecina, en la que la información de carga se actualiza por la estación base vecina,

caracterizado por que comprende adicionalmente las etapas de

- 35 asignar diferentes bandas de frecuencia a partir de las bandas de frecuencia usadas en los límites de la célula adyacente de la célula vecina al equipo de usuario, de modo que se reduce la interferencia de célula vecina en las bandas de frecuencia usadas en los límites de célula adyacente de la célula vecina; y
- la recepción, en la información de carga, de información sobre un nivel de interferencia experimentado por la célula correspondiente en todos los bloques de recursos, por bloque de recurso.

- 40 4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, que comprende adicionalmente la etapa de realización de una planificación teniendo en cuenta la información sobre el nivel de interferencia.

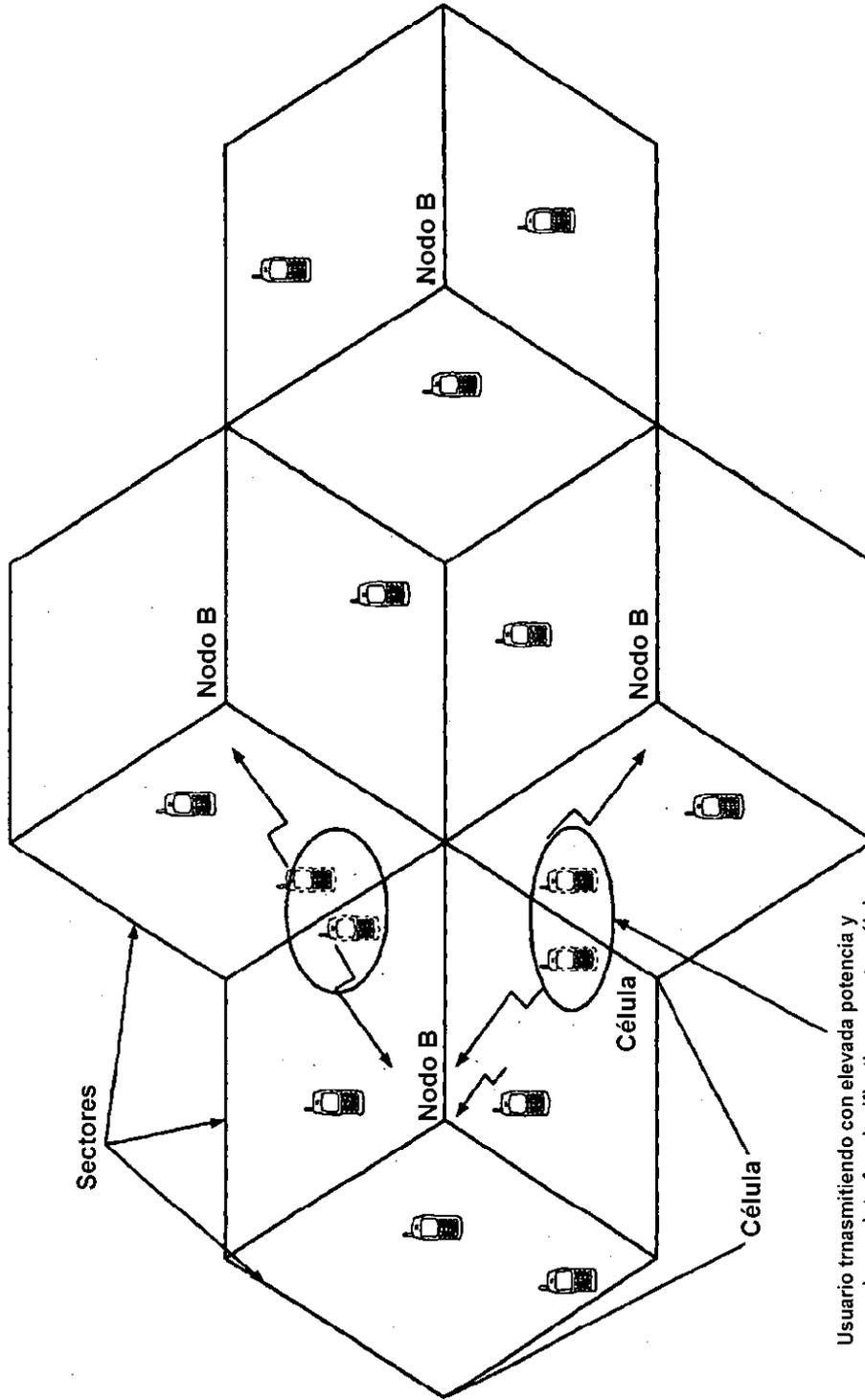


FIG. 1

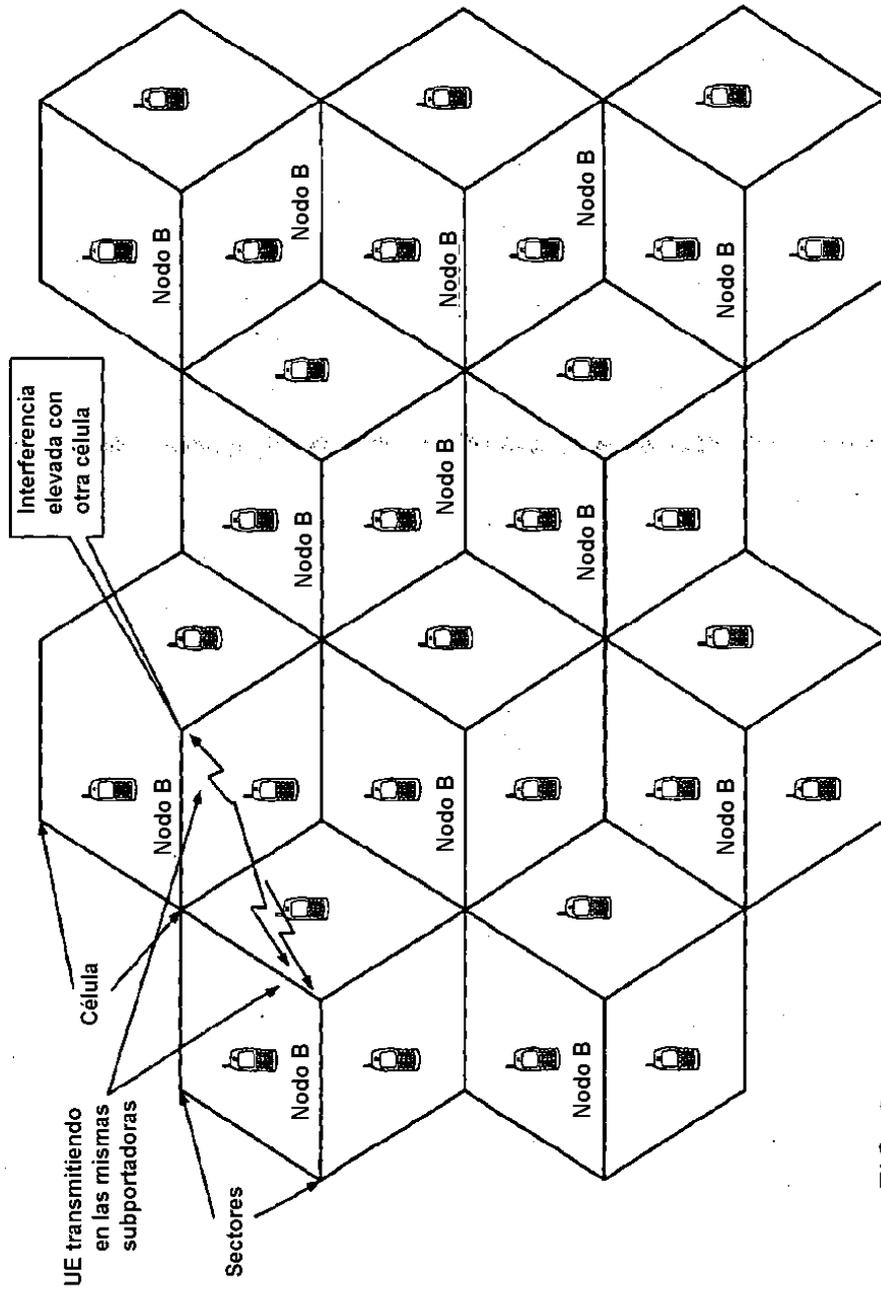


FIG. 2

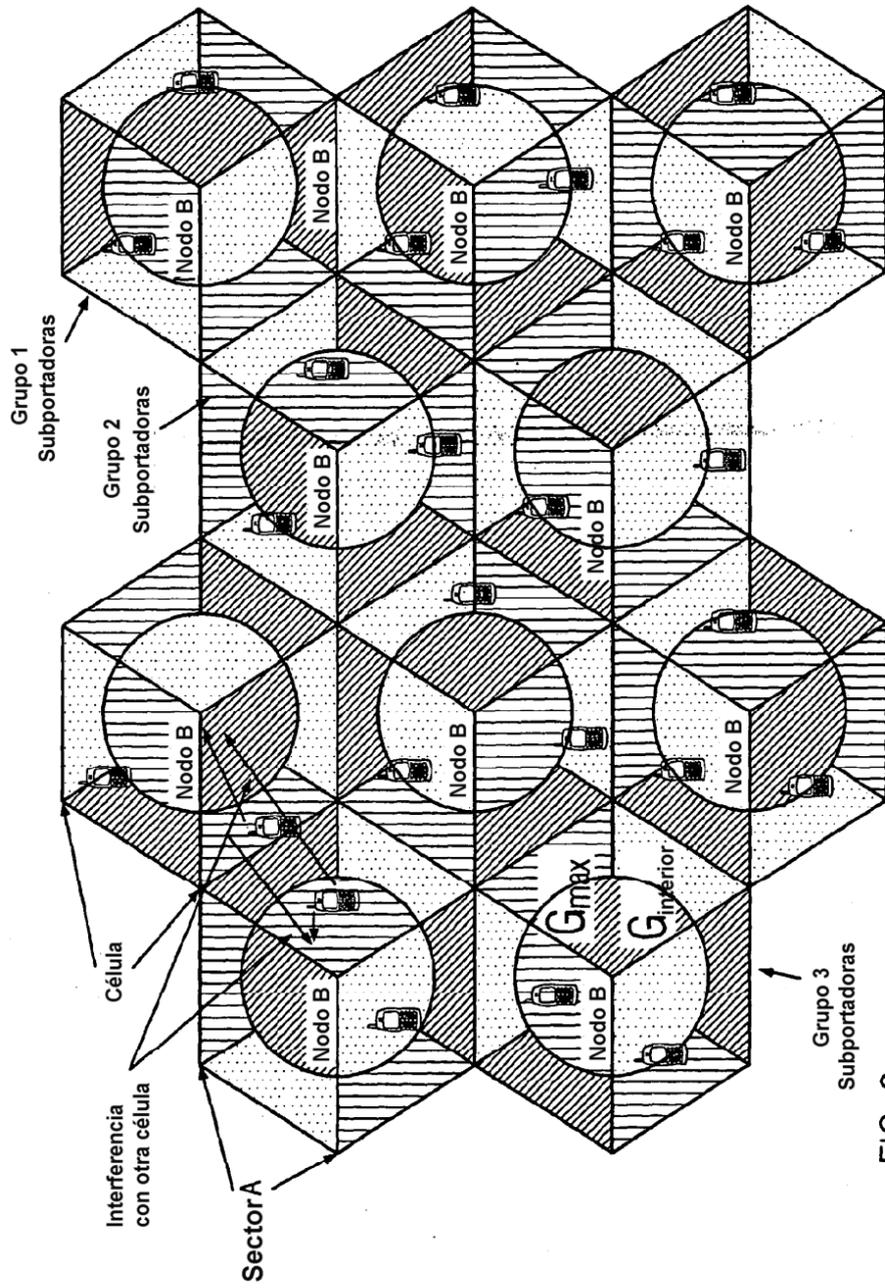


FIG. 3

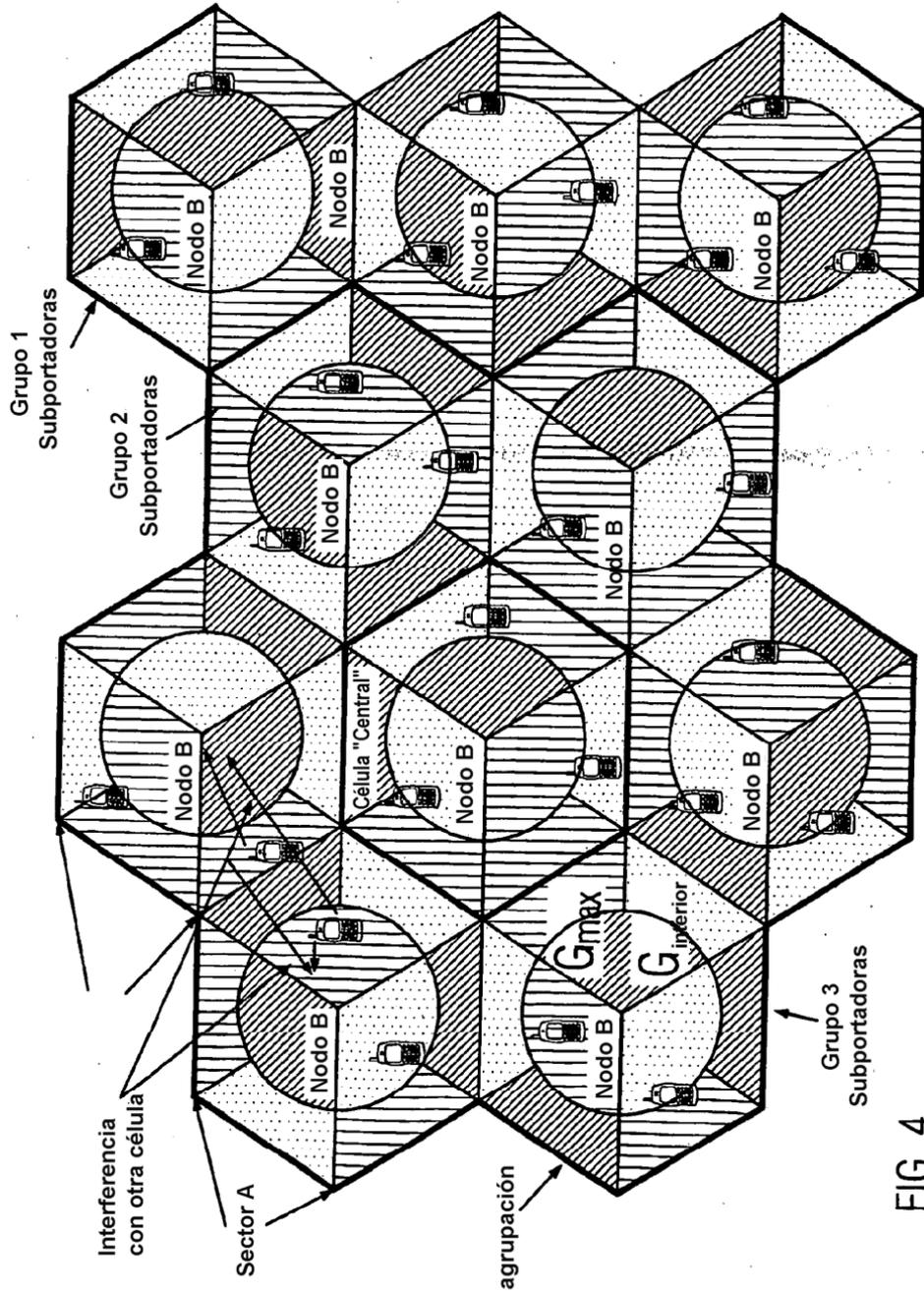


FIG. 4

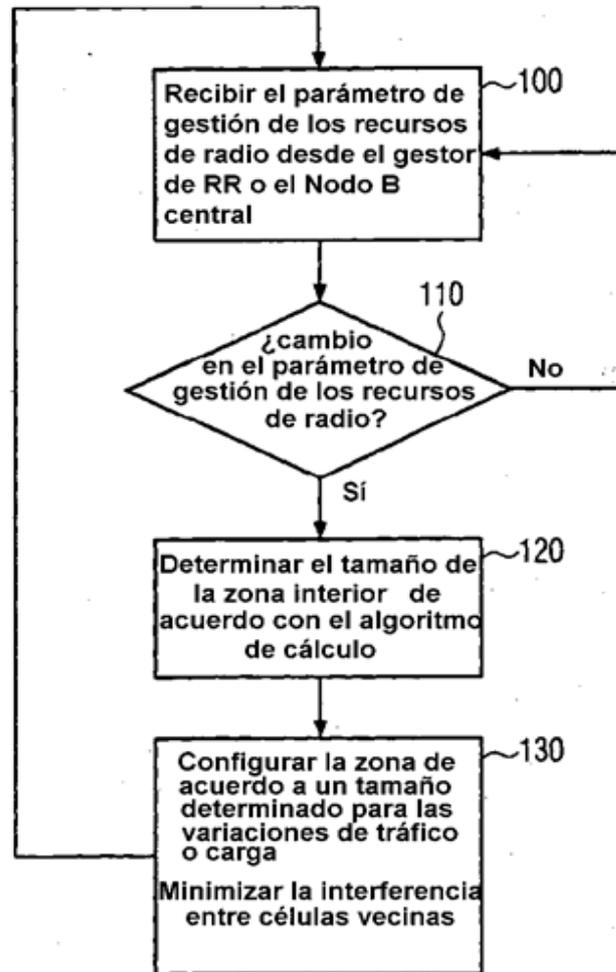


FIG. 5