

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 497 290**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/713** (2011.01)

**H04W 52/34** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11382334 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.06.2014 EP 2587683**

54 Título: **Método y dispositivo para controlar salto de frecuencia en comunicaciones inalámbricas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.09.2014**

73 Titular/es:

**VODAFONE GROUP PLC (50.0%)  
Vodafone House The Connection  
Newbury Berkshire RG14 2FN , GB y  
VODAFONE ESPAÑA, S.A.U. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GÜEMES CABREJAS, ÍÑIGO;  
VALERDI RODRÍGUEZ, DAVID y  
GÓMEZ COLOMA, ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 497 290 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para controlar salto de frecuencia en comunicaciones inalámbricas

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención tiene su aplicación dentro del sector de las telecomunicaciones y, especialmente, en el área industrial dedicada a proporcionar Redes de Acceso Radio (RAN) con elementos de infraestructuras celulares tales como Controladores de Estaciones Base (BSC) para sistemas de comunicaciones inalámbricas de Segunda Generación (2G).

10 Más particularmente, la invención descrita en la presente memoria se refiere a un método y un dispositivo implementado en una entidad de red radio para el control de Salto de Frecuencia en redes móviles con estaciones base equipadas con Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple (MCPA).

**Antecedentes de la invención**

El Salto de Frecuencia en las estaciones base 2G se puede implementar en cualquiera de las dos maneras: Salto en Banda Base (BBH) o Salto de Frecuencia Sintetizado (SFH), cada uno con sus pros y contras.

15 Con BBH, cada transmisor opera en una frecuencia fija. En transmisión, todas las ráfagas, con independencia de a qué conexión de llamada pertenecen, se encaminan al transmisor de la frecuencia adecuada a través de un canal principal al que está conectado cada transmisor. La ventaja principal con este modo es que se pueden usar combinadores de filtro sintonizable de banda estrecha. Una desventaja es que no es posible usar un mayor número de frecuencias que transmisores existen.

20 El SFH supone que un transmisor maneja todas las ráfagas que pertenecen a una conexión de llamada específica. Las ráfagas se envían "todo recto hacia delante" al transmisor correspondiente, sin canal principal para encaminar las ráfagas, a diferencia de Salto en Banda Base. El transmisor sintoniza a la frecuencia correcta en la transmisión de cada ráfaga. De esta manera, el número de frecuencias que se pueden usar para el salto no es dependiente del número de transmisores, sino que tiene que ser usados combinadores híbridos de banda ancha.

25 Por otra parte, la arquitectura hardware de las Estaciones Transceptora Base (BTS) ha cambiado de tecnología de Portadora Única por Amplificador de Potencia (SCPA) a Portadora Múltiple por Amplificador de Potencia (MCPA). La arquitectura SCPA opera a través de una disposición en paralelo de amplificadores, cada uno de estos amplificadores es responsable de señales de una portadora particular (una portadora está sintonizada a una frecuencia permitida) y las salidas de cada amplificador se combinan para formar una señal, de portadora múltiple. MCPA usa el planteamiento opuesto: en lugar de combinar señales después de la amplificación, MCPA combina las  
30 señales antes de la amplificación de manera que solamente se requiere un amplificador. Por lo tanto MCPA requiere un amplificador más potente con una gama más amplia de frecuencias de operación que aquella de SCPA. Los sistemas MCPA y los métodos correspondientes se describen en la EP 2 346 175 A1 y en la WO 2010/077191 A1.

35 El Salto de Frecuencia Sintetizado, actualmente el mecanismo de salto más ampliamente usado, está limitado al ancho de banda instantáneo (IBW) de cada Amplificador de Potencia (PA) interno individual dentro de la unidad radio (RU), típicamente 15/20 MHz, que se planea que sea mejorado a 25 MHz en su debido momento. Los planes actuales y de un futuro próximo aún no cubren el espectro E-GSM completo, es decir, 35 MHz, o el espectro DCS. Por lo tanto, cuando un operador tiene frecuencias dispersas a través de una banda completa o un ancho de banda más amplio que el IBW, no pueden hacer uso de todas sus frecuencias.

40 La Figura 1 muestra una asignación de frecuencias tradicional para SCPA. Un TCH o Canal de Tráfico, TCH<sub>1</sub>, TCH<sub>2</sub>, ..., TCH<sub>n</sub>, se asigna a una Portadora Única por Amplificador de Potencia, SCPA<sub>1</sub>, SCPA<sub>2</sub>, ..., SCPA<sub>n</sub>, respectivamente de una BTS equipada con SCPA, cada SCPA que corresponde a una frecuencia, f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, ..., f<sub>n</sub>, y no cambia en toda la llamada. Cada periodo de ráfaga, cada SCPA, SCPA<sub>1</sub>, SCPA<sub>2</sub>, ..., SCPA<sub>n</sub>, se sintoniza a la frecuencia f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, ..., f<sub>n</sub> definida en la secuencia de salto y no hay limitación adicional en las frecuencias usadas por el SCPA.

45 Las Figuras 2 y 3 muestran cómo MCPA afecta a la asignación de frecuencias y el Salto Sintetizado. Un canal se asigna a un MCPA y no cambia en toda la llamada. Cada periodo de ráfaga, se genera una portadora en el MCPA sintonizada a la frecuencia, f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, ..., f<sub>n</sub>, definida en la secuencia de salto, pero hay limitaciones en las frecuencias que se usan por cualquier MCPA dada: aunque se pueden generar simultáneamente diversos canales de tráfico, TCH<sub>11</sub>, TCH<sub>12</sub>, ..., TCH<sub>1x</sub>, en un MCPA, por ejemplo, el MCPA<sub>1</sub>, las frecuencias máxima y mínima (f<sub>max</sub>, f<sub>min</sub>)  
50 asignadas, como se muestra en la Figura 3, tienen que cumplir la condición: f<sub>max</sub>-f<sub>min</sub> ≤ IBW. Por lo tanto, la asignación de frecuencias en una BTS equipada con un MCPA dado está limitada al ancho de banda instantáneo, IBW<sub>1</sub>, IBW<sub>2</sub>, ..., IBW<sub>n</sub>, de cada Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple interno individual, MCPA<sub>1</sub>, MCPA<sub>2</sub>, ..., MCPA<sub>n</sub>.

55 Cuando se usa Salto Sintetizado (SFH), en lugar de usar la misma frecuencia todo el tiempo, un TCH salta sobre una lista de frecuencias, por ejemplo, f<sub>0</sub>, f<sub>1</sub>, f<sub>3</sub>, f<sub>4</sub>, f<sub>5</sub>, cambiando la frecuencia de salto cada periodo de ráfaga, es

decir,  $0,577\text{ms} \times 8 = 4,616 \text{ ms}$ , y siguiendo un orden pseudoaleatorio definido por el Número de Secuencia de Salto (HSN) como se define en el estándar GERAN por ejemplo  $f_1, f_3, f_4, f_0, f_1, f_0, f_4 \dots$

Un grupo de transceptores (TRX) en una celda que comparten la misma lista de salto de frecuencias se conoce como un "grupo de canales". A fin de evitar que 2 TCH de diferentes TRX en un grupo de canales usen la misma frecuencia simultáneamente, cada TRX se asigna a un Desplazamiento de Índice de Asignación Móvil (MAIO) diferente, por ejemplo:

TRX1: MAIO 0  $\rightarrow f_1, f_3, f_4 \dots$

TRX2: MAIO 2  $\rightarrow f_4, f_0, f_1 \dots$

TRX3: MAIO 1  $\rightarrow f_3, f_4, f_0 \dots$

10 Cuando se asigna un TCH, el Controlador de Estación Base (BSC) que gestiona la BTS envía la siguiente información a la Estación Móvil (MS) enganchada a dicha BTS:

- la lista de frecuencias sobre las que salta el TCH;

- el orden del salto, dentro de dicha lista, definido por el HSN, es decir, el orden en el que un grupo de frecuencias de la lista se seleccionan para el salto;

15 - el orden de frecuencias definido por el MAIO asignado a cada TRX, es decir, el MAIO define dónde en la secuencia de frecuencias, dada por el HSN (HSN = 0 define salto de frecuencia cíclico), comienza la asignación de frecuencias desde (si las mismas frecuencias están disponibles en cada sector de la BTS, el MAIO se puede usar para asegurar que se mantiene la ortogonalidad entre sectores).

20 Convencionalmente, el HSN y el MAIO se asignan a cada celda en la etapa de planificación de una red GSM. Y con todos estos datos (lista de frecuencias, HSN y MAIO), la MS puede generar la secuencia de salto. En caso de salto de frecuencia cíclico (HSN = 0), que tiene asignados diferentes MAIO a través de los usuarios asegura que se cargan uniformemente dos PA de ancho de banda bajo.

25 Señalar que con Salto Sintetizado, se pueden asignar diferentes frecuencias en la lista a diferentes TRX, incluso a una pluralidad T de TRX, T que es menor o igual que el número de frecuencias de la lista a ser asignadas en el grupo de canales, por ejemplo 3 TRX pueden saltar por encima de 5 frecuencias.

30 Sin embargo, los grupos de canal definidos sobre un MCPA tienen siempre que cumplir la siguiente condición: la diferencia de frecuencia entre la frecuencia más alta ( $f_{\text{max}}$ ) y la más baja ( $f_{\text{min}}$ ) puede no ser mayor que el ancho de banda instantáneo (IBW) del MCPA, de otro modo el MCPA no es capaz de generar todas las frecuencias si está activo al mismo tiempo más de un TRX. Por lo tanto, si el IBW es menor que el tramo del espectro disponible por el Operador (por ejemplo IBW = 20 MHz y el Operador tiene 900 frecuencias a través de 30 MHz), entonces el operador no será capaz de usar todo el espectro disponible para servicios 2G.

35 Además, los equipos MCPA existentes actualmente se proporcionan normalmente con una de tres posibles configuraciones de HW: un único Amplificador de Potencia (PA) por Unidad de Radio, dos PA por Unidad de Radio o tres PA por Unidad de Radio. La Figura 4 muestra un ejemplo de una Unidad de Radio, RU, equipada con dos MCPA, con ambos Amplificadores de Potencia, PA1, PA2, que tienen un Ancho de Banda Instantáneo IBW = 20 MHz. El PA1 se sintoniza a la banda de 900 MHz inferior, es decir, 925-945 MHz en el enlace descendente y el PA2 se sintoniza a la banda superior, es decir, 935-955 MHz. Algunos ejemplos de cómo se asignan las frecuencias para salto de frecuencia sintonizado por estos PA son como siguen:

40 - lista de frecuencias = {926, 927, 928, 950, 952}, el PA1 sintetiza las frecuencias 926, 927 y 928 MHz, mientras que el PA2 sintetiza 950 y 952 MHz;

- lista de frecuencias = {926, 927, 928, 929, 930, 950, 951}: 926, 927, 928, 929, 930 MHz se sintetizan por el PA1 y 950, 952 MHz por el PA2.

45 Cada PA mostrado en la Figura 4 puede transportar un máximo de 4 canales o TRX simultáneos. No obstante, cuando hay 5 usuarios simultáneos o más, ocurre un conflicto en el PA1 para aquellos valores de MAIO que requieren combinación {926, 927, 928, 929, 930}, ya que se excede un número máximo (4) de portadoras simultáneas. En los ejemplos mostrados en las Figuras 4 y 5, el espectro de la banda de 900 MHz, de 925 MHz a 960 MHz, se ha dividido en seis particiones del siguiente ancho de banda respectivamente: 5 Mhz, 5Mhz, 4,6Mhz, 7,6Mhz, 7,8Mhz y 4,8 Mhz.

50 La Figura 5 muestra un ejemplo de distribución del espectro de la banda de 900 MHz entre dos Operadores de Red Móvil (MNO), MNO1 y MNO2. Por ejemplo, el MNO2 puede mantener 17,4 MHz en tres bloques a través de 30,2 MHz dentro de dicho espectro de 900 MHz. En este escenario, si se usan estaciones base equipadas con MCPA por el MNO2, estas estaciones base necesitarán PA internos con Ancho de Banda Instantáneo (IBW) > 30 MHz, ya que Amplificadores de Potencia con un IBW inferior, por ejemplo 20 o 25 MHz, solamente pueden cubrir dos partes de la

banda de 900 MHz asignada al MNO2 al mismo tiempo. Un planteamiento posible podría ser el uso de varios MCPA para cubrir todas las partes del espectro disponibles y definir un grupo de canales sobre el conjunto de los MCPA, que tienen el TCH asignado (cada periodo de ráfaga) al MCPA que puede cubrir la frecuencia requerida según se define por los parámetros de salto antes mencionados: lista de frecuencias, HSN y MAIO. Hay, no obstante, un problema: el número de TCH asignados a cada MCPA al mismo tiempo es limitado y, debido a la naturaleza seudoaleatoria del salto, se desconoce cuántos TCH necesitan ser asignados a un MCPA al mismo tiempo.

Resumiendo, el problema es que las RU existentes actualmente de las BTS funcionan con una pluralidad de MCPA (típicamente dos MCPA), en lugar de usar múltiples SCPA, pero las alternativas disponibles de salto de frecuencia no funcionan con las BTS equipadas con MCPA actuales así como con el SCPA tradicional; más concretamente:

- el Salto en Banda Base (BBH) no es deseable ya que limita el número de frecuencias de salto al número de portadoras activas (TRX) y no es compatible con Compartición de Potencia Dinámica, es decir la asignación de potencia tiene que ser estática.

- el Salto de Frecuencia Sintetizado (SFH) requiere que cada PA interno dentro de la RU sea sintonizado a una gama diferente de frecuencias, de manera que el BW requerido (por ejemplo, 35 MHz) se cubre con la combinación de todos los PA (normalmente, dos). Los usuarios saltan de un PA a otro solamente cuando la frecuencia asignada no está cubierta en el PA actual. No obstante, debido a la naturaleza aleatoria del salto de frecuencia, puede ocurrir que demasiados usuarios intenten conectar a un único PA. Por lo tanto, la Compartición de Potencia Dinámica puede no ser implementada totalmente, y solamente se permiten ciertas Secuencias de Salto (HSN), reduciendo de esta manera el beneficio del salto y degradando la QoS. Esto también tiene un impacto en la planificación de frecuencia de las OpCos (Compañías de Operación) y las herramientas de O y M (Operación y Mantenimiento), ya que tienen que ser adaptadas para hacer frente a esta limitación.

#### **Compendio de la invención**

La presente invención sirve para resolver el problema antedicho controlando la asignación de frecuencia para salto de frecuencia con los parámetros HSN y MAIO seleccionados teniendo en cuenta dos factores antes del establecimiento de llamada:

- la siguiente combinación de frecuencias en la secuencia de salto se asigna durante un intervalo de tiempo dado solamente si el número de usuarios activos por PA y su potencia asignada no excede un cierto límite dado por la configuración del PA; de otro modo, el HSN salta a la siguiente combinación de frecuencias;

- el número de conflictos para el desplazamiento preseleccionado (el valor de MAIO libre), de manera que cuando el número de saltos que buscan las secuencias de salto excede un cierto umbral, la asignación de frecuencia se intenta en otro intervalo de tiempo disponible.

Esta solución es transparente a los usuarios y facilita la implementación de Salto de Frecuencia Sintetizado (SFH) en cualquier estación base sobre el Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple (MCPA), que se usa actualmente por los Operadores con Amplificador de Potencia de Portadora Única (SCPA). Por lo tanto, no se necesitan cambios en el hardware o bien en el BSC o bien en la MS, la QoS no se compromete y los planes de frecuencia de los Operadores, las herramientas de O y M y optimización, y lo más importante, la calidad de red, no está afectada por la introducción de equipos MCPA.

Un aspecto de la invención se refiere a un método para controlar el salto de frecuencia en las estaciones base (BTS) con uno o más MCPA, que tienen uno o más MCPA asociados a un grupo de canales y que determina un número máximo de portadoras permitidas en cada MCPA, en donde cuando se recibe una petición de asignación de canal de tráfico para el grupo de canales, se realizan los siguientes pasos:

i) asignar un intervalo de tiempo disponible al canal de tráfico (normalmente siguiendo un esquema de asignación de canales existentes configurado en el BSC que controla las BTS),

ii) seleccionar un valor de MAIO libre definido para salto de frecuencia sobre la secuencia de salto,

iii) determinar qué frecuencias de la secuencia de salto, según el intervalo de tiempo disponible asignado a dicho canal de tráfico en el paso i) y el valor de MAIO seleccionado en el paso ii), van a ser asignadas al(a los) MCPA(s) asociado(s) con el grupo de canales;

iv) estimar (por ejemplo, contando) un número de conflictos en cada MCPA comprobando si el número de frecuencias determinado en el paso iii) excede el número máximo de portadoras de dicho MCPA y, en su caso, el número de conflictos se aumenta en uno;

v) repetir los pasos ii)-iv) para cada frecuencia de la secuencia de salto y todos los valores de MAIO libres,

vi) asignar al canal de tráfico el valor de MAIO libre que corresponde al número estimado de conflictos más bajo, este valor de MIO va a ser enviado junto con la lista de frecuencias y el HSN que define una secuencia de salto usada por el canal de tráfico para el salto de frecuencia.

Opcionalmente, el Operador puede definir un número máximo de conflictos y, si el número contado de conflictos más bajo es mayor que el número máximo de conflictos definido, los pasos i)-vi) se repiten durante otro intervalo de tiempo disponible. En el caso que el número contado de conflictos más bajo sea igual o menor que el número máximo de conflictos definido, el intervalo de tiempo asignado en el paso i) se asigna al canal de tráfico y el valor de MAIO asignado en el paso vi) se envía para ser usado por el canal de tráfico para el salto de frecuencia. De otro modo, si el número contados de conflictos más bajo excede el número máximo de conflictos para todos los intervalos de tiempo disponibles, se rechaza la petición de asignación del canal de tráfico.

Si no se considera un número máximo de conflictos, el intervalo de tiempo disponible asignado en el paso i) es el asignado al canal de tráfico y el valor de MAIO asignado en el paso vi) se envía para ser usado por el canal de tráfico para el salto de frecuencia.

Señalar que el paso de determinar qué frecuencias de la lista van a ser asignadas al MCPA cumple su requisito de IBW, es decir, las frecuencias determinadas cumplen con estar dentro de la gama de frecuencias limitada por el ancho de banda instantáneo para el que está configurado el MCPA.

Otro aspecto de la invención trata con una entidad de red que se puede implementar en un nodo de la red radio de GSM que sirve como controlador (es decir, el BSC) y comprende procesar medios para realizar el método descrito antes.

Un aspecto adicional de la invención se refiere a un producto de programa de ordenador que comprende medios de código de programa a ser cargados en medios de procesamiento de un controlador de estación base a fin de ejecutar el método descrito.

## 20 Descripción de los dibujos

Para completar la descripción que está siendo hecha y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, según un ejemplo preferido de realización práctica de la misma, que acompaña dicha descripción como una parte integral de la misma, está un conjunto de dibujos en donde, a modo de ilustración y no restrictivamente, se ha representado lo siguiente:

25 Figura 1. – Muestra la asignación de frecuencias cuando se usa SCPA en la estación base, como se conoce en la técnica anterior.

Figura 2. – Muestra la asignación de frecuencias cuando se usa MCPA en la estación base, como se conoce en la técnica anterior.

30 Figura 3. – Muestra las limitaciones de frecuencia conocidas en la técnica anterior cuando se usa MCPA en la estación base.

Figura 4. – Muestra una Unidad de Radio con MCPA con dos amplificadores de potencia y la asignación de frecuencia en cada uno.

Figura 5. – Muestra un escenario de asignación de frecuencias entre dos operadores de red móvil que comparten el espectro de GSM-900.

35 Figura 6. – Muestra un diagrama de flujo de los pasos para gestionar asignación de frecuencias y salto desde un controlador de estación base según una realización preferida de la invención.

## Descripción detallada de la invención

Una realización preferida de la invención se centra en un método de control de asignación de frecuencias para salto sintetizado, que se puede implementar en un BSC. Los Grupos de Canal se definen por MCPA y por celda gestionada por el BSC (como en el caso de SCPA). Los pasos de este método se muestran en la Figura 6:

- Cuando se recibe una petición para asignar un TCH (en el BSC), se asigna un intervalo de tiempo, TSL, según la estrategia de asignación de canales normal definida por el MNO. En caso del primer TCH (inicialización del algoritmo) a ser asignado a un grupo de canales, el método asigna el primer TCH con TSL = 0 y también con MAIO = 0 (la lista de los N valores MAIO se ordena normalmente como sigue: - en primer lugar, valores pares- 0, 2, 4, ...; luego, valores impares- 1, 3, 5, ...).

- Para cada nueva petición de TCH que llega al BSC, el BSC toma el primer valor de MAIO de la lista que está libre (no usado, no asignado aún) y, teniendo en cuenta el valor de MAIO libre seleccionado y todos los valores de MAIO ya asignados, el BSC comprueba una Tabla de Estado de Salto de Grupo de Canales para buscar qué frecuencias necesitan ser asignadas para la combinación dada. Es decir, se selecciona la siguiente posición en la secuencia de salto, dada por el HSN; por ejemplo,  $\{f_a, f_d, \dots, f_{n-1}\}$  en el TSL = 0,  $\{f_b, f_a, \dots, f_n\}$  en el TSL = 1, etc.

- Las frecuencias determinadas por la Tabla de Estado de Salto de Grupo de Canales para la combinación dada del TSL, HSN y MAIO, como se explicó antes, están asignadas a los MCPA controlados por el BSC según la

configuración de MCPA existente conocida para el BSC.

Señalar que para cada grupo de canales, el BSC tiene la siguiente información:

- las unidades MCPA conectadas al grupo de canales

5 - para cada unidad de MCPA, la configuración de MCPA, es decir, el IBW, que da la gama de frecuencia que el MCPA es capaz de sintetizar, y el Número Máximo de Portadoras, directamente relacionado con el número de usuarios, que el MCPA es capaz de soportar;

- la lista de frecuencias disponibles para salto sintetizado,

- la HSN que define la secuencia de salto.

10 Con esta información, el BSC define una tabla con todos los Estados de Salto de Grupo de Canales posibles, por ejemplo:

Tabla de Estados de Salto de Grupo de Canales

MAIO	TSL = 0	TSL = 1	TSL = 2	...	TSL = H
0	$f_a$	$f_b$	$f_c$		$f_h$
1	$f_d$	$f_a$	$f_b$		$f_a$
...	...	...	...	...	...
N-1	$f_{h-1}$	$f_h$	$f_a$		$f_b$

15 Si el BSC determina que el número de frecuencias asignadas a un cierto MCPA (para el intervalo de tiempo, TSL y desplazamiento de grupo de canales, MAIO dados) excede el límite de su parámetro de configuración, Número Máximo de Portadoras, se registra un conflicto. El BSC cuenta el número de conflictos en dicho cierto MCPA para cada intervalo de tiempo (TSL = 0, 1, ..., H) {en GSM, H es un número entero típicamente menor o igual a 7}, es decir el BSC cuenta cuántas veces el número de portadoras en el MCPA (para el TSL considerado y el MAIO considerado) excede el Número Máximo de Portadoras soportado por este MCPA.

20 De esta manera, para cada valor de TSL, el método cuenta cuántos conflictos ocurren (siguiendo la Tabla de Estado de Salto de Grupo de Canales) y repite este cálculo para cada valor de MAIO no usado. Se toma el valor de MAIO con el número más bajo de conflictos y dicho número (NC) se compara con un Número Máximo de Conflictos (MNC) permitido configurado (en el BSC) por el Operador (MNO). Entonces,

- Si  $NC \leq MNC$ , asignar este valor de MAIO al TCH entrante

- Si  $NC > MNC$ , elegir un nuevo valor de TSL e iniciar el proceso de selección del MAIO de nuevo con el nuevo TSL

25 - Si todos los TSL se han intentado y no fue posible asignar un valor de MAIO que cumple la restricción de MNC, entonces rechazar la petición de canal.

30 Es decir, la comprobación de conflictos sigue hasta que se alcanza la última posición en la secuencia de salto y para todos los valores de MAIO disponibles (libres). Se selecciona un valor de MAIO de los valores de MAIO disponibles. El valor de MAIO que se selecciona es aquél que para el que el número de conflictos es el menor. Se realiza entonces una comprobación final para determinar si este número más bajo de conflictos excede un umbral predeterminado, el "Número Máximo de Conflictos", y, en su caso, el BSC comprueba si todos los valores de TSL posibles han pasado o no la prueba de asignación. En caso de que el valor de MAIO con el número más bajo de conflictos para un TSL determinado cumpla con el límite dado por el Número Máximo de Conflictos pre configurado, el método procede con la asignación del TCH a dicho valor de MAIO; de otro modo, los pasos del método se repiten para el siguiente valor de TSL disponible y si ningún TSL cumple un valor de MAIO con un número de conflictos

35 igual o menor que el Número Máximo de Conflictos, se rechaza finalmente la petición de asignación del TCH.

Señalar que en este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (tales como "que comprende", etc.) no se deberían entender en un sentido excluyente, es decir, estos términos no se deberían interpretar como que excluyen la posibilidad que lo que se describe y define pueda incluir elementos, pasos, etc., adicionales.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para controlar el salto de frecuencia en estaciones base que usa al menos un Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple, que comprende los pasos de:

- recibir una petición de asignación de un canal de tráfico a un grupo de canales,

5 - asociar al menos un Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple al grupo de canales,

- determinar un número máximo de portadoras permitido en cada Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple,

- enviar una lista de frecuencias y un número de secuencia de salto que define una secuencia de salto a la que asigna el canal de tráfico,

**caracterizado por que** además comprende:

10 i) asignar un intervalo de tiempo disponible al canal de tráfico,

ii) seleccionar un valor de desplazamiento de índice de asignación móvil libre definido para salto de frecuencia sobre la secuencia de salto,

15 iii) determinar qué frecuencias de la secuencia de salto, según el intervalo de tiempo disponible asignado a dicho canal de tráfico en el paso i) y el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil seleccionado en el paso ii), van a ser asignadas al, al menos un, Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple asociado con el grupo de canales;

20 iv) estimar un número de conflictos en el Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple comprobando si el número de frecuencias determinado en el paso iii) excede el número máximo de portadoras de dicho Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple y, en su caso, aumentar el número de conflictos para dicho Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple;

v) repetir los pasos ii)-iv) para cada frecuencia de la secuencia de salto y todos los valores de desplazamiento de índice de asignación móvil libres, y

vi) asignar al canal de tráfico el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil libre que corresponde al número estimado de conflictos más bajo.

25 2. El método según la reivindicación 1, que además comprende definir un número máximo de conflictos y, si el número contado de conflictos más bajo es mayor que el número máximo de conflictos definido, repetir los pasos i)-vi) durante otro intervalo de tiempo disponible.

3. El método según la reivindicación 2, que además comprende, si el número contado de conflictos más bajo es igual o menor que el número máximo de conflictos, los siguientes pasos:

30 vi) asignar el intervalo de tiempo disponible al canal de tráfico asignado en el paso i),

viii) enviar el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil asignado en el paso vi) para ser usado por el canal de tráfico para el salto de frecuencia.

35 4. El método según la reivindicación 2, que además comprende, si el número contado de conflictos más bajo excede el número máximo de conflictos, que han repetido los pasos i)-vi) para todos los intervalos de tiempo disponibles, un paso de rechazo de la petición de asignación del canal de tráfico.

5. El método según la reivindicación 1, que además comprende los siguientes pasos:

vii) asignar el intervalo de tiempo disponible al canal de tráfico asignado en el paso i),

viii) enviar el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil asignado en el paso vi) para ser usado por el canal de tráfico para el salto de frecuencia.

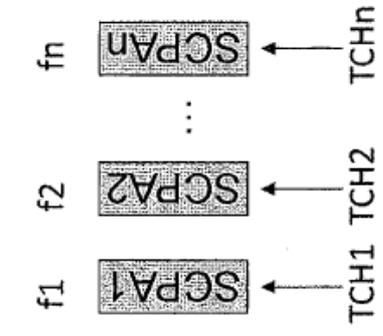
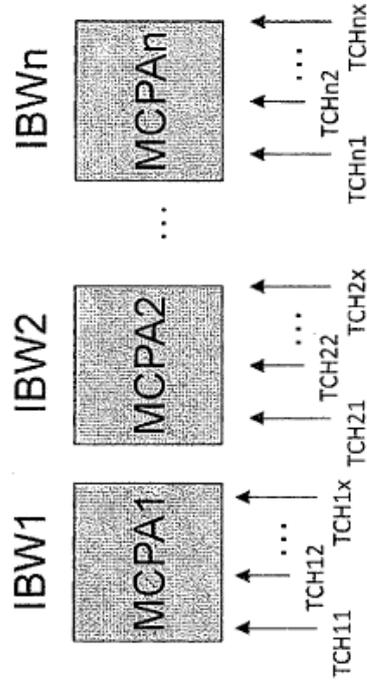
40 6. El método según cualquier reivindicación precedente, en donde la asignación del intervalo de tiempo disponible en el paso i) se realiza siguiendo un esquema de asignación de canal existente configurado en un controlador de estación base.

45 7. El método según cualquier reivindicación precedente, en donde la determinación de qué frecuencias de la lista van a ser asignadas al, al menos un, Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple cumple con que las frecuencias están dentro de una gama de frecuencias dada por un ancho de banda instantáneo para el cual está configurado el Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple.

8. Un controlador de estación base adaptado para controlar el salto de frecuencia en estaciones base que usan al

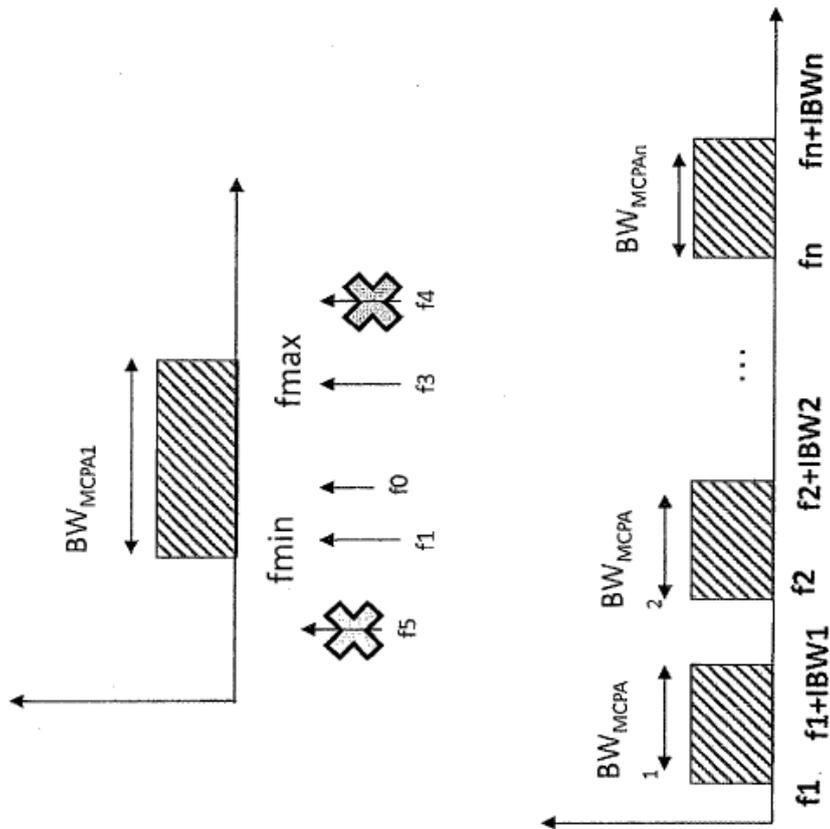
menos un Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple, el controlador de estación base que comprende un asignador de canal de tráfico que asocia al menos un Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple a un grupo de canales requerido para asignación de un canal de tráfico y determina un número máximo de portadoras permitidas en cada Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple asociado, **caracterizado por que**

- 5 el asignador de canal de tráfico está adaptado para asignar un intervalo de tiempo disponible al canal de tráfico, para seleccionar un valor de desplazamiento de índice de asignación móvil libre definido para salto de frecuencia sobre una secuencia de salto a la que asigna el canal de tráfico, la secuencia de salto que se define por una lista de frecuencias y un número de secuencia de salto dados,
- 10 y el asignador de canal de tráfico está adaptado para asignar al canal de tráfico el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil libre que corresponde al número estimado de conflictos más bajo, en donde un número de conflictos en el Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple se estima por el asignador de canal de tráfico comprobando si un número de frecuencias determinado previamente excede el número máximo de portadoras de dicho Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple y, en su caso, aumentar el número de conflictos para dicho Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple,
- 15 el asignador de canal de tráfico que está adaptado para determinar previamente el número de frecuencias de la secuencia de salto que van a ser asignadas al Amplificador de Potencia de Portadora Múltiple asociado considerando el intervalo de tiempo disponible asignado al canal de tráfico y el valor de desplazamiento de índice de asignación móvil libre seleccionado.
- 20 9. Un producto de programa de ordenador que comprende medios de código de programa que, cuando se cargan en medios de procesamiento de un controlador de estación base, hacen a dichos medios de código de programa ejecutar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1-7.

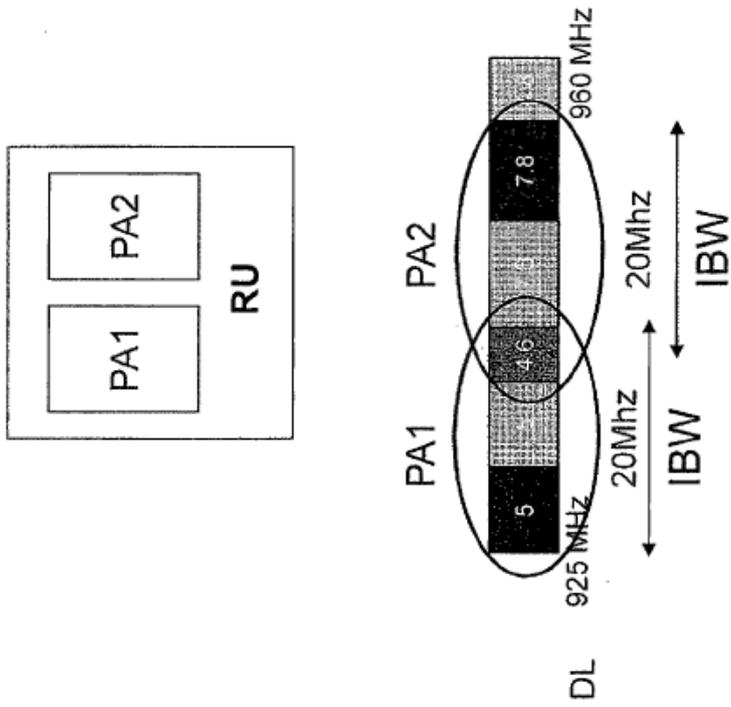


**FIG. 1**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**

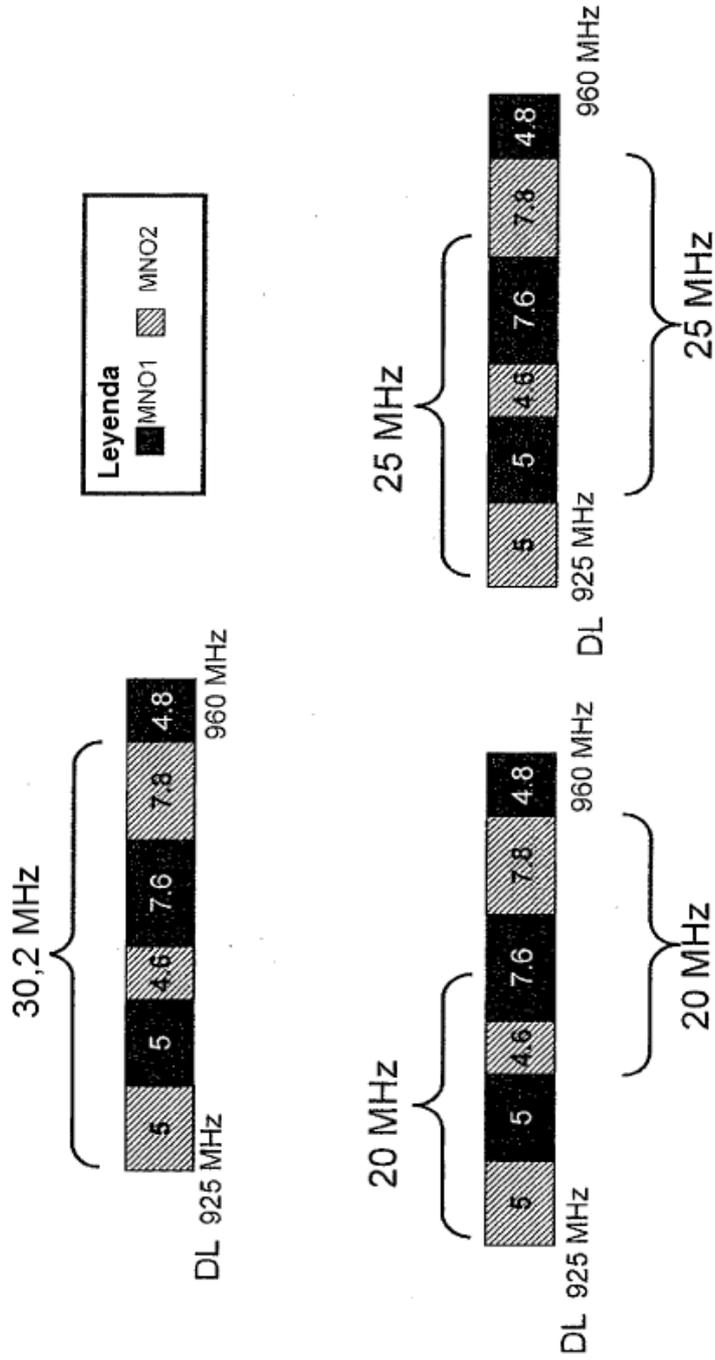
**FIG. 2**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**



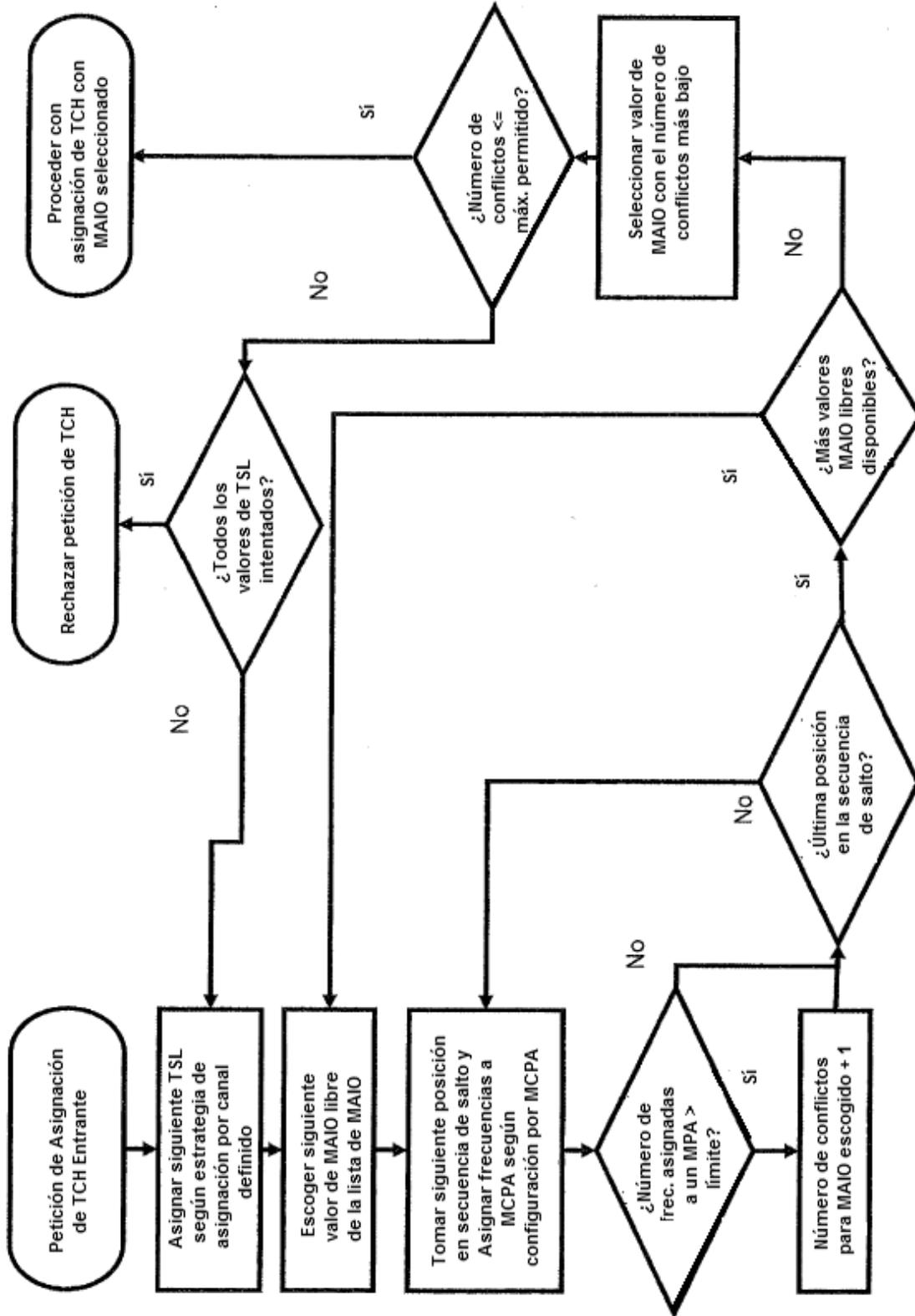
**FIG. 3**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**



**FIG. 4**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**



**FIG. 5**  
**(TÉCNICA ANTERIOR)**



**FIG. 6**