(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 693 574**

(51) Int. Cl.:

H04B 7/12	(2006.01)
H04L 5/00	(2006.01)
H04W 52/14	(2009.01)
H04W 52/34	(2009.01)
H04W 52/10	(2009.01)
H04W 52/02	(2009.01)
H04W 52/06	(2009.01)
H04W 52/16	(2009.01)
H04J 3/06	(2006.01)
H04W 52/08	(2009.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2009** **E 16192841 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018** **EP 3145097**

(54) Título: **Gestión de energía para transmisión de portadores múltiples**

(30) Prioridad:

05.09.2008 US 94523 P
05.09.2008 US 94553 P
03.09.2009 US 584396

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.12.2018

(73) Titular/es:

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

(72) Inventor/es:

CHEN, YIH-SHEN y
HSU, CHUNG-HSIEN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 693 574 T3

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

DESCRIPCIÓN

Gestión de energía para transmisión de portadores múltiples

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica prioridad bajo 35 U.S.C. §119 de la solicitud provisional U.S. con número de solicitud 61/094,523, titulada "Método de control de potencia para transmisión de portadores múltiples", presentada el 5 de septiembre de 2008; la solicitud provisional número 61/094,553, titulada "Diseño de funcionamiento en modo de suspensión para sistema de acceso inalámbrico de banda ancha multibanda", presentada el 5 de septiembre de 2008

Campo técnico

Los modos de realización divulgados se refieren generalmente a una gestión de energía, y, de forma más particular, a una gestión de energía en sistemas de comunicaciones inalámbricos de portadores múltiples.

Antecedentes

En los sistemas de comunicaciones inalámbricos actuales, se utilizan normalmente anchos de banda de radio de 5 MHz~20MHz para un máximo de tasas de transmisión de pico de 100 Mbps. Una tasa de transmisión mucho más alta es requerida para la próxima generación de sistemas inalámbricos. Por ejemplo, una tasa de transmisión de pico de 1Gbps es requerida por ITU-R para sistemas IMT-avanzados tal como sistemas de comunicaciones móviles de cuarta generación ("4G"). Las tecnologías de transmisión actuales, sin embargo, son muy difíciles de realizar con una eficiencia del espectro de transmisión de 100bps/Hz. En los siguientes años previsibles, se puede anticipar sólo una eficiencia del espectro de transmisión de hasta 15bps/Hz. Por lo tanto, serán necesarios nuevos anchos de banda de radio más amplias (es decir, al menos 40 MHz) para qué la siguiente generación de sistemas de comunicaciones inalámbricas alcancen una tasa de transmisión pico de 1Gbps.

La multiplexación por división de frecuencias ortogonales (OFDM) es un protocolo de multiplexación eficiente para realizar tasas de transmisión altas sobre canales selectivos de frecuencia sin la perturbación de la interferencia entre portadores. Hay 2 arquitecturas típicas que utilizan un sistema OFDM para ancho de banda de radio mucho más amplio. En un sistema OFDM tradicional, se utiliza un único portador de radiofrecuencia (RF) para portar una señal de radio de banda ancha, y en un sistema de portadores múltiples OFDM los portadores de RF múltiples son utilizados para portar señales de radio de banda más estrecha múltiples. Las operaciones del multiportador también son conocidas como una agregación de portador o una extensión de ancho de banda. Un sistema OFDM de portadores múltiples tiene varias ventajas en comparación con un OFDM tradicional tal como una relación de potencias pico a promedio menor, una compatibilidad de retorno más fácil, y menos flexibilidad. Por tanto, los sistemas inalámbricos OFDM multiportadores se han convertido en la arquitectura de sistema básica en estándares de proyecto IEEE 802.16m y LTE- avanzado para cumplir los requerimientos del sistema.

En un entorno de portadores múltiples, existen algunas relaciones de canal entre diferentes portadores de RF. Por ejemplo, la pérdida de trayecto y el desvanecimiento de seguimiento son normalmente los mismos para todos los portadores de RF. Cuando los portadores de RF superan una banda de RF continua, sus canales están altamente correlacionados. Es posible por tanto explotar la correlación de canal para el proceso de activación del portador. Adicionalmente, se prefiere el control de potencia de lazo abierto (OLPC) para proporcionar una gestión de la potencia eficiente. Por otro lado, el desvanecimiento a corto plazo es selectivo a la frecuencia, y la interferencia térmica (IoT) también puede ser dependiente del portador debido a la programación y a las propiedades del portador. Por ejemplo, el IoT es específico del portador si cada portador de RF es aplicado en una región de reutilización de frecuencia fraccional (FFR) diferente. Como resultado se requiere un control de potencia de lazo cerrado (CLPC) por portador de RF para portadores de FR que transmiten un tráfico de datos en curso.

Con el fin de minimizar el consumo de energía, una estación móvil (MS) algunas veces entra en funcionamiento modo de suspensión, durante el cual, la MS realiza períodos negociados previamente de tiempo ausente desde su estación base (BS) de servicio. Cuando está activo el funcionamiento del modo de suspensión, se proporciona una serie de ventanas de escucha alternativas seguidas de ventanas de suspensión para la MS. En cada ventana de escucha, la MS se reactiva para recibir y transmitir paquetes de datos. En cada ventana de suspensión, la BS de servicio no trasmite ningún paquete de datos a la MS. La indicación de tráfico es ejecutada por la BS durante la ventana de escucha de la MS, un proceso para la BS para indicar si cualquier asignación de tráfico descendente está dirigida a la MS. En el funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples, se puede utilizar más de un portador de RF para ejecutar el proceso de indicación de tráfico. Adicionalmente, se puede activar más de un portador de RF para la transmisión de datos.

La figura 1 (estado de la técnica anterior) ilustra un ejemplo de funcionamiento en modo de suspensión del multiportador que utiliza un método de "activación total". Tal y como se ilustra en la figura 1, se utiliza un portador de RF primario para ejecutar el proceso de indicación de tráfico. Cuando la MS recibe el mensaje de indicación de tráfico (TRF-IND) a través del portador primario, se activan todos los portadores secundarios al mismo tiempo independientemente de si el TRF-IND indica la llegada de datos o no. Sin embargo, dicho método de "activación total" introduce un gasto de potencia cuando no hay datos que recibir por alguna de las ventanas de escucha. Se han

buscado otras soluciones para proporcionar una gestión de energía más eficiente para un funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples. Por ejemplo, Ericsson ha propuesto a los estándares de proyecto LTE- avanzados que parámetros de recepción de enlace ascendente discontinuo (DRX) pueden ser configurados para un portador componente independientemente de los otros portadores componentes (ver R2-092959, 28 de abril de 2009). Aunque esta propuesta aumenta la flexibilidad de programación, también activa de forma innecesaria la MS para servicios no periódicos.

"La propuesta para estructura de control de enlace ascendente de portadores múltiples; C80216m-08_303r1 (Chie Ming Chou, ET AL)" da a conocer las dos propuestas técnicas referentes a un canal auxiliar en el de portadores múltiples: 1. En respuesta al supuesto de que sólo el portador primario asignará el SCH y el BCH, se propone que el canal auxiliar del rango inicial será únicamente asignado dentro del portador primario. 2. Tanto el portador primario como el portador secundario necesitan canales auxiliares de determinación de rango periódico para permitir a la MS realizar los ajustes correspondientes. Es decir, el canal auxiliar de la determinación de rango periódico será asignado tanto en el portador primario como en el portador secundario.

"Control de paginación y Canales de paginación" (CATT ET AL, BORRADOR 3GPP R2-061899, vol. RAN WG2, 22 de junio de 2006, XP050607831) divulga el procedimiento de control de paginación como sigue. Si el programador decide transmitir un mensaje de paginación, el eNB establece primero la id de UE especial para la paginación junto con el indicador de página y el indicador de recursos del DPSCH que llevará el mensaje de paginación del DPCCH y lo envía en la ocasión DTX. El eNB configura la id de ACTIVE UE programada y la información de señalización de control correspondiente y la envía en la ocasión que originalmente se utiliza para enviar el indicador de página. Y luego el eNB transfiere los datos del servicio al ACTIVE UE. Los UE en estado RRC_IDLE obtienen la información del canal de paginación desde BCH. Luego monitoriza los DSCCH que llevan el indicador de página periódicamente. Cuando se recibió el DSCCH, el UE debe juzgar el UE_ID al principio. Si la ID de UE es el C-RNTI especial, indica que hay un mensaje de paginación. Si el indicador de paginación indica que el mensaje pertenece a su propio grupo, los UE recibirán el DPSCH que lleva el mensaje de paginación de acuerdo con el indicador de recursos en el DPCCH.

"Consideración de la programación en el encabezado L2" (LG ELECTRONICS INC, BORRADOR 3GPP; R2-074235, vol. RAN WG2, 2 de octubre de 2007, XP050136854) discute formas de usar la característica de programación para el formato del encabezado L2. Cada servicio MBMS se transmitirá utilizando su propio recurso de radio. Cuando hay datos para transmitir para un servicio MBMS, el servicio MBMS específico MBMS-RNTI se utilizará sobre el canal de control L1/L2 para indicar la transmisión de datos. De esta manera, solamente las DE que se han unido al servicio MBMS en cuestión se activarán y recibirán datos MBMS utilizando el recurso de radio indicado a través del canal de control L1/L2. En consecuencia, no habrá multiplexación de los servicios MBMS y no será necesario incluir la identidad del servicio MBMS y la información del canal lógico dentro del encabezado L2.

Resumen

Se proporciona un método de gestión de energía para una estación móvil en una red inalámbrica de portadores múltiples.

Una conexión primaria entre la estación móvil y una estación base de servicio se establece primero realizando una determinación de rango inicial sobre un portador de radiofrecuencia (RF) primario. El proceso de determinación de rango inicial es utilizado por la estación móvil para evaluar y modificar los parámetros de capa física tales como la potencia, la frecuencia, y la sincronización de su transmisión con la estación base de servicio. Una conexión secundaria entre la estación móvil y la estación base se establece entonces realizando una determinación de rango periódico sobre un portador de RF secundario. En un aspecto novedoso, para lograr una gestión eficiente de la energía en la activación del portador, la estación móvil utiliza los mismos parámetros de ajuste de tiempo, frecuencia y potencia para el portador de RF secundario que en el portador de RF primario para la transmisión inicial. Realizando la determinación de un rango periódico óptico sin realizar la determinación del rango inicial, la estación móvil es capaz de obtener más ahorro de potencia al activar el portador de RF secundario.

La estación móvil (MS) ingresa a la operación en modo de suspensión para minimizar el consumo de energía. Antes de entrar en operación en modo de suspensión, la estación móvil primero negocia los parámetros del ciclo de reposo con la estación base de servicio. La estación móvil luego ingresa a operación en modo de suspensión y recibe mensajes de indicación de tráfico en el portador de RF primario durante cada ventana de escucha. La estación móvil luego activa dinámicamente uno o más portadores de RF correspondientes para la recepción de datos si el mensaje de indicación de tráfico indica un tráfico de datos positivo para el uno o más portadores de RF correspondientes. El uno o más portadores de RF correspondientes pueden identificarse mediante un mensaje de indicación de activación.

La estación base de servicio envía un mensaje de gestión de MAC solicitando a la estación móvil que cambie su portador primario a otro portador activado al ingresar a la operación en modo de suspensión o durante la ventana de escucha. Tal conmutación de portador primario se realiza para mejorar la confiabilidad y el ahorro de energía en caso de deterioro de la calidad del canal, y para lograr una mejor Calidad de Servicio o equilibrio de carga. Se puede incluir un bit de estado en el mensaje de gestión de MAC que indica si el propósito principal de la siguiente ventana de escucha se usa para recibir tráfico de datos o para detectar los mensajes de gestión de MAC de asignación de recursos de enlace descendente que indican la llegada del tráfico de datos.

Otros modos de realización y ventajas son descritos en la descripción detallada a continuación. Este resumen no pretende definir la invención. La invención es definida por las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, en donde los numerales similares indican componentes similares, ilustran modos de realización de la invención.

La figura 1 (estado de la técnica anterior) ilustra un ejemplo de funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples utilizando un método de “activación total”.

La figura 2 es un diagrama simplificado de una red inalámbrica de portadores múltiples de acuerdo con un aspecto nuevo.

La figura 3 es un diagrama simplificado de una estación móvil de portadores múltiples en estado conectado de acuerdo con un aspecto nuevo.

La figura 4 es un diagrama de flujo de la gestión de energía para la activación de portador de una estación móvil de portadores múltiples.

La figura 5A es un diagrama de flujo de gestión de energía para el mantenimiento de enlace de una estación móvil de portadores múltiples.

La figura 5B ilustra un control de potencia de lazo abierto y un control de potencia de lazo cerrado en un entorno de portadores múltiples.

La figura 6 es un diagrama de flujo de gestión de energía de un funcionamiento en modo de suspensión de múltiples portadores.

La figura 7 ilustra un ejemplo de funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples utilizando una indicación de activación.

La figura 8 ilustra un modo de realización de un mensaje de gestión MAC para una indicación de conmutación y activación del portador y un ejemplo de funcionamiento en modo de suspensión sin indicación de tráfico.

Descripción detallada

Se hará ahora referencia en detalle a algunos modos de realización de la invención, cuyos ejemplos son ilustrados en los dibujos adjuntos.

La figura 2 es un diagrama simplificado de una red 21 inalámbrica de portadores múltiples de acuerdo con un aspecto nuevo. La red 21 inalámbrica de portadores múltiples comprende una estación 22 base (BS) de servicio de portadores múltiples y una estación 23 móvil (MS) de portadores múltiples. La MS 23 comprende una pluralidad de módulos de radiofrecuencia (RF), representados en la figura 1 como el módulo 24 de RF (módulo RF #1) acoplado a la antena 27, el módulo 25 de RF (módulo RF #2) acoplado a la antena 28 y el módulo 26 de RF (módulo RF #N) acoplado a la antena 29. Diferentes módulos de RF son operables para recibir y transmitir datos sobre diferentes portadores de RF. Por ejemplo, el módulo de RF #1 es operable sobre un primer portador de RF #1 y el módulo de RF #2 es operable sobre un segundo portador de RF #2. La MS 23 también comprende un módulo 31 de activación de portador y de mantenimiento de enlace nuevo y un módulo 32 de funcionamiento en modo de suspensión nuevo, lo cual proporciona una gestión de la potencia eficiente.

La figura 3 es un diagrama simplificado de la MS23 funcionando en estado conectado de acuerdo con un aspecto nuevo. Tal y como se ilustra en la figura 3, la MS23 tiene diferentes estados de funcionamiento tal como un estado de acceso, un estado conectado y un estado inactivo. La MS23 funciona en un estado conectado cuando entra en la red 21 inalámbrica activando uno o más portadores de RF y completa una negociación de capacidad relacionada y operaciones de registro sobre el uno o más portadores de FR con su BS22 de servicio. En LTE, el estado correspondiente del estado conectado el referido como un “estado conectado RCC”. Dentro del estado conectado, la MS23 tiene diferentes modos de funcionamiento, tal como un modo de suspensión, un modo activo y un modo de escaneado. Durante el funcionamiento en modo activo, la MS23 recibe y transmite de forma activa paquetes de datos con su BS22 de servicio. Con el fin de minimizar el consumo de energía, la MS23, algunas veces, entra en el funcionamiento de modo de suspensión, durante el cual la MS23 realiza períodos negociados previamente de ausencia de tiempo de su BS22 de servicio. Adicionalmente, la MS23 entra algunas veces en el funcionamiento en modo de escaneado para realizar medidas necesarias de estaciones bases adyacentes. El funcionamiento en modo de escaneado es similar al funcionamiento en modo de suspensión en el concepto de la transmisión de datos, es decir, la MS23 escanea las celdas adyacentes durante cada ventana de suspensión y recibe datos de enlace descendente durante cada ventana de escucha. Por lo tanto, la gestión de energía de la estación móvil en el estado conectado está relacionada tanto con el modo activo como con el modo de suspensión. Durante tanto el funcionamiento en el modo activo como el funcionamiento en el modo de suspensión en un entorno de portadores múltiples, se logra la gestión

de energía eficiente y el ahorro de potencia mediante la activación del portador y el módulo 31 de mantenimiento de enlace y el módulo 32 de funcionamiento en modo de suspensión.

La figura 4 es un diagrama de flujo de gestión de energía para la activación del portador de una estación móvil de portadores múltiples durante el funcionamiento en modo activo. Para la activación del portador, se establece primero una conexión de portador de RF primaria (etapa 101). La activación del portador de un portador de RF primario incluye las etapas 102 a 107. Primero, un primer módulo de RF inactivo de la estación móvil se inicializa (etapa 102). El módulo de RF inicializado es operable sobre un portador de RF que es referido como el portador de RF primario. La sincronización de canal de enlace descendente (DL) entre la estación móvil y su estación base de servicio se realiza entonces (etapa 103). El preámbulo del enlace descendente (DL) se mide también (etapa 104). Después, la estación móvil realiza una determinación del rango inicial sobre el portador de RF primario (etapa 105). El procedimiento de determinación del rango inicial es utilizado por la estación móvil para evaluar y modificar los parámetros de capa física tales como la potencia, la frecuencia, y la sincronización de su transmisión con la estación base de servicio. Después de determinar el rango inicial, la estación móvil realiza un procedimiento de entrada de red y completa una negociación de capacidad y una operación de registro con la estación base de servicio sobre el portador de RF primario (etapa 106). Finalmente, se establece una conexión de portador primaria entre la estación móvil y la estación base de servicio sobre el portador de RF primario (etapa 107).

En un entorno de portadores múltiples, adicionalmente a la conexión del portador primaria, se puede establecer una conexión del portador secundaria sobre un portador de RF secundario entre la estación móvil y su estación base de servicio (etapa 111). La activación de portador del portador de RF secundario incluye las etapas 112 a 114. Primero, la estación móvil realiza una determinación del rango periódico tras la activación del portador de RF secundario si es necesario (etapa 112). Para realizar la determinación del rango periódico, la estación móvil comienza con la sincronización, la frecuencia y la potencia del portador de RF primario para la transmisión inicial y después deriva los parámetros de “desfase del portador” para el portador de RF secundario. Después, la estación móvil ajusta un parámetro específico de portador basándose en el desfase de portador (etapa 113). Es decir, CSI_secundario = CSI_primario + desfase de portador. Mientras tanto, la estación móvil sólo se mantiene midiendo la medida de enlace a largo plazo (también referida como una información de estado de conexión (CSI)) del CSI_primario para el portador primario. Finalmente, se establece una conexión de portador secundaria sobre el portador de RF secundario (etapa 114). En un aspecto nuevo, la estación móvil no necesita realizar una determinación del rango inicial cuando se activa el portador de RF secundario. En su lugar, la estación móvil realiza una determinación del rango periódico sólo si es necesario. Si la determinación del rango periódico se salta, entonces las mismas configuraciones de sincronización, frecuencia y potencia del portador de RF primario se aplican para el portador de RF secundario. Realizando la determinación de rango periódico óptimo sin realizar el procedimiento de determinación del rango inicial, la estación móvil es capaz de tener más ahorro de energía cuando activa el portador de RF secundario.

La figura 5A es un diagrama de flujo de gestión de energía para el mantenimiento de enlace de una estación móvil de portadores múltiples después de que se ha establecido la conexión de portador primaria y la conexión de portador secundaria. Para el portador de RF primario, la estación móvil realiza un control de potencia de lazo abierto (OLPC) para el mantenimiento de enlace (etapa 121). De forma más específica, dicho OLPC implica calcular de forma periódica y actualizar las medidas de enlace a largo plazo, también referido como una información de estado de conexión (CSI), sin utilizar ningún mecanismo de retroalimentación (etapa 122). En un aspecto nuevo, la medida de enlace a largo plazo (CSI) para los parámetros OLPC se realiza en el portador de RF primario solamente, mientras que la actualización de potencia se realiza por cada portador de RF con la misma CSI. Por tanto, la estación móvil es capaz de tener más ahorro de potencia dado que los parámetros OLPC son aplicados en todos los portadores de RF sin medir los portadores secundarios. Por otro lado, el control de potencia de lazo cerrado (CLPC) se requiere para cada portador de RF para los portadores de RF primario y secundario que portan el tráfico de datos en curso (etapa 131). De forma más específica, la actualización de potencia en el CLPC se realiza portador por portador utilizando un comando de control de potencia de transmisión (TPC) específico.

La figura 5B es un diagrama que ilustra el control de potencia de lazo abierto y el control de potencia de lazo cerrado en un entorno de múltiples portadores. Tal y como se ilustra en la figura 5B, para el portador de RF primario, la estación móvil realiza el OLPC (es decir, un control lento tal y como se ha representado en la figura 5B) cuando no porta tráfico de datos en curso y realiza el CLPC (es decir, un control rápido tal y como se ha representado en la figura 5B) cuando porta un tráfico de datos en curso. Por otro lado, para el portador de RF secundario, la estación móvil realiza un CLPC (es decir, un control rápido tal y como se ha representado en la figura 5B) cuando porta un tráfico de datos en curso.

Además de la activación de portador y de la gestión del enlace en el funcionamiento en modo activo, también es deseable el ahorro de potencia en el funcionamiento en modo de suspensión. La figura 6 es un diagrama de flujo de gestión de energía para funcionamiento en modo de suspensión de múltiples portadores de una estación móvil. Cuando el funcionamiento en modo de suspensión está activo, se dispone una serie de ciclos de suspensión que tienen una ventana de escucha alternativa seguida por una ventana de suspensión. En cada ventana de suspensión, la estación base de servicios no trasmiten ningún paquete de datos a la estación móvil. En cada ventana de escucha, la estación móvil se espera que se active y transmita/reciba paquetes de datos como en el funcionamiento en modo activo. Durante cada ventana de escucha, la estación base de servicio puede transmitir un mensaje de indicación de tráfico a la estación móvil para indicar que se ha direccionado cualquier asignación de tráfico de enlace descendente.

Tal como se ilustra en la figura 6, la estación móvil comienza con el funcionamiento en modo activo (etapa 201). Antes de entrar en el funcionamiento en modo de suspensión, la estación móvil negocia los parámetros de ciclo de suspensión con la estación base de servicio (etapa 202). Los parámetros de ciclo de suspensión incluyen longitud del ciclo de suspensión, longitud de la ventana de escucha, y si la indicación de tráfico está habilitada durante cada ventana de escucha. Si la indicación de tráfico está habilitada (representado como TIMF=1 en la figura 6), entonces la estación móvil entra en el funcionamiento en modo de suspensión (etapa 203) y espera por la siguiente ventana de escucha (etapa 204). Si es tiempo para la siguiente ventana de escucha, entonces estación móvil recibe un mensaje de indicación de tráfico (TRF-IND) y decodifica el contenido del mensaje TRF-IND (etapa 205). Si el mensaje TRF-IND indica un tráfico de datos negativo, entonces la estación móvil vuelve al modo de suspensión. Si el mensaje TRF-IND indica un tráfico de datos positivo, entonces la estación móvil activa los portadores de RF correspondientes (etapa 207) para la transmisión y recepción de datos (etapa 208).

En un aspecto nuevo, la indicación de tráfico es siempre ejecutada en el portador de RF primario de la estación móvil. La estación de base de servicio transmite mensajes TRF-IND en el portador de RF primario de la estación móvil. La estación móvil recibe y decodifica los mensajes TRF-IND en su portador de RF primario y activa los portadores de RF correspondientes para procesar el tráfico de datos. Los portadores de RF correspondientes que se van a activar son portadores de RF secundarios activados identificados por un mensaje de indicación de activación. Ejecutando la indicación de activación bajo demanda, se pueden lograr más ahorros de potencia debido a que los portadores de RF no se activarán si no hay datos que procesar en la ventana de escucha próxima.

La figura 7 ilustra un ejemplo de un funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples de una estación móvil utilizando un método de indicación de activación. La estación móvil soporta cuatro portadores de RF, un portador primario y tres portadores secundarios con índices #1, #2 y #3 lógicos respectivamente. Tal y como se ilustra en la figura 7, la estación móvil recibe mensajes de indicación de activación de la estación base de servicio en su portador primario durante cada una de las ventanas de escucha. El mensaje de indicación de activación puede ser en forma de un mapa de bits, con cada bit que representa si un portador de RF asociado necesita ser activado en la ventana de escucha próxima. El mensaje de indicación de activación puede también ser un número que representa el índice lógico de un portador de RF que va a ser activado en la ventana de escucha próxima. En un modo de realización, el mensaje de indicación de activación es un mensaje MAC independiente. En otro modo de realización, el mensaje de indicación de activación es parte de un mensaje TRF-IND.

En el ejemplo de la figura 7, cada mensaje de indicación de activación está en forma de un mapa de bits de portadores múltiples. El primer mapa de bits de portadores múltiples es igual a 000, lo cual indica que ninguno de los portadores secundarios necesita ser activado. El segundo mapa de bits de portadores múltiples es igual a 001, lo cual indica que el portador secundario con índice #1 lógico necesita ser activado en la ventana de escucha próxima para la recepción de datos. De forma similar, el tercer mapa de bits de portadores múltiples es igual a 010, lo cual indica que el portador secundario con índice #2 lógico necesita ser activado en la ventana de escucha próxima para la recepción de datos. A partir del momento en que la estación móvil recibe el mensaje de indicación de activación, toma un tiempo de activación adicional para que la estación móvil active los portadores de RF correspondientes. El tiempo de activación es un parámetro del sistema crítico y puede ser intercambiado en un proceso de entrada de red inicial (o “acampada de celda” en la terminología 3GPP) o un proceso de negociación de modo de suspensión. El valor está relacionado con la capacidad terminal de la estación móvil y puede negociarse entre la estación móvil y la estación base de servicio.

Además de los mensajes de indicación de activación, la estación base de servicio puede también enviar otros tipos de mensajes de gestión MAC a la estación móvil. La estación base de servicio puede enviar un mensaje MAC indicando que el propósito principal de la siguiente ventana de escucha es utilizado para detectar tráfico (es decir, detección del TRF-IND) en lugar de recibir tráfico. Por ejemplo, la estación base de servicio puede enviar un mensaje de gestión MAC pidiendo a la estación móvil cambiar su portador primario a otro portador activado tras entrar en el funcionamiento en modo de suspensión o durante la ventana de escucha. Dicha conmutación de portador primario es realizada para mejorar la fiabilidad y el ahorro de energía en caso de un deterioro de la calidad del canal, y para lograr una mejor calidad de servicio o balanceo de carga.

La figura 8 ilustra un modo de realización de un mensaje de gestión MAC para una conmutación de portador primario y una indicación de activación. Tal y como se ilustra en la figura 8, el mensaje de gestión MAC comprende un bit de estado seguido de un mapa de bits de portadores múltiples. Si el bit de estado es igual a cero, entonces el propósito principal de la siguiente ventana de escucha es utilizado para recibir tráfico de datos, y el mapa de bits de portadores múltiples indica en cual portador será trasmitido el tráfico en el siguiente marco dentro de la misma ventana de escucha. Por otro lado, si el bit de estado es igual a uno, entonces el propósito principal de la siguiente ventana de escucha es utilizado para detectar tráfico (es decir, para una conmutación de portador primario), y el mapa de bits del portador indica en cual portador será trasmitido el tráfico en la siguiente ventana de escucha.

En el ejemplo de la figura 8, la estación base de servicio primero transmite un mensaje MAC con el contenido “110” a la estación móvil durante su primera ventana de escucha. Este mensaje MAC indica que la segunda ventana de escucha será operada en el portador de RF #1 primario de la estación móvil (el primer bit después del bit de estado es establecido en “1”), y el propósito principal de la segunda ventana es utilizado para detectar tráfico de datos, tal como para el propósito de la conmutación del portador primario. La estación base de servicio entonces transmite un mensaje MAC con el contenido “001” a la estación móvil durante su segunda ventana de escucha. Este mensaje MAC

indica que el siguiente marco en la misma ventana de escucha será operado en el portador de RF #2 secundario de la estación móvil (el segundo bit después del bit de estado se establece en “1”), y el propósito principal del marco es utilizado para recibir tráfico de datos.

Si el tráfico de datos es altamente predecible, tal como una voz de tipo IP de tráfico de datos, entonces la estación móvil puede estar preparada para recibir tráfico de datos en uno o más portadores designados previamente sin detectar ningún indicador de tráfico. Esto es representado como TIMF=0 en el funcionamiento en suspensión de portadores múltiples. Refiriéndose de nuevo a la figura 6, cuando TIMF=0, uno o más portadores de RF son designados previamente con ventanas de escucha asignadas previamente para recibir tráfico de datos (etapa 210). Después la estación móvil entra en el modo de suspensión (etapa 211), entonces determina si es tiempo para las ventanas de escucha asignadas previamente (etapa 212). Si es así, entonces la estación móvil activa el uno o más portadores de RF designados previamente (etapa 213) para recibir un tráfico de datos (etapa 214).

La figura 8 también ilustra un ejemplo de funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples sin indicación de tráfico. En el ejemplo de la figura 8, el portador de RF #2 secundario es un portador de RF previamente designado. Cuando la estación base de servicio recibe el tráfico de datos en una tercera ventana de escucha, la estación móvil posteriormente activa al portador de RF #2 secundario para la recepción sin recibir ningún indicador de tráfico.

Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con ciertos modos de realización específicos para propósitos explicativos, la presente invención no está limitada a los mismos. En un modo de realización, el indicador de mapa de bits en TRF-IND puede ser un parámetro de asignación de portador cruzado. Para un sistema de comunicación de portadores múltiples, un mensaje de asignación de enlace descendente puede indicar una asignación fuente para el actual portador y/u otros portadores. Para el funcionamiento en modo de suspensión de portadores múltiples, la estación base puede enviar un mensaje de asignación de enlace descendente a la estación móvil con un parámetro adicional para asignar una asignación de enlace descendente para otros portadores que todavía no se han activado aún.

En otro modo de realización, el concepto de indicador de activación se puede implementar como un indicador de finalización temprana. Dado que hay un conjunto de parámetros de modo de suspensión, el tiempo inicial de la ventana de escucha en los portadores secundarios es programado para que esté retrasado mediante un T_activación, comparado con el tiempo inicial de la ventana en el portador primario. Si el indicador de terminación temprana junto con el TRF-IND y el indicador representan la ausencia de tráfico de enlace descendente de un portador secundario específico, entonces el portador secundario no se requiere que se active en el tiempo programado.

Además, aunque la gestión de energía es el foco a lo largo de la descripción anterior, la presente invención no está limitada a la gestión de energía. Utilizando la figura 4 como un ejemplo, cuando la estación móvil omite la determinación de rango inicial para el portador secundario, puede utilizar la misma sincronización, frecuencia así como los parámetros de ajuste de potencia para el portador secundario como en el portador primario para la transmisión inicial. Posteriormente, la estación móvil puede realizar una sincronización fina, un ajuste de frecuencia y de potencia en el portador secundario a través de la medida de la sincronización y/o el piloto en el portador secundario.

Por consiguiente, se pueden llevar a la práctica varias modificaciones, adaptaciones y combinaciones de varias características de los modos de realización descritos sin alejarse del alcance de la invención tal y como se ha establecido en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

establecer (101) una conexión primaria entre una estación móvil y una estación base realizando una determinación de rango inicial sobre un portador de radiofrecuencia "RF" primario; y

establecer una conexión secundaria entre la estación móvil y la estación base realizando una determinación de rango periódico sobre un portador de RF secundario sin realizar una determinación de rango inicial en la activación del portador de RF secundario,

dicho método caracterizado porque comprende además:

negociar (202) un conjunto de parámetros en modo de suspensión para la conexión primaria;

entrar (203) en modo de suspensión y recibir un mensaje de indicación de tráfico en el portador de RF primario; y

activar (207) uno o más portadores de RF correspondientes para la recepción de datos si el mensaje de indicación de tráfico indica un tráfico de datos positivo,

en donde el portador de RF primario se conmuta a otro portador secundario activado durante la operación en modo de suspensión después de recibir un mensaje de gestión de MAC para la conmutación de portador desde la estación base.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la estación móvil usa un primer conjunto de parámetros para la transmisión sobre el portador de RF primario, y en donde la estación móvil usa el mismo primer conjunto de parámetros para la transmisión inicial sobre el portador de RF secundario.

3. El método de la reivindicación 1, en donde el uno o más portadores de RF correspondientes comprenden una pluralidad de portadores de RF activados identificados por un mensaje de indicación de activación desde la estación base.

4. El método de la reivindicación 3, en donde uno o más portadores de RF correspondientes se activan para la recepción de datos después de recibir el mensaje de indicación de activación más un tiempo de activación.

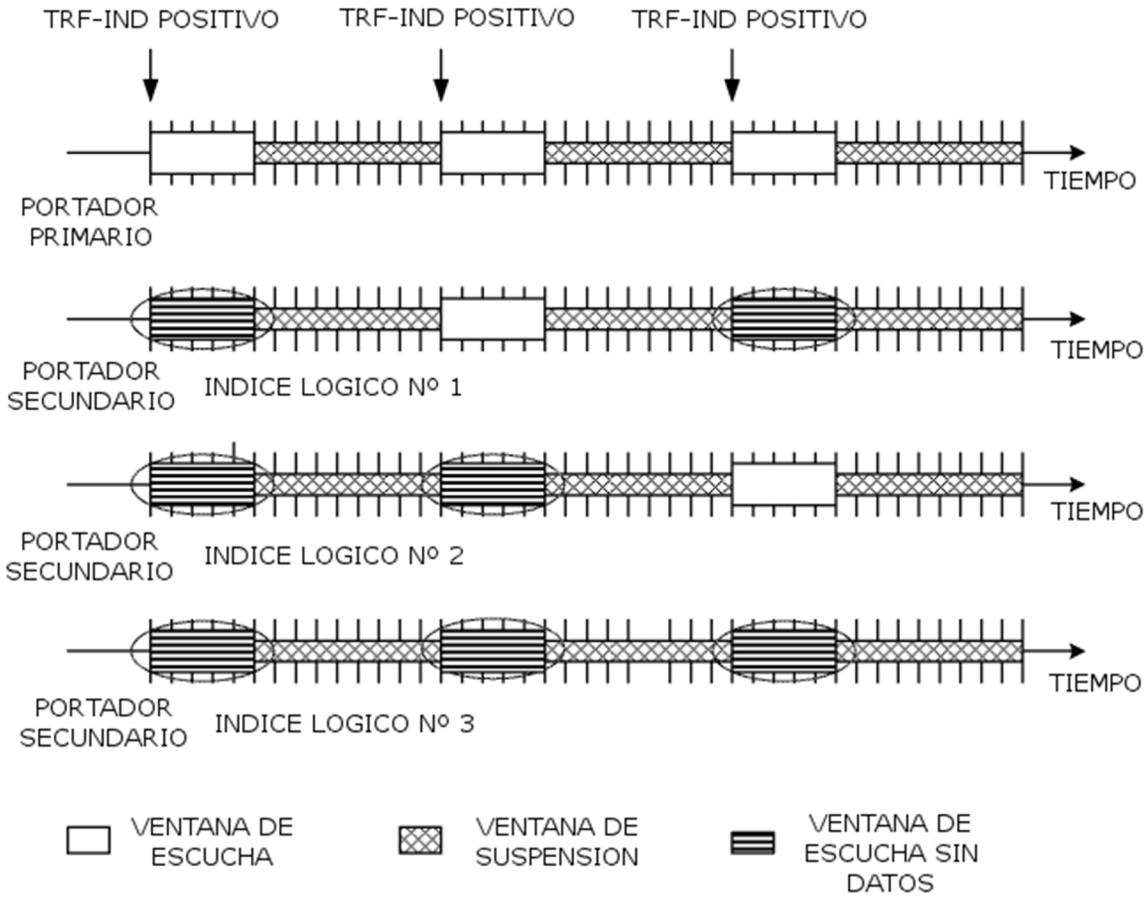
TRF-IND POSITIVO
TRF-IND POSITIVO
TRF-IND POSITIVO
TIEMPO
PORTADOR PRIMARIO
TIEMPO
PORTADOR SECUNDARIO
INDICE LOGICO Nº 1
TIEMPO
PORTADOR SECUNDARIO
INDICE LOGICO Nº 2
TIEMPO
PORTADOR SECUNDARIO
INDICE LOGICO Nº 3
VENTANA DE ESCUCHA
VENTANA DE SUSPENSION
VENTANA DE ESCUCHA SIN DATOS

FIG 1

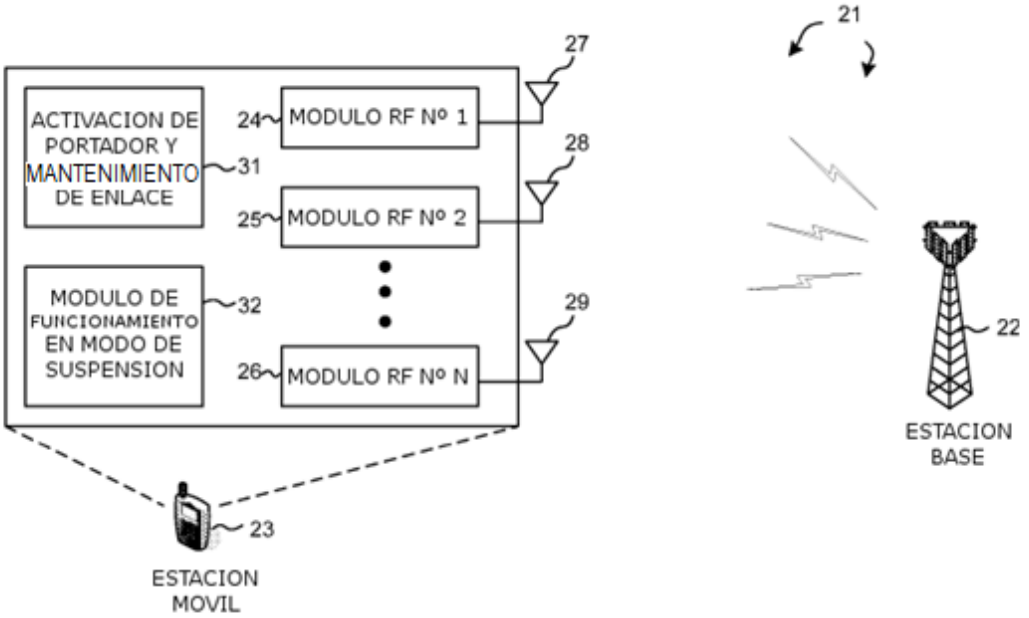
21
27
ACTIVACION DE PORTADOR Y MANTENIMIENTO DE ENLACE
24
MODULO RF Nº 1
31
28
25
MODULO RF Nº 2
MODULO DE FUNCIONAMIENTO EN MODO DE SUSPENSION
32
29
26
MODULO RF Nº N
22
ESTACION BASE
23
ESTACION MOVIL

FIG 2

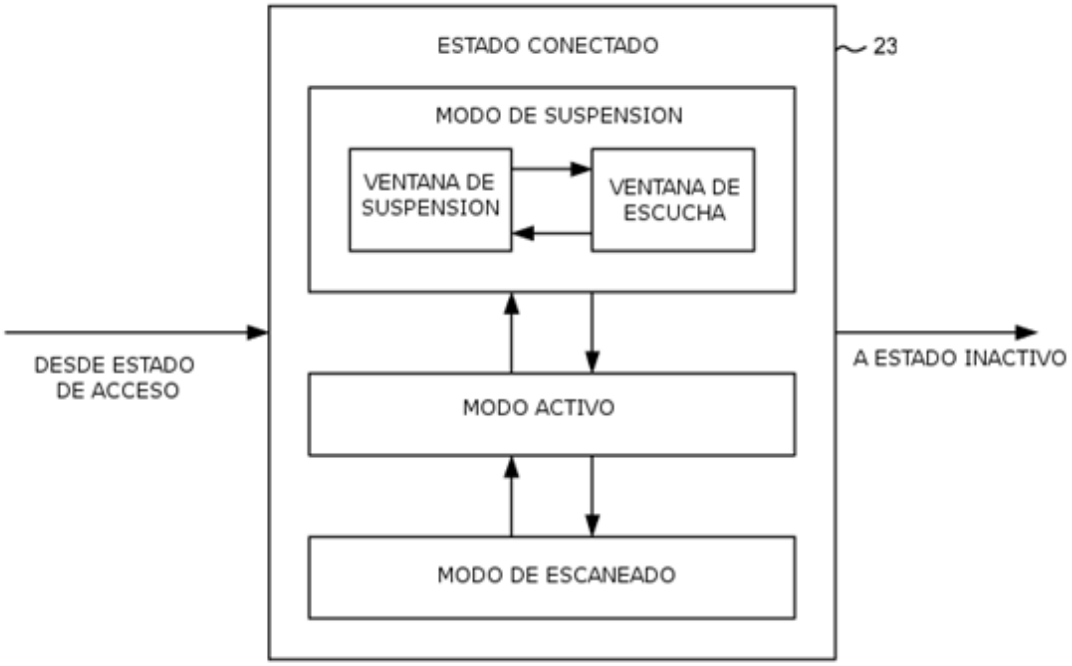
ESTADO CONECTADO
23
MODO DE SUSPENSION
VENTANA DE SUSPENSION
VENTANA DE ESCUCHA
DESDE ESTADO DE ACCESO
A ESTADO INACTIVO
MODO ACTIVO
MODO DE ESCANEADO

FIG 3

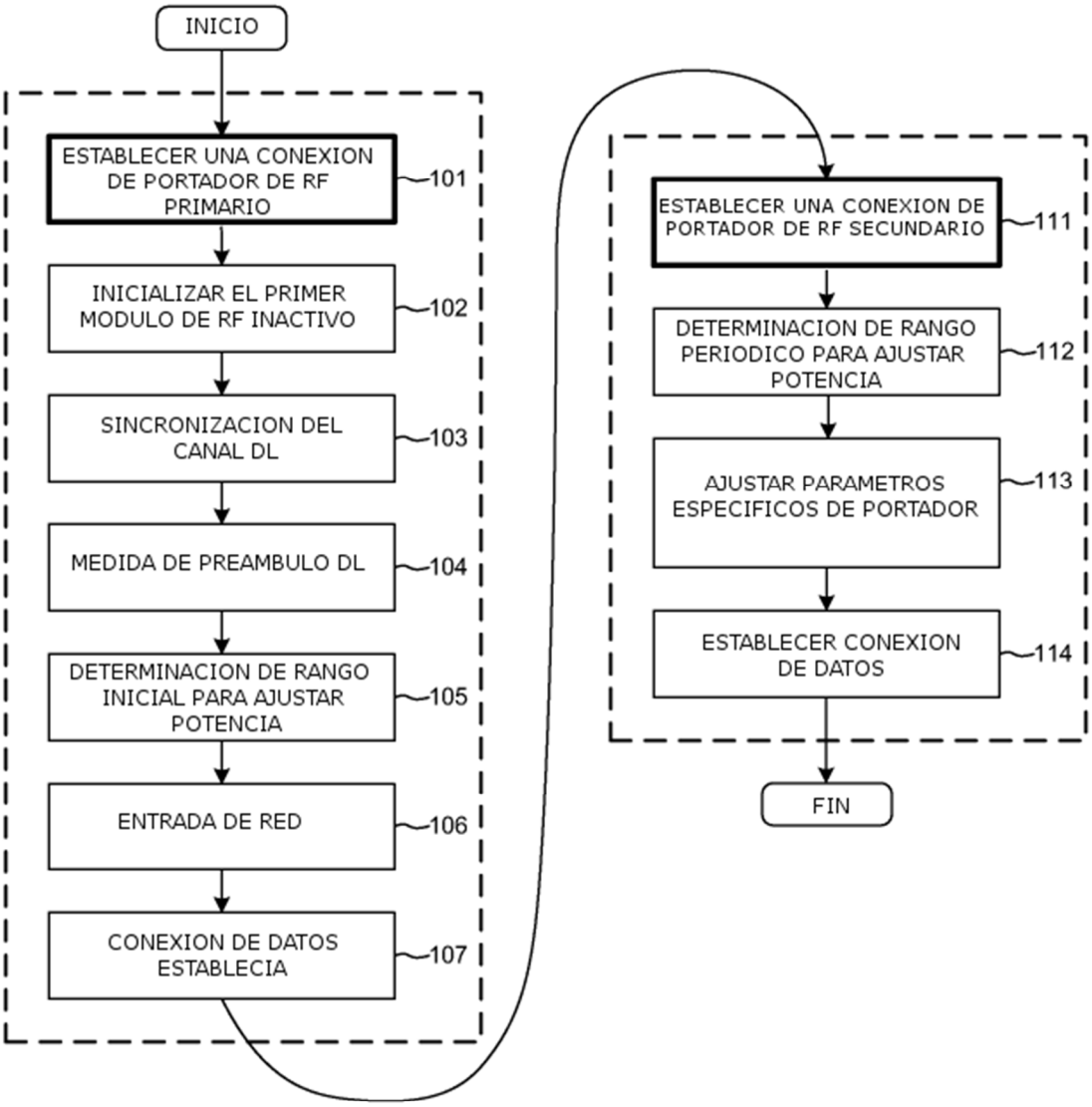
INICIO
ESTABLECER UNA CONEXION DE PORTADOR DE RF PRIMARIO
101
INICIALIZAR EL PRIMER MODULO DE RF INACTIVO
102
SINCRONIZACION DEL CANAL DL
103
MEDIDA DE PREAMBULO DL
104
DETERMINACION DE RANGO INICIAL PARA AJUSTAR POTENCIA
105
ENTRADA DE RED
106
CONEXION DE DATOS ESTABLECIA
107
ESTABLECER UNA CONEXION DE PORTADOR DE RF SECUNDARIO
111
DETERMINACION DE RANGO PERIODICO PARA AJUSTAR POTENCIA
112
AJUSTAR PARAMETROS ESPECIFICOS DE PORTADOR
113
ESTABLECER CONEXION DE DATOS
114
FIN

FIG 4

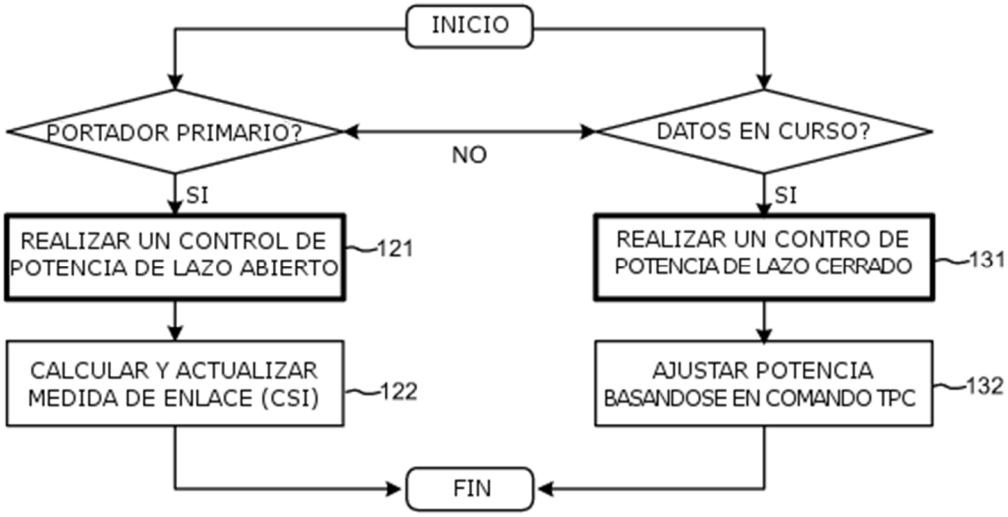
INICIO
PORTADOR PRIMARIO?
NO
DATOS EN CURSO?
SI
SI
REALIZAR UN CONTROL DE POTENCIA DE LAZO ABIERTO
121
REALIZAR UN CONTRO DE POTENCIA DE LAZO CERRADO
131
CALCULAR Y ACTUALIZAR MEDIDA DE ENLACE (CSI)
122
AJUSTAR POTENCIA BASANDOSE EN COMANDO TPC
132
FIN

FIG 5A

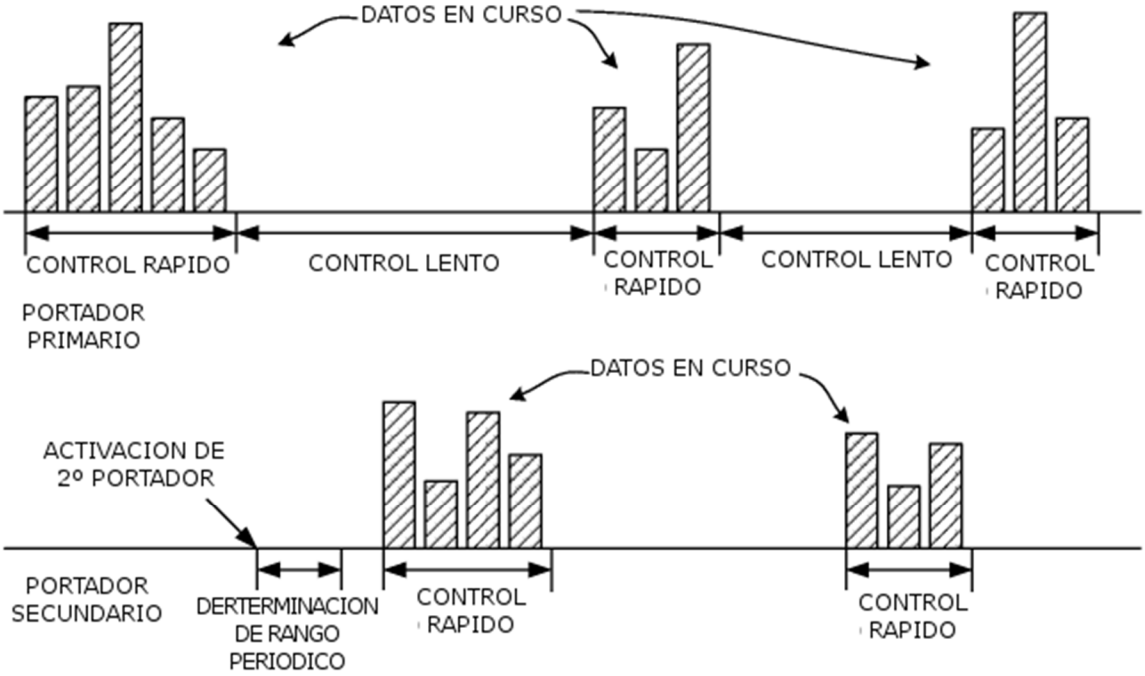
DATOS EN CURSO
CONTROL RAPIDO
CONTROL LENTO
CONTROL RAPIDO
CONTROL LENTO
CONTROL RAPIDO
PORTADOR PRIMARIO
DATOS EN CURSO
ACTIVACION DE 2º PORTADOR
PORTADOR SECUNDARIO
DERTERMINACION DE RANGO PERIODICO
CONTROL RAPIDO
CONTROL RAPIDO

FIG 5B

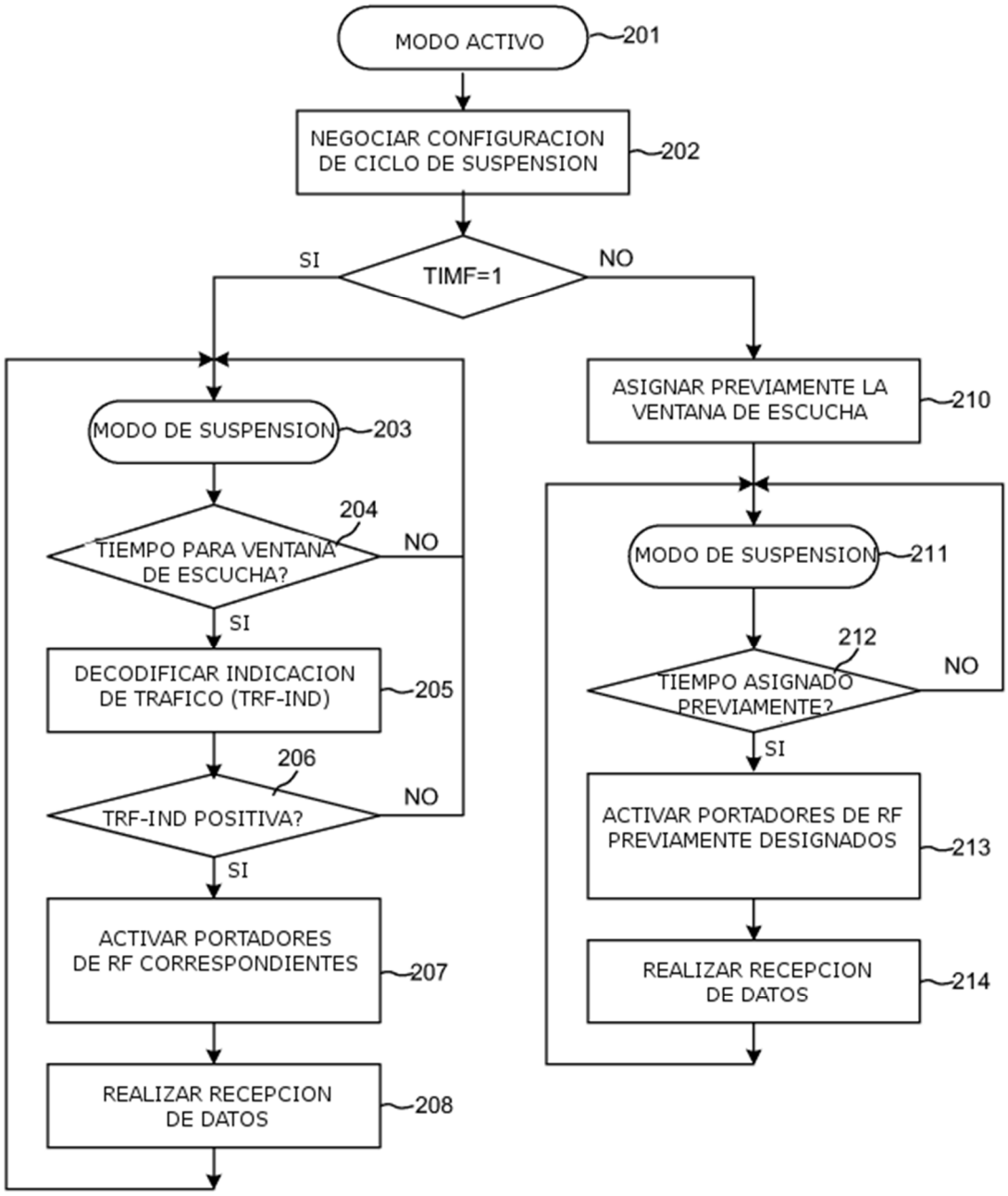
MODO ACTIVO
201
NEGOCIAR CONFIGURACION DE CICLO DE SUSPENSION
202
SI
TIMF=1
NO
MODO DE SUSPENSION
203
204
TIEMPO PARA VENTANA DE ESCUCHA?
NO
SI
DECODIFICAR INDICACION DE TRAFICO (TRF-IND)
205
206
TRF-IND POSITIVA?
NO
SI
ACTIVAR PORTADORES DE RF CORRESPONDIENTES
207
REALIZAR RECEPCION DE DATOS
208
ASIGNAR PREVIAMENTE LA VENTANA DE ESCUCHA
210
MODO DE SUSPENSION
211
212
TIEMPO ASIGNADO PREVIAMENTE?
NO
SI
ACTIVAR PORTADORES DE RF PREVIAMENTE DESIGNADOS
213
REALIZAR RECEPCION DE DATOS
214

FIG 6

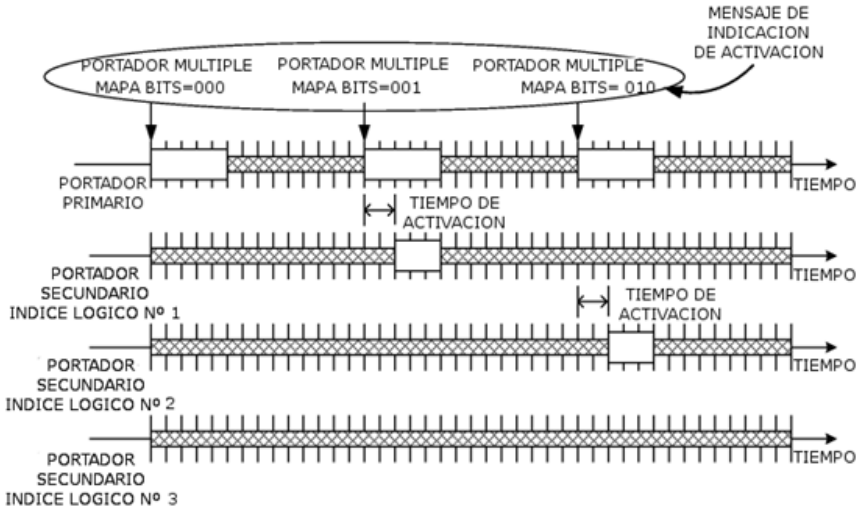
MENSAJE DE INDICACION DE ACTIVACION
PORTADOR MULTIPLE MAPA BITS=000
PORTADOR MULTIPLE MAPA BITS=001
PORTADOR MULTIPLE MAPA BITS= 010
PORTADOR PRIMARIO
TIEMPO
TIEMPO DE ACTIVACION
PORTADOR SECUNDARIO INDICE LOGICO Nº 1
TIEMPO
TIEMPO DE ACTIVACION
PORTADOR SECUNDARIO INDICE LOGICO Nº 2
TIEMPO
PORTADOR SECUNDARIO INDICE LOGICO Nº 3
TIEMPO

FIG 7

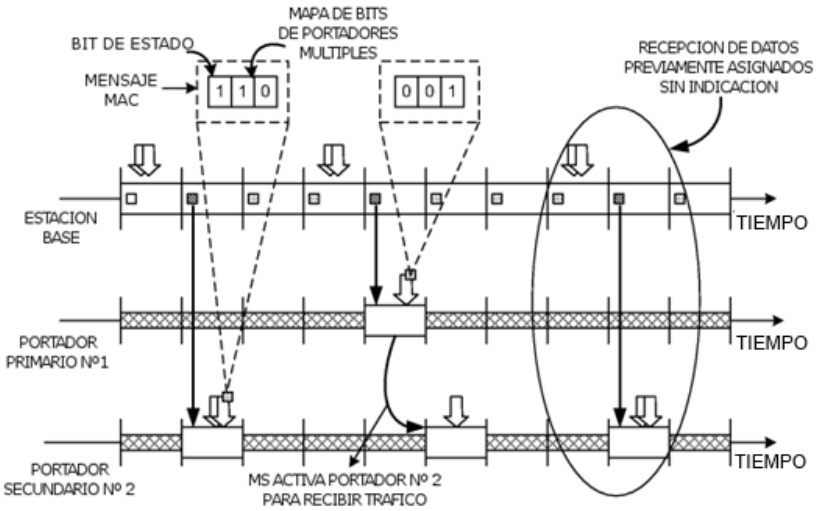
MAPA DE BITS DE PORTADORES MULTIPLES
BIT DE ESTADO
MENSAJE MAC
1 1 0
0 0 1
RECEPCION DE DATOS PREVIAMENTE ASIGNADOS SIN INDICACION
ESTACION BASE
TIEMPO
PORTADOR PRIMARIO Nº1
TIEMPO
PORTADOR SECUNDARIO Nº 2
MS ACTIVA PORTADOR Nº 2 PARA RECIBIR TRAFICO
TIEMPO

FIG 8