



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 139**

51 Int. Cl.:  
**H04L 29/06** (2006.01)  
**H04L 12/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **99939690 .6**  
96 Fecha de presentación : **06.08.1999**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1103131**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2001**

54 Título: **Soporte de movilidad IP utilizando un registro de proxi de nodo móvil.**

30 Prioridad: **07.08.1998 US 130590**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.07.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.07.2010**

73 Titular/es: **QUALCOMM INCORPORATED**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121-1714, US**

72 Inventor/es: **Willkie, James, J.;**  
**Liroy, Marcello y**  
**Armstrong, Susan M.**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 342 139 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**

Soporte de movilidad IP utilizando un registro de proxy de nodo móvil.

**5 Antecedentes de la invención****I. Campo de la invención**

La presente invención versa acerca de servicios inalámbricos de datos. Más en particular, la presente invención  
10 versa acerca de un procedimiento y un sistema novedosos y mejorados para llevar a cabo un registro de proxy de nodo móvil de un dispositivo terminal que solicita soporte de movilidad IP.

**II. Descripción de la técnica relacionada**

15 La interconexión de redes, es decir, la conexión de redes de área local (LAN) individuales, se ha vuelto muy popular rápidamente. La infraestructura y los protocolos asociados denominados habitualmente como "Internet" se han vuelto bien conocidos y ampliamente utilizados. En el núcleo de Internet está el Protocolo de Internet (IP) que soporta el encaminamiento de datagramas entre las LAN como es bien conocido en la técnica, y se describe adicionalmente en la Solicitud de comentarios (RFC) 791 titulada, "INTERNET PROTOCOL DARPA INTERNET PROGRAM  
20 PROTOCOL SPECIFICATION", con fecha de septiembre de 1981.

El IP es un protocolo orientado a datagramas que proporciona varios servicios, incluyendo direccionamiento. El protocolo IP encapsula datos en un paquete IP para ser transmitido, y fija información de direccionamiento a la cabecera del paquete. Las cabeceras IP contienen direcciones de 32 bits que identifican los anfitriones que envían  
25 y reciben. Estas direcciones son utilizadas por dispositivos de encaminamiento intermedios para escoger una ruta a través de la red para el paquete hacia su destino final en la dirección prevista. Un concepto básico del direccionamiento IP es que se pueden utilizar los prefijos iniciales de la dirección IP para decisiones generalizadas de encaminamiento. Por ejemplo, los primeros 16 bits de una dirección pueden identificar Qualcomm, Inc., los primeros 20 bits identifican la sede principal de Qualcomm, los primeros 26 bits identifican una Ethernet particular en esa sede, y todos los 32  
30 bits identifican un anfitrión en esa Ethernet. Como ejemplo adicional, cada dirección en la red IP de Qualcomm puede tener la forma (en "notación de cuadrícula de puntos"): 129.46.xxx.xxx, en la que "xxx" hace referencia a cualquier número entero permisible entre cero y 255.

Como es evidente por esta característica de encaminamiento basada en prefijos del IP, las direcciones IP contienen  
35 información geográfica implícita acerca de la ubicación de un anfitrión particular en Internet. En otras palabras, cuando cualquier dispositivo de encaminamiento en Internet recibe un paquete que tiene una dirección IP de destino que comienza con "129.46" el dispositivo de encaminamiento remite ese paquete en una dirección particular hacia la red de Qualcomm, Inc. en San Diego, California, EE. UU. Por lo tanto, el protocolo IP permite que se encaminen datagramas que se han originado en cualquier nodo de Internet en el mundo, dado que el punto de origen conoce la  
40 dirección IP del punto de destino.

Según han crecido en popularidad la informática móvil y el acceso móvil a Internet, ha surgido una necesidad para proporcionar un soporte móvil de datos para terminales móviles, tal como ordenadores portátiles o con formato de  
45 calculadora que utilizan el protocolo IP. Sin embargo, como se acaba de mencionar, el sistema de direccionamiento IP utilizado para el encaminamiento de Internet contiene información geográfica implícita. En otras palabras, si un usuario desea utilizar una dirección IP fija para identificar su terminal móvil, los paquetes IP previstos para ese terminal móvil no serán encaminados a ese terminal móvil cuando no está en su red "local" (es decir, la red que abarca su dirección IP fija) en ausencia de alguna técnica para "reenviar" paquetes IP al terminal móvil.

50 Por ejemplo, supongamos que un usuario decide sacar su terminal móvil de su red IP "local" en Qualcomm, Inc. en San Diego, California, EE. UU. y llevárselo consigo en un viaje a Palo Alto, California, EE. UU., y conectarse allí a la red IP de la Universidad de Stanford mientras que sigue manteniendo su dirección IP fija asignada a Qualcomm. Cualquier datagrama IP previsto para el terminal móvil seguirá siendo encaminado a la red IP de Qualcomm debido a la información de la ubicación geográfica implícita en la dirección IP fija del terminal móvil. Dichos paquetes IP no  
55 serán entregados al terminal móvil mientras esté lejos de su red "local" a no ser que haya algún mecanismo colocado para reenviar los paquetes IP desde la red IP de Qualcomm al terminal móvil en su punto actual de conexión a Internet en la red IP de la Universidad de Stanford en Palo Alto, California, EE. UU.

Para satisfacer esta necesidad, la RFC 2002, titulada "IP Mobility Support", con fecha de octubre de 1996, es-  
60 pecifica mejoras en el protocolo que permiten un encaminamiento transparente de datagramas IP a nodos móviles en Internet. Utilizando las técnicas descritas en RFC 2002, cada nodo móvil puede ser identificado siempre por su dirección IP "local", con independencia de su punto actual de conexión a Internet. Mientras que se encuentra alejado de su red IP local, se puede asociar un terminal móvil con una dirección "atendida", proporcionando de ese modo información de reenvío necesaria para encaminar datagramas IP a su punto actual de conexión a Internet. La RFC 2002  
65 consigue esto al proporcionar un registro de la dirección atendida con un "agente local". Este agente local reenvía datagramas IP previstos para el terminal móvil utilizando una técnica denominada "tunelización IP". La tunelización IP implica que el agente local adjunta una nueva cabecera IP que contiene la dirección atendida a cualquier paquete IP que tiene una dirección de destino correspondiente a la dirección IP local del terminal móvil. Después de llegar a

## ES 2 342 139 T3

la dirección atendida, un “agente foráneo” en la dirección atendida elimina la cabecera de tunelización IP, y entrega el paquete IP al terminal móvil en su punto actual de conexión a Internet.

De esta forma, las técnicas de RFC 2002 proporcionan servicios móviles de datos para usuarios que desean reubicar su punto de conexión del terminal móvil a Internet sin tener que cambiar la dirección IP del terminal móvil. Esta capacidad tiene varias ventajas. En primer lugar, permite que nodos de origen en otro lugar en Internet envíen servicios “push” periódicos al terminal móvil con independencia de dónde esté. Dichos servicios pueden incluir cotizaciones de acciones o correo electrónico. Esto obvia la necesidad de que el usuario móvil “llame” a su red local o contacte de otra manera con ella para recuperar información. Además, permite que el terminal móvil se reubique tan a menudo como se desee, sin que ningún punto de origen tenga que hacer un seguimiento de dónde está ubicado en ese momento el terminal móvil.

Para aumentar la libertad de movilidad del terminal móvil, muchos usuarios móviles utilizarán típicamente dispositivos de comunicaciones inalámbricas, tal como teléfonos móviles o celulares, para conectarse a Internet. En otras palabras, muchos usuarios móviles utilizarán los dispositivos de comunicaciones inalámbricas, denominados habitualmente “estaciones móviles”, o dispositivos MT2, como el punto de acceso a la red terrestre. Según se utiliza en el presente documento, “estación móvil” o “dispositivo MT2” hará referencia a cualquier estación de abonado en la red pública inalámbrica de radio que está prevista para ser utilizada mientras está en movimiento o durante detenciones en puntos sin especificar. Las estaciones móviles y los dispositivos MT2 incluyen unidades portátiles (por ejemplo, teléfonos personales portátiles) y unidades instaladas en vehículos, al igual que teléfonos de bucle local inalámbrico (WLL).

La Fig. 1 ilustra un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos en el que un terminal móvil (dispositivo TE2) (102) se comunica con una Función de interfuncionamiento (IWF) (108) por medio de un sistema de comunicaciones inalámbricas que incluye un dispositivo de comunicaciones inalámbricas (dispositivo MT2) (104) y una Estación base/un Centro de conmutación móvil (BS/MS) (106). En la Fig. 1, la IWF (108) sirve como punto de acceso a Internet. La IWF (108) está acoplada, y a menudo se encuentra ubicada conjuntamente, con la BS/el MSC (106), que puede ser una estación base inalámbrica convencional como se conoce en la técnica. El dispositivo TE2 (102) está acoplado al dispositivo MT2 (104), que a su vez está en comunicación inalámbrica con la BS/el MSC (106) y la IWF (108).

Existen muchos protocolos que permiten comunicaciones de datos entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108). Por ejemplo, el Estándar interno IS-707.5 de la Telecommunications Industry Association (TIA)/Electronics Industries Association (EIA), titulado “Data Service Options for Wideband Spread Spectrum Systems: Packet Data Services”, publicado en febrero de 1998, define requerimientos para el soporte de una capacidad de transmisión de datos de paquetes en sistemas de espectro de dispersión de banda ancha TIA/EIA IS-95, de los que pueden ser parte la BS/el MSC (106) y la IWF (108). IS-707.5 especifica un servicio portador de datos de paquetes que puede ser utilizado para la comunicación entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108) por medio de la BS/el MSC (106). Proporciona procedimientos que pueden aplicarse a múltiples servicios de datos de paquetes, incluyendo el servicio de IP móvil de RFC 2002, al igual que Datos de paquetes digitales celulares (CDPD) que se describe en CDPD-1995, titulado “Cellular Digital Packet Data System Specification, Version 1.1”, publicado el 29 de enero de 1995 por el CDPD Forum, Inc.

CDPD es un servicio de datos celulares AMPS (analógico), que incluye parte de su propio soporte para la movilidad. CDPD difiere del IP móvil de varias formas significativas. La más notable, un módem CDPD tiene una dirección IP asignada que pertenece a la red CDPD. Así que aunque un módem CDPD puede itinerar en la red CDPD, no puede utilizar su dirección IP fuera de la red CDPD de la misma forma que un terminal soportado por IP móvil puede utilizar su dirección IP “local” fuera de su red “local”.

IS-707.5 también proporciona los requerimientos para los protocolos de comunicaciones en los enlaces entre el dispositivo TE2 (102) y el dispositivo MT2 (104) (la interfaz  $R_m$ ), entre el dispositivo MT2 (104) y la BS/el MSC (106) (la interfaz  $U_m$ ), y entre la BS/el MSC (106) y la IWF (108) (la interfaz L).

Con referencia ahora a la Fig. 2, se muestra un diagrama de las pilas de protocolo en cada entidad del Modelo de Transmisión IS-707.5. La Fig. 2 se corresponde aproximadamente con la Figura 1.4.2.1-1 de IS-707.5. En el extremo izquierdo de la figura hay una pila de protocolo, mostrada en un formato vertical convencional, que muestra las capas de protocolo que están corriendo en el dispositivo TE2 (102) (por ejemplo, el terminal móvil, el ordenador portátil o con formato de calculadora). Se ilustra la pila TE2 de protocolo como estando conectada de forma lógica con la pila de protocolo del dispositivo MT2 (104) por la interfaz  $R_m$ . El dispositivo MT2 (104), está ilustrado como que está conectado de forma lógica a la pila de la BS/el MSC (106) por la interfaz  $U_m$ . A su vez, la pila de protocolo de la BS/el MSC (106) está ilustrada como que está conectada de forma lógica a la pila de protocolo de la IWF (108) por la interfaz L.

Un ejemplo de la operación de la Fig. 2 es como sigue. Una entidad de protocolo (202) de la capa superior, tal como un programa de aplicación que está corriendo en el dispositivo TE2 (102) tiene una necesidad de enviar paquetes IP por Internet. Una aplicación ejemplar puede ser un explorador de Web tal como Netscape Navigator, o Microsoft Internet Explorer, o similar. El explorador de Web solicita un Localizador universal de recursos (URL), tal como <http://www.qualcomm.com>. Un protocolo de sistema de nombres de dominio (DNS), también en los protocolos (202)

de la capa superior, convierte el nombre textual del anfitrión [www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com) en una dirección IP numérica de 32 bits. El Protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP), también un protocolo (202) de la capa superior, construye un mensaje GET para el URL, y también especifica que se utilizará el Protocolo de control de transmisión (TCP) para enviar el mensaje y que se utiliza el puerto 80 TCP para operaciones HTTP.

El protocolo TCP, también un protocolo (202) de la capa superior, establece una conexión con la dirección IP especificada por el DNS, puerto 80, y transmite el mensaje HTTP GET. El protocolo TCP especifica que se utilizará el protocolo IP para el transporte del mensaje. El protocolo IP, un protocolo (204) de la capa de red, transmite los paquetes TCP a la dirección IP especificada. El Protocolo punto a punto (PPP), un protocolo (206) de la capa de enlace, codifica los paquetes IP/TCP/HTTP y los transmite por la interfaz  $R_m$  utilizando el protocolo (208) de la capa de transmisión EIA-232 al puerto compatible con EIA-232 en el dispositivo MT2. El protocolo PPP está descrito en detalle en RFC 1661, titulado "The Point-to-Point Protocol (PPP)".

El protocolo EIA-232 (210) en el dispositivo MT2 (104), pasa el paquete PPP transmitido a una combinación del Protocolo de radio enlace (RLP) (212) y el protocolo IS-95 (214) para ser transmitido al BS/MS (106) por la interfaz  $U_m$ . El protocolo RLP (212) está definido en IS-707.2, y el protocolo IS-95 está definido en el IS-95 mencionado anteriormente. Una pila complementaria de protocolo de la capa de transmisión en la BS/el MS (106), que incluye una combinación de protocolo RLP (216) y protocolo IS-95 (218) recibe los paquetes PPP por la interfaz  $U_m$ , y los pasa al protocolo (220) de la capa de transmisión del MT2 por la interfaz L al protocolo (228) de la capa de transmisión de la IWF. El protocolo (220) de la capa de transmisión del MT2 y el protocolo (228) de la capa de transmisión de la IWF están descritos en TIA/EIA IS-658 titulado, "Data Services Internetworking Function Interface Standard for Wideband Spread Spectrum Digital Cellular System".

El protocolo PPP (226) en la capa de enlace de la IWF decodifica los paquetes PPP del dispositivo TE2 (102), y sirve para terminar la conexión PPP entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108). Se pasan los paquetes decodificados del protocolo PPP (226) al protocolo IP en los protocolos (224) de la capa de red de la IWF (108) para su análisis, y un encaminamiento adicional a la dirección IP especificada por el dispositivo TE2 (102) en la cabecera del paquete IP (aquí, la dirección IP para [www.qualcomm.com](http://www.qualcomm.com)). Si hay cualquier tarea del protocolo de la capa superior que deba llevarse a cabo en la IWF (108), tal como TCP, se lleva a cabo por los protocolos (222) de la capa superior.

Suponiendo que el destino final de los paquetes IP generados por el dispositivo TE2 (102) no es la IWF (108), se reenvían los paquetes a través de los protocolos 224 de la capa de red, los protocolos PPP (226) y los protocolos (228) de la capa de transmisión de la IWF (108) al siguiente dispositivo (no mostrado) de encaminamiento en Internet. De esta forma, se comunican los paquetes IP del dispositivo TE2 (102) a través del dispositivo MT2 (104), de la BS/el MS (106), y la IWF (108) hacia su destino final previsto en Internet, proporcionando de ese modo servicios inalámbricos de datos de paquetes para el dispositivo TE2 (102) conforme al modelo de transmisión del estándar IS-707.5.

Como se ilustra en la Fig. 2, el estándar IS-707.5 proporciona los requerimientos para protocolos de comunicaciones en los enlaces entre un dispositivo TE2 (102) y una IWF (108), incluyendo los requerimientos para las interfaces  $R_m$ ,  $U_m$  y L. Estos requerimientos y procedimientos son aplicables para soportar los servicios de IP móvil descritos en RFC 2002. Sin embargo, el IS-707.5 no proporciona procedimientos para establecer servicios de IP móvil en primera instancia. En otras palabras, el IS-707.5 proporciona un marco para soportar servicios de IP móvil, pero no proporciona procedimientos para negociar servicios IF móviles, o registrar el dispositivo TE2 (102) con un agente local y un agente foráneo para servicios de IP móvil. Estos procedimientos se encuentran en la propia RFC 2002.

La diferencia es importante cuando se considera que típicamente debe existir por lo tanto alguna entidad de la capa de aplicación en el dispositivo TE2 (102) para soportar el IP móvil. Por desgracia, el *software* del sistema operativo más popular para la informática personal, Microsoft Windows, no soporta el IP móvil, y actualmente no está previsto que tenga dicho soporte. Como resultado, los dispositivos TE2 que corren Microsoft Windows (o uno de muchos otros sistemas operativos) no pueden utilizar su dirección IP "local" cuando no están conectados a su red IP "local". Esto evita que el usuario móvil se aproveche de los beneficios de los servicios de IP móvil como servicios "push" y entrega directa de correo electrónico mientras están lejos de la red IP "local".

Lo que se necesita es un procedimiento y un sistema para llevar a cabo un registro de IP móvil de un dispositivo TE2, actuando el dispositivo MT2 como un proxy para el dispositivo TE2 para establecer un soporte de IP móvil para el dispositivo TE2.

La publicación de patente PCT número WO 97/48246, en nombre de Telefonaktiebolaget LM Ericsson, da a conocer un procedimiento y un aparato asociado para proporcionar una estación de comunicaciones inalámbricas con una dirección asignada de forma dinámica que proporciona una dirección temporal para encaminar datos a la estación de comunicaciones inalámbricas.

## Resumen de la invención

La presente invención, según está expuesta en las reivindicaciones adjuntas, es un sistema y un procedimiento novedosos y mejorados para llevar a cabo un registro de nodo móvil. El procedimiento incluye la transmisión de señales, desde un dispositivo terminal, una necesidad de servicios móviles de datos, e iniciar, en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un registro de nodo móvil del dispositivo terminal en respuesta a la etapa de transmisión

de señales. El dispositivo terminal transmite datos empaquetados, y el dispositivo de comunicaciones inalámbricas acoplado al dispositivo terminal monitoriza los datos empaquetados en busca de direcciones de Protocolo de Internet (IP) contenidas en una solicitud de dirección IP. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas inicia el registro del nodo móvil utilizando la dirección IP si la solicitud de dirección IP es para una dirección IP estática. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas evita que el dispositivo terminal envíe o reciba datos empaquetados cuando se inicia el registro de nodo móvil, y permite que el dispositivo terminal envíe y reciba datos empaquetados tras la finalización del registro del nodo móvil. Como resultado, el registro de nodo móvil se produce de forma transparente al dispositivo terminal, obviando la necesidad de que el dispositivo terminal tenga su propio soporte de IP móvil.

## 10 Breve descripción de los dibujos

Las características, objetivos, y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la descripción detallada expuesta a continuación cuando se toma en conjunto con los dibujos en los que los caracteres de referencia similares se identifican de manera correspondiente de principio a fin, y en los que:

La Fig. 1 ilustra un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de comunicaciones inalámbricas de datos en el que un dispositivo terminal se conecta a Internet por medio de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas;

la Fig. 2 es un diagrama de las pilas de protocolo en cada entidad del Modelo de Transmisión IS-707.5;

la Fig. 3 es un diagrama de estado de alto nivel de la operación del dispositivo MT2 de la presente invención;

la Fig. 4 es un diagrama de las pilas de protocolo de cada entidad de una realización de la presente invención;

la Fig. 5 ilustra un diagrama de estado expandido del estado 310 de modo de IP móvil de la Fig. 3;

la Fig. 6 es un diagrama de las pilas de protocolo de cada entidad de una realización alternativa de la presente invención; y

la Fig. 7 ilustra un diagrama de estado expandido de una realización alternativa del modo 310 de IP móvil de la Fig. 3.

## Descripción detallada de las realizaciones preferentes

Se pretende que la presente invención soporte de forma transparente la movilidad para usuarios de dispositivos MT2 habilitados para servicios de datos. Se pretende que diversas realizaciones de la presente invención soporten servicios de datos bajo tres modelos distintos de uso.

El primer modelo de uso es uno en el que no se soporta el IP móvil, pero se siguen soportando no obstante los servicios de datos que utilizan una dirección IP asignada de forma dinámica. En este primer modelo de uso, el Proveedor de servicios de Internet (ISP) le asigna de forma dinámica una dirección IP al dispositivo TE2 a la que está conectado en ese momento el dispositivo TE2. Este primer modelo de uso no utiliza un soporte de IP móvil, y no utiliza su dirección IP "local". Como resultado, el dispositivo TE2 solo recibe los datos que solicita explícitamente mientras está conectado al ISP, en vez de que se le reenvíen datos desde su red IP local.

El segundo modelo de uso es uno en el que se proporciona un soporte de IP móvil en el dispositivo MT2, como un proxy en representación del dispositivo TE2. Este segundo modelo se aplica a todos los usuarios móviles que desean tener soporte de IP móvil, pero que no tienen un dispositivo TE2 que soporta un IP móvil. Por ejemplo, usuarios de dispositivos TE2 tal como ordenadores portátiles que están corriendo el sistema operativo Microsoft Windows se encuentran en este segundo modelo de uso. En este segundo modelo de uso, el dispositivo TE2 puede utilizar su dirección IP "local" (es decir, la dirección IP "permanente" asignada por su red local), si están conectados a su red IP local, o están itinerando en una red inalámbrica que permite un IP móvil. Este segundo modelo de uso también proporciona un soporte de movilidad para dispositivos que integran el dispositivo TE2 y el dispositivo MT2, tal como los denominados "teléfonos inteligentes".

El tercer modelo de uso es uno en el que se proporciona un soporte de IP móvil en el dispositivo TE2. Se puede aplicar este tercer modelo de uso a los usuarios de dispositivos TE2 que tienen soporte de IP móvil, y por lo tanto no necesitan servicios de proxy de un dispositivo MT2. Se pretende que las diversas realizaciones de la presente invención satisfagan los requerimientos de uno o más de estos tres modelos de uso.

Será evidente para una persona con un nivel normal de dominio de la técnica que la presente invención como se describe a continuación puede implementarse en muchas realizaciones distintas de *software*, lógica física y *hardware* en cada una de las entidades ilustradas en las figuras (dispositivo TE2 102, dispositivo MT2 104, BS/MSC 106 e IWF 108). El código de *software* o el *hardware* de control utilizados realmente para implementar la presente invención no es limitante de la presente invención. Por lo tanto, se describirán la operación y el comportamiento de la presente invención sin referencia específica al código real de *software*, comprendiéndose que una persona con un dominio normal de la técnica podría diseñar *software* y *hardware* de control para implementar las diversas realizaciones de la presente invención en base a la descripción del presente documento.

## ES 2 342 139 T3

Con referencia ahora a la Fig. 3, se ilustra un diagrama de estado de alto nivel de la operación del dispositivo MT2 de la presente invención. En la Fig. 3, el dispositivo MT2 comienza en el estado cerrado (308). En el estado cerrado (308) el dispositivo MT2 no está en ese momento en una llamada, pero está esperando que se efectúe una llamada. No se consideran las llamadas desde equipo fijo de la red (es decir, aquellas en las que el dispositivo MT2 es el punto llamado) en este estado, dado que suponen que ya se le ha asignado al dispositivo MT2 una dirección IP, o ya se ha registrado para un IP móvil. Si el dispositivo MT2 ya se ha registrado para un IP móvil, no se encuentra en este estado cerrado (308), sino más bien se encuentra en el estado (310) de modo de IP móvil, expuesto con más detalle a continuación.

Cuando se inicia una llamada de datos de paquetes desde el dispositivo TE2, el dispositivo MT2 pasa del estado cerrado (308) al estado (304) de cuestionamiento de movilidad habilitada. En el estado (304) de cuestionamiento de movilidad habilitada, el dispositivo MT2 comprueba el valor del elemento (302) de datos de movilidad para determinar si está habilitado el soporte de movilidad (para IP móvil). En una realización, el elemento (302) de datos de movilidad puede tener uno de tres valores que pueden estar configurados opcionalmente por el usuario móvil según desee por medio de, por ejemplo, una interfaz de usuario e el dispositivo TE2 o en el dispositivo MT2. Otras realizaciones pueden utilizar más o menos valores para permitir que el usuario móvil tenga más o menos opciones de configuración. Aún otras realizaciones no permiten la configuración del usuario del elemento (302) de datos de movilidad. En aún otras realizaciones, el elemento (302) de datos de movilidad no existe, sino que, más bien, la decisión está codificada de forma inamovible en el *software* de control.

El primer valor del elemento de datos de movilidad está “inhabilitado”. Cuando el elemento (302) de datos de movilidad está “inhabilitado”, el dispositivo MT2 no soporta la negociación ni el registro de IP móvil. Como resultado, todas las llamadas de datos de paquetes que se originaron cuando el elemento (302) de datos de movilidad tenía el valor “inhabilitado” utilizan el modo IP simple (306), expuesto con más detalle a continuación.

El segundo valor es “si está disponible”. Cuando el elemento (302) de datos de movilidad es “si está disponible”, entonces el dispositivo MT2 proporcionará una negociación y un registro de IP móvil a no ser que la infraestructura (BS/MS 106 e IWF 108) no soporten IP móvil o a no ser que falle el registro de nodo móvil intentado por el dispositivo MT2. Si cualquiera de las infraestructuras no soporta un IP móvil o falla el intento de registro de nodo móvil, entonces el dispositivo MT2 cambia el valor del elemento (302) de datos de movilidad a “inhabilitado”, y la llamada de datos de paquetes se vuelve una llamada de modo (306) de IP simple. En otras palabras, el valor “si está disponible” para el elemento (302) de datos de movilidad permite al usuario del dispositivo TE2 y del dispositivo MT2 obtener las ventajas del IP móvil cuando está soportado por la infraestructura y se negocia con éxito, pero que de lo contrario sigue permitiendo una llamada de datos de paquetes sin soporte de IP móvil. En una realización en la que no se permite al usuario móvil cambiar el valor del elemento (302) de datos de movilidad, se utilizar este segundo valor. De forma alternativa, siempre se puede configurar el elemento (302) de datos de movilidad a “si está disponible”, o puede ser omitido por completo, eliminando la transición entre el estado (304) de cuestionamiento de movilidad habilitada y el estado (306) de modo de IP simple.

El tercer valor es “exclusivamente”. Cuando el valor del elemento (302) de datos de movilidad es “exclusivamente”, entonces el dispositivo MT2 proporcionará una negociación y un registro de IP móvil a no ser que la infraestructura (BS/MS 106 e IWF 108) no soporten un IP móvil o a no ser que falle el registro de nodo móvil intentado por el dispositivo MT2. Sin embargo, según se compara con el anterior valor “si está disponible”, si cualquiera de las infraestructuras no soporta el IP móvil o falla el intento de registro de nodo móvil, entonces el dispositivo MT2 no completa una llamada IP simple, sino que más bien fuerza a que el intento de efectuar una llamada de paquetes falle por completo. En otras palabras, el valor “exclusivamente” para el elemento (302) de datos de movilidad evita cualquier llamada de datos de paquetes aparte de una llamada que soporta IP móvil de que se origine en el dispositivo MT2.

Si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es “inhabilitado”, o si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es “si está disponible” pero la infraestructura no soporta el IP móvil o falla el registro de nodo móvil, entonces el dispositivo MT2 entrará el modo (306) de IP simple en un intento de efectuar una llamada de datos de paquetes. En una realización, el modo (306) de IP simple emplea el modelo de transmisión convencional IS-707.5 según se ilustra y se describe con referencia a la Fig. 2.

Si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es “si está disponible” o “exclusivamente”, el dispositivo MT2 pasa del estado (304) de cuestionamiento de movilidad habilitada al modo (310) de IP móvil. Es en este modo (310) de IP móvil en el que el dispositivo MT2 se ocupa de un registro de nodo móvil para servicios de IP móvil como un proxy en representación del dispositivo TE2 como se describe con más detalle a continuación.

Con referencia ahora a la Fig. 4, se muestra un diagrama de las pilas de protocolo de cada entidad de una realización de la presente invención. Una diferencia significativa entre el diagrama de la Fig. 4 y el de la Fig. 2 es que en la Fig. 4, existen capas adicionales de protocolo en el dispositivo MT2 (104) para soportar el registro de nodo móvil de la presente invención. Estas capas adicionales de protocolo incluyen protocolo PPP (415), protocolo IP (413), protocolo UDP (411) y protocolo IP móvil (409). Hasta el punto en el que operan las capas de protocolo de la Fig. 4 igual que las de la Fig. 2, no serán objeto de expansión. Más bien, la siguiente exposición se centrará en las diferencias entre la Fig. 4 y la Fig. 2.

## ES 2 342 139 T3

Un ejemplo de la operación de la Fig. 4 es como sigue. Una entidad de protocolo (402) de la capa superior, tal como un programa de aplicación que corre en el dispositivo TE2 (102) tiene una necesidad de enviar paquetes IP por Internet, de forma similar a la entidad de protocolo (202) de la capa superior de la Fig. 2. La aplicación genera un mensaje utilizando, por ejemplo, cualquiera de los protocolos TCP o UDP, y se enmarca el paquete TDP o UDP con el protocolo IP (404) utilizando la dirección IP de destino. El protocolo (406) punto a punto (PPP) codifica los paquetes IP y los transmite por la interfaz  $R_m$  utilizando el protocolo (408) de la capa de transmisión EIA-232 al puerto compatible con EIA-232 en el dispositivo MT2 que corre el protocolo EIA-232 (410).

Sin embargo, como se conoce en la técnica, para establecer comunicaciones por un enlace punto a punto, cada extremo del enlace PPP (aquí, el protocolo TE2 PPP 406 y el protocolo IWF PPP 426) debe enviar en primer lugar paquetes de Protocolo de control de enlace (LCP) para establecer, configurar y probar la conexión de enlace de datos. Después de que se ha establecido el enlace por el LCP, entonces el protocolo PPP (406) envía paquetes de Protocolo de control de red (NCP) para configurar los protocolos de la capa de red (aquí, el protocolo TE2 IP 404 y el protocolo IWF IP 425). Después de que se haya configurado cada uno de los protocolos de la capa de red, se pueden enviar datagramas de cada protocolo de la capa de red por el enlace entre los mismos.

En una realización, el NCP para IP es el Protocolo de control de IP (IPCP). El IPCP se describe en detalle en RFC 1332, titulado “The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)”, publicado en mayo de 1992. El IPCP es responsable de la configuración, habilitación e inhabilitación tanto el protocolo IP TE2 (404) como el protocolo IP IWF (425) que corren en ambos extremos del enlace punto a punto. Como se conoce en la técnica, el IPCP utiliza solicitudes de configuración, que son mensajes que pueden incluir una opción de configuración para la dirección de IP. Esta porción de opción de configuración del mensaje de solicitud de configuración proporciona una forma de negociar la dirección IP que va a ser utilizada por el emisor de la solicitud de configuración (aquí, el dispositivo TE2 102). Permite al emisor de la solicitud de configuración indicar qué dirección IP se desea al especificar la dirección IP, o solicitar que el par (aquí, la IWF 108) proporcione una dirección IP dinámica al emisor. Si el emisor de la solicitud de configuración configura el campo de la dirección IP en la opción de configuración de la dirección IP todo a ceros, entonces el par puede proporcionar una dirección IP dinámica al enviar un ACK de configuración para la opción, y devolver una dirección IP válida. Por otra parte, si el emisor de la solicitud de configuración configura el campo de dirección IP en la opción de configuración de la dirección IP a una dirección IP especificada, el par puede indicar que la dirección IP especificada es aceptable enviando un ACK de configuración para la opción. La presente invención aprovecha las comunicaciones IPCP entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108) para determinar si actúa como un proxy, y cuándo lo hace, para el dispositivo TE2 durante el registro de nodo móvil.

La Fig. 5 ilustra un diagrama de estado expandido del estado (310) de modo IP móvil de la Fig. 3. Cuando el estado (304) de cuestionamiento de movilidad habilitada determina que el elemento (302) de datos de movilidad no está inhabilitada, pasa al subestado (502) de monitorización PPP. Se debe hacer notar que es posible pasar desde cualquier subestado de la Fig. 5 al subestado cerrando (516) si se termina la llamada. Sin embargo, en aras de la simplicidad, la transición de la llamada terminada se ilustra únicamente desde el subestado abierto (508) al subestado cerrando (516).

En el subestado (502) de monitorización PPP, el dispositivo MT2 (104) introduce una “espiga” de red en la pila de protocolo del dispositivo MT2 entre los pares de protocolo RLP (412) y de protocolo EIA-232 (410). En otras palabras, el dispositivo MT2 (104) monitoriza y se examina los paquetes PPP que pasan entre el protocolo EIA-232 (410) y el protocolo RLP (412). Esto permite que el dispositivo MT2 (104) monitorice los paquetes PPP según pasan entre el dispositivo TE2 102 y la IWF (108).

El primer paquete LCP se introduce en la memoria de almacenamiento temporal por el dispositivo MT2 (104) para su uso después de una transferencia de llamada entre IWF como se describirá a continuación con respecto al estado (504) de inicio de la resincronización PPP. El dispositivo MT2 (104) continúa monitorizando los paquetes PPP que están siendo intercambiados entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108) hasta que el dispositivo MT2 (104) detecta un paquete IPCP del dispositivo TE2 (102). Entonces, el dispositivo MT2 (104) examina este paquete IPCP para determinar si se está solicitando una dirección IP estática o dinámica en la opción de configuración de dirección IP de la solicitud de configuración. Si el campo de la dirección IP contiene una dirección IP que son todo ceros, entonces el dispositivo TE2 está solicitando una dirección dinámica. En dicho caso, no hay ninguna solicitud para un soporte de IP móvil por el dispositivo TE2 (102), y el dispositivo MT2 (104) pasa a un modo (306) de IP simple (Fig. 3).

Por otra parte, si el campo de la dirección IP en la solicitud de configuración enviada por el dispositivo TE2 (102) contiene una dirección IP estática (es decir, no de ceros), entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (506) de monitorización IPCP. En el estado (506) de monitorización IPCP, el dispositivo MT2 (104) monitoriza los paquetes IPCP que están siendo intercambiados entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108). Específicamente, el dispositivo MT2 (104) examina los paquetes IPCP para determinar si la solicitud de dirección IP estática realizada por el dispositivo TE2 (102) ha sido aceptada por la IWF (108) con un ACK de configuración.

Si la IWF (108) rechaza la solicitud de dirección IP estática realizada por el dispositivo TE2 (102), entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (514) de cuestionamiento de modo de movilidad, en el que comprueba el valor del elemento (302) de datos de movilidad. Si el valor del valor del elemento (302) de datos de movilidad es “si está disponible”, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (306) de modo IP simple (Fig. 3) porque se supone que el usuario quedará satisfecho con una llamada de IP simple (es decir, una dirección IP asignada de forma dinámica)

## ES 2 342 139 T3

si no está disponible el soporte de IP móvil. Sin embargo, si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es “exclusivamente”, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado cerrando (516) porque se supone que el usuario no quedará satisfecho con una llamada de IP simple.

5 Si la IWF (108) acepta la solicitud de dirección IP estática realizada por el dispositivo TE2 (102), entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (512) de registro móvil tras la terminación de la negociación IPCP. En el estado (512) de registro móvil, el dispositivo MT2 (104) inicia el protocolo PPP (415), el protocolo IP (413), el protocolo UDP (411) y el protocolo (409) de IP móvil. Entonces, el dispositivo MT2 (104) controla el flujo del dispositivo TE2 (102). Según se utiliza en el presente documento, “control de flujo” hace referencia a la etapa de evitar que el  
10 dispositivo TE2 (102) envíe o reciba datos por su interfaz de la capa de transmisión. En la realización de la Fig. 4, esta es el enlace entre el protocolo EIA-232 (408) del dispositivo TE2 y el protocolo EIA-232 (410) del dispositivo MT2. Se puede utilizar un control de flujo de *software* o *hardware*. Por ejemplo, en una realización, el dispositivo MT2 (104) conmuta uno de los voltajes de las patillas entre el dispositivo MT2 (104) y el dispositivo TE2 (102).

15 Al controlar el flujo del dispositivo TE2 (102), el dispositivo MT2 (104), y específicamente el protocolo IP (413) pueden volverse ahora el punto final IP para el propósito del registro de nodo móvil. Esto permite que el dispositivo MT2 (104) lleve a cabo un registro de nodo móvil en representación del dispositivo TE2 (102), transparente al dispositivo TE2 (102). Conceptualmente esto “desplaza” el punto final IP del dispositivo TE2 (102), donde, de lo contrario, se encontraría, al dispositivo MT2 (104).

20 El dispositivo MT2 (104) lee los elementos (510) de datos de Registro de nodo móvil (MNR). En una realización, se almacenan estos elementos de datos en un circuito (no mostrado) de memoria no volátil. Estos elementos (510) de datos MNR son los elementos de datos necesarios para llevar a cabo un registro de nodo móvil. Estos elementos (510) de datos MNR incluyen la dirección IP del agente foráneo, la clave de autenticación MD5, como se describe en RFC  
25 2002, y la dirección IP del agente local.

Entonces, el dispositivo MT2 (104) lleva a cabo un registro de nodo móvil como se describe en RFC 2002 utilizando la dirección IP estática solicitada por el dispositivo TE2 (102) y los elementos (510) de datos MNR. Los detalles del registro de nodo móvil se describen en RFC 2002, y por lo tanto no serán descritos en detalle aquí. En resumen, el  
30 protocolo (409) de IP móvil envía un mensaje de solicitud del agente foráneo al protocolo (421) de IP móvil en la IWF (108). Se pasa hacia abajo este mensaje de solicitud del agente foráneo al protocolo UDP (411). El protocolo UDP (411) actúa como un servicio de datagramas como se conoce en la técnica, y pasa el mensaje de solicitud del agente foráneo al protocolo IP (413) en el que se empaqueta con la cabecera IP bien de la dirección de difusión o la dirección de multidifusión de “todos los dispositivos de encaminamiento” conforme a la RFC 2002.

35 Entonces, el protocolo IP (413) pasa el paquete IP al protocolo PPP (415) que lo empaqueta en un paquete PPP y lo reenvía al protocolo RLP (412) y al protocolo IS-95 (414) para su transmisión por la interfaz  $U_m$ . Un protocolo RLP (416) y un protocolo IS-95 (418) complementarios en la BS/el MSC (106) pasan los datos al protocolo (420) de la capa de transmisión para su transmisión por la interfaz L al protocolo (428) de la capa de transmisión.

40 Entonces, el protocolo PPP (426) desempaqueta los paquetes PPP recibidos y los pasa al protocolo IP (425). El protocolo IP (425) elimina la cabecera IP y encamina los paquetes al protocolo UDP (423) que, a su vez, pasa el mensaje desempaquetado de solicitud del agente foráneo al protocolo (421) de IP móvil. Si el protocolo (421) de IP móvil está presente en la IWF (108), entonces hay una entidad de agente foráneo residente en la IWF (108), y responde  
45 con un mensaje de anuncio del agente que sigue de nuevo el recorrido inverso al protocolo (409) de IP móvil en el dispositivo MT2 (104).

Entonces, el protocolo (409) de IP móvil envía un mensaje de registro de nodo móvil al agente foráneo en la IWF (108). Si el mensaje de registro de nodo móvil es aceptable para el agente foráneo, reenviará el mensaje de registro de  
50 nodo móvil a una entidad del agente local residente en la red IP local del dispositivo TE2 (es decir, una que abarca la dirección IP estática solicitada por el dispositivo TE2 102).

Si el mensaje de registro de nodo móvil es aceptable para el agente local, entonces el agente local crea una unión de movilidad para el dispositivo TE2 (102) utilizando la dirección “atendida” por el agente foráneo. Una unión de  
55 movilidad, como se describe en RFC 2002, es un encaminamiento que toma cualquier paquete IP previsto para el dispositivo TE2 (102) que llega a la red local del dispositivo TE2 y lo reenvía al agente foráneo utilizando tunelización IP.

Tras recibir la notificación de recepción del agente local de que se ha creado una unión de movilidad, el agente  
60 foráneo crea entonces una asociación entre la dirección IP interna en el paquete tunelado (es decir, la dirección IP estática solicitada por el dispositivo TE 102), y el “número de teléfono” del dispositivo MT2 (104). Aquí, se utiliza la palabra “número de teléfono” en su sentido más amplio para representar el número de identificación del dispositivo MT2 (104). Según se utiliza en el presente documento, se pretende que haga referencia al Número de identificación móvil (MIN) del dispositivo MT2 (104), a su Número de serie electrónico (ESN) o a otro identificador único que el  
65 dispositivo MT2 (104) tiene registrado con la BS/el MSC (106) como se conoce en la técnica. La IWF (108) mantiene esta conversión de IP a MIN o de IP a ESN.

## ES 2 342 139 T3

Para llevar a cabo este registro de nodo móvil, la presente invención vuelve a encaminar los paquetes IP desde el protocolo RLP (412) al protocolo PPP MT2 (415) para garantizar la entrega de los datos requeridos al *software* de registro de nodo móvil que corre en el nivel de protocolo (409) de IP móvil de la pila de protocolo del dispositivo MT2. Se debe hacer notar que el protocolo PPP MT2 (415) no es una implementación completa de PPP como se describe en RFC 1661. En la realización de la Fig. 4, el protocolo PPP MT2 (415) no lleva a cabo ninguna negociación para un establecimiento de protocolo o de enlace, solo enmarca, desenmarca y lleva a cabo cualquier expresión de caracteres requerida de los paquetes IP que son enviados y recibidos por el dispositivo MT2 (104) durante el estado (512) de registro móvil porque ya se ha negociado el PPP entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108), como se ha descrito anteriormente.

Si el registro de nodo móvil descrito anteriormente y llevado a cabo durante el estado (512) de registro de nodo móvil falla por cualquier razón, en una realización el dispositivo MT2 (104) abandona el protocolo IP móvil (409), el protocolo UDP (411), el protocolo IP (413) y el protocolo PPP (415), y pasa al estado cerrando (516). Las razones posibles para el fallo pueden incluir el rechazo del agente foráneo o del agente local del mensaje de registro de nodo móvil. En otras realizaciones, el dispositivo MT2 (104) puede intentar volver a sincronizar el PPP con una dirección IP dinámica, en vez de con la dirección IP estática solicitada por el dispositivo TE2.

De lo contrario, tras un registro con éxito de nodo móvil en el estado (512) de registro móvil, el dispositivo MT2 abandona el protocolo IP móvil (409), el protocolo UDP (411), el protocolo IP (413) y el protocolo PPP (415), y luego pasa al estado abierto (508). En el estado abierto (508), el dispositivo MT2 (104) actúa conforme al modelo de transmisión IS-707.5 como se muestra en la Fig. 2. Una vez se encuentra en este estado abierto (508), los datos que llegan al protocolo RLP (412) del dispositivo MT2 (104) se envían simplemente por la interfaz EIA-232 entre el dispositivo TE2 (102) y el dispositivo MT2 (104).

El dispositivo MT2 permanece en el estado abierto (508) hasta que pasa una de tres cosas: se termina la llamada, se transfiere la llamada del dispositivo MT2 (104) a una IWF distinta, o se excede la vida útil del registro móvil. La llamada se puede terminar de muchas formas. Por ejemplo, el usuario puede pulsar una tecla (no mostrada) de "COLGAR" o similar en el dispositivo MT2 (104), terminando de ese modo intencionalmente la llamada de datos. Otro ejemplo es que el dispositivo TE2 (102) o la IWF (108) terminan unilateralmente la sesión PPP entre ellos mismos. En aún otro ejemplo, se puede terminar la llamada de datos simplemente porque el enlace de radio entre el dispositivo MT2 (104) y la BS/el MSC (106) se degrada tanto que se corta la llamada. Si se termina la llamada de una de estas formas, el dispositivo MT2 (104) pasa al estado cerrando (516).

En el estado cerrando (516), el dispositivo MT2 (104) lleva a cabo funciones de mantenimiento requeridas para desconectar la pila de protocolo IP móvil (protocolo IP móvil 409, protocolo UDP 411, protocolo IP 413, y protocolo PPP 415) si sigue operativa. Además, el dispositivo MT2 (104) elimina la "espiga" (417) de red si sigue operativa. Finalmente, se puede mostrar cualquier mensaje apropiado de notificación del usuario (por ejemplo, en una interfaz de usuario, no mostrada) o presentado de lo contrario al usuario para indicar que no tuvo éxito el procedimiento de registro de IP móvil. Opcionalmente, también se puede mostrar una descripción más detallada de qué fallo se produjo y una causa (si se conoce). Después de realizar cualquier notificación y de completar cualquier tarea de mantenimiento, el dispositivo MT2 (104) pasa entonces al estado cerrado (308) (Fig. 3).

De forma alternativa, mientras está en el estado abierto (508), se puede transferir la llamada del dispositivo MT2 (104) a otro BS/MSC (106). Normalmente, esto ocurrirá según se mueva el dispositivo MT2 (104) de una ubicación geográfica a otra que está fuera del área de servicio de la BS/el MSC original (106). Si los dos BS/MSC no están servidos por la misma IWF (108), entonces se produce una transferencia de la llamada entre IWF. El dispositivo MT2 (104) puede detectar esto bien al examinar el ID de zona de paquete IS-95 o al observar un cambio en la Identificación del sistema (SID), o en la Identificación de la red (NID) de la BS/el MSC servidor (106). En cualquier caso, el dispositivo MT2 pasará al estado (504) de inicio de la resincronización PPP.

En el estado (504) de inicio de la resincronización PPP, el dispositivo MT2 (104) inicia una resincronización PPP con la IWF (108) al enviar el primer paquete LCP que fue introducido en la memoria de almacenamiento temporal al principio de las negociaciones PPP como se ha descrito anteriormente. Esto ejecuta un intercambio de paquetes LCP en reacción desde la IWF (108). Tras detectar este intercambio de paquetes LCP, el dispositivo MT2 pasa entonces de nuevo al estado (502) de monitorización PPP, como se ha descrito anteriormente.

Por otra parte, si durante el estado abierto (508), se excede la vida útil de registro móvil como se define en RFC 2002, el dispositivo MT2 (104) pasa directamente de nuevo al estado (512) de registro móvil para volver a negociar el registro de nodo móvil como se ha descrito anteriormente.

Por lo tanto, en la realización de la Fig. 4, se elevan las capas adicionales de protocolo en el dispositivo MT2 (104) (protocolo PPP 415, protocolo IP 413, protocolo UDP 411 y protocolo IP móvil 409) solo para llevar a cabo un registro de nodo móvil en el estado (512) de registro móvil, y se desconectan después de abandonar el estado (512) de registro móvil. Todo el tráfico IP durante el tiempo en el que estas capas adicionales de protocolo están en funcionamiento se inicia y termina en el dispositivo MT2 (104). Conceptualmente, esto "desplaza" el punto final IP desde el dispositivo TE2 (102) durante el registro de nodo móvil, y luego de nuevo al dispositivo TE2 (102) durante la terminación del registro de nodo móvil. De esta forma, el dispositivo MT2 (104) sirve como un proxy para el dispositivo TE2 (102)

durante el registro de nodo móvil, obviando la necesidad de que el dispositivo TE2 (102) tenga un soporte propio de movilidad IP.

La Fig. 6 muestra un diagrama de las pilas de protocolo de cada entidad de una realización alternativa de la presente invención. Una diferencia significativa entre la Fig. 6 y la Fig. 4 es que en la realización de la Fig. 6, existe una relación entre pares entre el dispositivo MT2 (104) y el dispositivo TE2 (102) en el nivel PPP. Se hace notar que el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) del dispositivo MT2 (104) sirve como la terminación del protocolo PPP<sub>R</sub> (606) del dispositivo TE2 (102). También se hace notar que el protocolo PPP<sub>U</sub> (626) de la IWF (108) sirve como la terminación del protocolo PPP<sub>U</sub> (615) del dispositivo MT2 (104). A diferencia de la Fig. 4, estos enlaces de PPP<sub>R</sub> y PPP<sub>U</sub> sobreviven en el dispositivo MT2 (104) después de un registro de nodo móvil.

Se explicará la operación de la Fig. 6 también con referencia al diagrama de estados de la Fig. 7. La Fig. 7 es un diagrama de estados de una realización alternativa del modo (310) de IP móvil de la Fig. 3. El dispositivo MT2 (104) comienza a monitorizar el estado PPP<sub>R</sub> (702). En el estado PPP<sub>R</sub> (702) de monitorización, el dispositivo MT2 (104) inicia el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y negocia el enlace PPP<sub>R</sub> entre el dispositivo MT2 (104) y el dispositivo TE2 (102). El dispositivo MT2 (104) también introduce el primer paquete LCP recibido del dispositivo TE2 (102) en la memoria de almacenamiento temporal para su uso en una resincronización PPP posterior, si se requiere.

El dispositivo MT2 (104) continúa monitorizando el enlace PPP<sub>R</sub> en busca de la solicitud de configuración IPCP del dispositivo TE2. Tras detectar la solicitud de configuración IPCP del dispositivo TE2, el dispositivo MT2 (104) examina el campo de dirección IP. Si la dirección IP solicitada es dinámica, es decir, son todos ceros, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa a iniciar la resincronización del estado PPP (704).

En el inicio de la resincronización del estado PPP (704), el dispositivo MT2 (104) detiene el protocolo PPP<sub>R</sub> (605), y reenvía el paquete LCP original (introducido en la memoria de almacenamiento temporal antes en el estado (702) de monitorización PPP<sub>R</sub>) a la IWF (108), iniciando de ese modo un enlace PPP directamente entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108). Esto se lleva a cabo para evitar la sobrecarga de correr el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) en el dispositivo MT2 (104) para una llamada IP simple. Dado que se solicitó una dirección dinámica, las capas adicionales PPP en el dispositivo MT2 (104) son innecesarias, y se aplica el modelo de transmisión IS-707.5 normal de la Fig. 2.

Sin embargo, si la solicitud de configuración IPCP del dispositivo TE2 contiene una dirección IP estática, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa a negociar el estado PPP<sub>U</sub> (706) después de que se ha negociado por completo el enlace PPP<sub>R</sub> en el estado (702) de monitorización PPP<sub>R</sub>. Una vez se encuentra en el estado PPP<sub>U</sub> negociado (706), el dispositivo MT2 (104) inicia las capas adicionales en la pila de protocolo de MT2, incluyendo el protocolo IP móvil (609), el protocolo UDP (611), el protocolo IP (613), y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615). El dispositivo MT2 (104) también controla el flujo del dispositivo TE2 (102). De nuevo, el control del flujo hace referencia a evitar que el dispositivo TE2 (102) envíe o reciba ningún dato por la interfaz R<sub>M</sub>.

Entonces, el dispositivo MT2 (104) negocia el enlace PPP<sub>U</sub> entre el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (626). En la negociación del enlace PPP<sub>U</sub>, el dispositivo MT2 (104) utiliza los mismos parámetros que los solicitados por el dispositivo TE2 (102) durante la negociación del enlace PPP<sub>R</sub>. Específicamente, se utiliza la dirección IP estática solicitada por el dispositivo TE2 (102) del dispositivo MT2 (104) por el dispositivo MT2 al negociar el enlace PPP<sub>U</sub> con la IWF (108).

Durante la negociación del enlace PPP<sub>U</sub>, el dispositivo MT2 (104) monitoriza los paquetes IPCP devueltos por la IWF (108). Si la IWF (108) rechaza la solicitud de configuración IPCP que contiene la dirección IP estática, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (708) de modo de movilidad.

En el estado (708) de modo de movilidad, se comprueba el elemento (302) de datos de movilidad. Si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es "si está disponible", entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al inicio de la resincronización del estado PPP (704) en preparación para un intento de llamada IP simple en el modo (306) de IP simple. Si el valor del elemento (302) de datos de movilidad es "IP móvil exclusivamente", entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado cerrando (710). El estado cerrando (710) tiene un funcionamiento similar al estado cerrando (516) de la Fig. 5.

Si la IWF (308) acepta la solicitud de configuración IPCP que contiene la dirección IP estática, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado (712) de registro móvil. La condición del sistema tras la entrada al estado (712) de registro móvil es que desde el punto de vista del dispositivo TE2 (102), la dirección IP del dispositivo MT2 (104) parece ser la de la IWF (108). Además, desde el punto de vista de la IWF (108), la dirección IP del dispositivo MT2 (104) parece ser la del dispositivo TE2 (102). En otras palabras, el dispositivo MT2 (104) mantiene dos direcciones IP entre el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615). Como resultado, el dispositivo MT2 (104) pasa paquetes PPP entre el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) sin consideración de las direcciones IP.

El estado (712) de registro móvil es muy similar al estado (512) de registro móvil de la Fig. 5, con algunas excepciones significativas. En primer lugar, en el estado (712) de registro móvil, se pasan los paquetes de registro móvil desde el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) hasta el protocolo IP (613) en vez de al protocolo PPP<sub>R</sub> (605). Esto es distinto de la operación de las Figuras 4 y 5 en el sentido de que el encaminamiento de los paquetes de registro móvil se

## ES 2 342 139 T3

produce en una capa superior en la pila de protocolo MT2. En segundo lugar, no se necesita ninguna espiga de red en la realización de la Fig. 6 porque el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) sirve para terminar el enlace PPP entre el dispositivo MT2 (104) y la IWF (108). Como resultado, todos los paquetes PPP intercambiados durante la negociación con la IWF (108) se originan y terminan con el propio dispositivo MT2 (104), en vez de que el dispositivo MT2 (104) tengan que “escuchar” la negociación entre el dispositivo TE2 (102) y la IWF (108), como es el caso con respecto a la realización de las Figuras 4 y 5.

Si el registro de nodo móvil tiene éxito en el estado (712) de registro móvil, entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado abierto (714). El estado abierto (714) es muy similar al estado abierto (508) de la Fig. 5. Una diferencia significativa entre la realización de la Fig. 7 y de la Fig. 5 es que en la Fig. 7 el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) permanecen en su lugar durante el estado abierto (714). Como resultado, los paquetes IP al llegar al dispositivo MT2 por la interfaz U<sub>m</sub> son encaminados por el protocolo RLP (612) al protocolo PPP<sub>U</sub> (615), y a su vez al protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y luego al protocolo EIA-232 (610), en vez de directamente al protocolo EIA-232 (610). De forma similar, todos los paquetes IP recibidos por el dispositivo MT2 (104) por la interfaz R<sub>m</sub> son encaminados por el protocolo EIA-232 (610) al protocolo PPP<sub>R</sub> (605), y a su vez al protocolo PPP<sub>U</sub> (615) y al protocolo RLP (612), en vez de directamente al protocolo RLP (612).

Si se produce una transferencia de llamada entre IWF durante el estado abierto (714), entonces el dispositivo MT2 (104) pasa al estado de inicio de la resincronización PPP (708). El estado de inicio de la resincronización PPP (708) funciona de forma similar al del estado (504) de inicio de la resincronización PPP. Sin embargo, se debe hacer notar que en un estado de inicio de resincronización PPP (708), solo se vuelve a negociar el enlace PPP<sub>U</sub> en vez del enlace PPP<sub>R</sub>. Como resultado, el enlace PPP<sub>R</sub> permanece sin cambios, haciendo que la transferencia de llamada entre IWF sea transparente al dispositivo TE2 (102) y, por lo tanto, no se requieren paquetes LCP introducidos en la memoria de almacenamiento temporal.

Si se termina la llamada mientras se está en el estado abierto (714) (o en efecto, cualquier otro estado de la Fig. 7), el dispositivo MT2 (104) pasa al estado cerrando (710). El estado cerrando (710) es muy similar al estado cerrando (516) de la Fig. 5. Sin embargo, en el estado cerrando (710), no existe ninguna espiga de red que necesite ser eliminado. Además, dependiendo del momento de la finalización de la llamada, pueden seguir habiendo algunos casos de PPP que están a mitad de la negociación. En cualquier caso, el dispositivo MT2 (104) detiene el protocolo IP móvil (609), el protocolo UDP (611), el protocolo IP (613), el protocolo PPP<sub>R</sub> (605), y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) si están corriendo. Como en la realización de la Fig. 5, se puede mostrar opcionalmente la razón del fallo de la llamada.

Por lo tanto, en la realización de la Fig. 6, las capas adicionales de protocolo en el dispositivo MT2 (104) (en sentido descendente, protocolo IP móvil (609), protocolo UDP (611), y protocolo IP (613)) se elevan solo para llevar a cabo un registro de nodo móvil en el estado (712) de registro móvil, y son desconectadas después de abandonar el estado (712) de registro móvil. Sin embargo, el protocolo PPP<sub>R</sub> (605) y el protocolo PPP<sub>U</sub> (615) permanecen intactos durante el estado abierto (714). De esta forma, el dispositivo MT2 (104) sirve como un proxy para el dispositivo TE2 (102) durante el registro de nodo móvil, obviando la necesidad de que el dispositivo TE (102) tenga su propio soporte de movilidad IP.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para llevar a cabo un registro de nodo móvil que comprende las etapas de:

5 recibir, en un dispositivo de comunicaciones inalámbricas, una señal de datos empaquetados desde un dispositivo terminal, indicando una necesidad de servicios móviles de datos; **caracterizado** por las etapas de

10 iniciar, en dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas un registro de nodo móvil en respuesta a dicha etapa de recepción al:

monitorizar, en dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas, dichos datos empaquetados para un Protocolo de Internet, IP, la dirección contenida en una solicitud de dirección IP; e

15 iniciar, en dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas, un registro de nodo móvil utilizando dicha dirección IP si dicha solicitud de dirección IP es para una dirección IP estática.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que dicha etapa de iniciar un registro de nodo móvil comprende la etapa de que dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas evita que dicho dispositivo terminal envíe o reciba dichos datos empaquetados.

3. El procedimiento de la reivindicación 2, que comprende, además, la etapa de que dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas permita que dicho dispositivo terminal envíe y reciba datos empaquetados tras la terminación de dicho registro de nodo móvil.

4. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que dicha etapa de monitorización incluye examinar paquetes intercambiados entre dicho dispositivo de comunicaciones inalámbricas y dicho dispositivo terminal.

5. Un sistema para llevar a cabo el registro de nodo móvil, que comprende:

30 un dispositivo terminal (106) para señalar una necesidad de servicios móviles de datos al transmitir datos empaquetados; **caracterizado** por:

35 un dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas para iniciar el registro de nodo móvil de dicho dispositivo terminal (106) en respuesta a dicha señalización, en el que dicho dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas monitoriza dichos datos empaquetados en busca de una dirección de Protocolo de Internet, IP, contenida en una solicitud de dirección IP, e inicia el registro de nodo móvil utilizando dicha dirección IP si dicha solicitud de dirección IP es para una dirección IP estática.

6. El sistema de la reivindicación 5, en el que dicho dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas evita que dicho dispositivo terminal (106) envíe o reciba dichos datos empaquetados cuando se inicia el registro de nodo móvil.

7. El sistema de la reivindicación 6, en el que dicho dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas permite que dicho dispositivo terminal (106) envíe y reciba datos empaquetados tras la terminación de dicho registro de nodo móvil.

8. El sistema de la reivindicación 7, en el que dicho dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas examina los paquetes intercambiados entre dicho dispositivo (104) de comunicaciones inalámbricas y dicho dispositivo terminal (106) cuando se monitorizan dichos datos empaquetados en busca de dicha dirección IP.

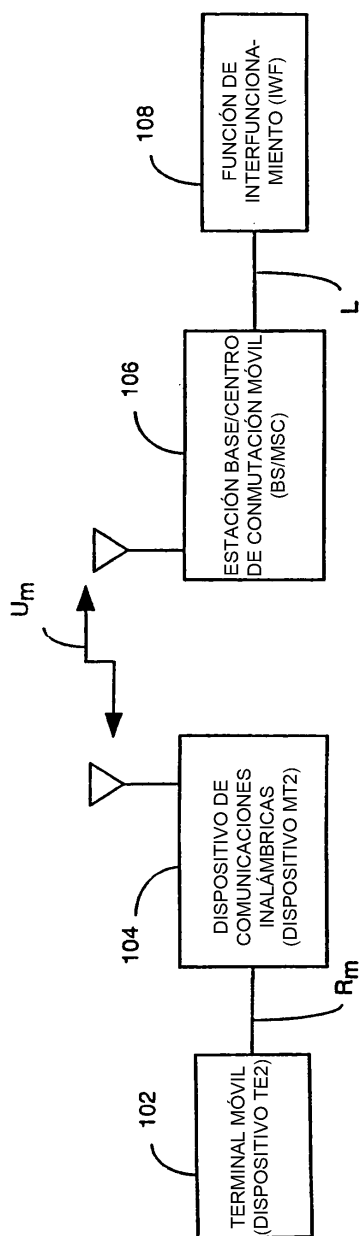
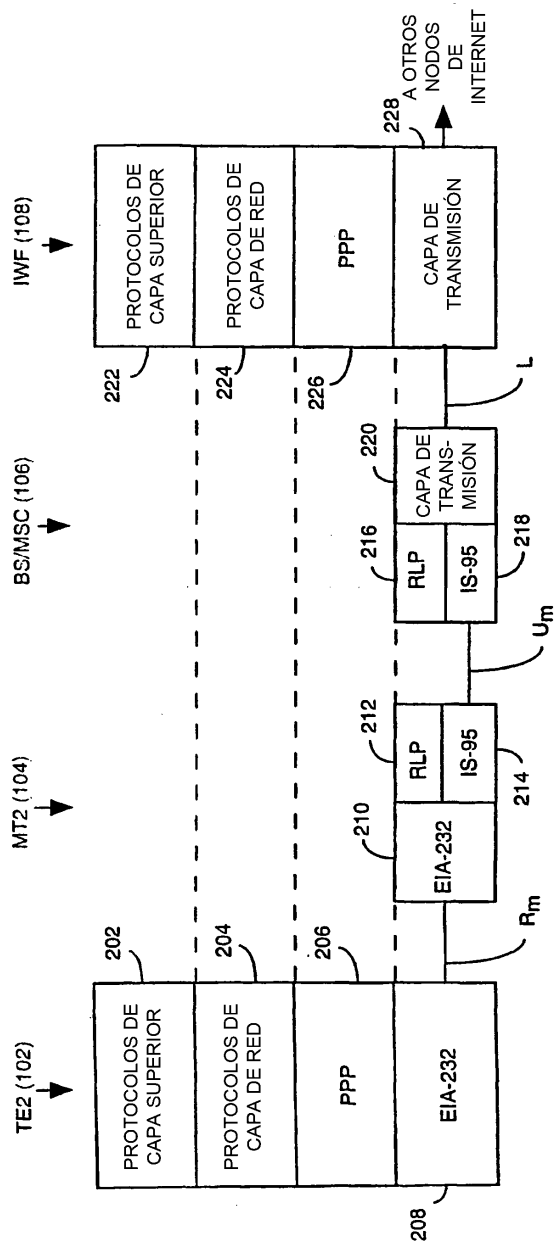


FIG. 1

FIG. 2



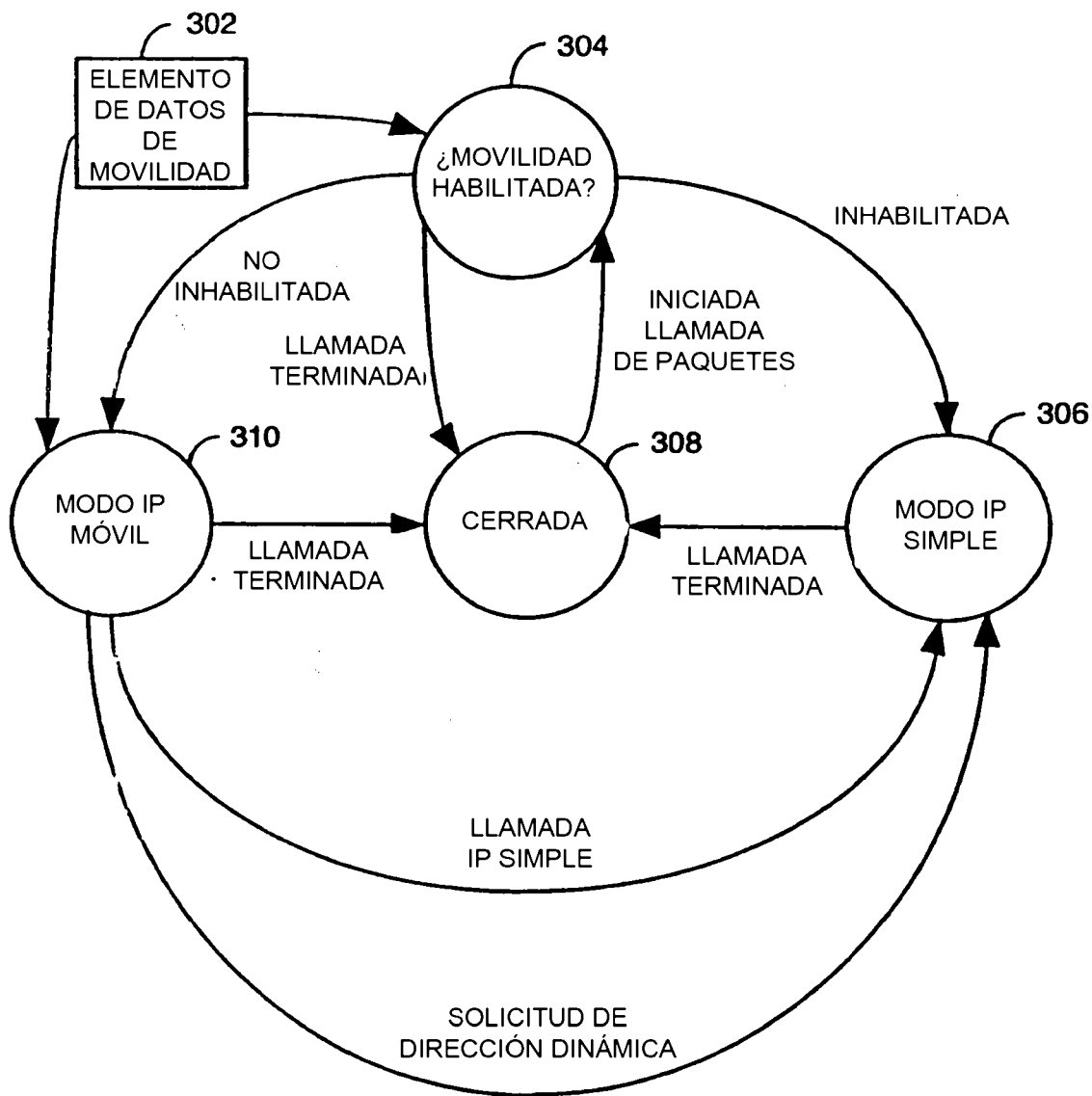
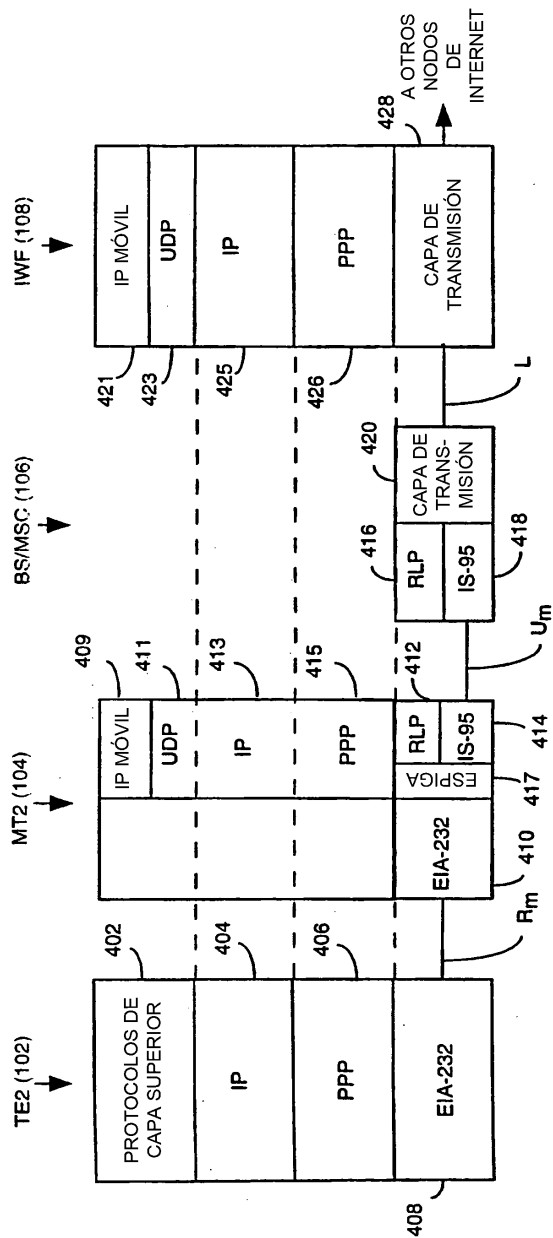


FIG. 3

FIG. 4



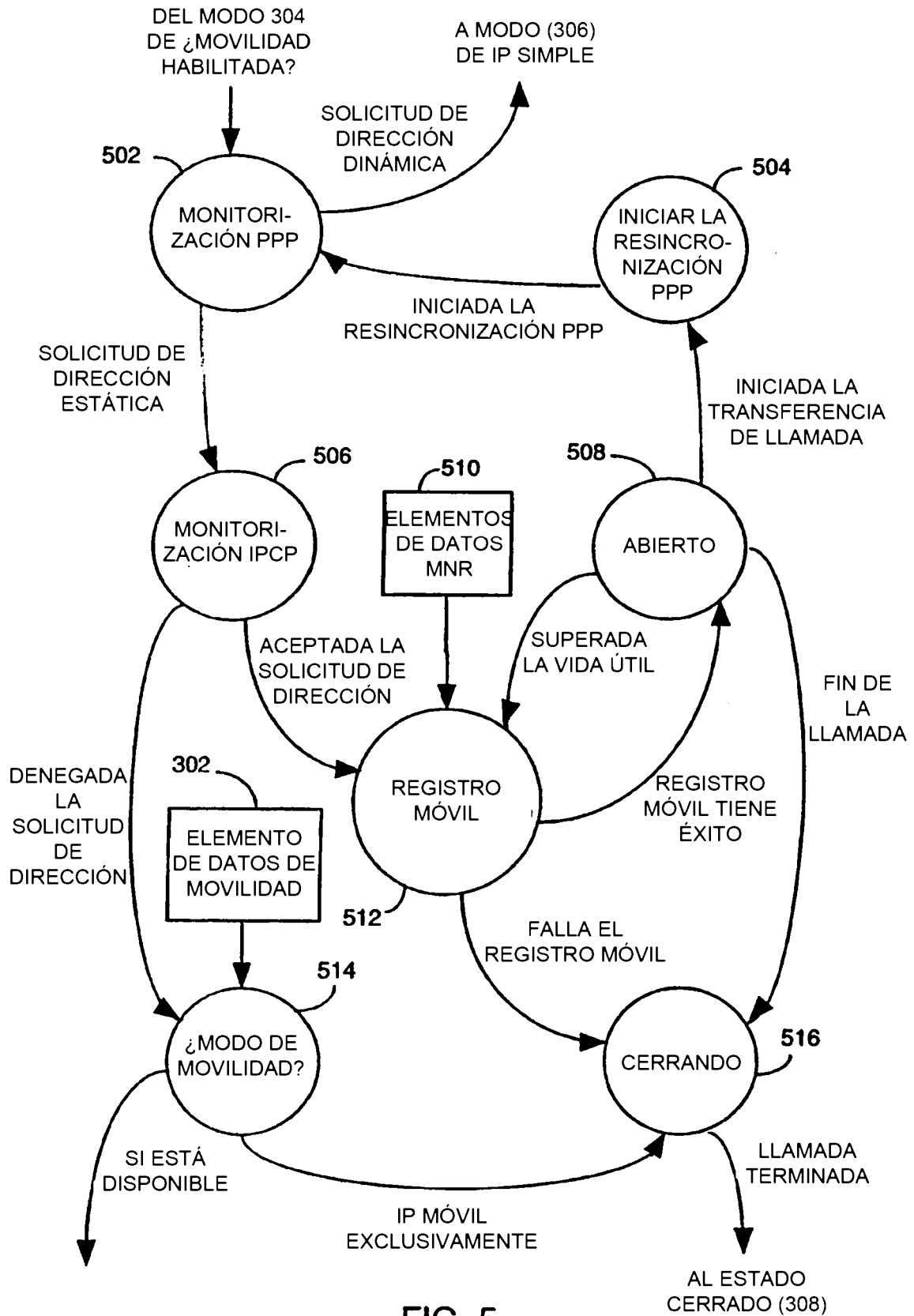


FIG. 5

FIG. 6

