

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 466**

51 Int. Cl.:

**H04W 48/08** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2010 PCT/CN2010/072148**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.10.2010 WO2010121567**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010 E 10766657 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2422454**

54 Título: **Método y aparato de asignación de portadora en sistemas OFDM de multiportadora**

30 Prioridad:

**24.04.2009 US 172344 P**  
**31.12.2009 US 291448 P**  
**23.04.2010 US 799360**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.06.2017**

73 Titular/es:

**MEDIATEK INC. (50.0%)**  
**No. 1, Dusing Road 1, Science-based Industrial Park**  
**Hsin-chu City, Taiwan 300, CN**

72 Inventor/es:

**LIAO, WAN-JIUN;**  
**FU, I-KANG;**  
**LU, HSIAO-CHEN;**  
**TANG, CHIH-HSIANG y**  
**LIN, SHENG-WEI**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 620 466 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 aparato de asignación de portadora en sistemas OFDM de multiportadora

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Campo técnico

5 Las realizaciones dadas a conocer se refieren generalmente a comunicaciones de red inalámbrica y, más particularmente, a asignación de portadora en sistemas OFDM de multiportadora.

Antecedentes

10 Los sistemas OFDM de multiportadora se han convertido en la arquitectura de sistema de referencia en proyectos de norma IEEE 802.16m (es decir para un sistema WiMAX 2.0) y versión 10 de 3GPP (es decir para un sistema avanzado LTE) para cumplir los requisitos de sistema inalámbrico de próxima generación. Por ejemplo, puede usarse tecnología OFDM de multiportadora para lograr velocidad de transmisión pico de 1 Gbps tal como se requiere por ITU-R para sistemas avanzados IMT tales como los sistemas de comunicación móvil de 4ª generación ("4G"). Se han desarrollado diversos sistemas de acceso múltiple tales como OFDMA, OFDM/CDMA y OFDM/TDMA y utilizado en sistemas inalámbricos OFDM de multiportadora basándose en OFDM de multiportadora. El despliegue de red, sin embargo, normalmente toma un camino evolución, en vez de uno de revolución. Por ejemplo, durante la primera fase de una actualización de red 4G (también denominada como el "despliegue de punto de acceso 4G"), la interfaz aérea 4G se despliega selectivamente en algunos puntos de acceso tales como zonas urbanas, paradas de autobús, etc., mientras que las zonas restantes solo pueden servirse por interfaz aérea 3G. Durante la segunda fase de la actualización de red 4G (también denominada como el "despliegue superpuesto de 4G"), todas las zonas pueden servirse tanto por interfaz aérea 3G como 4G. Durante la tercera fase de la actualización de red 4G (también denominada como el "despliegue incipiente de 4G"), todas las zonas solo pueden servirse por interfaz aérea 4G. Por tanto, es necesario garantizar que un sistema OFDM de multiportadora puede funcionar bien bajo diferentes fases de despliegue de red.

25 Para soportar transmisión de datos de multiportadora, se necesita asignar y activar una o más portadoras secundarias entre una estación base y una estación móvil. La estación base por tanto necesita conocer la capacidad multiportadora soportada por la estación móvil. Debido a las diferentes implementaciones de hardware en arquitectura de transceptor RF, sin embargo, es difícil para la estación base conocer qué portadoras y combinaciones de agrupación de portadoras pueden soportarse por la estación móvil para la transmisión de datos de multiportadora. En algunas contribuciones IEEE 802.16m, se define un mensaje AAI\_MC-REQ (mensaje de petición de multiportadora) a una estación móvil para informar de su información de capacidad multiportadora a una estación base en servicio. Por ejemplo, el mensaje AAI\_MC-REQ puede incluir el máximo ancho de banda de procesamiento (es decir, 20MHz) y el máximo número de portadoras de RF simultáneas (es decir, 4) de una estación móvil. Conociendo una información de este tipo, sin embargo, la estación base en servicio aún no sabría exactamente qué combinaciones de la EM podría procesar simultáneamente con un ancho de banda de 20MHz agrupado (es decir, 10+10, 5+10+5, y 5+5+5+5 etc.). Por tanto, sigue siendo un reto comunicar información de capacidad multiportadora entre estaciones base y estaciones móviles tales que la transmisión de datos de multiportadora pueda soportarse de manera efectiva en un sistema OFDM de multiportadora.

Se conocen, del documento WO 2006/107965 A1, un método y aparato para gestionar comunicaciones de multiportadora en sistemas de comunicación celular.

40 KELVIN CHOU ET AL, "High Level Views on Multicarrier Operations for IEEE 802.16m; C80216m- 08\_327r2", BORRADOR DE LA IEEE ; C80216M-08\_327R2, IEEE SA, PISCATAWAY, NJ Estados Unidos, (20080505), vol. 802.16m, no. r2, PÁGINA 1 - 8, XP068000853, propone un desarrollo de trabajo y estado de sistema para un sistema 802.16m con soporte de múltiples portadoras de RF.

Sumario

45 La presente invención está definida por el contenido de las reivindicaciones adjuntas.

50 Cuando una estación móvil (EM) se inicializa para acceder a una red OFDM de multiportadora, se realiza un procedimiento de entrada de red de dos fases. Durante un primer procedimiento de entrada de red común, la EM selecciona una de sus portadoras de RF soportadas como la portadora primaria para realizar entrada de red con una estación base (EB) en servicio. En una segunda fase de procedimiento de entrada de red extendido, la EM realiza procedimientos de activación de portadora y asignación de portadora con la EB en servicio, y entonces, está lista para la transmisión de datos agrupados sobre múltiples portadoras de RF. En un aspecto novedoso, la EM y su EB en servicio intercambian y negocian el despliegue de portadoras e información de capacidad multiportadora, y toman

una decisión de asignación de portadora bien informada basándose en el resultado de negociación. El procedimiento de asignación de portadora garantiza que las portadoras secundarias asignadas no están soportadas solamente tanto por la EB en servicio como la EM, sino que también son deseables bajo consideraciones y requisitos adicionales.

5 Durante el procedimiento de asignación de portadora, la EB informa primero a la EM de su información de despliegue de portadora. La información de despliegue de portadoras comprende información física de un conjunto de portadoras de RF disponibles soportadas por la EB. La EM informa a la EB de su información de capacidad multiportadora basándose en la información de despliegue de portadora. La información de capacidad multiportadora comprende las portadoras de RF que pueden soportarse simultáneamente por la EM. A continuación, la EB asigna  
10 un conjunto de portadoras secundarias a la EM para la transmisión de datos de multiportadora. Las portadoras secundarias asignadas se determinan por la EB basándose en la información de capacidad multiportadora de la EM, así como en consideraciones adicionales tales como condición de intensidad de tráfico de red y resultados de medición de calidad de canal. Finalmente, la EM responde para confirmar las portadoras secundarias asignadas, o pide a la EB que reasigne un conjunto actualizado de portadoras secundarias. La decisión de asignación actualizada  
15 puede tomarse por la EB de manera espontánea, o basándose en la petición de reasignación de portadora de la EM.

Se describen otras realizaciones y ventajas en la descripción detallada a continuación. Este sumario no tiene el fin de definir la invención.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, donde números iguales indican componentes iguales, ilustran realizaciones de la invención.

20 La figura 1 ilustra un desarrollo de operación de inicialización general de una estación móvil en una red OFDM de multiportadora según un aspecto novedoso.

La figura 2 ilustra un desarrollo de operación de un procedimiento de asignación de portadora entre una estación base y una estación móvil en una red OFDM de multiportadora.

25 La figura 3 ilustra una realización de un mensaje de aviso de multiportadora (MC-ADV) difundido por una estación base en servicio para informar de su información de despliegue de portadora.

La figura 4 ilustra una realización de un mensaje de configuración de portadora global (GLOBAL-CONFIG) transmitido por una estación base en servicio a una estación móvil justo después de completarse la entrada de red.

La figura 5 ilustra diferentes escenarios de agrupación de portadoras de una estación móvil que soporta un ancho de banda agrupado de 20MHz.

30 La figura 6A ilustra una primera implementación de hardware de un transceptor de RF para soportar capacidad multiportadora de una estación móvil.

La figura 6B ilustra una segunda implementación de hardware de un transceptor de RF para soportar capacidad multiportadora de una estación móvil.

35 La figura 7 ilustra una realización de un mensaje de petición de multiportadora (MC-REQ) emitido por una estación móvil para informar de su información de capacidad multiportadora.

La figura 8 ilustra una realización de un mensaje de respuesta de multiportadora (MC-RSP) emitido por una estación base para asignar portadoras secundarias.

La figura 9 ilustra notificaciones matemáticas que definen espacios de solución de información intercambiada en un procedimiento de asignación de portadora.

40 La figura 10 ilustra ejemplos específicos de un procedimiento de asignación de portadora entre una estación base y una estación móvil.

Descripción detallada

Ahora se hará una referencia en detalle a algunas realizaciones de la invención, cuyos ejemplos se ilustran en los dibujos adjuntos.

45 La figura 1 ilustra una secuencia de operaciones de inicialización general de una estación móvil en una red 10

OFDM de multiportadora inalámbrica según un aspecto novedoso. La red 10 OFDM inalámbrica comprende unas estaciones base combinadas de una sola portadora y de multiportadora y estaciones móviles, por ejemplo, una estación EB11 base de una sola portadora, una estación EB12 base multiportadora, una estación EM 13 móvil de una sola portadora, y una estación EM 14 móvil multiportadora. Cuando una estación móvil comienza a inicializar y acceder a la red inalámbrica, realiza un procedimiento de entrada de red de dos fases. El procedimiento de entrada de red de dos fases puede usarse entre o bien una estación base de una sola portadora o bien multiportadora, y o bien una estación móvil de una sola portadora o bien multiportadora.

El procedimiento de entrada de red de dos fases tanto para el sistema WiMAX como sistema avanzado LTE se ilustra en la figura 1. Para un sistema WiMAX, en una primera fase de procedimiento de entrada de red común para todos los dispositivos, una estación (EM) móvil selecciona una de sus portadoras de RF soportadas como la portadora primaria para realizar entrada de red con una estación base en servicio (EB). En una segunda fase de procedimiento de entrada de red extendido para dispositivos de multiportadora, la estación móvil realiza procedimientos de activación de portadora y asignación de portadora con la estación base en servicio, y entonces está lista para la transmisión de datos agrupados sobre múltiples portadoras de RF. Para detalles adicionales en el procedimiento de entrada de red de dos fases, véase: solicitud de patente estadounidense con número de serie 12/387.633 titulada "Method of Network Entry in OFDM Multi-Carrier Wireless Communications Systems", presentada el 4 de mayo de 2009, por I-Kang Fu.

De manera similar, para un sistema avanzado LTE, en una primera fase de campo común en procedimiento para todos los dispositivos, un equipo de usuario (EU) selecciona una de sus portadoras de RF soportadas como la portadora primaria para realizar entrada de red con una estación base en servicio. En una segunda fase de procedimiento de entrada de red extendido para dispositivos de multiportadora, el equipo de usuario realiza procedimientos de activación de portadora y configuración de portadora con la estación base en servicio, y entonces, está lista para la transmisión de datos agrupados sobre múltiples portadoras de RF. Mientras que el procedimiento de entrada de red de dos fases puede aplicarse tanto a sistemas inalámbricos WiMAX y avanzado LTE, las realizaciones/ejemplos restantes se hacen solo con respecto a redes OFDM WiMAX.

En un aspecto novedoso, durante el procedimiento de asignación de portadora, la estación móvil y la estación base en servicio intercambian y negocian el despliegue de portadoras e información de capacidad multiportadora, y toman una decisión de asignación de portadora bien informada basándose en el resultado de negociación. Además, la decisión de asignación de portadora puede actualizarse basándose en consideraciones adicionales. Una decisión de asignación actualizada de este tipo puede tomarse por la estación base de manera espontánea, o basándose en una petición de reasignación de portadora de la estación móvil.

En otro aspecto novedoso, durante el procedimiento de asignación de portadora, la estación móvil solo informa a la parte de estación base de las portadoras que puede soportar simultáneamente. Por ejemplo, la estación móvil puede soportar simultáneamente cuatro de las portadoras desplegadas por la estación base. La estación móvil solo informa a la estación base de una de ellas como su capacidad, de modo que se guíe indirectamente la estación base asignando solamente una portadora a la estación móvil para reducir la alteración supervisando las portadoras asignadas. Otro ejemplo es que la estación móvil no informa a ninguna de las portadoras como su capacidad multiportadora al comienzo. Más adelante, la estación móvil realiza una petición adicional de reasignación de portadora para añadir más portadoras asignadas de las que puede soportar.

La figura 2 ilustra un desarrollo de operación de un procedimiento de asignación de portadora entre una estación base y una estación móvil en red 10 OFDM de multiportadora. La estación EB14 base comprende una memoria 21, un procesador 22, un módulo 23 de negociación de capacidad multiportadora, y un transmisor y receptor 24 de RF acoplado a una antena 25. De manera similar, la estación EM14 móvil comprende una memoria 31, un procesador 32, un módulo 33 de negociación de capacidad multiportadora, y un transmisor y receptor 34 de RF acoplado a una antena 35. En un ejemplo, el módulo de negociación de capacidad multiportadora se implementa dentro del procesador. El módulo de negociación de capacidad multiportadora procesa mensajes relacionados con la negociación de capacidad multiportadora intercambiada entre la EB12 y la EM14 y en respuesta toma la decisión de asignación de portadora basándose en los resultados de negociación así como en consideraciones adicionales tales como resultados de medición de enlace e intensidad de tráfico.

Tal como se ilustra en la figura 2, la EB12 informa primero a la EM14 de su información de despliegue de portadoras (etapa 15). La información de despliegue de portadoras comprende información física de un conjunto de portadoras de RF disponibles soportadas por la EB12. La información física incluye ancho de banda y frecuencia central de cada una de las portadoras de RF disponibles. La EM14 informa a la EB12 de su información de capacidad multiportadora (etapa 16) basándose en la información de despliegue de portadora. La información de capacidad multiportadora comprende las portadoras de RF que pueden soportarse simultáneamente por la EM 14. A continuación, la EB12 asigna un conjunto de portadoras secundarias a la EM 14 para la transmisión de datos de multiportadora (etapa 17). Las portadoras secundarias asignadas se determinan por la EB12 basándose en la información de capacidad multiportadora de la EM 14, así como en consideraciones adicionales tales como condición de intensidad de tráfico de red y resultados de medición de calidad de canal. Finalmente, la EM 14

responde para confirmar las portadoras secundarias asignadas, o requisitos de la EB12 para reasignar un conjunto actualizado de portadoras secundarias (etapa 18).

Para tomar una decisión de asignación de portadora bien informada, es esencial para la estación base y la estación móvil poder intercambiar y negociar su despliegue de portadoras correspondiente e información de capacidad multiportadora de manera completa y precisa. Desde la perspectiva de estación móvil, necesita saber qué portadoras están soportadas por su EB en servicio, y de ese modo determinar un subconjunto de portadoras que la EM puede soportar simultáneamente para usarse para asignación de portadora. Desde la perspectiva de estación base, necesita saber qué portadoras pueden soportarse simultáneamente por la EM, y de ese modo asignar un subconjunto de portadoras secundarias para la transmisión de datos de multiportadora. Debido a la complejidad de un entorno de red de multiportadora, el procedimiento de asignación de portadora ilustrado anteriormente garantiza por tanto que las portadoras secundarias asignadas no están soportadas solamente por tanto la EB en servicio como la EM, sino que también son deseables bajo requisitos adicionales basados en condición de red. Se describen con más detalle a continuación diversas realizaciones y ejemplos de cada etapa del procedimiento de asignación de portadora.

La figura 3 ilustra una realización de un mensaje de aviso de multiportadora (MC-ADV) difundido por una estación base en servicio para informar de su información de despliegue de portadoras (etapa 15 de la figura 2). Difundiendo periódicamente el mensaje MC-ADV, la EB en servicio informa a sus estaciones móviles subordinadas con configuración de portadora de RF básica para todas las portadoras disponibles soportadas por la EB en servicio. En el ejemplo de la figura 3, el MC-ADV incluye un número de portadora de la EB en servicio, un indicador de uniformidad de la EB en servicio (es decir, "0" significa que todas las portadoras soportadas por la EB en servicio tienen la misma versión de protocolo y "1" significa lo contrario), un índice de portadora física de portadora de RF actual que difunde este mensaje, y una versión de protocolo MAC. Adicionalmente, el mensaje MC-ADV también incluye un índice de portadora física para cada portadora de RF soportada. Cada índice de portadora física está asociado con una frecuencia central y ancho de banda de portadora específico. Si el indicador de uniformidad de la EB en servicio es igual a "1", entonces una versión de protocolo MAC para cada portadora de RF soportada también está incluida en el mensaje MC-ADV.

El índice de portadora física usado en el mensaje MC-ADV es el mismo que el índice de portadora física definido en un mensaje de configuración de portadora global (GLOBAL-CONFIG) transmitido por una estación base en servicio a una estación móvil justo después de completarse la entrada de red. En sistemas IEEE 802.16m, el mensaje de GLOBAL-CONFIG se transmite por la EB en servicio a la EM para indicar parámetros físicos de cada portadora y el índice de portadora física asociado. La figura 4 ilustra una realización de un mensaje de configuración de portadora global (GLOBAL-CONFIG). Para detalles adicionales en el mensaje de configuración de portadora global, véase: Solicitud de patente estadounidense con número de serie 12/660.441 titulada "Method and Apparatus for Communicating Carrier Configuration in Multi-Carrier OFDM Systems", presentada el 26 de febrero de 2010, por I-Kang Fu.

Una vez que una estación móvil recibe la información de despliegue de portadoras de su estación base en servicio a través del mensaje MC-ADV, la estación móvil está entonces lista para comunicar su información de capacidad multiportadora de vuelta a la EB en servicio para hacer una petición de una lista de portadoras asignadas (etapa 16 de la figura 2). Para una EM multiportadora, sin embargo, es difícil definir un conjunto de parámetros que puedan describir su capacidad multiportadora de manera completa y precisa. Esto se debe a que, además de los parámetros físicos básicos tales como información de frecuencia central y ancho de banda de portadora de cada portadora de RF, podría haber muchas combinaciones de agrupación de portadoras diferentes que van a soportarse por la EM multiportadora. Dependiendo de diferentes implementaciones de hardware, la EM multiportadora puede llegar a soportar diversos escenarios de agrupación de portadoras con portadoras de RF contiguas o no contiguas, así como portadoras de RF dentro de banda o entre bandas.

La figura 5 ilustra diferentes escenarios de agrupación de portadoras de un dispositivo de estación móvil que soporta un ancho de banda agrupado de 20MHz. En un primer ejemplo representado en el lado izquierdo de la figura 5, la estación móvil soporta dos portadoras de RF de 10MHz contiguas. Esto se denomina como agrupación de portadoras dentro de banda y contigua. En un segundo ejemplo representado en el lado derecho de la figura 5, la estación móvil soporta dos portadoras de RF de 5MHz contiguas en una clase de banda, y una única portadora de RF de 10MHz en otra clase de banda. Esto se denomina como agrupación de portadoras entre bandas y no contigua. De diferentes implementaciones de hardware usadas por la estación móvil resultan diferentes escenarios de agrupación de portadoras.

La figura 6A ilustra una primera implementación de hardware de un transceptor de RF para soportar la capacidad multiportadora de una estación móvil. En esta arquitectura de transceptor, la estación móvil utiliza FFT y RF únicas para transmitir y recibir formas de onda de señal de radio a través de múltiples portadoras de RF. Esto se lleva a cabo utilizando la naturaleza de la señal OFDM y generando múltiples formas de onda mediante técnicas de procesamiento digital. Mientras que esta arquitectura de transceptor tiene complejidad de hardware baja, bajo coste, y bajo consumo de energía, es menos flexible a la hora de soportar portadoras de RF no contiguas. Puede ser capaz

de soportar portadoras no contiguas dentro de la misma banda de frecuencia (escenario dentro de banda), pero desde luego no puede soportar portadoras en diferentes bandas de frecuencia (escenario entre bandas) simultáneamente.

5 La figura 6B ilustra una segunda implementación de hardware de un transceptor de RF para soportar la capacidad multiportadora de una estación móvil. En esta arquitectura de transceptor, la estación móvil utiliza múltiples FFT para generar formas de onda OFDMA de manera separada. Adicionalmente, la estación móvil también puede utilizar diferentes componentes de RF (por ejemplo, amplificador de potencia, antena) para transmitir las formas de onda OFDMA. Esto permite más flexibilidad a la hora de soportar diversos escenarios de agrupación de multiportadoras, o bien contiguas o bien no contiguas, o bien dentro de banda o bien entre bandas. Sin embargo, su complejidad de hardware, coste y consumo de energía son mayores.

15 En general, las diferentes arquitecturas de transceptor están diseñadas para lograr una relación deseada entre prestaciones, complejidad, y flexibilidad. Adicionalmente, las arquitecturas de transceptor ilustradas en las figuras 6A y 6B son complementarias y pueden integrarse y combinarse bajo diversos escenarios. Por tanto, diferentes estaciones móviles pueden soportar diferentes combinaciones de agrupación de portadoras dependiendo de la implementación de hardware. Por tanto, cuando una estación móvil comunica su capacidad multiportadora a su estación base en servicio, es esencial incluir tal información de agrupación de portadoras así como parámetros físicos de cada portadora.

20 La figura 7 ilustra una realización de un mensaje de petición de multiportadora (MC-REQ) emitido por una estación móvil para informar de su información de capacidad multiportadora (etapa 16 de la figura 2). Basándose en el mensaje MC-ADV recibido, las portadoras incluidas en el mensaje MC-REQ pertenecen al subconjunto de las portadoras disponibles soportadas por la EB. En el ejemplo de la figura 7, el mensaje MC-REQ incluye un bit Global\_Support que indica si la EM puede procesar todas las portadoras disponibles soportadas por la EB simultáneamente (algunas veces también denominado como un indicador de uniformidad). Si Global\_Support es igual a "0", entonces el mensaje MC-REQ no necesita incluir otra información relacionada con su capacidad multiportadora. Por otra parte, si Global\_Support es igual a "1", entonces el mensaje MC-REQ incluye un número (N) de combinaciones candidatas que indica el número de combinaciones de portadoras que la EM puede soportar. Para cada combinación candidata, el mensaje MC-REQ incluye además un número (Nc) de portadoras asignadas candidatas que indican el número de portadoras que la EM puede soportar dentro de esa combinación candidata, y un índice de portadora física para cada portadora que la EM puede soportar simultáneamente dentro de esa combinación candidata.

35 La figura 8 ilustra una realización de un mensaje de respuesta de multiportadora (MC-RSP) emitido por una estación base para asignar portadoras secundarias para una estación móvil (etapa 17 de la figura 2). Basándose en el mensaje MC-REQ recibido, las portadoras secundarias asignadas incluidas en el mensaje MC-RSP pertenecen al subconjunto de las portadoras que pueden soportarse simultáneamente por la EM. En el ejemplo de la figura 8, el mensaje MC-RSP incluye un bit Global\_Assign que indica si la EB asigna todas las portadoras solicitadas por la EM (algunas veces también denominado como un indicador de uniformidad). Si Global\_Assign es igual a "1", entonces el mensaje MC-RSP no necesita incluir otra información relacionada con las portadoras asignadas. Por otra parte, si Global\_Assign es igual a "0", entonces el mensaje MC-RSP incluye un número (N) de portadoras asignadas que indica el número de portadoras que van a asignarse, y un índice de portadora física para cada portadora que va a asignarse. El mensaje MC-RSP se emite normalmente por la EB en respuesta al mensaje MC-REQ emitido por la EM solicitando la asignación de portadora. Sin embargo, el mensaje MC-RSP también puede emitirse por la EB para actualizar la lista de portadoras asignadas de manera espontánea. Por ejemplo, la EB puede reasignar un nuevo conjunto de portadoras secundarias basándose en la condición de intensidad de tráfico de red cambiada.

45 Después de que una estación móvil reciba información de asignación de portadora de las portadoras secundarias asignadas, la EM puede o bien responder un mensaje para confirmar la asignación de portadora o bien emitir una petición de reasignación de portadora a su estación base en servicio (etapa 18 de la figura 2). La petición de reasignación de portadora puede basarse en los resultados de medición sobre las portadoras asignadas. En un ejemplo, la EM descubre que la calidad de señal recibida sobre una portadora asignada es menor que un nivel umbral. En otro ejemplo, la calidad de señal recibida sobre una portadora específica es mayor que un nivel umbral pero la EB no asignó la portadora específica. La petición de reasignación de portadora también puede basarse en otras condiciones específicas. Por ejemplo, una EM que tiene implementación de hardware de RF única puede preferir tener portadoras asignadas contiguas en lugar de portadoras asignadas no contiguas. Basándose en los resultados de medición o las condiciones específicas, la EM puede hacer una recomendación de asignación de portadora específica a la EB. En una realización, la EM puede recomendar específicamente añadir un conjunto de portadoras adicional, o eliminar un conjunto de portadoras asignadas existente, o ambas. En otra realización, la EM puede emitir información de capacidad multiportadora actualizada a través de otro mensaje MC-REQ. Una vez que la EB recibe la petición de reasignación de portadora, toma la decisión de asignación de portadora actualizada y transmite el conjunto actualizado de portadoras asignadas de vuelta a la EM.

La información intercambiada durante el procedimiento de asignación de portadora ilustrado anteriormente puede

expresarse más precisamente de forma matemática. La figura 9 ilustra notificaciones matemáticas que definen espacios de solución del despliegue de portadoras, capacidad multiportadora, asignación de portadora e información de reasignación intercambiada entre la EB12 y la EM 14 de la figura 2. En la etapa 15, la EB12 informa a la EM 14 de todas las portadoras C soportadas por la EB12, donde C representa un conjunto de soluciones (es decir, el índice de portadora física). En la etapa 16, la EM14 informa a la EB12 de un conjunto de portadoras S que pueden soportarse simultáneamente por la EM 14, donde S representa un conjunto de soluciones (es decir, el índice de portadora física) y es un subconjunto de C. La EM14 también puede informar de múltiples conjuntos de portadoras, y cada conjunto de portadoras puede soportarse simultáneamente por la EM14. En la etapa 17, la EB12 informa a la EM14 que un conjunto de portadoras A asignadas, donde A representa un conjunto de soluciones (es decir, el índice de portadora física) y es un subconjunto de S. Finalmente, en la etapa 18, la EM 14 puede o bien confirmar la asignación o bien emitir una petición de reasignación. La petición de reasignación puede incluir una indicación u otro conjunto S' de portadoras que puede soportarse simultáneamente por la EM 14, donde S' también es un subconjunto de C. Basándose en el nuevo conjunto S' de portadoras, la EB12 puede ajustar su decisión de asignación de portadora y emitir un conjunto A' actualizado de portadoras asignadas a la EM 14. En un ejemplo, los índices de portadora físicos tienen un formato de mapa de bits.

La figura 10 ilustra ejemplos específicos de un procedimiento de asignación de portadora entre una estación EB91 base y una estación EM92 móvil. En primer lugar, a través de un mensaje 93 MC-ADV, la EB91 informa a la EM92 que hay cuatro portadoras disponibles #1-#4 soportadas por la EB91 (es decir,  $C = \{1, 2, 3, 4\}$ ). A continuación, a través de un mensaje 94 MC-REQ, la EM92 informa a la EB91 que puede soportar simultáneamente dos portadoras contiguas de las cuatro portadoras disponibles. El mensaje MC-REQ puede tener diferentes formatos. En un primer ejemplo, la EM92 puede responder múltiples listas a la EB91 (por ejemplo,  $S1 = \{1, 2\}$ ,  $S2 = \{2, 3\}$ ,  $S3 = \{3, 4\}$ ). En un segundo ejemplo, la EM92 puede responder parte de las listas basándose en otra consideración (por ejemplo,  $S1 = \{1, 2\}$ ,  $S3 = \{3, 4\}$ ). En un tercer ejemplo, la EM92 puede responder una sola lista (por ejemplo,  $S1 = \{1, 2\}$ ) e incluir un "indicador de uniformidad" para representar que la EM92 también puede soportar otras combinaciones de portadoras que están asociadas con el mismo escenario de agrupación de portadoras. Por ejemplo, si la portadora #1 y la portadora #2 son portadoras de 10MHz y 5MHz respectivamente, entonces " $S1 = \{1, 2\}$  + indicador de uniformidad" representa que la EM92 puede soportar las portadoras asignadas para ser cualquiera de las combinaciones de portadoras que también son "una portadora de 10MHz + una portadora de 5MHz". A continuación, a través de un mensaje 95 MC-RSP, la EB91 emite a la EM92 las dos portadoras asignadas contiguas (es decir,  $A = \{3, 4\}$ ) seleccionadas de  $S1$ ,  $S2$  y  $S3$ . Finalmente, las portadoras asignadas pueden actualizarse por la EB91 (es decir, retransmitir  $A' = \{1, 2\}$ ) de manera espontánea. Por ejemplo, la EB91 reasigna las portadoras debido a que el resultado de medición de calidad de canal sobre la portadora #4 es muy pobre. Alternativamente, la EM92 puede emitir una petición de reasignación para pedir a la EB91 que haga una nueva asignación. En un ejemplo, la EM92 puede hacer una petición específicamente para añadir un nuevo conjunto de portadoras (es decir, añadir  $S1 = \{1, 2\}$ ) que va a asignarse, o eliminar las portadoras ya asignadas (es decir, eliminar  $S3 = \{3, 4\}$ ). En otro ejemplo, la EM92 puede transmitir un mensaje MC-REQ actualizado que contiene listas de portadoras actualizadas que pueden soportarse simultáneamente por la EM92 (es decir,  $S1 = \{1, 2\}$ ,  $S2 = \{2, 3\}$ ) a la EB91 de manera que  $S3 = \{3, 4\}$  no se reasignará por la EB91.

Aunque la presente invención se ha descrito en conexión con ciertas realizaciones específicas con propósitos de instrucción, la presente invención no se limita a las mismas. Por ejemplo, en sistemas avanzados LTE, la operación de asignación de portadora se define como operación de configuración de portadora. Mientras que la terminología usada es diferente, la idea y concepto básicos proporcionados por la operación de asignación de portadora en sistemas WiMAX también es aplicable para operación de configuración de portadora en sistemas avanzados LTE. Si el nodo B potenciado (eNB) soporta múltiples celdas dentro de la misma portadora, comprende además la operación de configuración de celda en servicio. Por consiguiente, pueden llevarse a cabo diversas modificaciones, adaptaciones, y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método, que comprende:

transmitir (15), en una estación base, información de despliegue de portadoras que comprende información física de un conjunto (C) de portadoras disponibles soportadas por la estación (12) base;

5 recibir (16), en la estación base, información de capacidad multiportadora que comprende portadoras que pueden soportarse simultáneamente por una estación (14) móvil, en el que las portadoras soportables simultáneamente están basadas al menos en parte en la información de despliegue de portadora;

determinar, en la estación base, un conjunto de portadoras asignadas basadas al menos en parte en la información de capacidad multiportadora; y

10 transmitir (17) información de asignación de portadora que comprende el conjunto determinado de portadoras asignadas de la estación base,

caracterizado por

15 la información de capacidad multiportadora que comprende uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C) de portadoras disponibles soportadas por la estación (12) base, en el que cada uno de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) de portadoras está soportado simultáneamente por la estación (14) móvil.

2. Método según la reivindicación 1, en el que dicho conjunto de portadoras asignadas se selecciona por la estación (12) base de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C).

3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la información de despliegue de portadoras comprende información de ancho de banda y de frecuencia central de cada portadora disponible.

20 4. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la información de despliegue de portadoras comprende un conjunto de índices de portadora, estando cada índice asociado únicamente con cada portadora disponible.

5. Método según la reivindicación 4, en el que los índices de portadora tienen un formato de mapa de bits.

25 6. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que las portadoras asignadas están determinadas por la estación (12) base basándose en resultados de medición de calidad de canal e información de intensidad de tráfico de cada portadora asignada.

7. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que la información de asignación de portadora comprende un indicador de uniformidad que indica todas las portadoras que están soportadas simultáneamente por la estación (14) móvil.

8. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además:

30 actualizar información de asignación de portadora que comprende un nuevo conjunto de portadoras asignadas de la estación (12) base.

9. Método según la reivindicación 1 ó 2, que comprende además:

35 actualizar información de asignación de portadora que comprende un nuevo conjunto de portadoras asignadas de la estación (12) base, en el que el nuevo conjunto de portadoras asignadas está determinado por la estación (12) base en respuesta a una petición de reasignación de portadora desde la estación (14) móvil.

10. Método según la reivindicación 9, en el que la petición de reasignación de portadora comprende información de capacidad multiportadora actualizada que comprende un conjunto actualizado de portadoras que pueden soportarse simultáneamente por la estación (14) móvil.

11. Método, que comprende:

40 recibir (15), en una estación móvil, información de despliegue de portadoras que comprende información física de un conjunto (C) de portadoras disponibles soportados por una estación (12) base;

- transmitir (16), en la estación móvil, información de capacidad multiportadora que comprende portadoras que pueden soportarse simultáneamente por la estación (14) móvil, en el que las portadoras soportables simultáneamente están basadas al menos en parte en la información de despliegue de portadora; y
- 5 recibir (17), en la estación móvil, información de asignación de portadora que comprende un conjunto de portadoras asignadas de la estación (12) base, determinadas en la estación base, en el que las portadoras asignadas están basadas al menos en parte en la información de capacidad multiportadora, caracterizado porque la información de capacidad multiportadora comprende uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C) de portadoras disponibles soportadas por la estación (12) base, en el que cada uno de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) de portadoras está soportado simultáneamente por la estación (14) móvil.
- 10 12. Método según la reivindicación 11, en el que dicho conjunto de portadoras asignadas se selecciona por la estación (12) base de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C).
13. Método según la reivindicación 11 ó 12, en el que las portadoras soportables simultáneamente se determinan basándose en resultados de medición de calidad de canal sobre las portadoras por la estación (14) móvil.
- 15 14. Método según la reivindicación 11 ó 12, en el que las portadoras soportables simultáneamente se indican por uno o más conjuntos de índices de portadora.
15. Método según la reivindicación 14, en el que el uno o más conjuntos de índices de portadora se actualizan por la estación (14) móvil transmitiendo uno o más conjuntos de índices de portadora actualizados a la estación (12) base.
16. Método según la reivindicación 14, en el que los índices de portadora tienen un formato de mapa de bits.
17. Método según la reivindicación 11 ó 12, que comprende además:
- 20 recibir una información de asignación de portadora actualizada que comprende un nuevo conjunto de portadoras asignadas de la estación (12) base.
18. Método según la reivindicación 11 ó 12, que comprende además:
- transmitir (18) una petición de reasignación de portadora; y
- 25 recibir una información de asignación de portadora actualizada que comprende un nuevo conjunto de portadoras asignadas determinadas por la estación (12) base en respuesta a la petición de reasignación de portadora.
19. Método según la reivindicación 18, en el que la petición de reasignación de portadora comprende información de capacidad multiportadora actualizada que comprende portadoras actualizadas que pueden soportarse simultáneamente por la estación (14) móvil.
- 30 20. Método según la reivindicación 18, en el que la petición de reasignación de portadora comprende información de o bien añadir un conjunto de portadoras preferido o bien eliminar un conjunto de portadoras no preferido para reasignación de portadora.
21. Método según la reivindicación 10, en el que la información de capacidad multiportadora comprende un indicador de uniformidad que indica todas las portadoras disponibles de la estación (12) base.
- 35 22. Método según la reivindicación 10, en el que la información de capacidad multiportadora comprende un primer conjunto de portadoras soportadas simultáneamente y un indicador de uniformidad que indica todas las combinaciones asociadas con el primer conjunto de portadoras soportadas simultáneamente.
23. Estación (12) base, que comprende:
- 40 un transceptor (24) de radiofrecuencia, RF, adaptado para transmitir información de despliegue de portadoras y adaptado para recibir en respuesta información de capacidad multiportadora desde una estación (14) móvil, en la que la información de despliegue de portadoras comprende un conjunto (C) de portadoras disponibles soportadas por la estación (12) base, en la que la información de capacidad multiportadora comprende portadoras que pueden soportarse simultáneamente por la estación (14) móvil, en la que las portadoras soportables simultáneamente están basadas al menos en parte en la información de despliegue de portadora;
- 45 un módulo (23) de negociación de capacidad multiportadora adaptado para determinar un conjunto de portadoras asignadas basadas al menos en parte en la información de capacidad multiportadora; y

el transceptor (24) de radiofrecuencia, RF, adaptado para transmitir información de asignación de portadora que comprende el conjunto determinado de portadoras asignadas de la estación (12) base,

caracterizada porque

5 la información de capacidad multiportadora comprende uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C) de portadoras disponibles soportadas por la estación (12) base, en la que cada uno de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) de portadoras está soportado simultáneamente por la estación (14) móvil.

24. Estación base según la reivindicación 23, en la que puede seleccionarse dicho conjunto de portadoras asignadas por la estación (12) base de dicho uno o más conjuntos (S1, S2, S3) que forman subconjuntos de conjunto (C).

10 25. Estación (12) base según la reivindicación 23 ó 24, en la que las portadoras asignadas pueden actualizarse por la estación (12) base.

26. Estación (12) base según la reivindicación 23 ó 24, en la que las portadoras asignadas pueden actualizarse por la estación (12) base en respuesta a una petición de reasignación de portadora desde la estación (14) móvil.

15

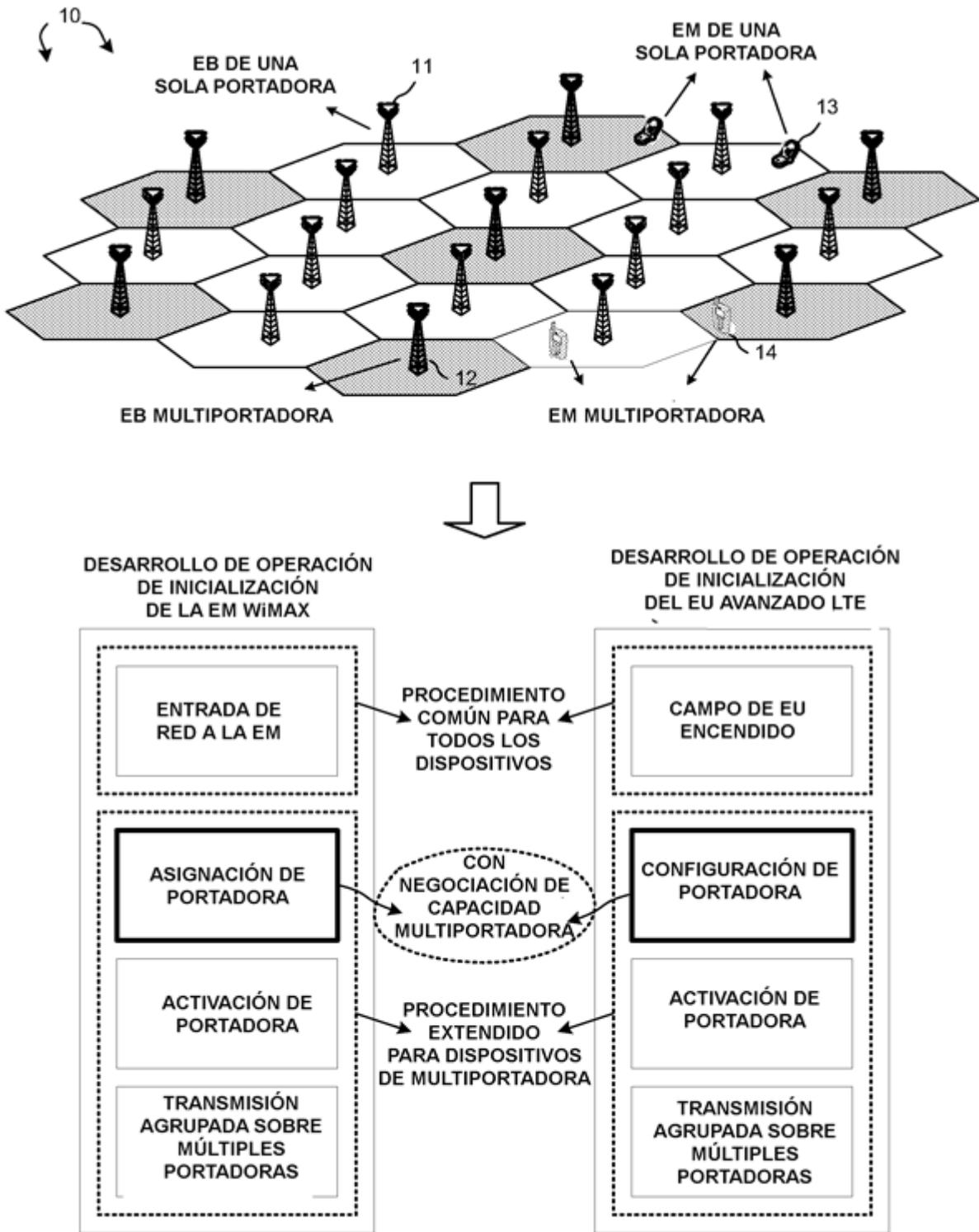
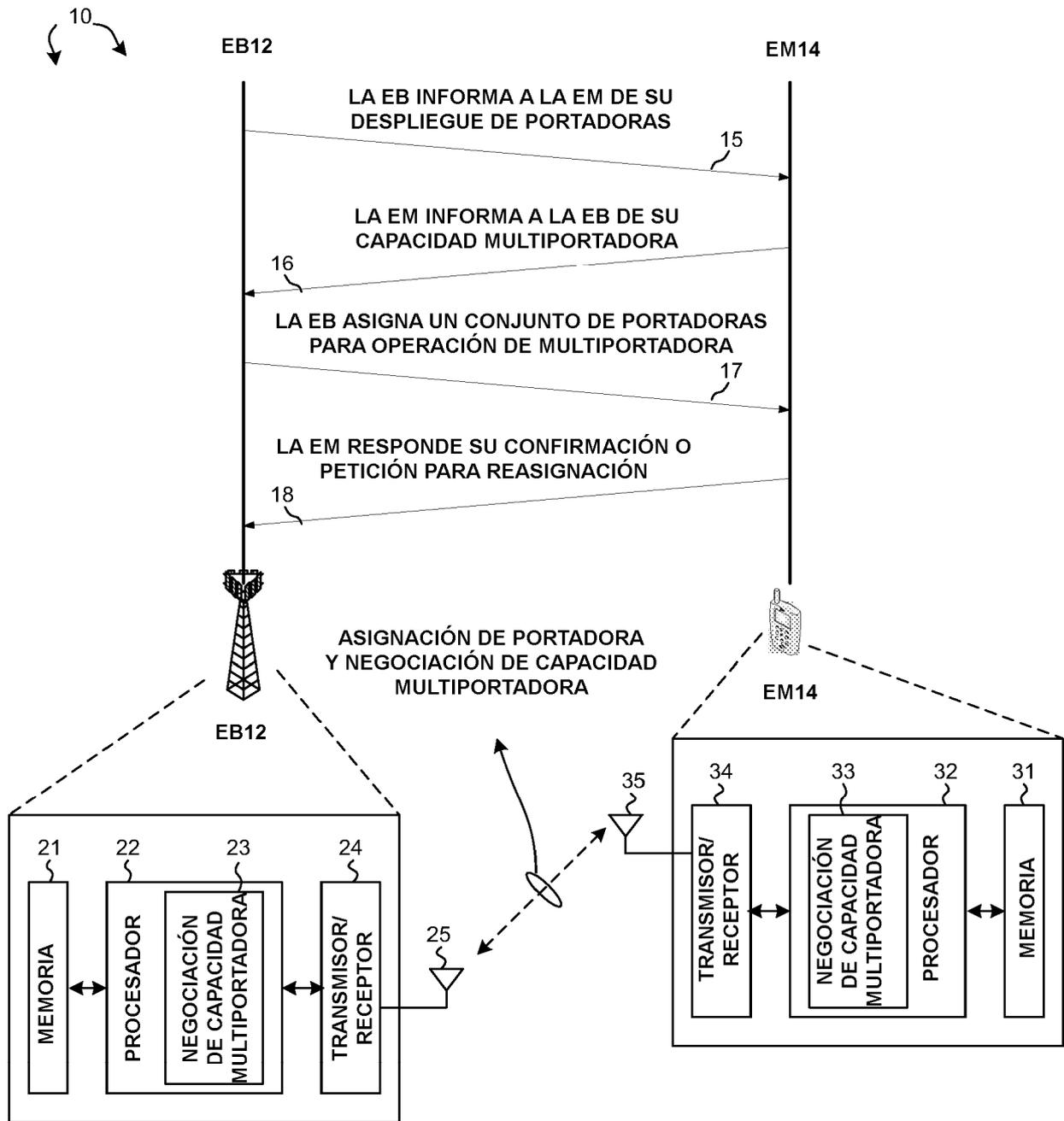


FIG. 1



PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN DE RED PARA OPERACIÓN DE MULTIPORTADORA

FIG. 2

FORMATO DE MENSAJE DE CONTROL MC-ADV

30  
S

CAMPO	TAMAÑO (BITS)	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE PORTADORA DE LA EB EN SERVICIO	3	
INDICADOR DE UNIFORMIDAD DE LA EB EN SERVICIO	1	0: TODAS LAS PORTADORAS SOPORTADAS POR LA EB EN SERVICIO TIENEN LA MISMA VERSIÓN DE PROTOCOLO SFH_INFO 1: LO CONTRARIO
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA DE PORTADORA ACTUAL	6	LA PORTADORA A LA QUE LA EB DIFUNDE ESTE MENSAJE
VERSIÓN DE PROTOCOLO MAC	8	
PARA CADA PORTADORA {		
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA	6	ÍNDICE DE LA PORTADORA FÍSICA
SI INDICADOR DE UNIFORMIDAD DE LA EB EN SERVICIO ==1 {		
VERSIÓN DE PROTOCOLO MAC	8	

FIG. 3

MENSAJE DE CONFIGURACIÓN DE PORTADORA DE RF GLOBAL

40  
S

CAMPO	TAMAÑO (BITS)	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE GRUPOS DE PORTADORAS	4	GRUPOS DE PORTADORAS CONTIGUAS
PARA CADA GRUPO DE PORTADORAS {		
ÍNDICE DE CONFIGURACIÓN DE MULTIPORTADORA	6	ÍNDICE DE CONFIGURACIÓN DE MULTIPORTADORA GLOBAL PARA CADA GRUPO DE PORTADORAS
COMENZAR ÍNDICE DE FRECUENCIA	6	ÍNDICE DE ASIGNACIÓN DE FRECUENCIA DE LA PRIMERA PORTADORA EN CADA GRUPO DE PORTADORAS
NÚMERO DE PORTADORAS	6	
PARA CADA PORTADORA {		
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA	6	ÍNDICE DE LA PORTADORA FÍSICA
MODO DÚPLEX }	1	"0" PARA TDD "1" PARA FDD
}		
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA DE PORTADORA ACTUAL	6	LA PORTADORA DE RF FÍSICA QUE DIFUNDE ESTE MENSAJE

FIG. 4



ARQUITECTURA DE HARDWARE DE DISPOSITIVO Y CAPACIDAD DE COMUNICARSE DURANTE LA ASIGNACIÓN DE PORTADORA

FIG. 5

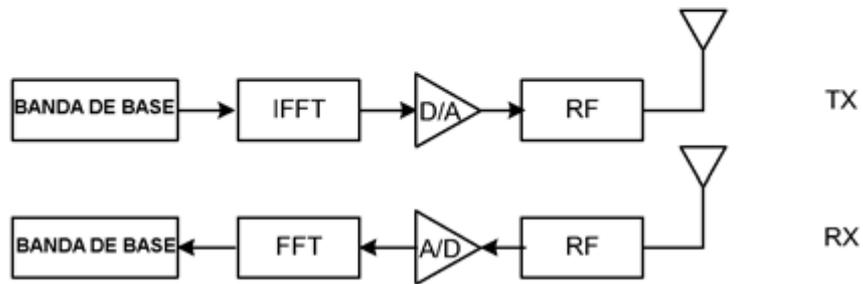


FIG. 6A

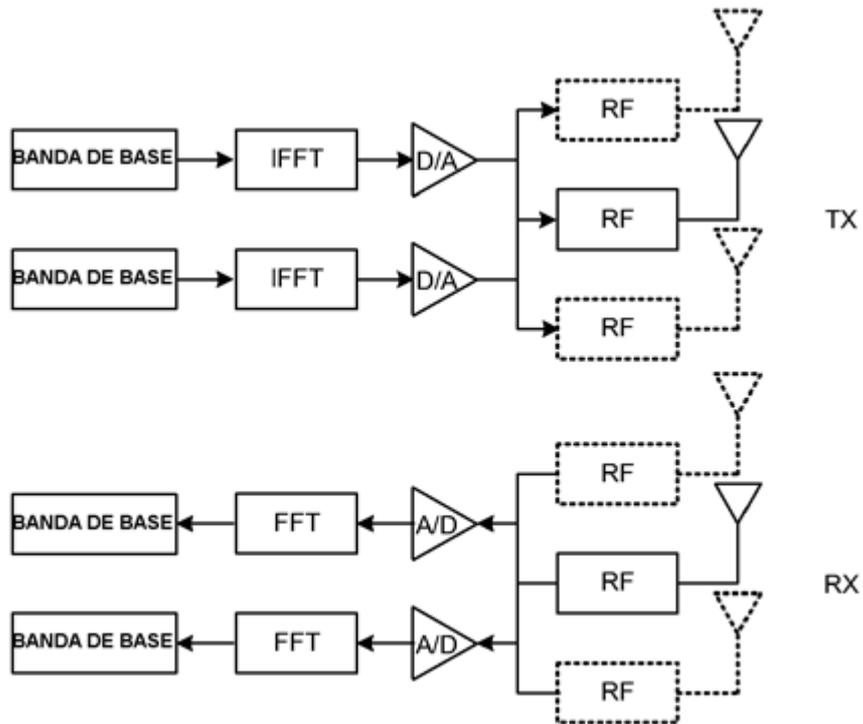


FIG. 6B

FORMATO DE MENSAJE MC\_REQ

70  
S

CAMPO	TAMAÑO (BITS)	NOTAS
GLOBAL_SUPPORT	1	0b0: LA EM PUEDE PROCESAR UN SUBCONJUNTO DE LAS PORTADORAS SOPORTADAS POR LA EB  0b1: LA EM PUEDE PROCESAR TODAS LAS PORTADORAS SOPORTADAS POR LA EB
SI (GLOBAL_SUPPORT == 0) {		
NÚMERO (N) DE COMBINACIONES CANDIDATAS	4	NÚMERO DE COMBINACIÓN DE PORTADORA QUE LA EM PUEDE SOPORTAR
PARA (i=1; i<N; i++) {		
NÚMERO (NC) DE PORTADORA ASIGNADA CANDIDATA	3	NÚMERO DE PORTADORAS QUE LA EM PUEDE SOPORTAR
PARA (j=0; j<Nc; j++) {		
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA	6	LA PORTADORA QUE LA EM PUEDE SOPORTAR SIMULTÁNEAMENTE
}		
}		
}		

FIG. 7

FORMATO DE MENSAJE MC\_RSP

80  
S

CAMPO	TAMAÑO (BITS)	NOTAS
GLOBAL_ASSIGN	1	0b0: LA EB ASIGNA UN SUBCONJUNTO DE LAS PORTADORAS SOLICITADAS POR LA EM  0b1: LA EB ASIGNA TODAS LAS PORTADORAS SOLICITADAS POR LA EM
SI (GLOBAL_ASSIGN == 0) {		
NÚMERO (N) DE PORTADORAS ASIGNADAS	3	NÚMERO DE PORTADORAS QUE VAN A ASIGNARSE
PARA (i=1; i<n; i++) {		
ÍNDICE DE PORTADORA FÍSICA	6	LA PORTADORA QUE VA A ASIGNARSE
}		
}		

FIG. 8

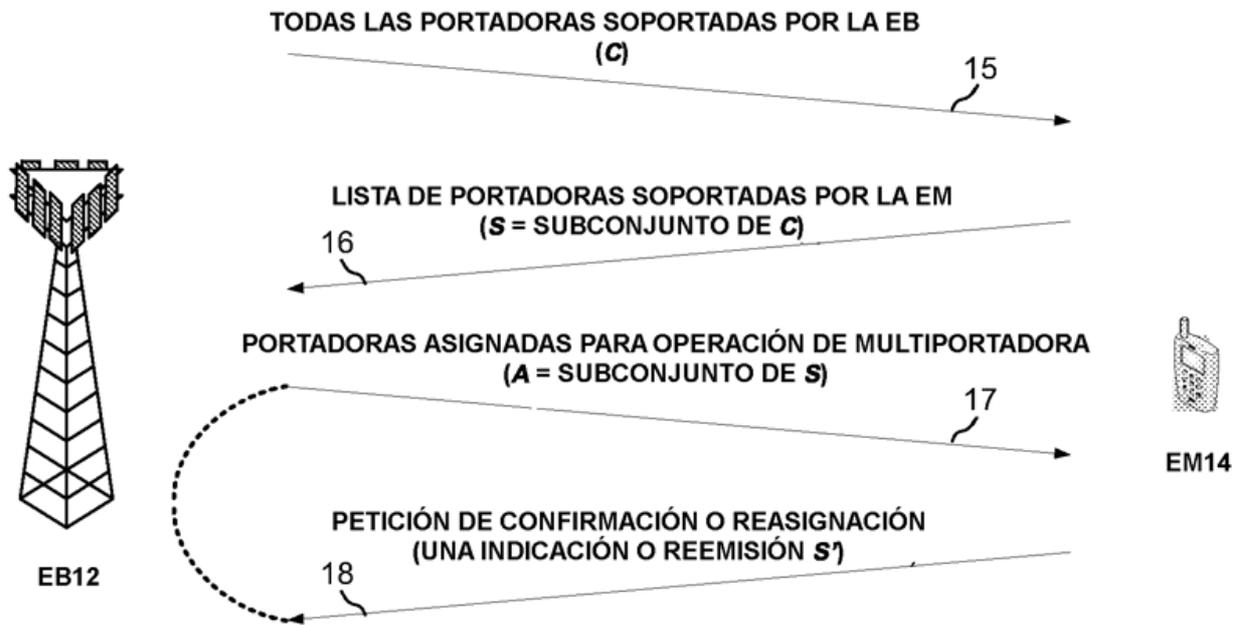


FIG. 9

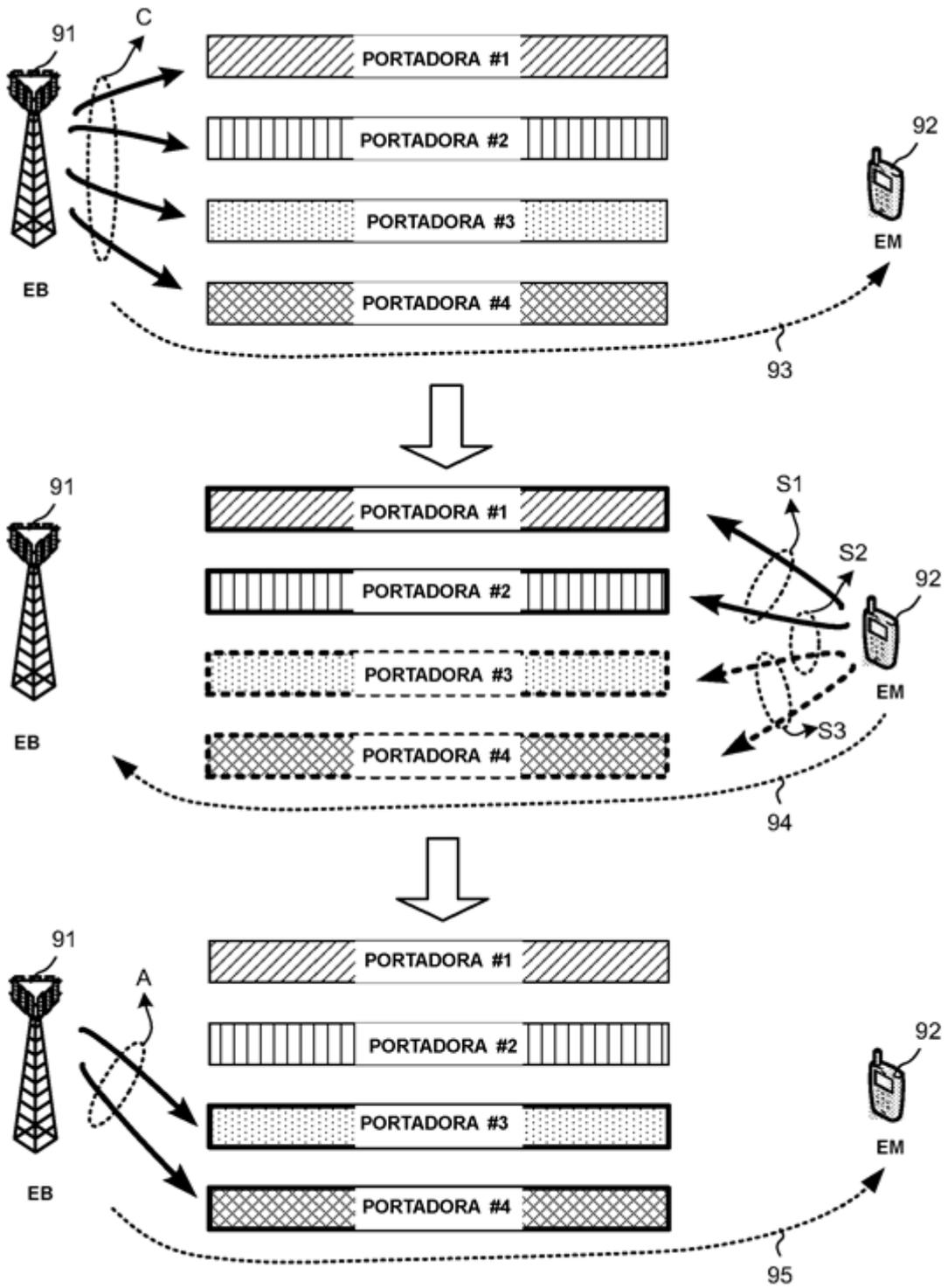


FIG. 10