

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 165**

51 Int. Cl.:

H04W 74/00 (2009.01)

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2009 PCT/CN2009/071646**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2009 WO09135436**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2009 E 09741711 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2274947**

54 Título: **Método de entrada de red en sistemas de comunicaciones inalámbricas de multiportadoras OFDM**

30 Prioridad:

05.05.2008 US 50277 P
02.03.2009 US 156574 P
04.05.2009 US 387633

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2017

73 Titular/es:

MEDIATEK INC. (100.0%)
No. 1 Dusing Rd. 1, Science-Based Industrial Park
Hsin-Chu 300 Taiwan, TW

72 Inventor/es:

FU, I KANG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 632 165 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 de entrada de red en sistemas de comunicaciones inalámbricas de multiportadoras OFDM

5 **Campo de invención**

Las realizaciones dadas a conocer se refieren generalmente a comunicaciones de red inalámbricas, y, más particularmente, a la entrada de red en sistemas de multiportadora OFDM.

10 **Antecedentes de la invención**

En los sistemas de comunicaciones inalámbricas actuales, se usan normalmente anchos de banda de radio de 5 MHz-10 MHz para una velocidad de transmisión pico de hasta 100 Mbps. Se requiere una velocidad de transmisión pico mucho más alta para la siguiente generación de sistemas inalámbricos. Por ejemplo, se requiere una velocidad de transmisión pico de 1 Gbps mediante ITU-R para sistemas de IMT avanzado tales como los sistemas de comunicaciones móviles de 4ª generación ("4G"). Sin embargo, para las tecnologías de transmisión actuales, es muy difícil llevar a cabo una eficiencia del espectro de transmisión de 100 bps/Hz. En los próximos años, solo puede anticiparse una eficiencia del espectro de transmisión de hasta 15 bps/Hz. Por tanto, serán necesarios anchos de banda de radio mucho más amplios (es decir, al menos de 40 MHz) para la siguiente generación de sistemas de comunicaciones inalámbricas para lograr una velocidad de transmisión pico de 1 Gbps.

La multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) es un protocolo de multiplexación eficiente para llevar a cabo una velocidad de transmisión alta sobre un canal selectivo de frecuencia sin la perturbación de la interferencia de interportadora. La OFDM se ha adoptado por los proyectos de norma tanto IEEE 802.16m como LTE y se anticipa que va a ser los cimientos de los sistemas de comunicaciones inalámbricas de próxima generación. Se han desarrollado y utilizado diversos esquemas de acceso múltiple tales como OFDMA, OFDM/CDMA, y OFDM/TDMA en sistemas inalámbricos multiusuario basándose en la OFDM.

La figura 1 (técnica anterior) ilustra dos arquitecturas típicas para utilizar un ancho de banda de radio mucho más amplio para sistemas OFDM. En un sistema OFDM tradicional, se usa una sola portadora de radiofrecuencia (RF) para portar una señal de radio de banda ancha, y en un sistema de multiportadora OFDM, se usan múltiples portadoras de RF para portar múltiples señales de radio de banda más estrecha. En el ejemplo de la figura 1, un sistema 1 OFDM tradicional usa una sola portadora n.º 1 de RF para portar una señal n.º 1 de radio de banda ancha, transmitida a través de un canal n.º 1 de frecuencia (es decir, 40 MHz de ancho de banda, TRF de 4096 puntos). Por otra parte, un sistema 11 de multiportadora OFDM usa cuatro portadoras n.º 1-n.º 4 de RF para portar cuatro señales n.º 1-n.º 4 de radio de banda más estrecha, transmitida cada una a través de un canal n.º 1-n.º 4 de frecuencia de 10 MHz correspondiente (es decir, 10 MHz de ancho de banda, TRF de 1024 puntos).

Un sistema de multiportadora OFDM tiene diversas ventajas cuando se compara con un sistema OFDM tradicional. En primer lugar, un sistema de multiportadora OFDM tiene una relación entre potencia de pico y potencia media (PAPR) más baja para la transmisión de enlace ascendente debido al tamaño de TRF más pequeño para cada portadora. En segundo lugar, es más fácil soportar la compatibilidad con las versiones anteriores con sistemas OFDM heredados. Por ejemplo, los canales de frecuencia en un sistema de multiportadora OFDM están divididos en anchos de banda de 10 MHz para ajustarse a sistemas WiMAX heredados. En tercer lugar, el diseño de hardware actual así como el diseño de capa PHY heredado pueden volver a usarse mejor mediante los mismos parámetros y anchos de banda de canales de frecuencia. Finalmente, en un sistema de multiportadora OFDM, es posible tener más flexibilidad en estaciones móviles (EM) que soportan diferentes números de portadoras y realizan diferente nivel de capacidades de servicio. Debido a tales ventajas, los sistemas de multiportadora OFDM se han vuelto la arquitectura de sistema de referencia en proyectos de norma IEEE 802.16m y LTE avanzado para cumplir con los requisitos de sistema IMT avanzado. Por tanto, se desea proporcionar un procedimiento de entrada de red unificado para habilitar la operación de sistemas de multiportadora OFDM.

El documento US 2006 / 221894 A1 da a conocer un método y un aparato para gestionar los recursos en un sistema de comunicación inalámbrica transmitiendo un mensaje de comando de conmutación de multiportadora a un terminal de acceso que ordena al terminal de acceso conmutar entre un modo de diversidad en el que cada módulo de antena de una pluralidad de módulos de antena recibe una única señal de portadora transmitida a una única frecuencia de portadora y un modo de multiportadora en el que un primer módulo de antena de la pluralidad de módulos de antena recibe una primera señal multiportadora transmitida a una primera frecuencia de portadora y un segundo módulo de antena recibe una segunda señal multiportadora transmitida a una segunda frecuencia de portadora.

El documento EP 1 443 785 A1 da a conocer un método de transmisión del preámbulo para transmitir de manera eficiente una variedad de señales de información diferentes utilizando las características de multiportadora de multiportadora/DS-CDMA.

El documento EP 0 760 564 A2 se refiere al acceso aleatorio en sistemas de multiportadora. La utilización de OFDM dividida de frecuencia (FD OFDM) en el enlace ascendente de un sistema multiacceso requiere que todas las

estaciones móviles cumplan los requisitos para la ortogonalidad entre subportadoras en el dominio del tiempo y la frecuencia. Alternativamente, puede usarse otra técnica de acceso con OFDM, que puede tolerar cierta libertad en los requisitos de ortogonalidad, por ejemplo OFDM de división de código (CD OFDM, o COFDM). Por tanto, el uso de FD OFDM requiere una técnica de acceso aleatorio que no perturba la ortogonalidad entre subportadoras. Dado que la sincronización de tiempo es esencial si va a conservarse la ortogonalidad entre subportadoras, es determinante que la diferencia del retraso entre una estación móvil y una estación base se estime durante un protocolo de acceso aleatorio. En un protocolo de acceso aleatorio, una estación móvil transmite una secuencia de señal conocida a una estación base. La estación base puede bloquearse en la secuencia conocida, detectarla y estimar el retraso de tiempo. Según la presente invención, la secuencia de acceso aleatorio puede repetirse cíclicamente y puede comprender una secuencia m, una secuencia Gold, o una secuencia de cuatro fases con buenas propiedades de correlación cruzada, que se modula en las subportadoras en el dominio de frecuencia. La secuencia de acceso aleatorio se transmite sin espacios de guarda. La secuencia de acceso aleatorio puede modularse en todas las subportadoras, o alternativamente solo en las subportadoras seleccionadas. Alternativamente, la secuencia de acceso aleatorio puede modularse en todas las subportadoras, pero algunas subportadoras pueden transmitirse a potencias más altas que otras.

Sumario de la invención

La invención se define mediante el método según la reivindicación 1 y el dispositivo inalámbrico según la reivindicación 13. Se definen realizaciones ventajosas mediante las reivindicaciones dependientes 2-12 y 14-16.

Se proporciona un procedimiento de entrada de red en dos fases unificado para una estación móvil y una estación base en un sistema de comunicaciones inalámbrico de multiportadora OFDM. Durante una primera fase de procedimiento de entrada de red común, la estación móvil selecciona una de las portadoras de radiofrecuencia disponibles como portadora primaria para realizar entrada de red y determinación de distancia. La estación móvil también intercambia información de capacidad de multiportadora con la estación base. Durante una segunda fase de procedimiento de entrada de red adicional, la estación móvil habilita la transmisión de multiportadora sobre canales de frecuencia múltiple si tanto la estación móvil como la estación base soportan capacidad de multiportadora. Antes de habilitar la transmisión de multiportadora, la estación móvil realiza una determinación de distancia adicional transmitiendo una solicitud de determinación de distancia para una portadora secundaria. En respuesta a la solicitud de determinación de distancia, la estación base contesta con una respuesta de determinación de distancia a través de la portadora primaria.

En un aspecto novedoso, la estación base transmite un indicador de autorización de entrada de red para ayudar a la estación móvil a seleccionar la portadora primaria. El indicador de autorización de entrada de red comprende información de preferencia de una o más portadoras disponibles. En una realización, tal preferencia puede basarse en la condición de equilibrio de carga. Recibiendo tal información de la estación base, la estación móvil puede seleccionar una portadora como su portadora primaria y lograr el equilibrio de carga durante la fase inicial de procedimiento de entrada de red. En otra realización, tal preferencia puede basarse en otros parámetros de red para servir a otros fines tales como evitar la operación de desalineación de subportadora.

En otro aspecto novedoso, el procedimiento de entrada de red en dos etapas unificado es compatible entre tanto las estaciones base de multiportadora y de una sola portadora como entre las estaciones móviles en un sistema inalámbrico OFDM. La estación móvil puede determinar si avanzar a la segunda fase de procedimiento de entrada de red adicional basándose en la información de capacidad de multiportadora intercambiada durante el procedimiento de entrada de red común. Si o bien la estación móvil o bien la estación base soporta capacidad de una sola portadora, entonces se realiza entrada de red solo para la portadora primaria y no se necesita entrada de red adicional. Por otra parte, si tanto la estación móvil como la estación base soportan capacidad de multiportadora, entonces la estación móvil puede habilitar la transmisión de multiportadora después de reconfigurar su hardware y de realizar la determinación de distancia adicional para la portadora secundaria.

Se describen otras realizaciones y ventajas en la descripción detallada a continuación. Este sumario no pretende definir la invención. La invención está definida mediante las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, en los que números similares indican componentes similares, ilustran realizaciones de la invención.

La figura 1 (técnica anterior) ilustra dos arquitecturas típicas para utilizar un ancho de banda de radio mucho más amplio para sistemas OFDM.

La figura 2 ilustra un procedimiento de entrada de red de una red inalámbrica OFDM según un aspecto novedoso.

La figura 3 es un diagrama de flujo de un método de procedimiento de entrada de red para sistemas de multiportadora OFDM según un aspecto novedoso.

La figura 4 es un diagrama de bloques simplificado de una estación base de multiportadora.

La figura 5 es un diagrama de bloques simplificado de una estación móvil de multiportadora.

La figura 6 ilustra un ejemplo de procedimiento de entrada de red común sin indicador de autorización de entrada de red.

La figura 7 ilustra un ejemplo de procedimiento de entrada de red común con indicador de autorización de entrada de red.

La figura 8 ilustra un ejemplo de selección de una portadora de RF primaria para un procedimiento de entrada de red común para evitar la operación de desalineación de subportadora.

La figura 9 ilustra la compatibilidad de entrada de red entre estaciones base de una sola portadora y/o de multiportadora y estaciones móviles.

La figura 10 ilustra un ejemplo de realización de entrada de red adicional y de habilitación de transmisión de multiportadora en un sistema inalámbrico OFDM.

La figura 11 ilustra la activación de una portadora secundaria para soportar la transmisión de datos sobre múltiples portadoras simultáneamente en un sistema inalámbrico OFDM.

La figura 12 es un diagrama de entrada de red adicional con procedimiento de determinación de distancia antes de activar una portadora de RF secundaria para la transmisión de datos en un sistema inalámbrico OFDM.

Descripción detallada

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

La figura 2 ilustra un procedimiento de entrada de red de una red 20 inalámbrica OFDM según un aspecto novedoso. La red 20 inalámbrica OFDM es un sistema de comunicaciones de multiportadora que comprende una estación EB22 base de multiportadora y una estación EM24 móvil de multiportadora. Tanto la EB22 como la EM24 soportan cuatro portadoras n.º 1-n.º 4 de radiofrecuencia (RF). Con el fin de acceder a la red inalámbrica, se necesita que la EM24 realice un procedimiento de entrada de red con la EB22 para sincronizar el tiempo y la frecuencia con la EB22 y para gestionar otras capacidades y parámetros de red. Tal como se ilustra en la figura 2, el procedimiento de entrada de red está dividido en dos fases: una primera fase de procedimiento de entrada de red común y una segunda fase de procedimiento de entrada de red adicional. Durante el procedimiento de entrada de red común, la EM24 selecciona en primer lugar una de las portadoras de RF (por ejemplo, la portadora n.º 2 de RF, tal como se ilustra en la figura 2) como portadora de RF primaria para realizar la entrada de red. La EM24 también intercambia su capacidad de multiportadora con la EB22 durante el procedimiento de entrada de red común. Durante el procedimiento de entrada de red adicional, la EM24 puede realizar, opcionalmente, el procedimiento de determinación de distancia adicional sobre una portadora de RF secundaria (por ejemplo, la portadora n.º 3 de RF, tal como se ilustra en la figura 2). Después de que se completa satisfactoriamente el procedimiento de determinación de distancia, la EM24 habilita entonces la transmisión de multiportadora de manera que se soporta la transmisión de datos sobre tanto la portadora n.º 2 de RF como sobre la portadora n.º 3 de RF simultáneamente.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método de procedimiento de entrada de red en la red 20 inalámbrica de multiportadora OFDM en más detalle. La EM24 comienza con la primera fase de un procedimiento de entrada de red común que puede usarse para o bien una estación móvil de una sola portadora o bien una estación móvil de multiportadora. En la etapa 30, la EM24 explora todas las portadoras de enlace descendente que pueden estar disponibles para realizar la entrada de red. Después, la EM24 establece la sincronización con una portadora de enlace descendente en la etapa 31. En la etapa 32, la EM24 recibe información de la EB22 sobre si se autoriza a la portadora de enlace descendente sincronizada a realizar la entrada de red. Si la respuesta es no, entonces la EM24 vuelve a la etapa 31 y continúa con la siguiente portadora disponible. Si la respuesta es sí, entonces la EM24 selecciona esa portadora como su portadora primaria y avanza a la etapa 33 para obtener los parámetros de enlace ascendente de la portadora primaria. En la etapa 34, la EM24 realiza la determinación de distancia para la portadora primaria. Durante el procedimiento de entrada de red común, la EM24 también intercambia capacidades básicas y capacidades de multiportadora con la EB22 en la etapa 35. La información intercambiada en la etapa 35 comprende información tal como si la EB22 y la EM24 soportan capacidad de una sola portadora y/o de multiportadora, el número de antenas, y/o el número de portadoras de RF soportadas por la EB22 y la EM24.

Después de que la determinación de distancia se completa satisfactoriamente en el procedimiento de entrada de red común, la EM24 establece entonces la conexión provista con la EB22 sobre la portadora primaria en la etapa 36. A continuación, la EM24 entra en la segunda fase de procedimiento de entrada de red adicional. La EM24 decide en

primer lugar si habilitar la transmisión de multiportadora en la etapa 37 después de que se hayan intercambiado las capacidades de multiportadora con la EB22. Si la respuesta es no (por ejemplo, la EB22 no soporta capacidad de multiportadora), entonces la EM24 avanza a la etapa 40 y comienza con la operación y transmisión de datos sobre la portadora primaria. Si la respuesta es sí, entonces la EM24 recibe parámetros de una portadora secundaria de la EB22 en la etapa 38. En la etapa 39, la EM24 realiza la determinación de distancia para la portadora secundaria. Después de que se completa satisfactoriamente la determinación de distancia en la portadora secundaria, la EM24 habilita entonces la transmisión de multiportadora en la etapa 40 y puede transmitir datos sobre tanto la portadora primaria como la portadora secundaria simultáneamente.

La figura 4 es un diagrama de bloques simplificado de una estación EB22 base de multiportadora. La EB22 comprende un módulo 42 de control de acceso al medio (MAC) común, un controlador 44 de multiportadora adaptable, una pluralidad de módulos de capa física (PHY1-PHY4 tal como se representa), una pluralidad de transceptores de RF (RF1-RF4 tal como se representa), una pluralidad de antenas, y un multiplexor 46 que interconecta los módulos PHY y los transceptores de RF. Cada módulo PHY, transceptor de RF y antena forma un módulo de transmisión tal como se representa en la figura 4. Cada módulo de transmisión corresponde al funcionamiento de una portadora de RF. El módulo 42 MAC común está acoplado tanto al controlador 44 de multiportadora adaptable como a los módulos de transmisión. Usando un módulo MAC común, el diseño MAC de capa se mantiene transparente a las portadoras de RF y antenas subyacentes. Esta arquitectura de transceptor unificada para una estación base de multiportadora es particularmente adecuada para el procedimiento de entrada de red unificado ilustrado anteriormente con respecto a la figura 2 y la figura 3.

La figura 5 es un diagrama de bloques simplificado de una estación EM24 móvil de multiportadora. Similar a la EB22 en la figura 4, la EM24 comprende un módulo 52 MAC común, un controlador 54 de multiportadora adaptable, una pluralidad de módulos de capa física (PHY1-PHY4 tal como se representa), una pluralidad de transceptores de RF (RF1-RF4 tal como se representa), una pluralidad de antenas, y un multiplexor 56 que interconecta los módulos PHY y los transceptores de RF. De nuevo, usando un módulo MAC común, el diseño MAC de capa de EM24 se mantiene transparente a las portadoras de RF y antenas subyacentes. Esta arquitectura de transceptor unificada para una estación móvil de multiportadora es particularmente adecuada para el procedimiento de entrada de red unificado según la presente invención.

En un aspecto novedoso, durante el procedimiento de entrada de red común, una estación base puede transmitir un indicador de autorización de entrada de red a una estación móvil ayudando a la estación móvil a realizar la selección de portadora primaria preferida. La figura 6 ilustra una realización para la selección de portadora de RF primaria durante el procedimiento de entrada de red común. Tal como se ilustra en la figura 6, cinco estaciones EM1-EM5 móviles están en el proceso de explorar portadoras de RF disponibles y después, seleccionar una de las portadoras de RF como su portadora de RF primaria para realizar la entrada de red con la EB62. La EB62 proporciona cuatro portadoras n.º 1-n.º 4 disponibles para las estaciones móviles para realizar la entrada de red, pero la EB62 no proporciona información adicional de cuál de las portadoras es una portadora o bien preferida o bien no preferida. Como resultado, cada estación móvil selecciona de manera aleatoria una de las portadoras como su portadora primaria. En el ejemplo de la figura 6, la EM1 selecciona la portadora n.º 4, la EM2 selecciona la portadora n.º 2, cada una de la EM3 y la EM4 selecciona la portadora n.º 3, y la EM5 selecciona la portadora n.º 1 como la portadora primaria, respectivamente. Si tal selección aleatoria de portadora primaria resulta en desequilibrio de carga, entonces la EB62 tiene que usar el procedimiento de traspaso intracélula para conmutar las portadoras primarias de las estaciones móviles.

La figura 7 ilustra otra realización para la selección de portadora de RF primaria durante el procedimiento de entrada de red común. En el ejemplo de la figura 7, la estación EB62 base transmite un indicador 72 de autorización de entrada de red a las estaciones EM1-EM5 móviles. El indicador 72 de autorización de entrada de red comprende información tal como si es preferible usar una portadora particular como portadora primaria. Tal preferencia puede basarse en el equilibrio de carga y otros parámetros de red. En el ejemplo de la figura 7, la portadora n.º 1 tiene la carga más ligera y es preferible usarla como portadora primaria. Recibiendo tal información de la EB62 a través del indicador 72 de autorización de entrada de red, las estaciones EM1-EM5 móviles pueden seleccionar la portadora n.º 1 de RF como su portadora primaria y lograr el equilibrio de carga durante la fase inicial de procedimiento de entrada de red. Además de la entrada de red inicial, el indicador de autorización propuesto también puede usarse en procedimientos de reentrada de traspaso.

La figura 8 ilustra un ejemplo de selección de una portadora de RF primaria durante el procedimiento de entrada de red común para evitar la operación de desalineación de subportadora. Además de lograr el equilibrio de carga, un indicador de autorización de entrada de red puede servir para otros fines ayudando a la selección de portadora primaria. A veces, en un sistema OFDM, la frecuencia central de una señal de radio transmitida sobre cada canal de frecuencia no es la misma que aquellas definidas en el sistema OFDM. Tal como se ilustra en la figura 8, la estación EB82 base de multiportadora soporta dos portadoras de RF: la portadora n.º 1 y la portadora n.º 2. La portadora n.º 1 porta la señal n.º 1 de radio y se transmite mediante el canal n.º 1 de frecuencia. La portadora n.º 2 porta la señal n.º 2 de radio y se transmite mediante el canal n.º 2 de frecuencia. La frecuencia central de señal n.º 1 de radio se alinea con la frecuencia central predefinida del canal n.º 1 de frecuencia, mientras que la frecuencia central de señal n.º 2 de radio se desplaza de la frecuencia central del canal n.º 2 de frecuencia. Como resultado, la estación EM84

móvil de multiportadora puede no estar disponible para conectar con la EB82 a través del canal n.º 2 de frecuencia debido a una frecuencia central desconocida en la fase inicial. En el ejemplo de la figura 8, la EB82 transmite un indicador 86 de autorización de entrada de red a la EM84, que guía a la EM84 para seleccionar la portadora n.º 1 como portadora primaria. Por tanto, la EM84 no gastará tiempo adicional para explorar el resto de las portadoras con las que tendría dificultades para establecer conexión.

En otro aspecto novedoso, durante el procedimiento de entrada de red común, las estaciones móviles y las estaciones base también intercambian capacidades de multiportadora de manera que el procedimiento de entrada de red en dos etapas unificado es compatible con estaciones base y estaciones móviles tanto de una sola portadora como multiportadora. La figura 9 ilustra la compatibilidad de entrada de red entre estaciones móviles y estaciones base de una sola portadora y de multiportadora en un sistema 90 inalámbrico OFDM. El sistema 90 inalámbrico OFDM comprende una mezcla de estaciones móviles y estaciones base de una sola portadora y de multiportadora, por ejemplo, una estación EB92 base de una sola portadora, una estación EB96 base de multiportadora, una estación EM94 móvil de una sola portadora, y una estación EM98 móvil de multiportadora. En un primer caso, la multiportadora EM94 lleva a cabo la entrada de red con EB92 de una sola portadora, que solo soporta la portadora n.º 1 de RF. Con el nuevo procedimiento de entrada de red en dos fases, la EM94 selecciona en primer lugar la portadora n.º 1 como portadora primaria y lleva a cabo la determinación de distancia durante la primera fase de entrada de red común. Dado que la EB92 no soporta capacidad de multiportadora, ya no se necesita la segunda fase de entrada de red adicional. En un segundo caso, la EM98 de una sola portadora lleva a cabo la entrada de red con la EB96 de multiportadora. La EM98 solo soporta la portadora n.º 1 de RF mientras que la EB96 soporta cuatro portadoras n.º 1-n.º 4 de RF. Con el nuevo procedimiento de entrada de red en dos fases, la EM98 selecciona la portadora n.º 1 como la portadora primaria y lleva a cabo la determinación de distancia durante la primera fase de entrada de red común. Dado que la EM98 no soporta capacidad de multiportadora, ya no se necesita la segunda fase de entrada de red adicional. Por tanto, el procedimiento de entrada de red en dos etapas unificado es compatible para estaciones móviles y estaciones base tanto de multiportadora como de una sola portadora en el sistema 90 inalámbrico OFDM.

Si tanto las estaciones base como las estaciones móviles soportan las capacidades de multiportadora, entonces puede llevarse a cabo la segunda fase de procedimiento de entrada de red adicional después de la selección de portadora primaria y el intercambio de capacidades de multiportadora. La figura 10 y la figura 11 ilustran un ejemplo de llevar a cabo la entrada de red adicional y habilitar la transmisión de multiportadora en un sistema 100 inalámbrico OFDM. El sistema 100 inalámbrico OFDM comprende una estación EB102 base de multiportadora y una estación EM104 móvil de multiportadora. La EB102 soporta la transmisión de señales de radio sobre cuatro portadoras n.º 1-n.º 4 de 10MHz designadas por el operario del sistema, y la EM104 soporta la transmisión sobre portadoras de 2x10MHz que utilizan la TRF de 2048 puntos. Tal como se ilustra en la figura 10, la EM104 selecciona la portadora n.º 1 como portadora primaria y activa la TRF de 1024 puntos central para soportar la portadora n.º 1 de 10MHz para la entrada de red inicial. La EM104 solo transmite señal de radio de forma de onda de 10MHz anulando la TRF a partir de los 1024 puntos centrales. La EM104 controla su sintetizador de frecuencia para ajustar la frecuencia central para explorar las señales de enlace descendente transmitidas desde la EB102. Como resultado, la frecuencia central de la EM104 es la misma que la de la portadora n.º 1.

La figura 11 ilustra la activación de una portadora secundaria para soportar la transmisión de datos sobre múltiples portadoras simultáneamente en el sistema 100 inalámbrico OFDM. En el ejemplo de la figura 11, la EM104 activa la portadora n.º 2 como su portadora secundaria para la transmisión de multiportadora. Cuando se activa la portadora secundaria, la EM104 tiene que desplazar su ubicación de frecuencia central para garantizar que su TRF de 2048 puntos pueda cubrir el ancho de banda de tanto la portadora n.º 1 como de la portadora n.º 2. Por tanto, la EM104 necesitará algún tiempo para reconfigurar su sintetizador de frecuencia de RF y hardware de banda base. Además, la EM104 necesitará habilitar la entidad de control de software para el procesamiento de la señalización sobre la portadora secundaria. Como resultado, es deseable reservar un periodo de tiempo corto para la EM104 para reconfigurar y después llevar a cabo la determinación de distancia antes de habilitar la transmisión de multiportadora.

La figura 12 es un diagrama de entrada de red adicional con procedimiento de determinación de distancia antes de activar una portadora de RF secundaria para la transmisión de datos en un sistema inalámbrico OFDM. En el ejemplo de la figura 12, se usa una portadora primaria para portar señales de radio a través del canal n.º 1 de frecuencia, y se usa una portadora secundaria para portar las señales de radio a través del canal n.º 2 de frecuencia. Después de haber seleccionado la portadora primaria para la determinación de distancia inicial y de haberse conectado para la transmisión de datos, la estación móvil lleva a cabo el procedimiento de determinación de distancia adicional para la portadora secundaria. La estación móvil transmite solicitudes 122 y 124 de determinación de distancia usando el canal 126 y 128 de determinación de distancia respectivamente. Normalmente, la estación base puede contestar una respuesta de determinación de distancia a través de la portadora secundaria. Sin embargo, tal como se ilustra en la figura 12, la estación base puede contestar la respuesta 130 de determinación de distancia a través de la conexión existente en la portadora primaria. Por tanto, la comunicación a través de la portadora primaria no se interrumpirá cuando la estación móvil lleve a cabo la determinación de distancia a través de la portadora secundaria.

Aunque se ha descrito la presente invención junto con ciertas realizaciones específicas con fines instructivos, la presente invención no se limita a las mismas. Por consiguiente, podrán realizarse diversas modificaciones, adaptaciones, y combinaciones de diversas características de las realizaciones descritas sin alejarse del alcance de la invención según las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Método, que comprende:
 - 5 (a) realizar un procedimiento de entrada de red común usando una portadora (n.º 1) de radiofrecuencia (RF) primaria mediante una estación (104) móvil;
 - (b) intercambiar información de capacidad multiportadora con una estación (102) base; y
 - 10 (c) habilitar la transmisión de multiportadora sobre canales de frecuencia múltiple si tanto la estación (104) móvil como la estación (102) base soportan capacidad multiportadora, caracterizado porque
 - 15 el método se realiza en una red (100) inalámbrica OFDM, comprendiendo el método además:
 - 20 (d) realizar determinación de distancia usando una portadora (n.º 2) secundaria antes de habilitar la transmisión de multiportadora; y
 - (e) recibir una respuesta (130) de determinación de distancia para la portadora (n.º 2) secundaria, en el que la respuesta (130) de determinación de distancia para la portadora (n.º 2) secundaria se contesta a través de la portadora (n.º 1) primaria.
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además:
 - 30 (f) obtener la portadora de RF primaria para realizar el procedimiento de entrada de red común basándose en un indicador de autorización de entrada de red recibido desde la estación base.
3. Método según la reivindicación 2, en el que la obtención en (f) implica explorar una pluralidad de portadoras y seleccionar una de las portadoras como la portadora de RF primaria para realizar el procedimiento de entrada de red común basándose en el indicador de autorización de entrada de red.
- 35 4. Método según la reivindicación 3, en el que el indicador de autorización de entrada de red comprende información de preferencia de una o más portadoras disponibles.
5. Método según la reivindicación 3, en el que el indicador de autorización de entrada de red comprende información de carga de una o más portadoras disponibles.
- 40 6. Método según la reivindicación 1, en el que la realización en (a) implica obtener parámetros de enlace ascendente de la portadora primaria y realizar determinación de distancia para la portadora primaria.
- 45 7. Método según la reivindicación 1, en el que el procedimiento de entrada de red común comprende operaciones para soportar o bien una entrada de red inicial o bien una reentrada de red de traspaso.
8. Método según la reivindicación 1, en el que la capacidad multiportadora intercambiada en (b) comprende información sobre si la estación móvil y la estación base soportan el funcionamiento multiportadora.
- 50 9. Método según la reivindicación 1, en el que la capacidad multiportadora intercambiada en (b) comprende información sobre el número de antenas o número de portadoras que pueden soportarse simultáneamente por la estación móvil y la estación base.
- 55 10. Método según la reivindicación 1, en el que la portadora secundaria es la portadora para la que la estación móvil no realizó la operación de entrada de red con la estación base.
11. Método según la reivindicación 1, en el que una portadora secundaria está habilitada para la transmisión de multiportadora, y en el que la habilitación en (c) implica desplazar la frecuencia central y reconfigurar el hardware de la estación móvil.
- 60 12. Método según la reivindicación 1, en el que la estación móvil soporta el funcionamiento o bien de una sola portadora o bien multiportadora, y en el que la estación base soporta el funcionamiento o bien de una sola portadora o bien multiportadora.
- 65 13. Dispositivo (104) inalámbrico, que comprende:

5 uno o más módulos de transmisión que pueden hacerse funcionar en una primera portadora (n.º 1) de radiofrecuencia (RF) mediante un primer canal de frecuencia y que pueden hacerse funcionar en una segunda portadora (n.º 2) de RF mediante un segundo canal de frecuencia; y

10 un controlador (44) de multiportadora adaptable que está adaptado para seleccionar la primera portadora (n.º 1) de RF para realizar un procedimiento de entrada de red común con una estación (102) base, en el que el dispositivo (104) inalámbrico está adaptado para intercambiar capacidad multiportadora con la estación (102) base y después habilitar la segunda portadora (n.º 2) de RF para la transmisión de datos sobre el segundo canal de frecuencia si la estación (102) base soporta capacidad multiportadora;

caracterizado porque

15 la estación (102) base y el dispositivo (104) inalámbrico pueden hacerse funcionar en una red (100) inalámbrica OFDM, y porque

20 el dispositivo (104) inalámbrico está adaptado para realizar una determinación de distancia para la portadora (n.º 2) secundaria antes de habilitar la segunda portadora (n.º 2) para la transmisión de datos, en el que

el dispositivo (104) inalámbrico está adaptado para recibir una respuesta (130) de determinación de distancia para la portadora (n.º 2) secundaria a través del primer canal de frecuencia.

25 14. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 13, en el que el controlador de multiportadora adaptable está adaptado para seleccionar la primera portadora basándose en un indicador de autorización de entrada de red proporcionado por la estación base.

30 15. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 13, en el que la portadora secundaria es adyacente a la primera portadora, y en el que una frecuencia central para la transmisión de datos se desplaza antes de habilitar la segunda portadora.

16. Dispositivo inalámbrico según la reivindicación 13, que comprende además:

35 una capa MAC común que está acoplada a los módulos de transmisión tanto primero como segundo, en el que la capa MAC común también está acoplada al controlador de multiportadora adaptable.

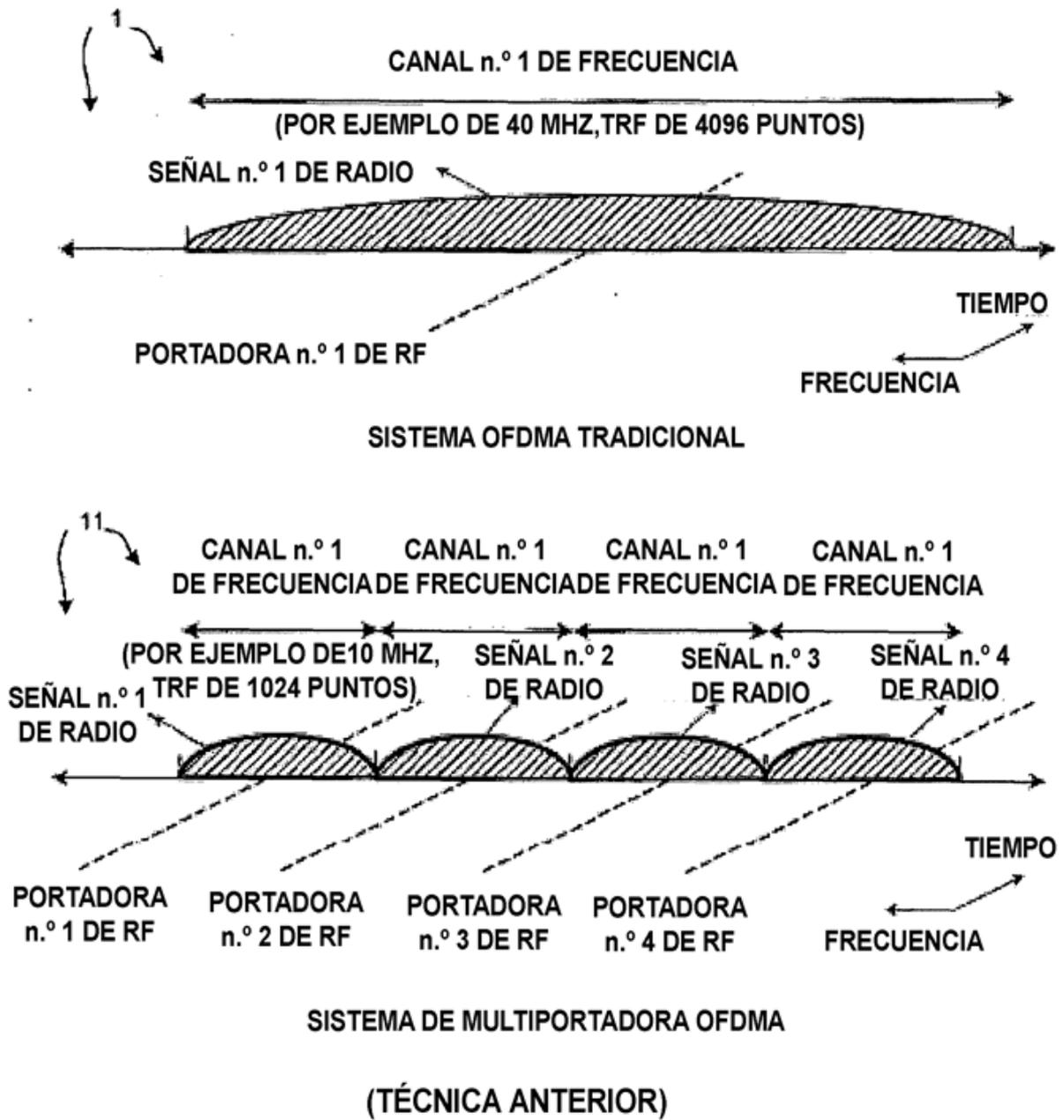


FIG. 1

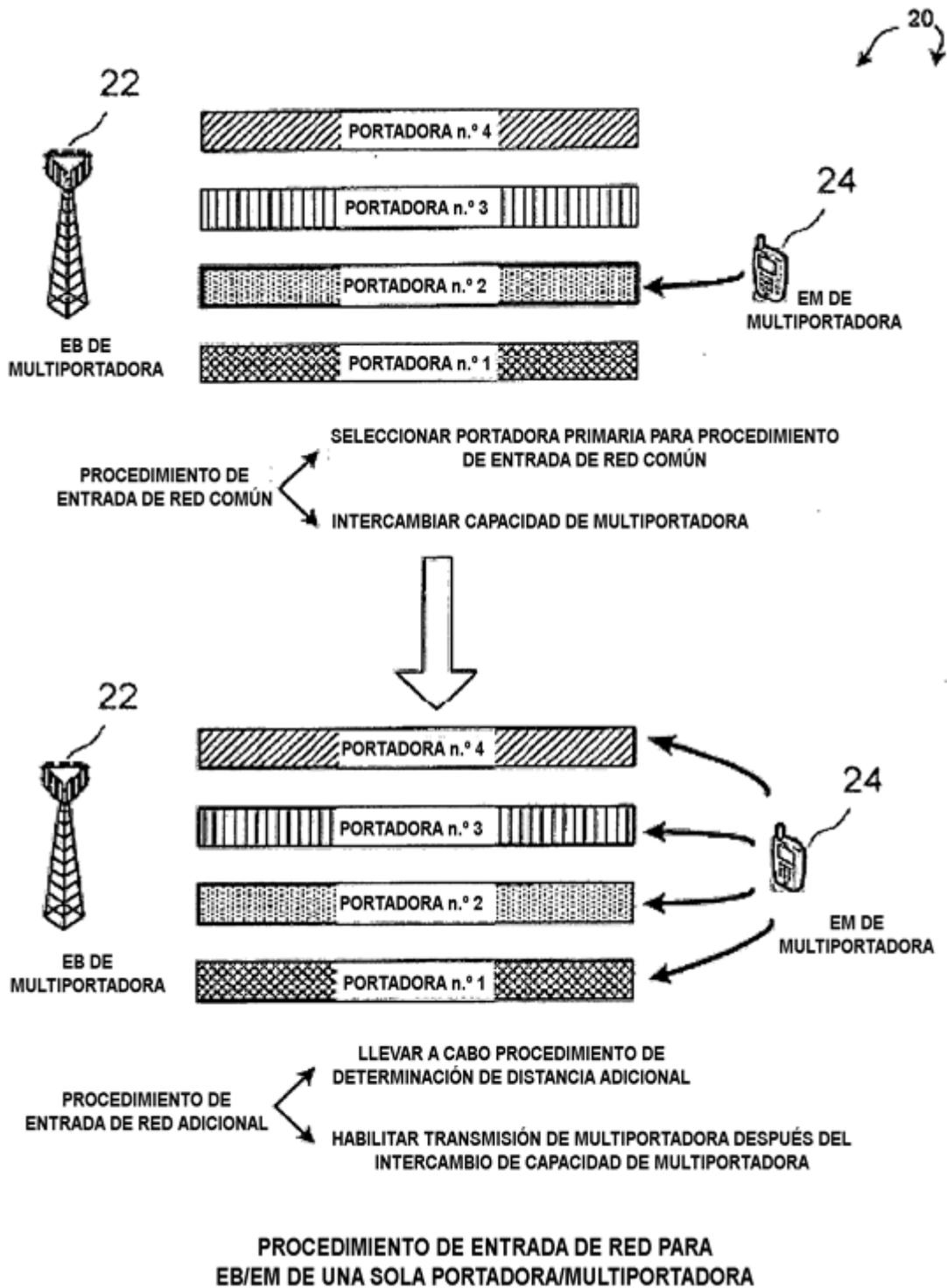
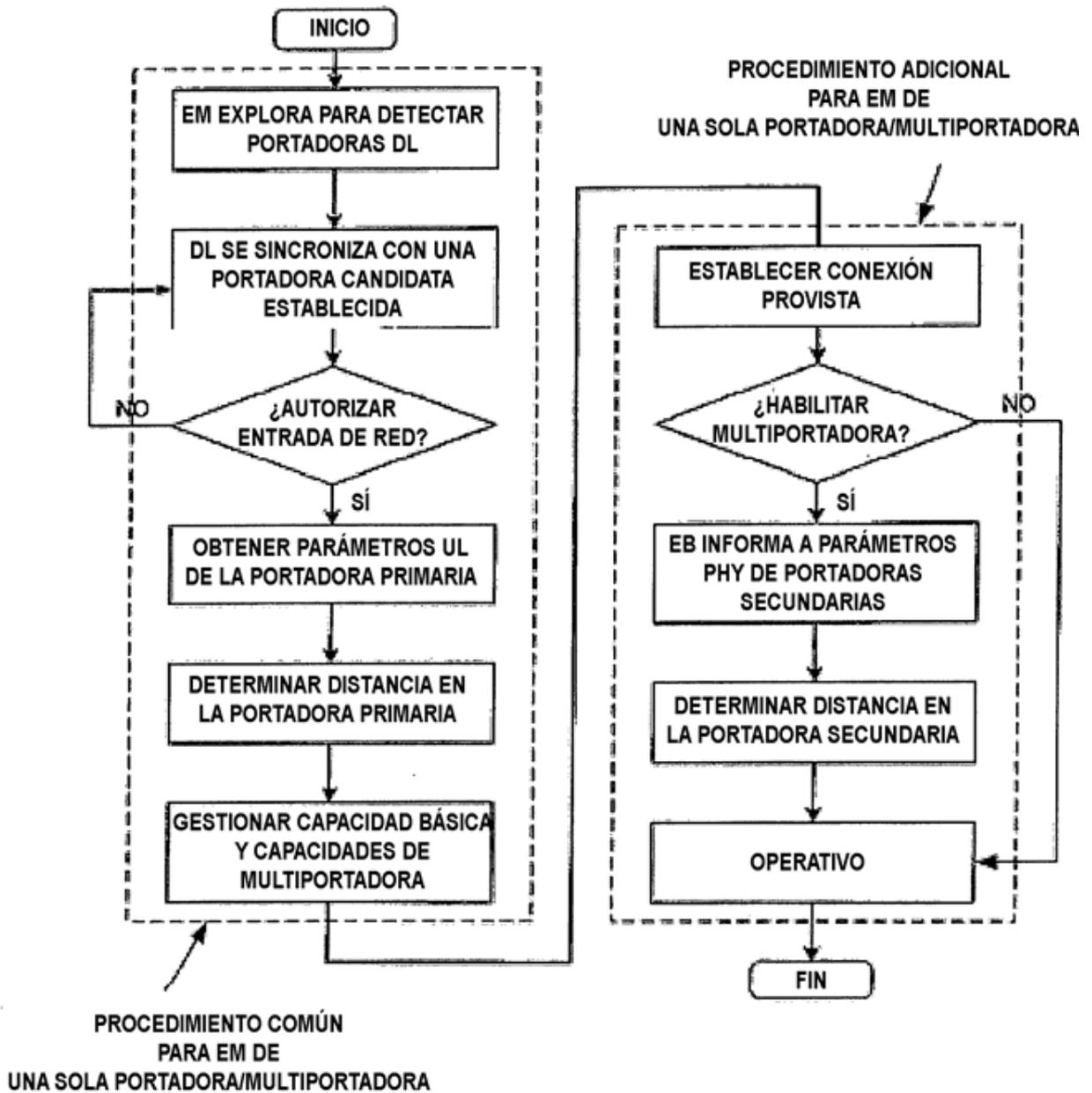


FIG. 2



MÉTODO DE PROCEDIMIENTO DE ENTRADA DE RED PARA EB/EM DE MULTIPORTADORA

FIG. 3

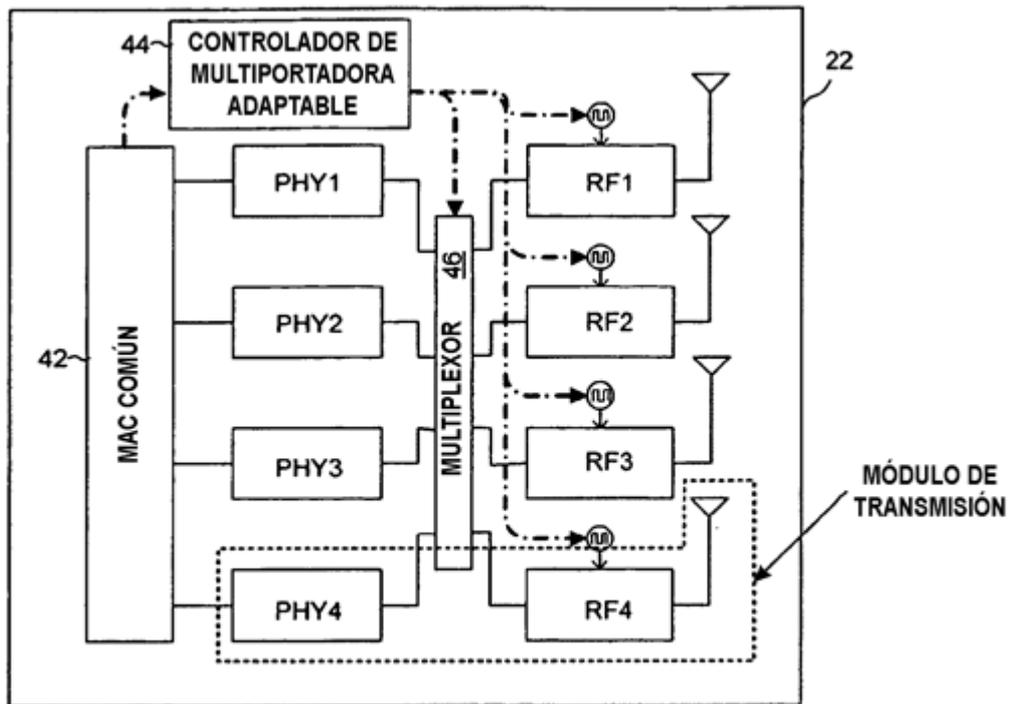


FIG. 4

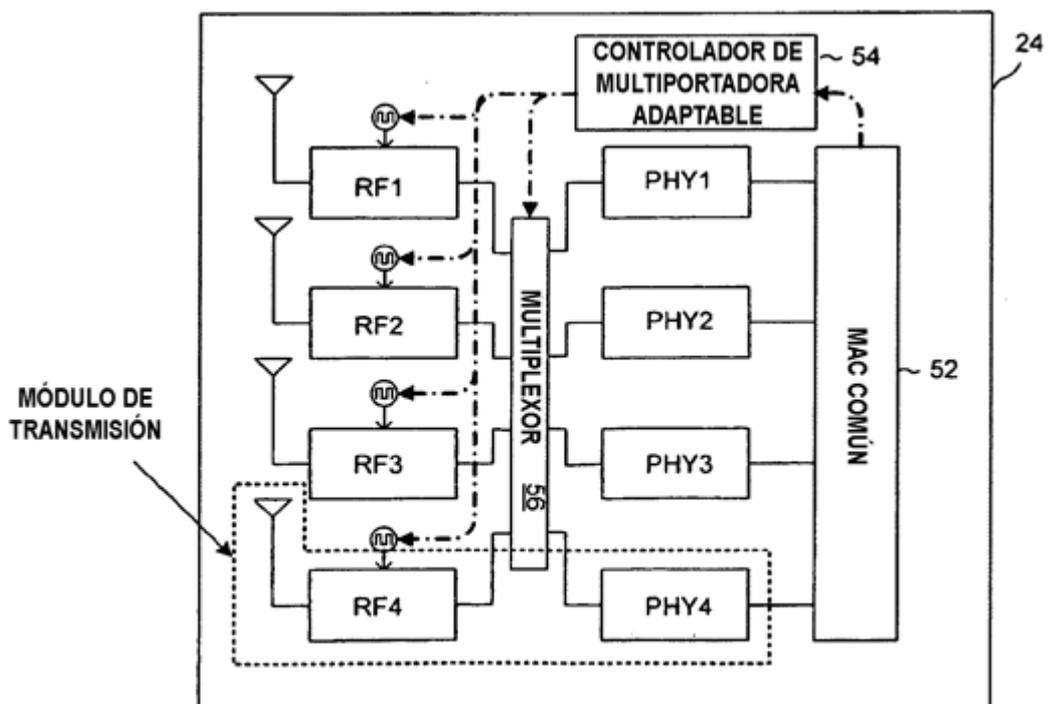


FIG. 5

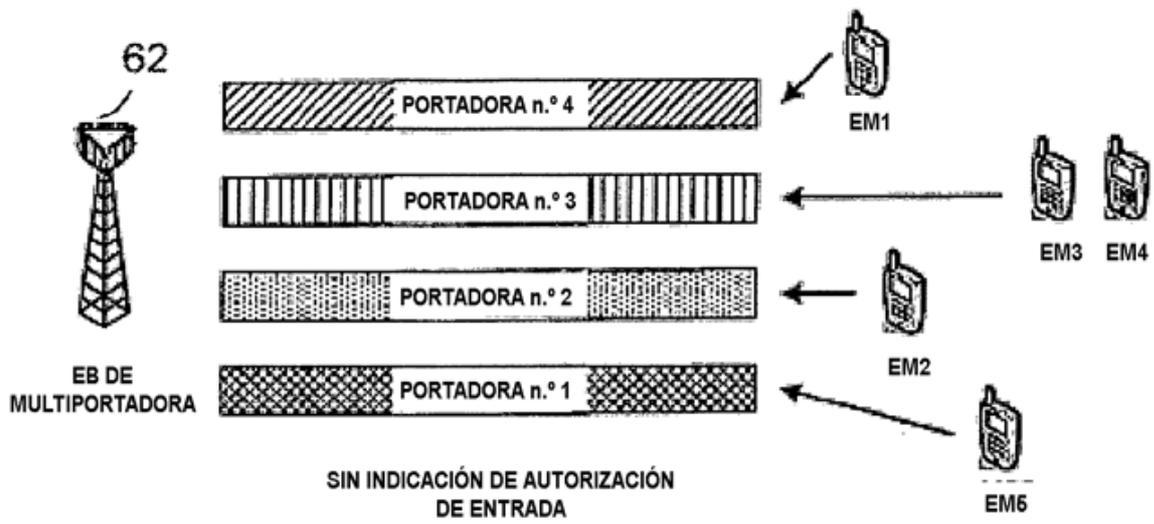


FIG. 6

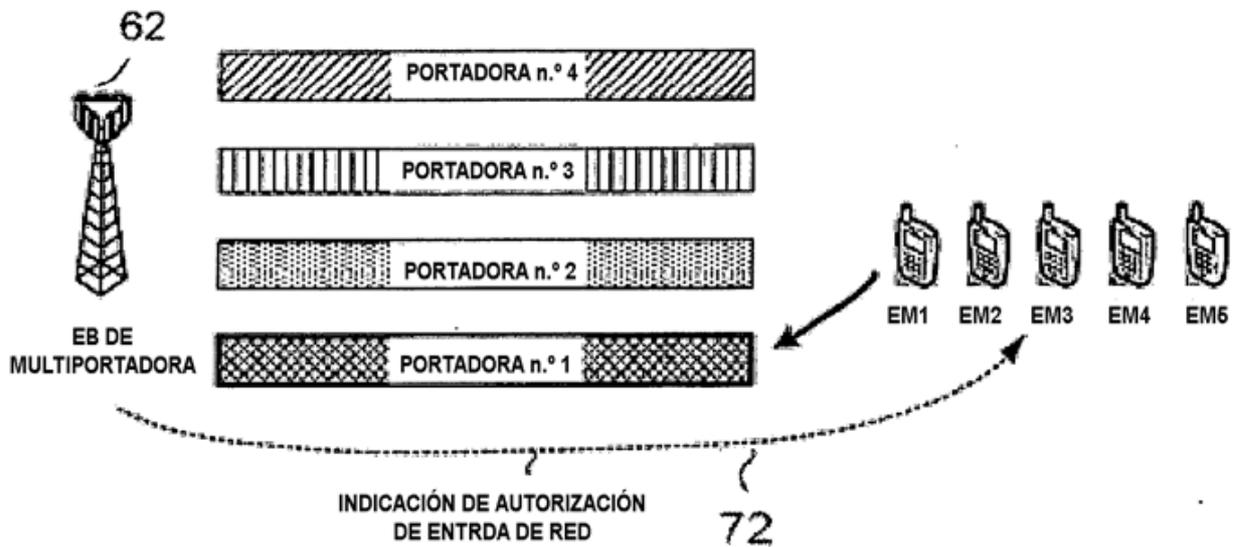
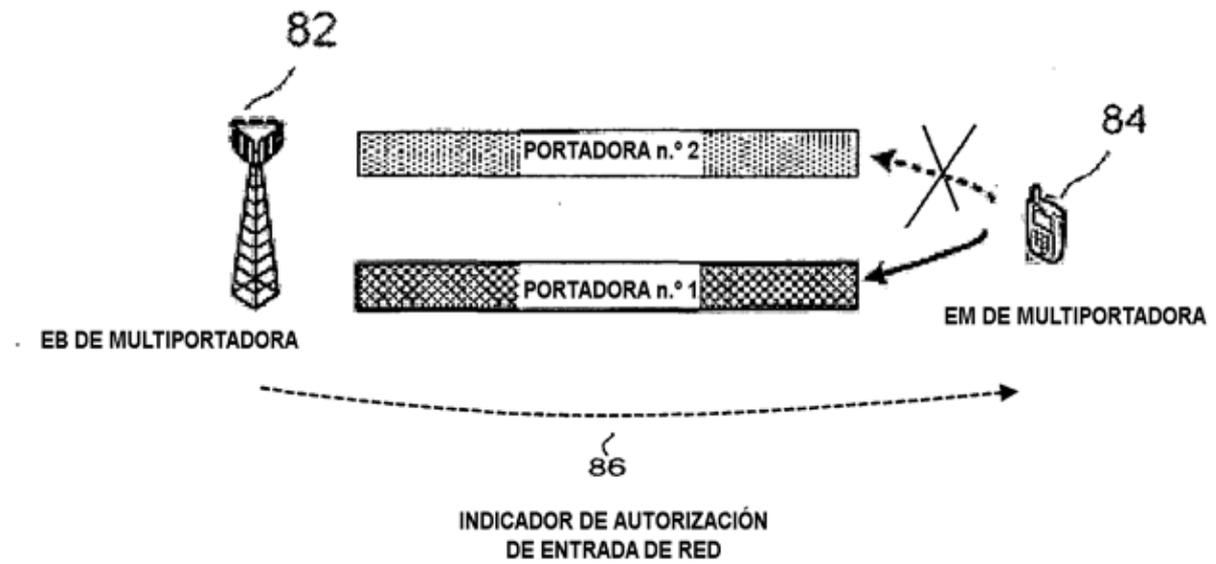
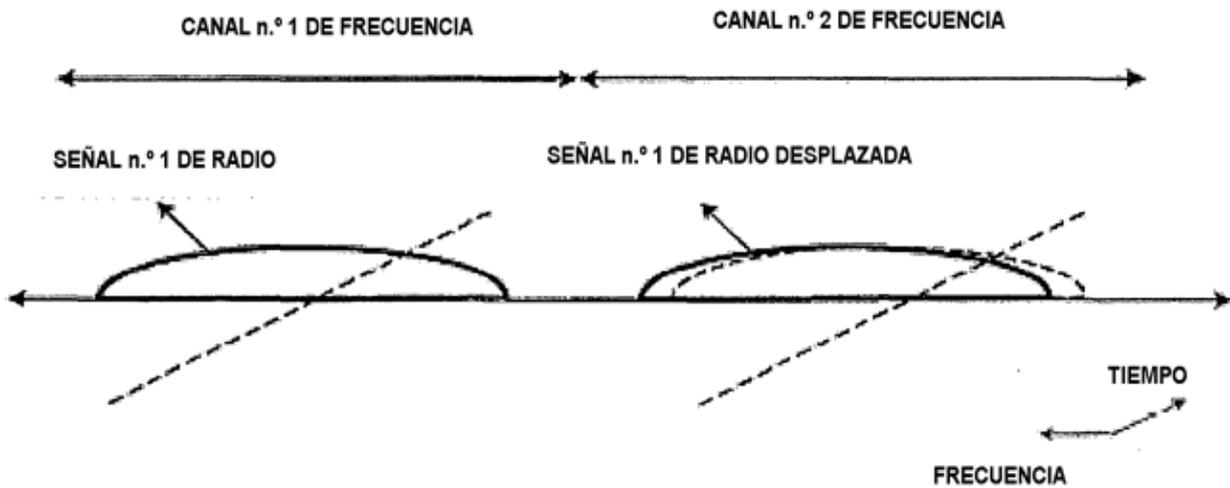


FIG. 7



EM DE MULTIPORTADORA SOLO LLEVA A CABO ENTRADA DE RED CON EB DE MULTIPORTADORA A TRAVÉS DE PORTADORA n.º 1



LA COMUNICACIÓN ENTRE EB Y EM DE MULTIPORTADORA NO SE INTERRUMPIRÁ POR LA FRECUENCIA CENTRAL DESPLAZADA EN CANAL n.º 2 DE FRECUENCIA

FIG. 8

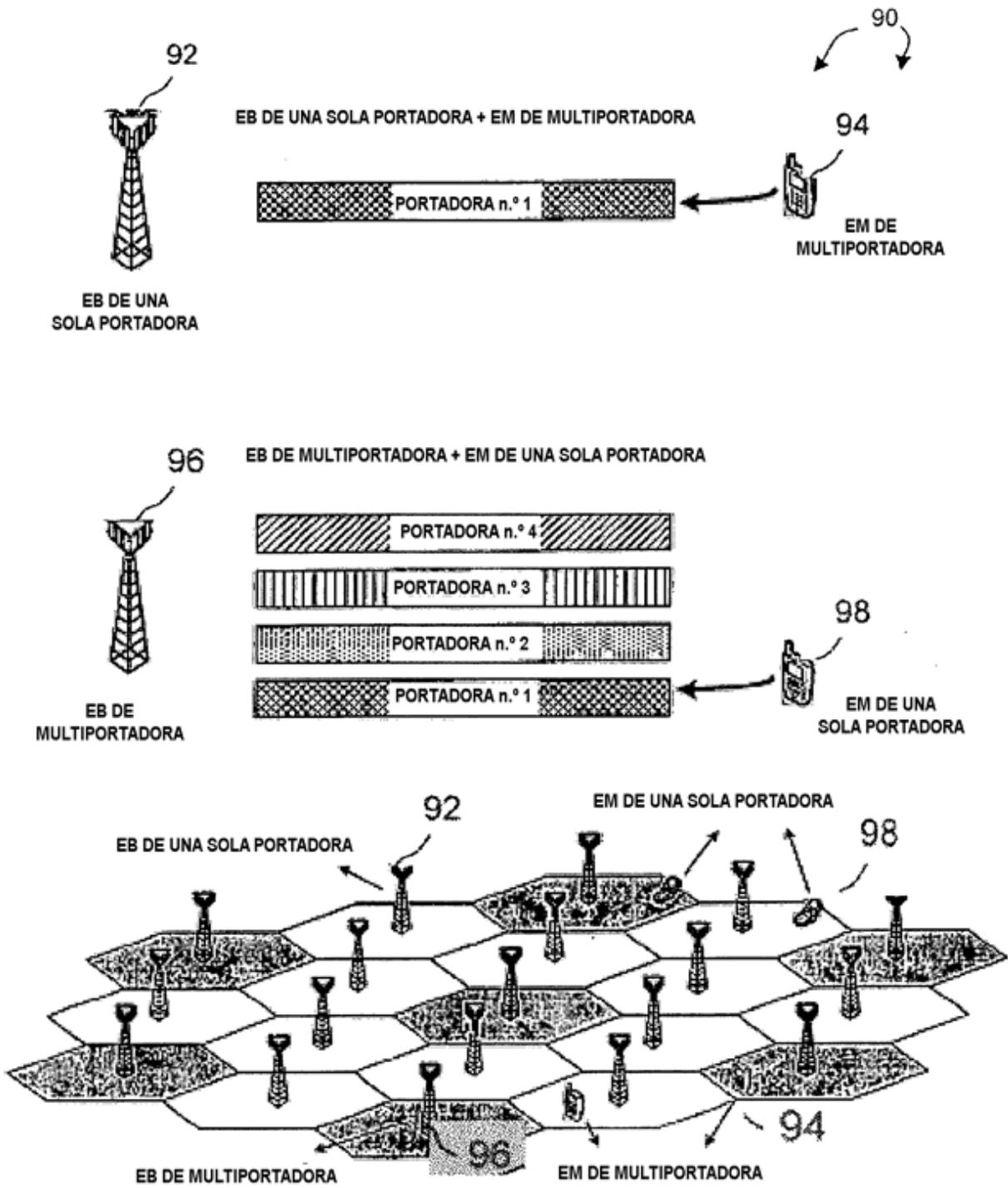


FIG. 9

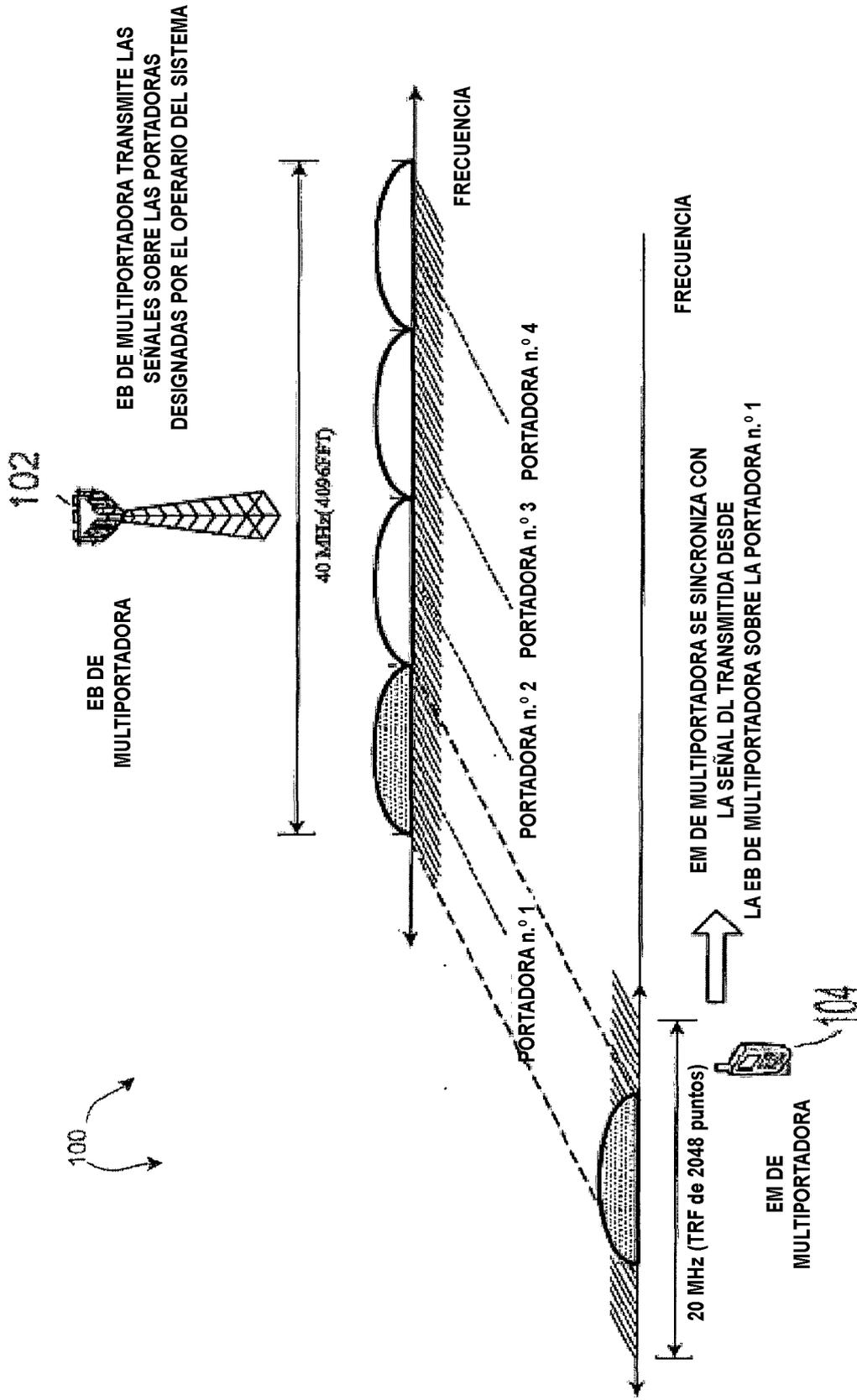


FIG. 10

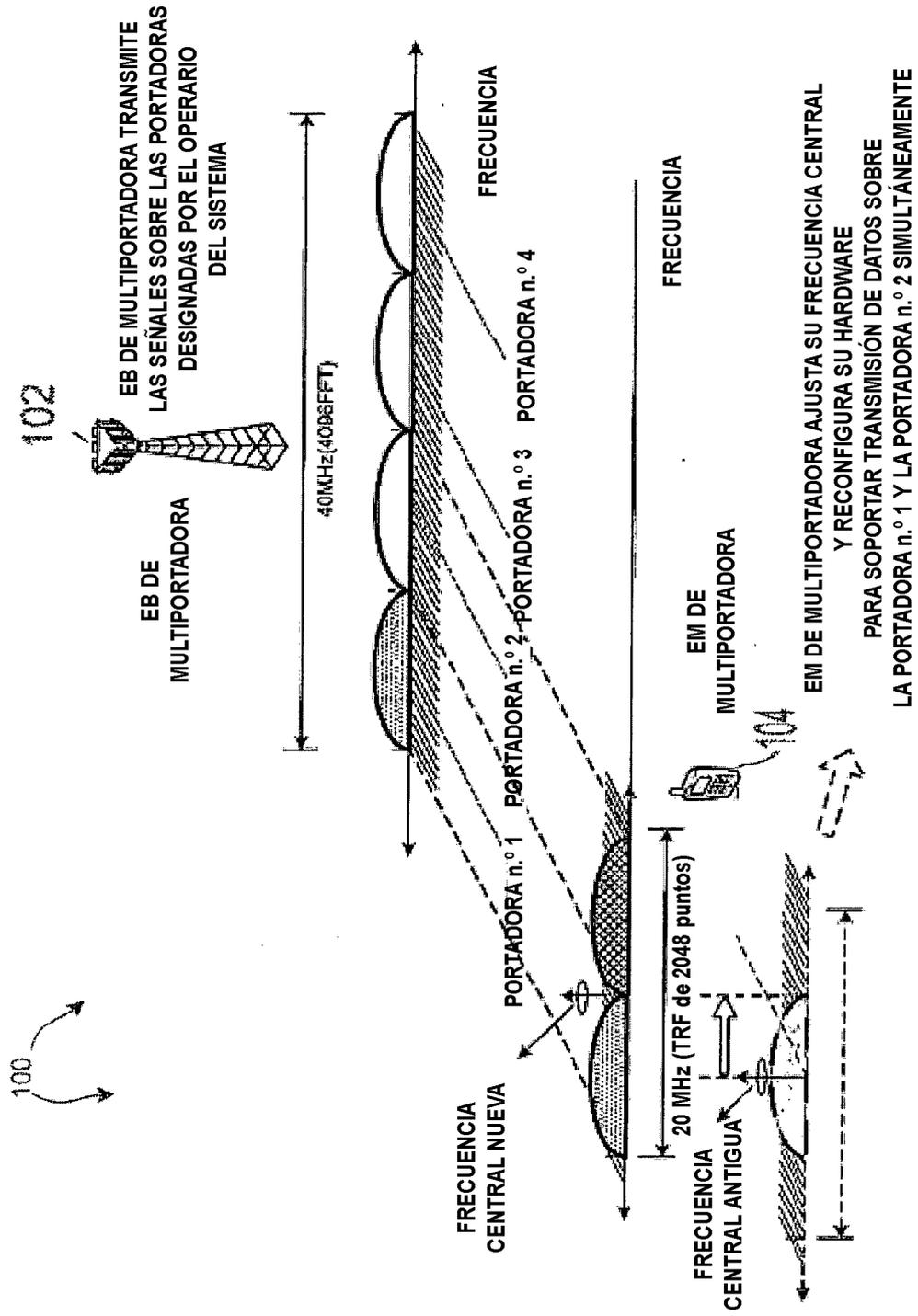


FIG. 11

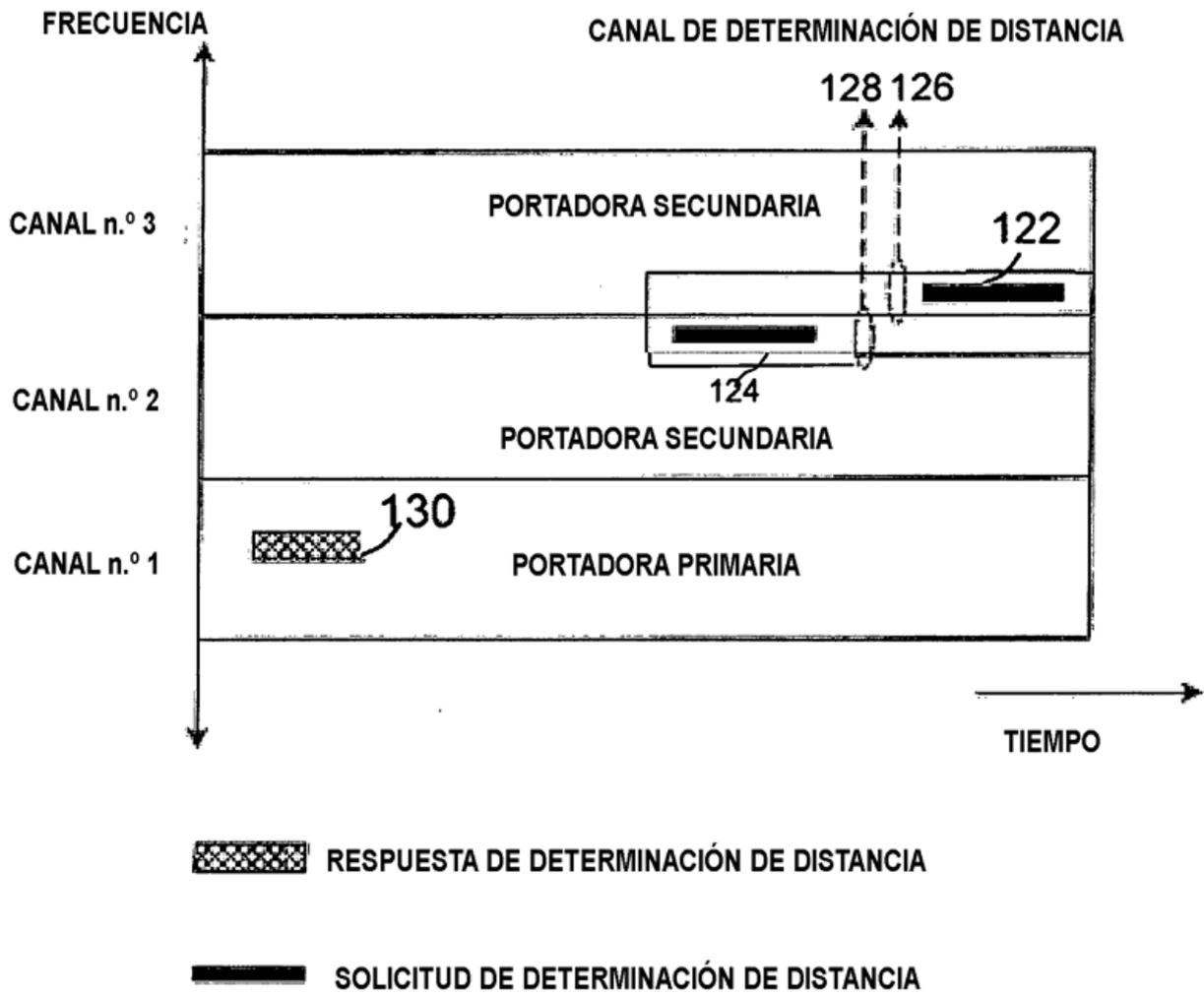


FIG. 12