

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 470 569**

51 Int. Cl.:

**H04B 1/38** (2006.01)  
**H04W 76/02** (2009.01)  
**H04W 76/04** (2009.01)  
**H04W 68/00** (2009.01)  
**H04W 52/02** (2009.01)  
**H04W 80/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2007 E 07842868 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.05.2014 EP 2095521**

54 Título: **Transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación**

30 Prioridad:

**14.12.2006 US 610738**

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

**24.06.2014**

73 Titular/es:

**MOTOROLA MOBILITY LLC (100.0%)  
600 North US Highway 45  
Libertyville, IL 60048, US**

72 Inventor/es:

**JAYAPALAN, JAY P.;  
PROCTOR, LEE M.;  
RAMANNA, SHREESHA;  
UPP, STEVEN D.;  
BUTLER, JAMES A. y  
ERICKSON, PAUL M.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 470 569 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

Transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere en general al campo de los sistemas de comunicación, y más particularmente, a equipos de comunicaciones de establecimiento de llamada.

**Antecedentes de la invención**

10 En estándar de datos en paquetes del 3GPP2 TIA/EIA/IS835 CDMA 2000 Wireless IP Network Standard, (IS-835) y el estándar de comunicación 802.16-2005 del IEEE denominado en esta memoria WiMAX), entre otros sistemas de comunicación de datos en paquetes, pueden especificar un estado Activo y un estado Durmiente (En reposo) para un dispositivo de comunicación inalámbrico, tal como una estación de telefonía móvil (MS - Mobile Station, en inglés), durante una sesión de datos en paquetes. En el estado Activo, la MS está conectada al equipo de infraestructura a través de una conexión de RF dedicada. Por ejemplo, en el IS-835 la infraestructura proporciona una conexión dedicada entre una Estación de Emisor - Receptor de Base (BTS - Base Transceiver Station, en inglés) y una Función de Control de Paquetes (PCF - Packet Control Function, en inglés). La PCF está conectada a un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes, que está conectado a una red de paquetes. Una llamada de paquetes entra en el estado Activo cuando hay una ráfaga de datos en paquetes que transmitir. La llamada de paquetes puede cambiar entre el estado Activo y el estado Durmiente (En Reposo) muchas veces, dependiendo de la naturaleza en ráfagas de los datos y de la duración del periodo de tiempo.

20 En el estado Durmiente, cuando la MS no está transmitiendo o recibiendo datos, la conexión de Radio Frecuencia (RF) dedicada y la conexión dedicada entre la BTS y la PCF son liberadas. La llamada de paquetes pasa del estado Activo al estado Durmiente cuando no ha habido ninguna transmisión de datos durante un periodo de tiempo predeterminado. Mientras la sesión de paquetes está en el estado Durmiente, los datos de la portadora no pueden ser transmitidos, y deben ser almacenados temporalmente. Un elemento de red es responsable de rastrear la movilidad de la MS, recibiendo datos en paquetes, y almacenándolos temporalmente hasta que la MS está de nuevo activa. Por ejemplo, la Función de Control de Paquetes sólo resulta útil cuando el móvil está Durmiente. Guarda el contexto para el móvil Durmiente y mantiene un túnel con el PDSN. Cuando los datos empiezan a fluir desde el lado de la red, el PDSN envía el paquete a la PCF, lo que hace que el PDSN transmita una solicitud de Servicio de BS al MSC. El móvil es a continuación localizado y cuando responde se le asigna al móvil un canal de tráfico (TCH - Traffic Channel, en inglés) y un Selector, que a continuación pasa de estado Durmiente a Activo. En resumen, para transmitir los datos almacenados temporalmente a la MS, a la llamada debe asignársele una conexión de RF dedicada, y debe restablecerse una conexión dedicada entre la BTS y la PCF. El retardo en el que se incurre para restablecer una conexión dedicada entre la MS y la PCF (es decir, poner en túnel y quitar de túnel a través de las interfaces A10 y A8) tiene un impacto negativo en la calidad del servicio de datos. Además, durante el estado Activo la PCF actúa como nada más que un conducto para los datos entre la MS y el PDSN. Así, los recursos de PCF son innecesarios cuando el móvil está Activo. Un proceso similar ocurre para las comunicaciones de WiMAX.

35 Los estándares actuales imponen un elevado coste de transacción en elementos de procesamiento centralizados para el tiempo necesario para transiciones de Durmiente (En reposo) a Activo. El tiempo necesario tiene un impacto potencialmente negativo en la percepción del servicio de datos de un abonado. Estos problemas potencian las configuraciones en las que la conexión de RF se mantiene durante un largo periodo de tiempo tras la transmisión de una ráfaga de datos, de manera que una subsiguiente ráfaga de datos puede ser inmediatamente transmitida. No obstante, mantener una conexión durante un periodo de tiempo innecesariamente largo supone un uso ineficiente de los recursos de RF. Por ejemplo, si un canal es mantenido durante sesenta segundos para la transmisión de una serie de ráfagas de datos en paquetes, un canal puede ofrecer sesenta Intentos de Llamada en Hora Punta (un canal \* 3600/60). Si, sin embargo, el canal se mantiene sólo durante cinco segundos para la transmisión de una ráfaga, un canal puede ofrecer 720 BHCA (1 canal \* 360/5). En el último caso, las transiciones de Durmiente a Activo (es decir, intentos de llamada) aumentarán porque el canal se mantiene durante un periodo de tiempo más corto. En el primer caso, el largo periodo de inactividad disminuye la utilización efectiva del canal dedicado, y aumenta el número de canales dedicados requerido para soportar el servicio de datos en paquetes.

50 Una solución de la técnica anterior, proporcionada en el documento Pat. de US No 6.965.588, introduce un estado Semi-Durmiente para abordar este problema. En esta referencia, para el estado Durmiente, el elemento de red que mantiene la conexión al PDSN es la PCF, y en el estado Semi-Durmiente, el elemento de red que mantiene la conexión entre para el PDSN es la Unidad de Selección y Distribución (SDU - Selection and Distribution Unit, en inglés). En el estado Durmiente, la SDU es liberada, manteniendo la PCF la conexión al PDSN. Cuando la MS está en el estado Semi-Durmiente, el elemento de red que mantiene la conexión entre el BS y el PDSN para la llamada es la SDU. Cuando un móvil se mueve del estado Activo al Semi-Durmiente, el canal de tráfico se libera pero la SDU permanece asignada. Existe una ruta entre la SDU y el PDSN a través de la PCF. Cuando el móvil está en el estado Semi-Durmiente, existen rutas entre la SDU a la PCF y la PCF al PDSN. No existe ningún canal de tráfico sobre la conexión de RF. Una vez que el móvil pasa del estado Durmiente al Activo, existirá un canal de tráfico desde la MS a la SDU a través de la BTS. No obstante, esto resulta en que la PCF siempre está presente y es utilizada. Al móvil

se le envían direcciones del elemento de servicio, y la dirección de IP tanto de la PCF como de la SDU son enviadas al móvil, de manera que cuando el móvil pasa a Activo tanto la SDU como los elementos de la PCF que sirven a ese móvil pueden ser rápidamente identificados. Esta solución, aunque efectiva requiere la coordinación de un estado tercero, Semi-Durmiente, y requiere además que la PCF esté en la ruta de comunicación mientras que el móvil está Activo, lo que desperdicia recursos de RF.

El documento US 2003/099214 A1 describe un aparato y método para optimizar la transición de una Estación de Telefonía móvil (MS - Mobile Station, en inglés) entre los estados de operación para el servicio de datos en paquetes. Se establece una conexión de RF entre la MS y el Equipo de Sitio de Base (BS - Base Site, en inglés) para la transmisión de paquetes de datos. Tras un periodo de inactividad de transmisión, la conexión de RF es liberada y el BS proporciona a la MS el identificador de equipo del elemento de red que mantendrá la conexión con un PDSN. La MS guarda el identificador mientras está en el estado Durmiente y en un nuevo estado Semi-Durmiente y envía el identificador al BS cuando solicita la reactivación. En el estado Durmiente, el elemento de red que mantiene la conexión al PDSN es la PCF. En el estado Semi-Durmiente, el elemento de red que mantiene la conexión entre al PDSN es la SDU. Cuando el BS tiene datos que transmitir a una MS en el estado Semi-Durmiente, su canal asigna la MS en el estado Activo de acuerdo con los controles reportados en los Mensajes de Reporte de Medición de RF recibidos previamente desde la MS.

Por lo tanto, existe una necesidad de un método y aparato para transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación, y en particular para pasar a un dispositivo de comunicación inalámbrico entre el estado Durmiente y el estado Activo mediante una eficiente conexión de recursos de RF dependiendo de si hay datos de portadora que transmitir.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención está señalada con particularidad en las reivindicaciones adjuntas. No obstante, otras características de la invención resultarán más evidentes y la invención se comprenderá mejor por referencia a la descripción detallada que sigue junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la FIG. 1 es un diagrama de bloques funcional de un sistema que puede ser utilizado para implementar el aparato y método de la presente invención;

la FIG. 2 es un diagrama de bloques de los cambios operacionales de una primera realización introducidos por la presente invención;

la FIG. 3 es un diagrama de bloques de los cambios operacionales de una segunda realización introducidos por la presente invención;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo de una primera realización de la presente invención en la que la transferencia de datos es iniciada por la red;

la FIG. 5 es un diagrama de flujo de una primera realización de la presente invención, en la que la transferencia de datos es iniciada por la estación de telefonía móvil; y

la FIG. 6 es un diagrama de flujo de una segunda realización de la presente invención que ilustra una transición de estado de activo a reposo; y

la FIG. 7 es un diagrama de flujo de una segunda realización de la presente invención que ilustra una transición de estado de reposo a activo.

Resultará evidente para los expertos en la materia que elementos comunes pero bien conocidos que son útiles o necesarios en una realización comercialmente factible no están típicamente representados o descritos con el fin de facilitar una vista menos obstruida de estas varias realizaciones de la presente invención.

#### Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención proporciona un método y aparato para transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación, y en particular para pasar a un dispositivo de comunicación inalámbrico entre un estado Durmiente o En Reposo y un estado Activo mediante una conexión eficiente de recursos de RF dependiendo de si hay datos de portador que transmitir.

En la técnica anterior, un dispositivo de comunicación inalámbrico tal como una estación de telefonía móvil (MS - Mobile Station, en inglés) puede estar en una llamada con el equipo de Sitio de Base (BS - Base Site, en inglés). La conexión de llamada es soportada por una función de portadora de RF, tal como un BS y un Selector a través de una Función de Control de Localización, tal como una Función de Control de Paquetes (PCF - Packet Control Function, en inglés), y hacia una Función de Encaminamiento de IP, tal como un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes (PDSN - Packet Data Service Node, en inglés). Cuando la llamada (conexión) es liberada entre la MS y el BS, el BS proporciona a la MS los identificadores de equipo de los elementos de red que mantienen la conexión con el Nodo de Servicio de Datos en Paquetes (PDSN - Packet Data Service Node, en inglés), y desconecta la portadora

de RF. La MS guarda los identificadores y envía el identificador apropiado al BS cuando solicita la reactivación (transición a estado Activo). En el estado Durmiente o en Reposo (o estado Inactivo tal como se utiliza en esta memoria), el elemento de red que mantiene la conexión al PDSN es la PCF porque la Portadora de RF ha sido liberada y desconectada. Cuando el BS recibe la solicitud de reactivación desde la MS, conecta la PCF a la ruta de Portadora de RF que es establecida a la MS.

De acuerdo con la presente invención, la PCF es eludida cuando se restablece un estado Activo. En lugar de reconexión mediante la PCF, cuando el BS recibe la solicitud de reactivación desde la MS, conecta la Función de Portadora de RF directamente a la Función de Encaminamiento de IP. Ventajosamente, esto puede ser realizado sin modificaciones de hardware de red. Detalles de la Invención se describirán ahora con referencia a las figuras.

Las FIGs. 1 y 2 muestran diagramas de bloques funcionales de una red de comunicación, de acuerdo con una realización de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA - Code Division Multiple Access, en inglés) de la presente invención. Una MS 118 está en transferencia blanda con tres BTSs 112, 114, 116 para comunicarse con un Anfitrión de Aplicación 102. El Anfitrión de Aplicación 102 está conectado a una Red de Paquetes 104 para subir y bajar información. La Red de Paquetes 104 está conectada a un Encaminador de IP 106. El Encaminador de IP 106 proporciona la interfaz entre la Red de Paquetes 104 y el equipo de BS 109 para servicios de datos en paquetes. El Encaminador de IP 106 está conectado a una Función de Control de Localización (PCF - Paging Control Function, en inglés) 108, que a su vez está conectada a un Selector 110. La PCF contiene un Registrador de movilidad y la capacidad de poner en cola paquetes entrantes desde la red.

En esta primera realización (como se muestra), el sistema 100 es una red de comunicación de IS-835, en la que el Encaminador de IP 106 es un PDSN, la PCF 108 es una Función de Control de Paquetes y la Función de Portadora de RF 111 incluye al Selector 110 y a las BTSs 112, 114, 116. En esta realización, el PDSN se comunica con la PCF sobre una interfaz A10/A11. La PCF proporciona almacenamiento temporal para datos recibidos del PDSN. La PCF está conectada al Selector para las BTSs sobre una interfaz A8/A9. En esta realización, la presente invención es operable sobre una portadora de capa 3.

En una segunda realización, como se muestra en la FIG. 3, el sistema 100 puede ser una red de comunicación de WiMAX, en la que la Función de Encaminador de IP 106 es un Agente Encaminador o Externo (FA - Foreign Agent, en inglés, como será utilizado en los ejemplos de esta memoria), la PCF 108 es un Controlador de Localización 108 de un Controlador de Punto de Acceso Celular (CAPC - Cellular Access Point Controller, en inglés) 107 y la Función de Portadora de RF 110 es uno o más Puntos de Acceso (AP - Access Point, en inglés) para un usuario. En esta realización, el FA 106 se comunica con el Controlador de Localización 108, que proporciona almacenamiento temporal para los datos recibidos desde el FA 106. El Controlador de Localización 108 se comunica con el AP. En esta realización, la presente invención es operable sobre una red conmutada de capa 2.

La función de Encaminamiento de IP 106 puede ser un FA o puede ser un simple encaminador comercial para estaciones que no son de telefonía móvil. El Controlador de Localización 108 es incluido en la ruta de portadora sólo cuando una MS está en reposo. El Controlador de Localización 108 es eliminado de la ruta de portadora cuando la MS está activa. El Controlador de Localización 108 contiene un registro de ubicación en el CAPC que rastrea el área de localización dentro de la cual un móvil ha pasado a reposo. El Controlador de Localización 108 tiene la capacidad de poner en cola paquetes entrantes desde la red. El punto de acceso (AP - Access Point, en inglés) de servicio realiza la función de portadora de RF 111. Los APs están agrupados en áreas de localización, y los móviles que están en reposo pueden moverse a cualquier lugar dentro de un área de localización sin realizar una actualización de ubicación con el registrador de ubicación en el CAPC.

Volviendo al ejemplo de la primera realización para una red de IS-835 en las FIGs. 1 y 2, el Selector 110 de la Función de Portadora de RF mantiene transferencias blandas entre la MS 118 y las BTSs 112, 114, 116. El Selector 110 también selecciona la mejor transmisión de datos recibidos desde la MS 118 a través de las BTS 112, 114, 116 para transmisión a la PCF 108 y distribuye copias de los datos destinados a la MS 118 a todas las BTSs 112, 114, 116 con las cuales la MS 118 está en transferencia blanda. Mensajes de Control hacia / desde la MS 118 se originan / terminan en el Selector 110. Las BTSs 112, 114, 116 transmiten y reciben datos e información de control sobre un canal de tráfico de RF dedicado a la MS 118.

El Selector está también conectado a un Gestor de movilidad (MM - Mobility Manager, en inglés) 120 a través de un enlace de control. El MM 120 proporciona funciones de control para llamadas conectadas en el equipo de BS 109. Por ejemplo, el MM 120 monitoriza el estado de una llamada y determina cuándo debe liberarse la llamada, decide cuándo debe ocurrir una transferencia blanda y decide qué BTSs deben ser añadidas o eliminadas en transferencia blanda, etc. El MM 120 está conectado a un Centro de Conmutación para Móviles (MSC - Mobile Switching Center, en inglés) 122 sobre una interfaz A1 (tal como se especifica en el IS-835). El MSC 122 relaciona al MM 120 con la Red Telefónica Conmutada Pública (PSTN - Public Switched Telephone Network, en inglés) 126. El MSC 122 está también conectado a un Registro de Ubicación de Base / Registro de Ubicación de Visitante (HLR /VLR - Home Location Register / Visitor Location Register, en inglés) 124 sobre una interfaz de IS-41. Cuando la MS 118 está en su red local, el HLR 124 determina la ubicación de la MS 118 y proporciona información al MSC 122. Cuando la MS 118 está en una red de visitante, el VLR 124 obtiene una copia de la información del HLR y la proporciona a un MSC, tal como el MSC 123, en la red de visitante. El MSC 122 y el MSC 123 están conectados a través de una

interfaz de IS-41. Debe reconocerse que el Registro de Ubicación y las funciones de localización pueden ser implementados en diferentes elementos de red basándose en la tecnología y en la arquitectura de la red. En la red de CDMA, la PCF tiene la capacidad de almacenar datos para el móvil y funciona en cooperación con el BSC y el MSC para localizar al móvil.

- 5 Los elementos e interfaces mostrados en la FIG. 1 son comúnmente conocidos en el sector, y así no se describen con más detalle en esta memoria. Debe reconocerse también que la invención es asimismo aplicable a la red de WiMAX de la FIG. 3, o a otra red de datos en paquetes, que tenga una análoga similar a la descrita para el IS-835 que se describe en esta memoria, y así, no necesita ser descrita con más detalle.

10 La presente invención proporciona una solución para poner en túnel y quitar de túnel retardos, en la que los recursos de la PCF ya no se desperdician cuando el móvil está en estado Activo. Mediante una conexión directa de la Portadora de RF con el Encaminador de IP, el retardo en la transferencia de paquetes se reduce en gran manera, lo que es una ventaja significativa para los servicios en tiempo real que requieren una baja latencia.

15 En referencia a las FIGs. 2 y 3, cuando un móvil se vuelve Activo el contexto de ruta de portadora es transferido desde la PCF 108 a la Función de Portadora de RF 111. La Función de Portadora de RF 110 utiliza entonces procedimientos de transferencia de Inter-PCF con la Función de Encaminador de IP y crea un túnel entre ella misma y el Encaminador de IP. Los estándares de comunicación para la red de implementación particular no resultan impactados por este proceso, pero la invención requiere que para la Función de Encaminador de IP 106 la Función de Portadora de RF 111 aparezca como una Función de Control de Localización 108 y tenga un contexto de seguridad para las comunicaciones de control.

20 Por ejemplo, en la realización de IS-835, cuando un móvil se vuelve activo el contexto A10 de la ruta de portadora es transferido desde la PCF al Selector. El Selector utiliza entonces procedimientos de transferencia de Inter-PCF A11 con el PDSN y crea un túnel A10 entre él mismo y el PDSN. Los estándares A10/A11 no resultan impactados. Para el PDSN el Selector aparecerá como una PCF y tendrá un contexto de seguridad para las comunicaciones de A11. Este planteamiento disminuirá el tiempo de establecimiento de llamada con respecto a si la llamada es procesada en  
25 la misma secuencia que en la técnica anterior.

En el caso del CDMA, la presente invención es aplicable a los dos casos de donde; a) la red tiene datos en paquetes para ser transferidos a la MS, o b) la MS está iniciando una transferencia de datos en paquetes. En el caso de WiMAX, la presente invención es aplicable al caso en el que una MS conmuta; a) de Modo Activo a Reposo, y b) de modo de Reposo a Activo.

30 La FIG. 4 se refiere al caso en el que una red de IS-835 tiene datos en paquetes para ser transferidos a la MS. En este caso, cuando la PCF 108 recibe datos para una MS Durmiente 118, alerta a la funcionalidad de Control de Llamada (CC - Call Control, en inglés) en el Controlador de Estación de Base (BSC - Base Station Controller, en inglés) que es responsable de la interfaz A1. El BSC solicitará entonces al MSC 122 que localice a la MS enviando una Solicitud de Servicio de BS al CC. El MSC enviará entonces un mensaje de Localizar sobre la interfaz A1, que  
35 resulta en que la MS es localizada de manera aérea. Cuando la MS responde, un Selector 110 es asignado para la MS. La PCF 108 transferirá el contexto de llamada y los datos almacenados temporalmente para el móvil a ese Selector. El Selector puede a continuación establecer un túnel A10 con el PDSN 106.

Aunque el establecimiento del túnel de A10 puede ser conseguido en casi el mismo tiempo que el establecimiento tradicional de A8, la transferencia del contexto y de los datos al Selector es una etapa adicional. Por lo tanto, para  
40 aplicaciones en tiempo real en las que el tiempo de establecimiento de llamada es crucial, tales como Pulsar para Hablar (PTT - Push-to-Talk, en inglés), el Selector será asignado después de que la PCF recibe datos para la MS Durmiente y a continuación de la respuesta de localización desde la MS. Cuando la MS entra en modo Durmiente, el Selector notificará a la PCF y permitirá que la PCF mueva el túnel de nuevo hacia sí mismo. Una vez más se utilizan técnicas de transferencia de inter-PCF para conseguir la transferencia del túnel.

45 La FIG. 4 se refiere al caso en el que una MS desea originar una transferencia de datos en paquetes en una red de IS-835. En este caso, cuando la MS pasa de estado Durmiente a Activo debido al inicio de una llamada, la presente invención permite al Selector 110 eludir a la PCF 108 y transferir el túnel A10 sobre sí mismo. En particular, la MS alerta a la funcionalidad de Control de Llamada (CC - Call Control, en inglés) en el BSC. Un Selector 110 es asignado para la MS, y transfiere el túnel A10 al PDSN 106 sobre sí mismo, donde el PDSN 106 elimina el antiguo  
50 túnel A10. Como resultado, el Selector 110 elude a la PCF y se comunica directamente con el PDSN 106.

Las FIGs. 6 y 7 muestran un ejemplo de la presente invención en un sistema de comunicación de WiMAX. En el estándar IEEE 802.16-2005 (WiMAX), la conexión de transporte es habilitada mediante el Punto de Acceso (AP - Access Point, en inglés) y los datos son proporcionados desde la función de encaminamiento de IP directamente al AP cuando la MS está Activa. Cuando la MS no está Activa, la conexión de transporte está en reposo y el AP ha liberado todos los recursos de RF y en su lugar la función de controlador de localización (PCF - Paging Controller Function, en inglés) en el Controlador de Punto de Acceso Celular (CAPC - Cellular Access Point Controller, en inglés) es responsable de interceptar y poner en cola los datos entrantes para el móvil desde la red. A la recepción  
55 de un paquete para una MS en reposo, la PCF en el CAPC localizará todos los APs en el área de localización que

se acaba de saber que contiene a la MS. Cuando la MS está activada (es decir, responde a una localización) los datos puestos en cola son enviados al AP que ahora está asociado con la MS activada. Los datos de la cola son proporcionados a la MS mientras la ruta de portadora que está entre el AP y la función de encaminamiento de IP es redirigida para que apunte directamente al AP: Típicamente, en el estado de reposo, la Función de Portadora de RF es liberada.

La FIG. 6 muestra el caso en el que una conexión de WiBB conmuta de los Modos Activo a Reposo, donde una MS solicita el modo de reposo y la red libera recursos de portadora de RF. En el modo Activo, la MS está Activa y los datos de portadora fluyen entre el Encaminador / FA y el AP para la estación de telefonía móvil. La MS a continuación envía una solicitud al AP para que entre en modo de reposo. El AP a continuación informa al registrador de ubicación del área de localización en la cual la MS ha solicitado soporte de modo de reposo dentro del CAPC. La Función de Control de Localización dentro del CAPC redirige a continuación la ruta de portadora hacia sí misma para esta MS particular. Por ejemplo, esto puede realizarse enviando un paquete de Capa 2 desde el CAPC a la función de encaminamiento de IP de manera que los conmutadores de Capa 2 intercalados aprenden los puertos correctos para los cuales puede ahora alcanzarse la Dirección de MAC, de manera que subsiguientes paquetes de enlace descendente seguirán la ruta inversa de nuevo hacia la Función de Control de Localización dentro del CAPC. A continuación, a la MS se le dice que entre en modo de reposo. En este punto, la MS puede silenciosamente reseleccionar y monitorizar el canal de localización en cualquier AP del área de localización.

La FIG. 7 muestra el caso en el que una conexión de WiMAX conmuta de los Modos de Reposo a Activo, donde los datos de la portadora para la MS llegan al Encaminador / FA y son proporcionados al MS. En el Modo de Reposo, el Encaminador / FA proporciona datos en paquetes al Controlador de Localización (tal como se ha detallado previamente con anterioridad). El CAPC mapea el paquete al área de localización con la cual la MS acaba de ser asociada y pone en cola el paquete. El CAPC envía una localización a todos los APs que forman parte del área de localización. La MS monitoriza un canal de localización en uno de los APs, responde a la localización e intenta pasar al estado activo. El AP informa al CAPC de que ha localizado a la MS y también actualiza la ruta de portadora, de manera que subsiguientes paquetes de datos son enviados por el Encaminador / FA directamente al AP. Cualquier paquete cuya fuente es la MS es enviado al AP. El CAPC proporciona todos los paquetes de la cola al AP. Entonces el CAPC ya no está en la ruta de portadora.

La red entre el Encaminador / FA, el CAPC y el AP es una red de Ethernet de Capa 2. La portadora es fácilmente redirigida enviando un paquete de control de Ethernet bien sea desde el AP o desde el CAPC al Encaminador / FA. Las tramas de Ethernet incluyen la dirección de Control de Acceso a Medios (MAC - Media Access Control, en inglés) de la MS de manera que cada MS tiene su propia ruta de datos a través de la red de Capa 2. Los conmutadores de capa 2 actualizan qué puertos de qué paquetes con una dirección de MAC dada llegan, de manera que los paquetes en la dirección contraria siguen la misma ruta de vuelta a través de la red.

Debe observarse que en la presente invención, un operador de sistema puede sintonizar la operación de transiciones de estado de Activo a Dormiente (o en Reposo) con el fin de encontrar un equilibrio óptimo entre la calidad del servicio de datos desde la perspectiva de un abonado, la utilización del canal de RF, la potencia de la batería y la capacidad del canal de acceso. Este ajuste puede ser conseguido modificando el tiempo que la MS está en el estado Dormiente (en Reposo).

La presente invención tiene amplias aplicaciones en las nuevas arquitecturas inalámbricas y basadas en IP, tales como las arquitecturas de WiMAX, CDMA-1X y EvDO. En cualquier red inalámbrica, no todos los móviles encendidos pueden estar utilizando los recursos de RF disponibles en todo momento. Los conceptos de estados de Reposo, Dormiente y Activo son universales para las redes inalámbricas. Cuando los móviles están Dormientes han establecido un contexto de sesión. Cuando el móvil pasa a Activo, se asignan recursos de BTS y de BSC. En la presente invención, la entidad de red que mantiene este contexto de sesión no necesita estar en la ruta de los datos de portadora sólo porque mantiene el contexto. La presente invención aprovecha las técnicas de transferencia de Inter-PCF ya establecidas de una nueva manera para eliminar la PCF de la ruta de portadora cuando el móvil pasa a activo.

Las secuencias y métodos mostrados y descritos en esta memoria pueden ser llevados a cabo en un orden diferente de los descritos. Las secuencias, funciones y operaciones particulares representadas en los dibujos son meramente ilustrativas de una o más realizaciones de la invención, y otras implementaciones resultarán evidentes para personas no expertas en la materia. Los dibujos pretenden ilustrar varias implementaciones de la invención que pueden ser comprendidas y apropiadamente llevadas a cabo por personas no expertas en la materia. Cualquier disposición, que se calcula que consigue el mismo propósito, puede ser sustituida por las realizaciones específicas mostradas.

La invención puede ser implementada de cualquier manera adecuada incluyendo hardware, software o cualquier combinación de ellos. La invención puede opcionalmente ser implementada parcialmente como software de ordenador que se ejecuta en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señal de digital. Los elementos y componentes de una realización de la invención pueden ser física, funcional y lógicamente implementados de cualquier manera adecuada. De hecho, la funcionalidad puede ser implementada en una sola unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales. De este modo, la invención puede ser

implementada en una sola unidad o puede ser física y funcionalmente distribuida entre diferentes unidades y procesadores.

5 Aunque la presente invención ha sido descrita en conexión con algunas realizaciones, no pretende estar limitada a la forma específica presentada en esta memoria. Por el contrario, el alcance de la presente invención está limitado sólo por las reivindicaciones que se acompañan. Adicionalmente, aunque una característica puede aparecer descrita en conexión con realizaciones particulares, resultará evidente para un experto en la materia que varias características de las realizaciones descritas pueden ser combinadas de acuerdo con la invención. En las reivindicaciones, el término que comprende o que comprenden no excluye la presencia de otros elementos o etapas.

10 Además, aunque individualmente listados, una pluralidad de medios, elementos o etapas de método pueden ser implementados por ejemplo por una sola unidad o procesador.

Además, el orden de las características en las reivindicaciones no implica ningún orden específico en el cual deben funcionar las características, y en particular el orden de las etapas individuales en una reivindicación del método no implica que las etapas deban ser llevadas a cabo en este orden. Por el contrario, las etapas pueden ser llevadas a cabo en cualquier orden adecuado.

15

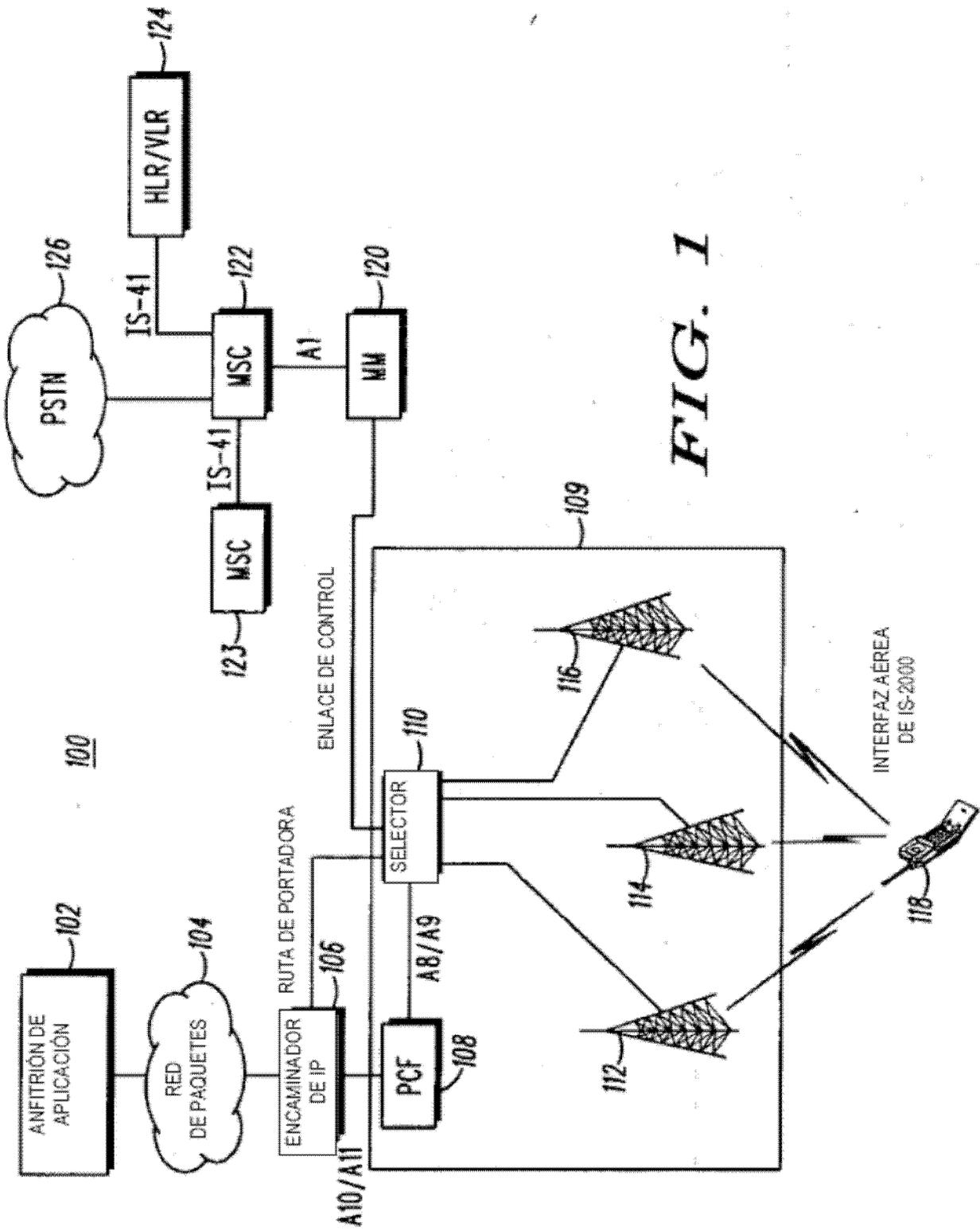
**REIVINDICACIONES**

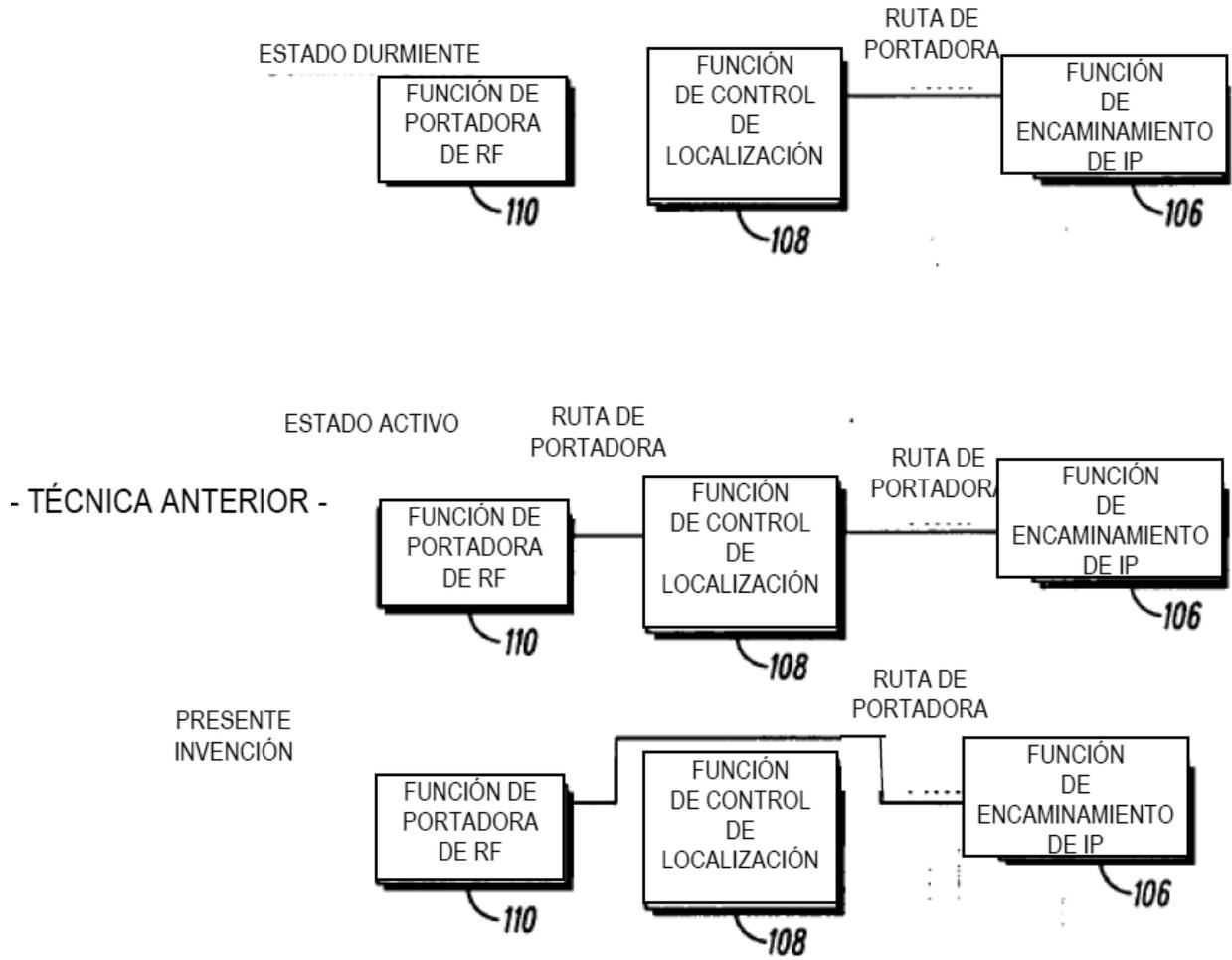
1. Un método para transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación, comprendiendo el método las etapas de:
- tener una estación de telefonía móvil en un estado Inactivo;
  - 5 requerir una transferencia de datos;
  - pasar la estación de telefonía móvil del estado Inactivo a un estado Activo; y caracterizado por establecer una conexión entre una Función de Encaminamiento de IP (106) y una Función de Portadora de RF (110) de manera que una conexión existente desde la Función de Encaminamiento de IP (106) a una Función de Control de Localización (108) es modificada de manera que la conexión ahora finaliza en la Función de Portadora de RF (110) sin pasar a través de la Función de Control de Localización (108);
  - 10 donde la Función de Portadora de RF (110) es: i) un equipo de Sitio de Base y un Selector, ii) un Selector y una o más Estaciones de Emisor - Receptor de Base, iii) un Selector y una o más Estaciones de Base, o iv) uno o más Puntos de Acceso; y la Función de Control de Localización (108) es: i) una Función de Control de Paquetes, o ii) un Controlador de Localización de un Controlador de Punto de Acceso Celular (107).
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de transferencia incluye crear un túnel utilizando un procedimiento de transferencia de Inter-PCF.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la Función de Encaminamiento de IP (106) es un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes, PDSN.
- 20 4. El método de la reivindicación 1, en el que la Función de Portadora de RF (110) es un Selector y al menos una Estación de Base, la PCF (108) es una Función de Control de Paquetes, y la Función de Encaminamiento de IP (106) es un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes (PDSN - Packet Data Service Node, en inglés), y donde la etapa de transferencia incluye transferir el túnel del contexto de la ruta de portadora A10 desde la Función de Control de Paquetes al Selector.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en el que la Función de Portadora de RF (110) es un Selector, la PCF (108) es una Función de Control de Paquetes y la Función de Encaminamiento de IP (106) es un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes, PDSN, y donde la etapa de requerir incluye que la PCF (108) recibe datos para su transferencia a la estación de telefonía móvil Inactiva, con lo cual comprende además las etapas de:
- alertar a una funcionalidad de Control de Llamada, CC en un Controlador de Estación de Base, BSC, que es responsable de una interfaz A1;
  - 30 enviar una Solicitud de Servicio de BS al CC;
  - enviar un mensaje de localización en la interfaz A1 a la estación de telefonía móvil;
  - responder al mensaje de localización; y
  - asignar un Selector para la estación de telefonía móvil;
  - 35 donde la etapa de transferencia incluye transferir el contexto de llamada y los datos almacenados temporalmente para la estación de telefonía móvil a ese Selector, y establecer un túnel A10 con el PDSN.
6. El método de la reivindicación 6, que comprende también las etapas de:
- entrar en el estado Inactivo por parte de la estación de telefonía móvil;
  - notificarlo a la PCF; y
  - permitir que la PCF mueva el túnel A10 de nuevo hacia sí misma.
- 40 7. El método de la reivindicación 1, en el que la Función de Portadora de RF (110) es un Selector y al menos uno de Estación de Base, la PCF (108) es una Función de Control de Paquetes, y la Función de Encaminamiento de IP (106) es un Nodo de Servicio de Datos en Paquetes, PDSN, y donde la etapa de requerir incluye el que la estación de telefonía móvil origine datos para su transferencia desde la estación de telefonía móvil, donde la etapa de transferencia incluye permitir que el Selector eluda a la PCF (108) y transfiera el túnel A10 sobre sí mismo.
- 45 8. El método de la reivindicación 1, en el que la Función de Portadora de RF (110) es un Punto de Acceso, AP, la PCF (108) es una Función de Control de Localización, y la Función de Encaminamiento de IP (106) es una del grupo de un Encaminador de IP estándar y un Agente Externo, FA, y donde la etapa de requerir incluye que la PCF (108) ponga en cola los datos entrantes para su transferencia a una estación de telefonía móvil Inactiva, y donde la etapa

de transferencia incluye permitir que el AP eluda a la PCF (108) y transfiera una conexión de transporte directamente al Encaminador de IP.

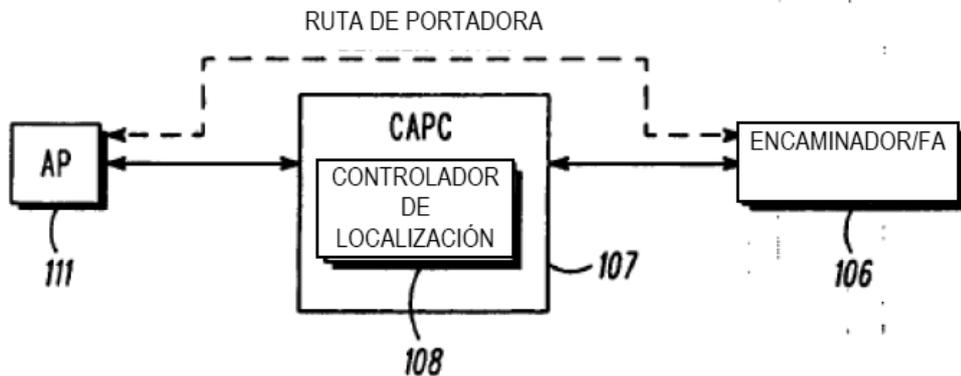
9. Un sistema para transiciones eficientes entre estados operativos en una red de comunicación, comprendiendo en sistema:

- 5 una estación de telefonía móvil, MS, en un estado Inactivo, requiriendo la MS una transferencia de datos entre la red y la MS, pasando la MS del estado Inactivo a un Estado Activo;
- una Función de Portadora de RF (110);
- una Función de Encaminamiento de IP (106);
- una Función de Control de Localización (108); y caracterizado por
- 10 un medio para establecer una conexión entre la Función de Encaminamiento de IP (106) y la Función de Portadora de RF (110) de manera que una conexión existente desde la Función de Encaminamiento de IP (106) a la Función de Control de Localización (108) es modificada de manera que la conexión ahora finaliza en la Función de Portadora de RF (110) sin pasar a través de la Función de Control de Localización (108);
- 15 donde la Función de Portadora de RF (110) es: i) un equipo de Sitio de Base y un Selector, ii) un Selector y una o más Estaciones de Emisor - Receptor de Base, iii) un Selector y una o más Estaciones de Base, o iv) uno o más Puntos de Acceso; y la Función de Control de Localización (108Q) es: i) una Función de Control de Paquetes, o ii) un Controlador de Localización de un Controlador de Punto de Acceso Celular (107).





**FIG. 2**



**FIG. 3**

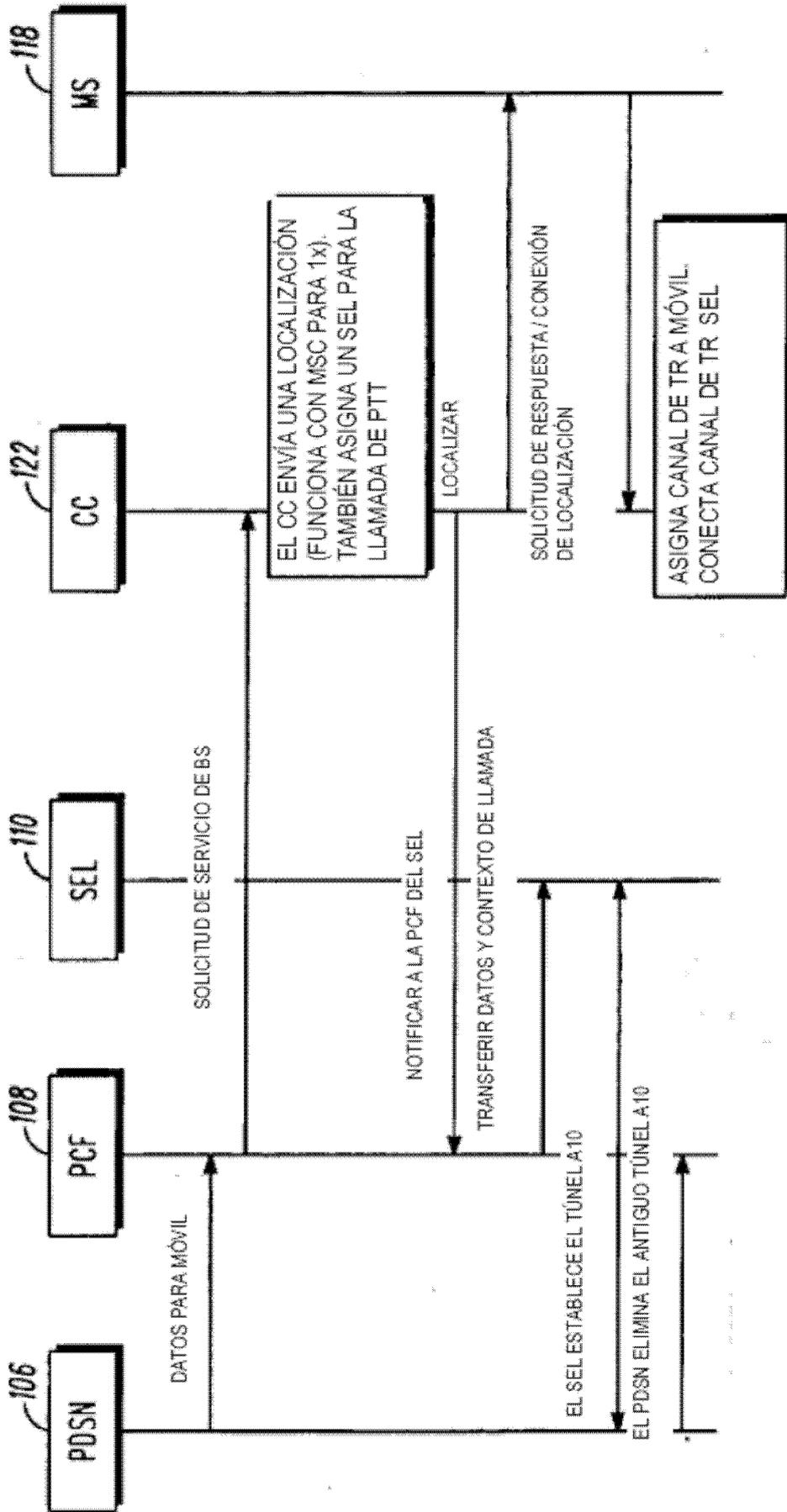
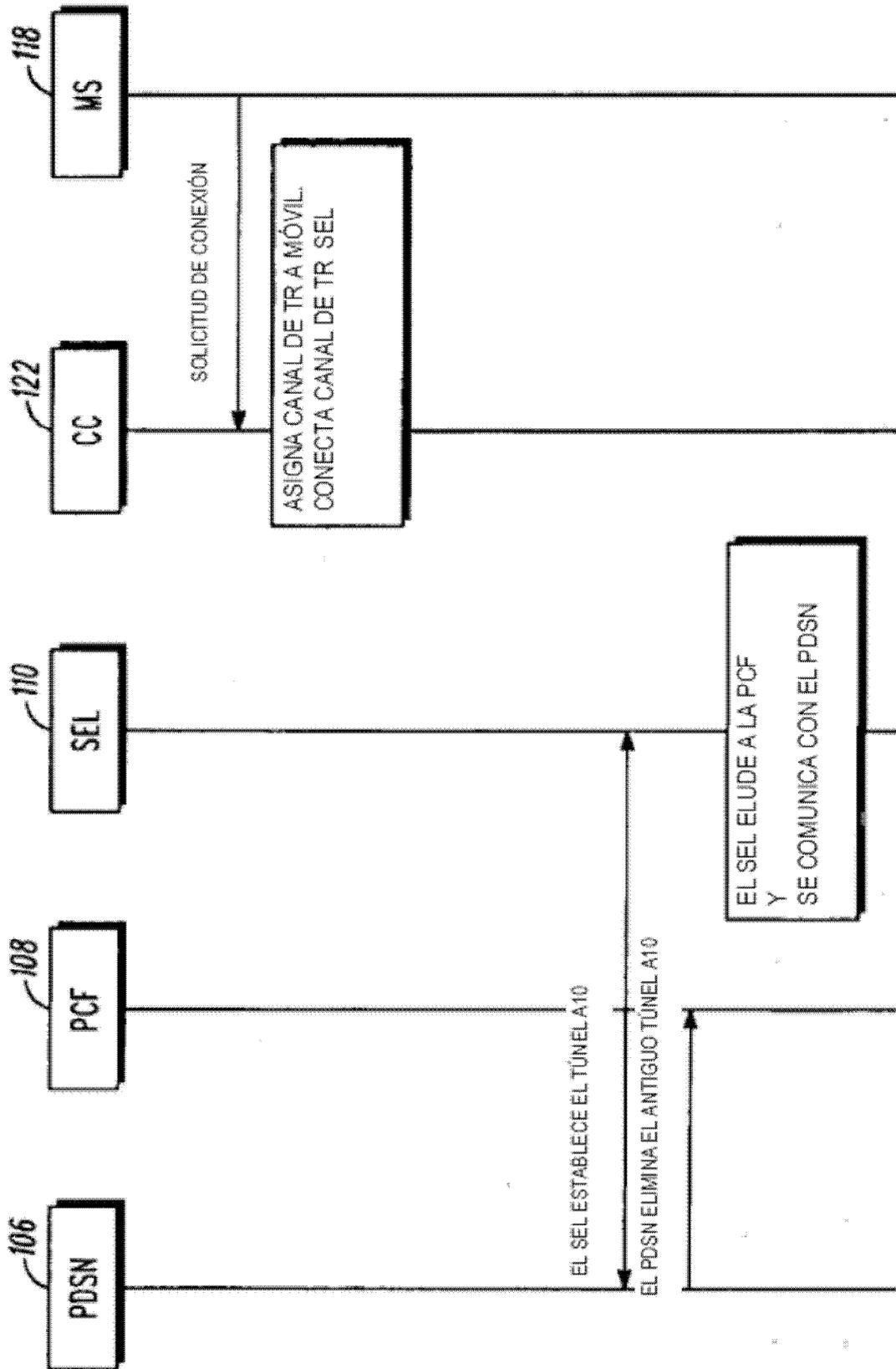
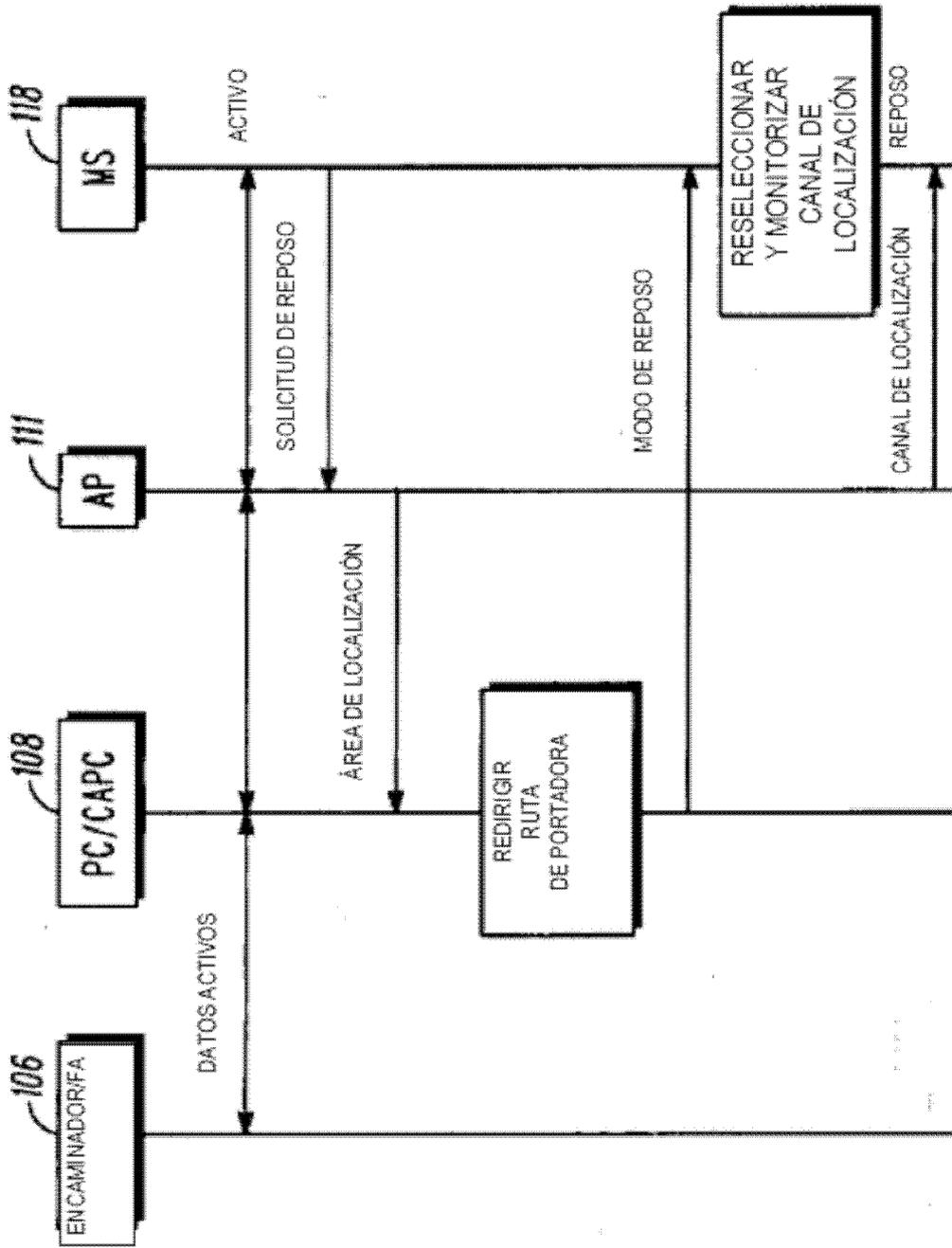


FIG. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**

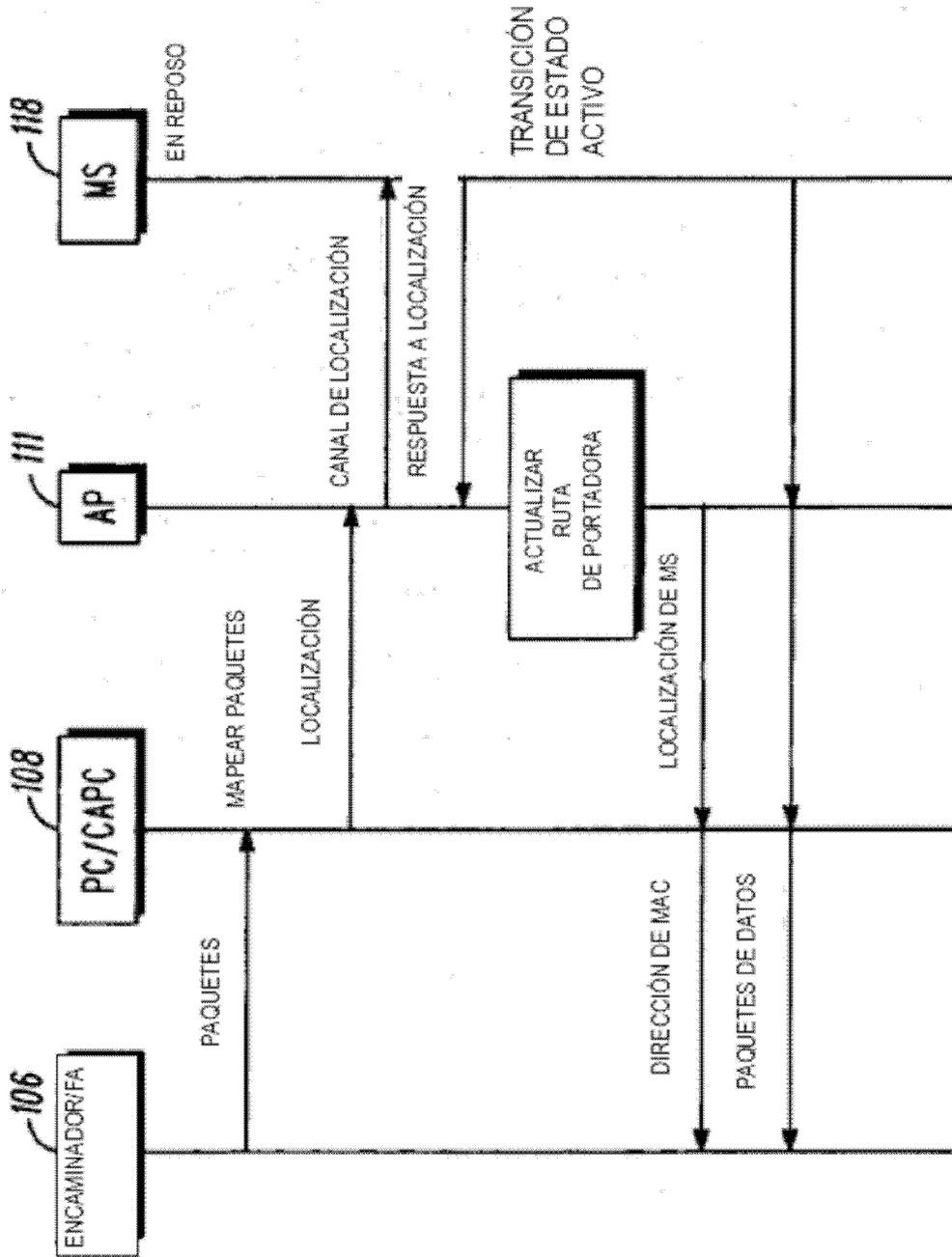


FIG. 7