(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 299 437**

(51) Int. Cl.:
H04Q 7/38 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **00970380 .2**
(86) Fecha de presentación : **29.09.2000**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1230816**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **14.08.2002**

(54) Título: **Un método y un aparato para programar medidas de posición.**

(30) Prioridad: **19.11.1999 SE 9904191**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(73) Titular/es:
TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (publ)
164 83 Stockholm, SE

(72) Inventor/es: **Andersson, Seved**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Un método y un aparato para programar medidas de posición.

Campo técnico del invento

El invento se refiere a un método y un aparato para programación. Más específicamente, el invento se refiere a un método y un aparato para programar medidas de posición de una estación móvil que opera en una red de comunicación por radio. El invento incluye métodos en los que se aplica el método de programación así como nodos de red, redes de comunicación por radio y estaciones móviles en las que se implementa el método de programación.

Descripción de la técnica relacionada con el invento

Se han desarrollado varias técnicas que pueden determinar la posición geográfica de una estación móvil. La posición geográfica se presenta en la mayoría de los casos como la latitud y longitud de la estación medida por un sistema de posicionamiento. La medida de la posición podría incluir también una estimación de la precisión de la posición determinada. La información de posición se puede usar para proveer una serie de servicios diferentes, conocidos como servicios dependientes de la ubicación, en donde los datos sobre la posición de la estación móvil se usan como un componente en el servicio.

Uno de dichos ejemplos es la determinación de ubicación inalámbrica E911 exigida por la Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos para todos los tipos de redes inalámbricas públicas. Esto requiere que las redes inalámbricas suministren las coordenadas de ubicación del abonado que llama a un Punto de Respuesta de Seguridad Pública, que responde una llamada 911. En la fase II E911, que estará en servicio en octubre de 2001, el requisito es que la ubicación se determine con una precisión de un valor eficaz de 125 metros.

Otro tipo de Servicio Dependiente de la Ubicación es la facturación dependiente de la ubicación. La idea es basar la tarifa para una llamada en la posición geográfica actual de la estación móvil correspondiente a la llamada. En el caso general, el proveedor de servicios móviles puede ofrecer al abonado la posibilidad de especificar un número de diferentes áreas geográficas donde se apliquen tarifas diferentes. Los datos sobre cada área, como la posición, el tamaño, la tarifa, etc., se guardan en una o varias bases de datos de la red celular.

Un ejemplo de un tipo específico de facturación dependiente de la ubicación se denomina Facturación de zona local. La idea es que al abonado se le concede una tarifa baja cuando llame dentro de un área de zona local y una tarifa más alta cuando llame fuera del área de la zona local. La razón básica para este tipo de servicio es que el proveedor de servicios móviles sea capaz de situar la red celular tanto como una alternativa como un complemento a la red telefónica fija. Con un servicio de facturación de zona local, la red celular puede constituir una alternativa atrayente para los nuevos abonados, donde el coste para la instalación de una red fija sería elevado. Para los que ya tienen una abono de red fija, un abono móvil puede ser un complemento atractivo en casa, cuando la línea fija está ocupada para usos distintos que la telefonía, como la conexión a Internet o la transmisión de fax. Una función de facturación dependiente de la ubicación aplica cargos diferentes a una conexión móvil dependiendo de la posición geográfica de la estación móvil del abonado. Además, la tarifa utilizada para la conexión debería cambiarse si el abonado durante el período de tiempo cargado cruza el límite entre dos áreas con tarifas diferentes.

La patente de EE.UU. Nº 5.774.802 describe un método en el que se usa una medida de ubicación multilateral para determinar la posición de una estación móvil. La patente describe cómo se puede usar esta posición para el objeto de los servicios de facturación dependientes de la ubicación. La patente describe una función en la que la carga depende de la posición geográfica de la estación móvil en el establecimiento de llamada. La posición geográfica de la estación móvil se compara con la ubicación geográfica de diferentes áreas de tarifa solamente tras el establecimiento de llamada. De este modo. el sistema descrito es incapaz de detectar si la estación móvil cruza un límite de tarifa durante una llamada, y por consiguiente no proporciona un verdadero servicio de facturación dependiente de la ubicación que permita que una llamada establecida se re-tarifique cuando se cruce un límite de tarifa.

La solicitud de patente internacional WO 98/09467 describe un sistema en donde se usa el tiempo de propagación para la señal radioeléctrica entre una estación móvil y una estación base como la base para un sistema de posicionamiento. La posición geográfica de un abonado se determina por la ubicación geográfica de la celda en la que él se ha registrado y el tiempo de propagación para las señales radioeléctricas transmitidas entre la estación móvil y la estación base. Se ha establecido que el método de posicionamiento descrito es útil para funciones de cargas dependiente de la ubicación. La solicitud de patente reconoce la necesidad de realizar repetidas medidas de ubicación con el fin de determinar si el abonado sale del área que se ha designado como área permitida o del área con una tarifa inferior. El principal uso de la función descrita en esta solicitud de patente es en las áreas rurales y para sistemas inalámbricos de bucle local. De acuerdo con el mencionado documento WO 98/09467, la posición de la estación móvil se monitoriza constantemente, es decir, a intervalos regulares, en tanto en cuanto se encuentre dentro de un área con una tarifa baja. Cuando la estación móvil se desplaza fuera de dicha área o establece una llamada exterior a un área de tarifa baja, no se realiza más monitorización. De acuerdo con lo anterior, el sistema descrito en el documento ·WO 98/09467 solamente re-tarificará una llamada cuando el abonado de desplace desde un área de tarifa baja a un área con tarifa alta. Si, durante una llamada, el abonado se traslada en la otra dirección, es decir, desde un área con una tarifa alta a

un área con una tarifa baja, no se realizará re-tarificación alguna, dado que el sistema no monitoriza la ubicación de una estación móvil dedicada a una llamada cuando se está en un área de tarifa alta.

La patente de EE.UU. 5.568.153 describe un método y un sistema para administrar un área local personal para un abonado dentro de una red de telecomunicación celular que tiene un número de emplazamientos de celda. El método comienza por guardar en un registro de ubicación local las coordenadas geográficas de una ubicación local para el abonado y definir un área local personal centrada en la ubicación local del abonado. El método luego determina una ubicación geográfica actual del abonado tras llamar a un servicio, y determina si la ubicación geográfica actual está dentro del área local personal. Finalmente, el método incluye parámetros de configuración, por ejemplo, régimen de facturación, para el servicio a diferentes valores despendiendo de si el abonado está situado dentro o fuera del área local personal. La ubicación geográfica actual del abonado se podría actualizar en la transferencia y los valores de los parámetros, por ejemplo el régimen de carga, se podría actualizar si el abonado ha entrado o salido del área local personal. Sin embargo, si, por ejemplo, un área de zona local personal se define como parte de una celda, y el abonado durante una llamada entra o sale de la zona de área local personal pero permanece dentro de la celda, no se realiza transferencia y por consiguiente no se producirá una actualización del régimen de carga.

Sumario del invento

El problema tratado por el presente invento es proveer un modo de monitorizar la posición actual de una estación móvil, que opera en una red de comunicación por radio, que sea al mismo tiempo de una capacidad eficaz y permita que se actualice la posición actual de las estaciones móviles en áreas críticas a una velocidad elevada.

El problema se soluciona esencialmente mediante un método en el que las medidas de posición de la estación móvil se programan dependiendo de la distancia actual entre la estación móvil y un punto crítico, por ejemplo, sobre un límite geográfico definido. El invento incluye un aparato, por ejemplo en la forma de un nodo de red o de una estación móvil, y una red de comunicación por radio que implementa el método.

Más específicamente, el problema se resuelve de la manera siguiente. Se reciben los datos de entrada que representan la posición geográfica actual de la estación móvil. Las medidas de posición se programan dependiendo de la distancia entre un punto de referencia predefinido y la posición geográfica actual de la estación móvil obtenida a partir de los datos de entrada recibidos.

Un objeto del invento es proveer un modo de monitorizar la posición actual de una estación móvil que sea eficaz en capacidad y al mismo tiempo permita que se actualice la posición actual de la estación móvil a una velocidad elevada cuando se opere en áreas críticas.

Un objeto más específico es permitir que la velocidad de actualización de la posición se adapte dependiendo de si la estación móvil está operando en un área crítica que requiere frecuentes actualizaciones de posición o si está operando en un área con necesidad menos frecuente de actualizaciones de posición.

Una ventaja que permite el invento es que proporciona un modo de monitorizar la posición actual de una estación móvil que sea eficaz en capacidad y al mismo tiempo permita que se actualice la posición actual de la estación móvil a una velocidad elevada cuando se opere en áreas críticas.

Una ventaja más específica del invento es que habilita a una estación móvil a adaptar la velocidad de actualización de la posición dependiendo de si la estación móvil está operando en un área crítica que requiere frecuentes actualizaciones de posición o si está operando en un área con necesidad menos frecuente de actualizaciones de posición.

Otra ventaja de ciertas realizaciones del invento es que habilita una detección fiable de si una estación móvil asignada en una sesión de comunicación, por ejemplo una llamada telefónica, entra o sale de un área que está predefinida independientemente de la estructura celda de una red celular.

A continuación se describe el invento con más detalle con referencia a realizaciones ejemplares del mismo y también refiriéndose a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista que ilustra celdas y una zona de área local en una red celular.

La Figura 2 es una vista esquemática de equipo en la red celular.

Las Figuras 3A-3D son diagramas de bloques que ilustran el funcionamiento de una función de facturación dependiente de la ubicación de acuerdo con una primera realización ejemplar de un método de acuerdo con el invento.

La Figura 4 es un diagrama de señales que ilustra el intercambio de señales entre nodos de red.

Las Figuras 5A-5B son diagramas de distancia-tiempo que ilustran la selección de un intervalo de tiempo entre medidas de posición en función de la distancia.

Descripción detallada de las realizaciones

La Figura 1 ilustra un escenario ejemplar en el que se aplica el presente invento. Una red celular 101 de comunicación por radio provee servicios de comunicación en un área geográfica dividida en una serie de celdas que incluyen las celdas C1-C9. A los abonados de la red celular 101 se les ofrece un servicio de facturación dependiente de la ubicación que permite a cada abonado usar los servicios de comunicación provistos por la red celular 101 a una tarifa reducida dentro de un área predefinida designada como un área de zona local. La Figura 1 ilustra una estación móvil MS1 que opera en la red 101 de comunicación por radio. La persona que usa la estación móvil MS1 es un abonado registrado de la red celular 101 que tiene un área 102 de zona local en relación de asociación. En este escenario ejemplar, el área de zona local se ha provisto en la forma de un círculo 103 (límite del área de zona local) con un punto central, definido por sus coordenadas de latitud y longitud, y un radio. Nótese que el límite del área de zona local no necesita estar alineado con los límites de celda actuales de la red celular 101, y por tanto, que el área de zona local podría, por ejemplo, cubrir partes de varias celdas (como se ha ilustrado en la Figura 1) o sólo una parte de una sola celda. Cuando el abonado usa su estación móvil MS1 para participar en una sesión de comunicación, por ejemplo una llamada telefónica, dentro del área 102 de zona local, la red celular 101 aplica una tarifa reducida de zona local, mientras que cuando el abonado usa su estación móvil MS1 para participar en una sesión de comunicación exterior al área 102 de zona local, la red celular 101 aplica una tarifa estándar para cargar al abonado por los servicios provistos durante la sesión de comunicación. Si la estación móvil MS1 cruza el límite 103 de área de zona local durante una sesión de comunicación, la sesión de comunicación se re-tarifica, es decir, cuando la red celular 101 detecta que la estación móvil MS1 ha cruzado el límite 103 de área de zona local, la tarifa aplicada a la sesión de comunicación se cambia desde la tarifa de zona local a la tarifa estándar o viceversa, dependiendo de si la estación móvil MS1 sale de o entra en la zona de área local 102. Por tanto, cuando se determine el cargo total para la sesión de comunicación, una parte de la sesión de comunicación se podría cargar de acuerdo con la tarifa de zona local y la parte restante de la sesión de comunicación se podría cargar de acuerdo con la tarifa estándar.

Con el fin de poder re-tarificar una sesión de comunicación cuando la estación móvil MS1 cruza el límite 103 de área de zona local, la red celular 101 necesita monitorizar la posición geográfica de la estación móvil MS1. Preferiblemente, el retardo de tiempo desde el punto en el tiempo en que la estación móvil MS1 cruza realmente el límite 103 de área de zona local hasta que la red celular 101 detecta el cruce del límite y re-tarifica la sesión de comunicación debería ser lo más corto posible. Ello implica que la posición geográfica de la estación móvil MS1 se debería medir con la mayor frecuencia posible. Sin embargo, cada medida de posición está en relación de asociación con un coste determinado en cuanto a recursos consumidos, y por ello existe también un deseo de reducir el número total de medidas de posición realizadas.

El presente invento soluciona el problema de satisfacer los dos deseos conflictivos anteriormente mencionados de habilitar a la red celular 101 para detectar rápidamente cuándo la estación móvil 101 cruza el límite 103 de área de zona local y al mismo tiempo reducir el número total de medidas de posición realizadas.

La idea básica del invento es programar las medidas de posición de una estación móvil dependiendo de la distancia actual entre la estación móvil y un punto de referencia definido. En el contexto del escenario ejemplar presentado en la Figura 1, las medidas de posición se programan dependiendo de la distancia 104 entre la estación móvil MS1 y el punto 105 en el límite 103 de área de zona local que esté más próximo a la posición geográfica actual 106 de la estación móvil MS1. De este modo, cuando la estación móvil MS1 está operando más allá de una distancia predeterminada del límite 103 de área de zona local, las medidas de posición se programan con menos frecuencia, en comparación con el caso en que la estación móvil MS1 esté operando más cerca del límite 103 de área de zona local.

La Figura 2 muestra una vista esquemática simplificada de equipo de la red celular 101 introducido en la Figura 1. La red celular 101 ilustrada en la Figura 2 tiene una estructura conforme a las especificaciones TIA/EIA. Nótese que el invento no está limitado en manera alguna a les redes celulares conformes a las TIA/EIA. La red celular 101 comprende un registrador HLR1 de ubicación local (en adelante HLR). El registrador de ubicación local HLR1 retiene los datos de abonado para los abonados de la red celular 101 y también implementa una aplicación de facturación dependiente de ubicación (en adelante LDB). La aplicación de LDB se provee como instrucciones de software 201 guardadas en una memoria 202 y ejecutadas por un procesador 203 instalado en el registrador de ubicación local HLR1. La red celular 101 comprende además un centro de conmutación móvil (en adelante MSC). MSC1. Se supone que el centro de conmutación móvil MSC1 representado en la Figura 2 incluye una funcionalidad de registro de posiciones de visitantes (en adelante VLR), es decir, el nodo de control MSC1 comprende las entidades funcionales del Centro de Conmutación Móvil y del Registro de Posiciones de visitantes definidos en las especificaciones TIA/EIA-41. Las estaciones base BS1-BS3 están conectadas al primer centro de conmutación móvil MSC1 y proveen cobertura radioeléctrica en las celdas C1-C9 incluidas en el área de servicio del primer centro de conmutación móvil MSC1. Cada una de las estaciones base BS1-BS3 sirve a un grupo de tres celdas de sector, es decir, la primera estación base BS1 sirve a las celdas C1-C3, la segunda estación base BS2 sirve a las celdas C4-C6 y la tercera estación base BS3 sirve a las celdas C7-C9.

Como los elementos de red mencionados anteriormente son bien conocidos para los expertos en la técnica, no se describirá adicionalmente la función general de cada uno de estos elementos de red.

Para el fin de realizar medidas de posición de las estaciones móviles, incluyendo la estación móvil MS1, la red celular 101 comprende además un centro de posicionamiento móvil (en adelante MPC) MPC1 y una entidad de deter-

minación de posicionamiento (en adelante PDE) PDE1 de acuerdo con las modificaciones del modelo de referencia de red TIA/EIA-41 propuesto en la especificación TIA/EIA PN-3890, "Fase 2 inalámbrica ampliada 9-1-1". El centro de posicionamiento móvil MPC1 es el punto de interfaz de la red celular para la provisión de información de posición geográfica. Sirve como un coordinador entre otras entidades de la red celular 101. Recibe solicitudes para la posición geográfica de una estación móvil especificada, ordena a la entidad de determinación de posición PDE1 que mida la posición geográfica de la estación móvil especificada, y expide los resultados de medida de posición obtenidos desde la entidad de determinación de posición a la entidad solicitante.

La entidad de determinación de posición PDE1 es la entidad que realmente recoge los datos de medida 204 que representan la posición actual de una estación móvil especificada y determina, a partir de dichos datos de medida, la posición geográfica de la estación móvil. Esto podría cumplirse usando tecnologías basadas en red, basadas en terminal o en combinaciones de tecnologías basadas en red y/o en terminal.

Existen numerosos métodos y disposiciones diferentes conocidos para determinar la posición geográfica de una estación móvil que se pueden usar en relación con el presente invento. En las solicitudes publicadas de patente internacional WO 96/31076 y WO 97/30360 se pueden encontrar dos ejemplos de dichos métodos y disposiciones. Detalles adicionales de diferentes métodos y medidas de posición se pueden encontrar, por ejemplo, en el artículo titulado "Ubicación de posición usando comunicaciones inalámbricas en autopistas del futuro" por T.S Rappaport, J.H. Reed, y B.D. Woerner en la publicación de octubre de 1996 de la Revista de Comunicaciones del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (en adelante IEEE). Dado que estos métodos y disposiciones son bien conocidos por los expertos en la técnica, no se describirá adicionalmente cómo determinar la posición geográfica de una estación móvil.

Nótese que solamente los elementos que se han considerado necesarios para ilustrar el presente invento se han representado en la Figura 2, y por tanto una red de comunicación por radio en la que se aplica el invento podría comprender, por ejemplo, un número mayor de estaciones base, de centros de conmutación móviles, de centros de posicionamiento móviles y de entidades de determinación de posición, así como otros tipos de nodos de red.

El servicio de facturación dependiente de la ubicación ofrecido por la red celular 101 se implementa en la red celular 101 de acuerdo con una primera realización ejemplar del invento. Esta primera realización del invento se describe con la ayuda de las Figuras 3A-3D, que ilustran el funcionamiento de la aplicación de facturación dependiente de la ubicación (LDB) en el registro de ubicación local (HLR1), y de la Figura 4, que ilustra un escenario ejemplar típico de una secuencia de señales relacionadas con la LDB intercambiadas para una sesión de comunicación que implica a la estación móvil MS1.

Refiriéndose a la Figura 4, una solicitud de llamada llega en primer lugar al centro de conmutación móvil MSC1. La solicitud de llamada podría ser, o bien una solicitud para el establecimiento de una llamada saliente de la estación móvil MS1, o bien una solicitud de otro interlocutor para el establecimiento de una llamada entrante a la estación móvil MS1. El centro de conmutación móvil MSC1 detecta, basándose en los datos de abonado descargados al centro de conmutación móvil MSC1 desde el registrador de ubicación local HLR , qué facturación dependiente de la ubicación deberá aplicarse a la celda. El centro de conmutación móvil MSC1 envía una señal S41 al registrador de ubicación local HLR1 para proveer una tarifa para calcular los cargos de llamada. La señal S41 incluye datos que identifiquen la estación móvil MS1, por ejemplo, Identificación Internacional de Estación Móvil (en adelante IMSI) Número de Identificación de Estación Móvil (en adelante (MNI), la celda de servicio actual, por ejemplo la celda C4 de la Figura 1, y el canal de radio asignado a la celda, por ejemplo el canal de tráfico digital (en adelante DTC) DTC1 en la celda C4.

La Figura 3A ilustra en la etapa 301 cómo la señal S41, cuando se recibe en el registro de ubicación local HLR1, dispara la invocación de aplicación de LDB.

En la etapa 302, la aplicación de LDB programa una medida de posición inicial para determinar la posición actual de la estación móvil. La aplicación de LDB solicita al centro de posicionamiento móvil MPC1 que provea la posición actual de la estación móvil MS1 mediante el envío de una señal S42 de solicitud de posición que incluye datos que identifiquen la estación móvil MS1, la celda C4 de servicio actual y el canal de radio asignado DTC1 al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 ordena a la entidad PDE1 de determinación de posición que realice las medidas necesarias y comunica la posición geográfica actual resultante de la estación móvil al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 envía una señal S43 de respuesta de posición al nodo que solicitó la medida de posición, es decir, el registrador de ubicación local HLR1. La señal S43 de respuesta de posición incluye la identificación de la estación móvil MS1 y su posición geográfica actual.,

La aplicación de LDB del registrador de ubicación local recibe la posición geográfica actual en la etapa 303 de la Figura 3A y en la etapa 304 determina si la posición geográfica actual de la estación móvil MS1 se encuentra dentro del área 102 de zona local de abonado.

Si la estación móvil MS1 está situada dentro del área 102 de zona local (alternativa "SÍ" en la etapa 304), la aplicación de LDB devuelve, en la etapa 305, una señal S44 (véase Figura 4) al centro de conmutación móvil MSC1 que transporta la tarifa de zona local como la tarifa inicial que tiene que aplicarse a la llamada. Si la estación móvil MS1 está situada fuera del área 102 de zona local (alternativa "NO" en la etapa 304), la aplicación de LDB devuelve,

en la etapa 306, la señal S44 al centro de conmutación móvil MSC1 que transporta la tarifa estándar como la tarifa inicial que tiene que aplicarse a la llamada. El centro de conmutación móvil MSC1 aplica la tarifa inicial recibida cuando genere datos de facturación para la llamada.

Después de proveer al centro de conmutación móvil MSC1 la tarifa inicial para la llamada, la aplicación de LDB continúa monitorizando la posición geográfica de la estación móvil MS1 para detectar si la estación móvil MS1 cruza el límite 103 del área de zona local durante la llamada. Así, en la etapa 307 de la Figura 3A, la aplicación de LDB analiza la identificación inicial de celda de servicio recibida en la señal S41 para determinar si la estación móvil MS1 está operando actualmente en una cualquiera de las celdas C1-C3. Las celdas C1-C3 constituyen un primer conjunto ejemplar predeterminado de celdas que proporcionan cobertura radioeléctrica en un área geográfica que encierra al límite 103 de área de zona local. El primer conjunto de celdas se ha seleccionado de tal manera que la estación móvil MS1 no pueda cruzar el límite 103 del área de zona local sin entrar en una celda incluida en el primer conjunto de celdas. Si se averigua que la estación móvil MS1 operaba en una celda incluida en el primer conjunto de celdas (alternativa "SÍ" en la etapa 307), la aplicación de LDB entra en un primer modo de operación de monitorización. Si se averiguó que la estación móvil MS1 operaba en una celda no incluida en el primer conjunto de celdas (alternativa "NO" en la etapa 307), la aplicación de LDB entra en su lugar en un segundo modo de operación de monitorización.

El primer modo de monitorización se usa mientras la estación móvil MS1 está operando en una celda de servicio incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3. Dado que la estación móvil MS1 podría cruzar el límite 103 del área de zona local mientras opera en las celdas incluidas en el primer conjunto de celdas C1-C3, se programa una secuencia de repetidas medidas de posición mientras se opera en el primer modo. La aplicación de LDB monitoriza también las transferencias entre celdas en el primer modo, con el fin de detectar si la estación móvil MS1 comienza a operar en una celda situada fuera del primer conjunto de celdas C1-C3.

El segundo modo de monitorización se usa mientras la estación móvil MS1 esté operando en una celda de servicio no incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3. Como la estación móvil MS1 no puede cruzar el límite 103 de área de zona local mientras opera en celdas no incluidas en el primer conjunto de celdas C1-C2, no se programa ninguna medida de posición mientras se opera en el segundo modo. En su lugar, la aplicación de LDB monitoriza las transferencias entre celdas realizadas para detectar si la estación móvil MS1 entra en una celda incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3.

En el escenario ejemplar ilustrado en la Figura 4, la estación móvil MS1 opera inicialmente en la celda C4, es decir, una celda no incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3, y por tanto la aplicación de LDB entra en el segundo modo de operación de monitorización en la etapa 308. Si la estación móvil MS1 se mueve subsiguientemente desde la celda de servicio inicial C4 a la celda C1, se realiza una transferencia entre celdas desde la celda C4 a la celda C1. La Figura 4 ilustra cómo notifica el centro de conmutación móvil MSC1 la aplicación de LDB de la transferencia entre celdas realizada mediante el envío de una señal S45 que incluye datos que identifiquen la estación móvil MS1, la nueva celda de servicio C1 y el nuevo canal radioeléctrico asignado a la llamada en la celda C1. La aplicación de LDB recibe la señal de notificación S45 en la etapa 310 de la Figura 3B, y determina en la etapa 311 si la estación móvil MS1 está aún servida por una celda no incluida en el primer conjunto de celdas C1- C3. Si la aplicación de LDB determina que la estación móvil MS1 todavía está servida por una celda no incluida en el primer conjunto de celdas C1-C2 (alternativa "SÍ" en la etapa 311), la aplicación de LDB permanece en el segundo modo de operación de monitorización. Sin embargo, como la celda C1 es la nueva celda de servicio en el escenario ejemplar ilustrado en la Figura 4, la aplicación de LDB determina que la estación móvil MS1 ha entrado en una celda incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3 (alternativa "SÍ" en la etapa 311), y procede a programar una medida de posición de la estación móvil MS1 en la etapa 312. La aplicación de LDB solicita al centro de conmutación móvil MPC1 que proporcione la posición actual de la estación móvil MS1 mediante el envío de una señal de solicitud de posición S42, que incluye datos identificativos de la estación móvil MS1, la celda de servicio actual C1 y el canal radioeléctrico asignado a la llamada en la celda C1, al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 ordena a la entidad de determinación de posición PDE1 que determine la posición geográfica actual de la estación móvil MS1. La entidad de determinación de posición PDE1 mide y devuelve la posición geográfica actual de la estación móvil al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 envía una señal de respuesta de posición S43 al registrador de ubicación local HLR1. La aplicación de LDB recibe la posición geográfica actual de la estación móvil MS1 en la etapa 313 de la Figura 3B, y entra en el primer modo de operación de monitorización en la etapa 314.

Las Figuras 3C y 3D ilustran actividades realizadas por la aplicación de LDB en el primer modo de operación de monitorización.

Tras entrar en el primer modo de operación, bien en la etapa 308 de la Figura 3A o bien en la etapa 304 de la Figura 3B, la aplicación de LDB continúa procesando en la etapa 315 mediante el cálculo de la distancia entre la posición actual de la estación móvil MS1 y el punto en el límite 103 del área de zona local que esté más próximo a la posición actual de la estación móvil. En la etapa 316, la aplicación de LDB selecciona un intervalo de tiempo entre la medida de posición más recientemente realizada y la siguiente medida de posición a realizar, es decir, entre medidas de posición consecutivas. El intervalo de tiempo se selecciona como el mayor de entre un intervalo mínimo predefinido de tiempo y el cociente entre la distancia calculada en la etapa 315 dividido por una velocidad máxima posible hipotética de la estación móvil MS1. Tanto el mínimo intervalo de tiempo como la máxima velocidad hipotética son parámetros configurables de la aplicación de LDB. El mínimo intervalo de tiempo entre medidas de posición consecutivas se

configura con respecto a la capacidad del sistema de posicionamiento y a los requisitos sobre con cuánta rapidez se puede realizar la re–tarificación de una llamada. La máxima velocidad hipotética de la estación móvil se elige de tal manera que se asegure que ninguna estación móvil que opere en la red celular 101 se pueda mover más deprisa que a la velocidad máxima hipotética. De ese modo, la máxima velocidad hipotética puede configurarse, por ejemplo, igual a la máxima velocidad de un tren de alta velocidad (200-300 km/h) o de un coche que circule a una velocidad máxima normal en una autopista (100-120 km/h).

La Figura 5A ilustra un ejemplo de cómo se selecciona el intervalo de tiempo entre medidas de posición consecutivas como una función de la distancia actual entre la estación móvil MS1 y el punto más próximo sobre el límite 103 del área de zona local cuando el mínimo intervalo de tiempo se ha configurado a 15 segundos y la máxima velocidad hipotética se ha configurado a 120 km/h. Como se ha ilustrado en la Figura 5A, cuando la estación móvil MS1 está dentro de 0,5 km del límite 103 del área de zona local, el intervalo de tiempo se selecciona igual al mínimo intervalo de tiempo, mientras que si la estación móvil está más allá de 0,5 km del límite 103 del área de zona local, el intervalo de tiempo se selecciona como el cociente entre la distancia actual y la máxima velocidad hipotética.

En la etapa 317 de la Figura 3C, la siguiente medida de posición se programa de acuerdo con el intervalo de tiempo seleccionado en la etapa 316, de tal manera que el intervalo de tiempo entre la medida más reciente de posición y la siguiente medida de posición corresponda al intervalo de tiempo seleccionado. La etapa 317 se podría implementar, por ejemplo, en la aplicación de LDB mediante la configuración de un temporizador y tras la expiración del temporizador solicitando que el centro de posicionamiento móvil MPC1 realice la siguiente medida de posición enviando una señal S42 de solicitud de posición al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 ordena a la entidad de determinación de posición PDE1 determinar la posición geográfica actual de la estación móvil MS1. La entidad de determinación de posición PDE1 realiza las medidas necesarias y comunica la posición geográfica actual de la estación móvil al centro de posicionamiento móvil MPC1. El centro de posicionamiento móvil MPC1 envía una señal S43 de respuesta de posición al registrador de ubicación local HLR1. La aplicación de LDB recibe la posición geográfica actual de la estación móvil MS1 en la etapa 318 de la Figura 3C. En la etapa 319, la aplicación de LDB determina si la estación móvil MS1 ha cruzado el límite 103 del área de zona local. Si la estación móvil MS1 ha cruzado el límite 103 del área de zona local (alternativa “SÍ” en la etapa 319), la aplicación de LDB cambia la tarifa aplicada a la llamada en la etapa 320. Para efectuar el cambio de tarifa, la aplicación de LDB determina si la estacón móvil MS1 está actualmente situada dentro o fuera del área 102 de zona local y proporciona la tarifa aplicable, es decir, la tarifa de zona local si la posición actual de la estación móvil MS1 está dentro del área 102 de zona local, o la tarifa estándar si la posición actual de la estación móvil MS1 está fuera del área 102 de zona local, al centro de conmutación móvil MSC1 enviando una señal S46 que incluye la identificación de la estación móvil y la nueva tarifa. Después de realizar la etapa 320, o bien si la aplicación de LDB ha determinado en la etapa 319 que la estación móvil no ha cruzado el límite 103 del área de zona local, el proceso continúa en la etapa 315 y se vuelven a repetir las etapas 315-320.

En el escenario ejemplar ilustrado en la Figura 4, se selecciona un primer intervalo de tiempo D1 entre medidas de posición consecutivas la primera vez que se ejecute la etapa 316 después de entrar en el primer modo de monitorización en la etapa 314. La segunda vez que se ejecuta la etapa 316, la estación móvil MS1 se ha desplazado más cerca del límite 103 del área de zona local y se selecciona un intervalo de tiempo D2 que corresponde al mínimo intervalo de tiempo entre medidas consecutivas de posición. Durante el intervalo de tiempo D2, la estación móvil MS1 se desplaza en el interior del área 102 de zona local, es decir, cruza el límite 103 del área de zona local. De este modo, la siguiente medida de posición después del intervalo de tiempo D2 indica que la estación móvil MS1 se encuentra ahora dentro del área 102 de zona local, lo cual causa que la aplicación de LDB envíe una señal S46 al centro de conmutación móvil MSC1 que indique un cambio en la tarifa de llamada desde la tarifa estándar a la tarifa de zona local. El centro de conmutación móvil MSC1 cambia la tarifa aplicada a la llamada a la tarifa de zona local. Como la estación móvil MS1, en el escenario ejemplar de la Figura 4, permanece en la misma área 102 de zona local hasta que se desconecte la llamada, el centro de conmutación móvil MSC1 aplica la tarifa de zona local para el resto de la llamada.

La Figura 3D ilustra el modo en que la aplicación de LDB monitoriza las transferencias entre celdas realizadas mientras se opera en el primer modo. En la etapa 321, la aplicación de LDB recibe una señal del centro de conmutación móvil MSC1 de servicios que informa a la aplicación de LDB que se ha realizado una transferencia de la estación móvil MS1. La aplicación de LDB determina en la etapa 322 si la estación móvil MS1 está todavía servida por una celda incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3. Si la aplicación de LDB determina que la estación móvil MS1 está todavía servida por una de las celdas C1-C3 (alternativa “SÍ” en la etapa 322), la aplicación de LDB permanece en el primer modo de operación de monitorización. Si en su lugar, la aplicación de LDB determina que la estación móvil MS1 ha entrado en una celda no incluida en el primer conjunto de celdas C1-C3, la aplicación de LDB entra en el segundo modo de operación de monitorización en la etapa 323.

En el escenario ejemplar de la Figura 4, no se ha realizado una transferencia después de que la estación móvil MS1 entra en el área 102 de zona local, y por consiguiente no se realizan las etapas 321-323 en este escenario ejemplar particular. Cuando se desconecta la llamada, el centro de conmutación móvil MSC1 informa a la aplicación de LDB de este evento enviando una señal S47 de desconexión al registrador de ubicación local HLR1 y la aplicación de LDB termina el procesamiento relacionado con la llamada.

Aparte de la primera realización ejemplar del invento anteriormente descrita, hay varias formas de proveer re-disposiciones, modificaciones y sustituciones de la primera realización que resultan en realizaciones adicionales del invento.

Típicamente se usan tarifas diferentes, tanto dentro del área de zona local como fuera de ésta, dependiendo de si el abonado inicia o recibe una llamada. Se podrían aplicar también tarifas diferentes dependiendo de la hora del día en que se haga la llamada. El cargo se podría hacer tanto a un abono ordinario, donde el cargo posteriormente se factura al abonado, o se podría hacer a un abono denominado "de pre-pago", en el que el abonado ha pagado por adelantado una determinada cantidad de dinero.

El abonado podría estar en relación de asociación con un área de zona local, por ejemplo una zona que cubra la ubicación de la casa del abonado y una zona que cubra su oficina. Se podrían usar diferentes tarifas en las diferentes zonas en relación de asociación con el abonado.

Una sesión de comunicación que implique a la estación móvil podría ser una llamada tradicional con conmutación de circuitos. Sin embargo, la sesión de comunicación podría ser también una sesión en la que se intercambien unidades de datos conmutados de paquete entre la estación móvil y la red celular, si, por ejemplo, la estación móvil y la red celular soportan el servicio general de radiocomunicaciones por paquetes (en adelante GPRS) Una sesión de comunicación que involucre a una estación móvil con capacidad para el GPRS podría extenderse desde el momento en que la estación móvil se conecte hasta que se vuelva a desconectar. Nótese también que, para una estación móvil con capacidad para GPRS, se podrían realizar en paralelo una llamada conmutada de circuitos y una comunicación conmutada por paquetes. Los cargos se podrían basar en la cantidad de datos intercambiados en lugar de - o en combinación con - la duración de la sesión de comunicación.

Para seleccionar intervalos de tiempo entre medidas de posición, se podrían usar valores diferentes de velocidad máxima en regiones diferentes de la red celular, dependiendo de con qué rapidez pueda desplazarse una estación móvil en cada región. A título de ejemplo, se podría aplicar una velocidad máxima menor en una ciudad, y fuera de la ciudad una velocidad máxima mayor.

En lugar de aplicar un intervalo de tiempo mínimo fijo y predefinido entre medidas de posición consecutivas, se podría adaptar el intervalo de tiempo mínimo a la carga actual del sistema de posicionamiento, es decir, el centro de posicionamiento móvil y la entidad determinante de posición. De este modo se podría permitir, durante los períodos de baja carga, un intervalo mínimo de tiempo más corto, que habilita a la red celular para detectar un cruce del límite del área de zona local y re-tarificar una llamada con menos retardo. El centro de posicionamiento móvil se podría adaptar para monitorizar la carga en el sistema de posicionamiento e informar a los nodos de red registrados, por ejemplo, el registrador de ubicación local, del mínimo intervalo de tiempo actualmente permitido.

Una forma de reducir la carga de procesamiento correspondiente a intervalos de tiempo seleccionados entre medidas de posición consecutivas es definir, cuando se configure la aplicación de LDB, un conjunto de intervalos de tiempo fijos correspondientes a diferentes alcances en distancia. A título de ejemplo, si el mínimo intervalo de tiempo permitido entre medidas de posición consecutivas es de 15 segundos y la máxima velocidad hipotética de una estación móvil es de 120 km(h, se podría definir el siguiente conjunto de intervalos de tiempo y correspondientes alcances en distancia:

15 segundos para una estación móvil dentro de 0 km a 1 km de un límite de área de zona local;

30 segundos para una estación móvil dentro de 1 km a 2 km de un límite de área de zona local;

60 segundos para una estación móvil dentro de 2 km a 10 km de un límite de área de zona local;

300 segundos para una estación móvil que esté más alejada de 10 km de un límite de área de zona local.

Cuando se selecciona un intervalo de tiempo entre medidas de posición consecutivas, el intervalo de tiempo se configura igual al intervalo de tiempo predefinido en relación de asociación con un alcance en distancia que concuerde con la distancia actual entre la estación móvil y el límite de área de zona local. La Figura 5B es un diagrama de tiempos-distancias que ilustra la relación entre alcances en distancia e intervalos de tiempo seleccionados de acuerdo con el ejemplo anteriormente descrito.

La aplicación de LDB ilustrada en las Figuras 3A - 3D provee una combinación de dos realizaciones diferentes de métodos para programar medidas de posición de acuerdo con el presente invento. Como alternativa, se podría implementar la aplicación de LDB usando solamente uno de dichos métodos.

Así, una forma alternativa de implementar la aplicación de LDB sería modificar el primer modo de operación de monitorización mediante la programación de repetidas medidas de posición con un intervalo de tiempo fijo, por ejemplo igual al mínimo intervalo de tiempo permitido, entre medidas consecutivas de posición en el primer modo de monitorización. De acuerdo con esta implementación alternativa de la aplicación de LDB, la aplicación de LDB usaría identificaciones de celda de servicio, recibidas en la señal inicial S41 que invoca la aplicación de LDB y en cualquier señal subsiguiente S45 que informe a la aplicación de LDB de una transferencia entre celdas realizada, como datos

de entrada representativos de la posición geográfica actual de la estación móvil. Basándose en estos datos de entrada, la aplicación de LDB determina si la estación móvil está operando en una celda incluida en el primer conjunto de celdas, es decir, si la estación móvil está operando actualmente en el área geográfica en la que provee cobertura radioeléctrica el primer conjunto de celdas, y programa repetidas medidas de posición, con un intervalo de tiempo fijo entre las medidas de posición, cuando la estación móvil esté operando en una celda incluida en el primer conjunto de celdas pero no se realizan medidas de posición cuando la estación móvil esté operando en una celda no incluida en el primer conjunto de celdas. Nótese que, como la programación de medidas de posición se realiza de forma diferente dependiendo de si la estación móvil está operando dentro o fuera del área geográfica servida por el primer conjunto de celdas y que incluye el límite de área de zona local, la programación de medidas de posición depende de la distancia entre el límite de área de zona local y la posición geográfica actual de la estación móvil. Obsérvese también que, aunque no se ha realizado una transferencia de estaciones móviles con GPRS implicadas solamente en comunicación conmutada de paquete con una red celular, la aplicación de LDB implementada de acuerdo con esta alternativa se podría adoptar todavía para soportar la re-tarificación de dichas estaciones móviles mediante la recepción de informes de un nodo de soporte con servicio de GPRS (en adelante SGSN) de nuevas selecciones de celda realizadas por una estación móvil.

Otra forma alternativa de implementar la aplicación de LDB sería eliminar básicamente el procesamiento que responde a las Figuras 3B, 3D y las etapas 307-309 de la Figura 3A , y en su lugar, continuar el procesamiento, después de las etapas 305 y 306 de la Figura 3A, en la etapa 315 de la Figura 3C. De acuerdo con esta implementación alternativa de la aplicación de LDB, la aplicación de LDB usaría datos de medida a partir de medidas de posición realizadas anteriormente como datos de entrada representativos de la posición geográfica actual de la estación móvil, calcularía la distancia entre la estación móvil y el límite de área de zona local, es decir, el punto en el área de zona local que está más cerca de la posición actual de la estación móvil, y programaría una medida de la posición siguiente mediante la selección, dependiendo de la distancia calculada entre la estación móvil y el límite de área de zona local, de un intervalo de tiempo entre la medida de posición más reciente y de la siguiente medida de posición.

Es posible asignar funciones de una forma diferente que la descrita en laa primera realización ejemplar del invento. Por ejemplo, la aplicación de LDB se podría proveer en el centro de conmutación móvil de la Figura 1 en lugar de en el registrador de ubicación local, en un punto de control de servicio de una red inteligente o en un nodo separado de servidor de zona local. La interacción de señales entre los diferentes nodos implicados, depende por supuesto de la asignación específica de función que se haya usado. Si, a título de ejemplo, la aplicación de LDB se implementase en el centro de conmutación móvil, sería apropiado descargar datos que definan el área de zona local y las tarifas tras descargar otros datos de abonado al centro de conmutación móvil. Las interacciones correspondientes a las señales S41, S44, y S45-47 de la Figura 4 se realizarían entonces internamente en el centro de conmutación móvil, y por tanto no se requeriría intercambio alguno entre nodos de red diferentes.

El presente invento no está limitado a aplicarse solamente en relación con un servicio de facturación dependiente de la ubicación, según se ha ilustrado mediante la primera realización ejemplar del invento, sino que podría aplicarse en otras situaciones en las que es necesario monitorizar la posición geográfica de una estación móvil y la frecuencia de las medidas de posición se puede obtener a partir de la distancia actual entre la estación móvil y un punto de referencia predefinido. A título de ejemplo, el presente invento se podría aplicar en un servicio de prohibición de llamada que restrinja el área en la que a un abonado se le permite comunicar a un área predefinida en relación de asociación con el abonado. Si el abonado se traslada fuera de este área predefinida durante una llamada, el servicio de prohibición de llamada desconectaría la llamada. El presente invento se puede aplicar también cuando se ofrezcan a un abonado diferentes conjuntos de servicios o diferente calidad de un servicio en áreas geográficas diferentes.

El punto predefinido de referencia se podría definir de varias maneras diferentes en distintas aplicaciones del invento.

El punto de referencia podría ser, por ejemplo, el punto sobre un límite geográfico predefinido, por ejemplo una zona de área local, que esté más cerca de la posición actual de la estación móvil. Nótese que, dependiendo de cómo se desplace la estación móvil, el punto actual más próximo sobre el límite geográfico podría no seguir siendo el mismo, entre medidas de posición, y típicamente no lo será, sino que cambiaría a otros puntos sobre el límite geográfico entre medidas de posición. Nótese también que referirse a la distancia entre una estación móvil y un límite geográfico definido, por ejemplo un límite de área de zona local, es sinónimo con referirse a la distancia entre la posición actual de la estación móvil y el punto más próximo sobre el límite geográfico.

Otro ejemplo de un punto de referencia es una posición medida de una segunda estación móvil. Un ejemplo de una aplicación donde las medidas de posición de una estación móvil se podrían programar dependiendo de la distancia a dicho punto de referencia sería en un servicio que ofreciese un establecimiento de llamada relacionado con encuentros. En un escenario ejemplar, dos autobuses que viajasen uno hacia el otro por una autopista podrían necesitar, por ejemplo, intercambiar viajeros o paquetes. Si ambos autobuses tienen una estación móvil, se podría invocar al servicio de establecimiento de llamada relacionado con un encuentro para establecer automáticamente una llamada telefónica entre los dos conductores de autobús cuando los vehículos se encuentren a una distancia determinada entre sí. La llamada telefónica sirve para alertar a los conductores a buscarse y permite que los conductores se comuniquen entre sí, por ejemplo, para ponerse de acuerdo sobre un sitio adecuado para encontrarse.

Por supuesto, es posible también definir un punto de referencia que sea un punto geográfico fijo, es decir, cuyas coordenadas geográficas sigan siendo las mismas entre medidas de posición diferentes. Esta forma de definir un punto de referencia podría usarse, por ejemplo, en el contexto de una aplicación de servicio de facturación dependiente de la ubicación donde las áreas de zona local se definen como círculos que tengan un punto central y un radio determinados (por ejemplo, como se ha ilustrado en la Figura 1). En dicha aplicación de LDB, las medidas de posición se programarían entonces dependiendo de la distancia actual entre una estación móvil y el punto central de un área de zona local en relación de asociación con la estación móvil, mediante la comparación de la distancia actual con el radio del área de zona local y la programación de medidas de posición más frecuentes si existe una diferencia pequeña entre la distancia actual y el radio comparada con el caso en que exista una diferencia mayor entre la distancia actual y el radio.

El registrador de ubicación local instalado en la red celular de la primera realización ejemplar del invento, es un ejemplo de un aparato con los medios necesarios para implementar un método para programar medidas de posición de acuerdo con el presente invento. El método para programar medidas de posición se podría realizar alternativamente mediante otra clase de aparatos tales como otras redes de trabajo, en la red de comunicaciones por radio o en otra red, o estaciones móviles. Nótese asimismo que el presente invento se puede aplicar en relación con un amplio intervalo de tipos diferentes de sistemas de comunicación por radio incluyendo el sistema avanzado de telefonía móvil (en adelante AMPS), el sistema de comunicación con acceso total (en adelante TACS), el D-AMPS, el celular personal digital (en adelante PDC), el grupo especial de comunicaciones móviles (en adelante GSM), el IS-95, el sistema universal de telecomunicaciones móviles (en adelante UTMS), y el de acceso múltiple por división de código-2000 (en adelante CDMA) .

REIVINDICACIONES

1. Un método para programar medidas de posición de una estación móvil (MS1) que opera en una red de comunicación por radio (101), **caracterizado** porque el método comprende las etapas de:

recibir (301, 310, 321, 303, 313, 318) datos de entrada (S41, S45, S43) que representan la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1);

programar (312, 317) las medidas de posición dependiendo de la distancia (104) entre un punto de referencia predefinido (105) y la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1) obtenida a partir de los datos de entrada recibidos (S41, S45, S43).

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se programan medidas de posición menos frecuentes cuando la estación móvil (MS1) se encuentra más allá de una distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105) en comparación con el caso en que la estación móvil (MS1) se encuentre dentro de dicha distancia predeterminada del punto de referencia predeterminado (105).

3. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en donde la red de comunicación por radio es una red celular (101) de comunicación por radio que sirve a un área geográfica dividida en una pluralidad de celdas (C1-C9), en donde el método comprende la etapa de determinar (307, 311, 322), a partir de los datos de entrada recibidos (S41, S45), si la estación móvil está operando en una celda incluida en un primer conjunto predeterminado de celdas (C1-C3) que provee cobertura radioeléctrica en un área geográfica que encierra el punto de referencia predefinido (105) y en donde se programan medidas de posición menos frecuentes cuando se determine que la estación móvil (MS1) está operando en una celda (C4) no incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3) en comparación con el caso en que se determine que la estación móvil está operando en una celda (C1) incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que la etapa (301) de recibir datos de entrada se realiza para recibir datos de entrada iniciales (S41) que identifican una celda inicial de servicio (C4) en la que la estación móvil (MS1) opera inicialmente.

5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en el que la etapa (310, 321) de recibir datos de entrada se realiza para recibir datos de entrada subsiguientes (S45) que identifiquen cualquier celda subsiguiente de servicio (C1) en la que entre la estación móvil MS1) tras realizar una transferencia entre celdas o una reselección de celda.

6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5,en el que no se programa ninguna medida de posición cuando se determina que la estación móvil (MS1) está operando en una celda (C4) no incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde se programa (312, 317) una secuencia de medidas de posición cuando se determine que la estación móvil (MS1) esté operando en una celda (C1) incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el método comprende la etapa de calcular (315) la distancia (104) entre el punto de referencia predefinido (105) y la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1) obtenida a partir de los datos de entrada recibidos (S43) y en el que la programación de medidas de posición incluye seleccionar (316), dependiendo de la distancia calculada entre la estación móvil y el punto de referencia predefinido (105), un intervalo de tiempo (D1, D2) entre medidas de posición consecutivas en una secuencia de repetidas medidas de posición.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la etapa (318) de recepción de datos de entrada se realiza para recibir datos de medida a partir de medidas de posición realizadas previamente.

10. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8-9, en el que la etapa de seleccionar el intervalo de tiempo entre medidas de posición consecutivas implica seleccionar un intervalo de tiempo mayor cando la estación móvil (MS1) se encuentra más allá de una distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105), y un intervalo de tiempo menor cuando laa estación móvil (MS1) está dentro de dicha distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105).

11. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10. en el que el intervalo de tiempo seleccionado (D1) corresponde al mayor entre un mínimo intervalo de tiempo predefinido entre medidas de posición consecutivas y el cociente entre la distancia actual calculada (104) entre la estación móvil (MS1) y el punto de referencia predefinido (105) dividido por una velocidad máxima hipotética de la estación móvil (MS1).

12. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el punto de referencia predefinido (105) es el punto sobre un límite geográfico predefinido (103) que es el más próximo a la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1)

13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el límite geográfico predefinido (103) es un límite cerrado que encierra un área de zona local (102) en relación de asociación con la estación móvil (MS1).

14. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el punto de referencia predefinido es un punto geográfico fijo.

15. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-2 ú 8-11, en el que el punto de referencia predefinido es una posición geográfica medida de una segunda estación móvil que opera en la red de comunicación por radio.

16. Un método de proveer facturación dependiente de ubicación de servicios de comunicación provistos por una red (101) de comunicación por radio, cuyo método comprende las etapas de:

monitorizar (310-319, 321-323) la posición geográfica de una estación móvil implicada en una sesión de comunicación;

cambiar (320) la tarifa aplicada en la sesión de comunicación tras determinar que la estación móvil (MS1) cruza un límite (103) que encierra un área (102) de zona local en relación de asociación con la estación móvil (MS1);

caracterizado porque la etapa de monitorizar (310-319, 321-323) incluye realizar medidas de posición programadas de acuerdo con el método de la reivindicación 13.

17. Un aparato (HLR1) para programar medidas de posición de una estación móvil (MS1) que opera en una red (101) de comunicación por radio, **caracterizado** porque el aparato comprende:

medios de entrada (201, 203) para recibir datos de entrada (S41, S45, S43) que representen la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1);

medios de programación (201, 203) para programar las medidas de posición dependiendo de la distancia (104) entre un punto de referencia predefinido (105) y la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1) obtenida a partir de los datos de entrada recibidos (S41, S45, S43).

18. Un aparato (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 17, en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a programar medidas de posición menos frecuentes cuando la estación móvil (MS1) se encuentra más allá de una distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105) en comparación con el caso en que la estación móvil (MS1) está dentro de dicha distancia predeterminada del punto de referencia predeterminado (105).

19. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17- 18, en el que la red de comunicación por radio es una red celular (101) de comunicación por radio que sirve a un área geográfica dividida en una pluralidad de celdas (C1-C9), en donde el aparato (HLR1) comprende medios determinantes (201, 203) para determinar, a partir de los datos de entrada recibidos ((S41, S45), si la estación móvil (MS1) está operando en una celda incluida en un primer conjunto predeterminado de celdas (C1-C3) que proporciona cobertura radioeléctrica en un área geográfica que encierra el punto de referencia predefinido (105) y en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a programar medidas de posición menos frecuentes cuando se determine que la estación móvil (MS1) está operando en una celda (C4) no incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3) en comparación con el caso en que se determine que la estación móvil (MS1) esté operando en una celda (C1) incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

20. Un aparato (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 19, en el que los medios de entrada (201, 203) están destinados a recibir datos iniciales de entrada (S41) que identifican una celda de servicio inicial (C4) en la que opera inicialmente la estación móvil (MS1).

21. Un aparato (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 20, en el que los medios de entrada (201, 203) están destinados a recibir datos de entrada subsiguientes (S45) que identifiquen cualquier celda (C1) de servicio subsiguiente donde entre la estación móvil tras realizar una transferencia entre celdas o una reselección de celda.

22. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-21, en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a no programar ninguna medida de posición cuando se determine que la estación móvil (MS1) está operando en una celda (C4) no incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

23. Un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 19-22, en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a programar una secuencia de medidas de posición cuando se determine que la estación móvil (MS1) está operando en una celda (C1) incluida en el primer conjunto de celdas (C1-C3).

24. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17-18, en donde el aparato comprende medios de cálculo (201, 203) para calcular la distancia (104) entre el punto de referencia predefinido (105) y la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1) obtenida a partir de los datos de entrada recibidos (S43) y en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a programar una secuencia de repetidas medidas de

posición y a seleccionar, dependiendo de la distancia calculada entre la estación móvil (MS1) y el punto de referencia predefinido (105), un intervalo de tiempo (D1, D2) entre medidas de posición consecutivas en la secuencia de repetidas medidas de posición.

25. Un aparato (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 24, en el que los medios de entrada (201, 203) están destinados a recibir datos de medida procedentes de medidas de posición realizadas previamente.

26. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24-25, en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a seleccionar un intervalo de tiempo mayor (D1) entre medidas de posición consecutivas cuando la estación móvil (MS1) está más allá de una distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105) y un intervalo de tiempo menor (D2) cuando la estación móvil (MS1) esté dentro de dicha distancia predeterminada del punto de referencia predefinido (105).

27. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24-26, en el que los medios de programación (201, 203) están destinados a seleccionar el intervalo de tiempo (D1, D2) entre medidas de posición consecutivas como el mayor de un mínimo intervalo de tiempo predefinido entre medidas de posición consecutivas y el cociente de la distancia actual calculada (104) entre la estación móvil (MS1) y el punto de referencia predefinido (105) dividido por una máxima velocidad hipotética de la estación móvil (MS1),

28. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17-27, en el que el punto de referencia predefinido (105) es el punto sobre un límite geográfico definido (103) que es el más próximo a la posición geográfica actual (106) de la estación móvil (MS1).

29. Un aparato (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 28, en el que el límite geográfico definido es un límite cerrado (103) que encierra un área (102) de zona local en relación de asociación con la estación móvil (MS1).

30. Un aparato (HLR1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17-27, en el que el punto de referencia predefinido es un punto geográfico fijo.

31. Un nodo de red (HLR1) que es un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 17-30.

32. Una red (101) de comunicación por radio que comprende un nodo de red (HLR1) de acuerdo con la reivindicación 31.

33. Una red de comunicación por radio que comprende:

medios (MPC1, 2DE1) para realizar medidas de posición de una estación móvil (MS1) implicada en una sesión de comunicación;

medios (201, 203) para cambiar la tarifa aplicada en la sesión de comunicación tras determinar que la estación móvil (MS1) cruza un límite (103) que encierra un área (102) de zona local en relación de asociación con la estación móvil (MS1),

caracterizado porque la red (101) de comunicación por radio comprende un nodo (HLR1) de red de acuerdo con la reivindicación 31 que programa las medidas de posición de la estación móvil (MS1).

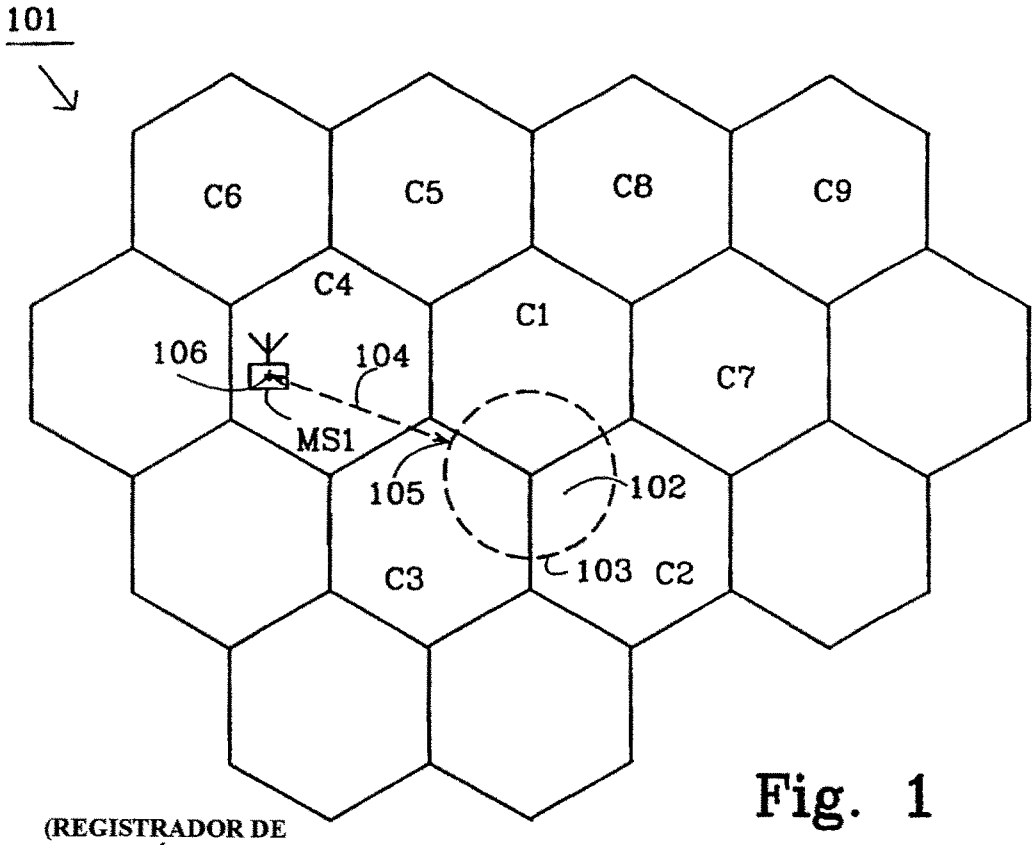
101
C6
C5
C8
C9
C4
C1
C7
106
104
MS1
105
102
C3
103
C2

Fig. 1

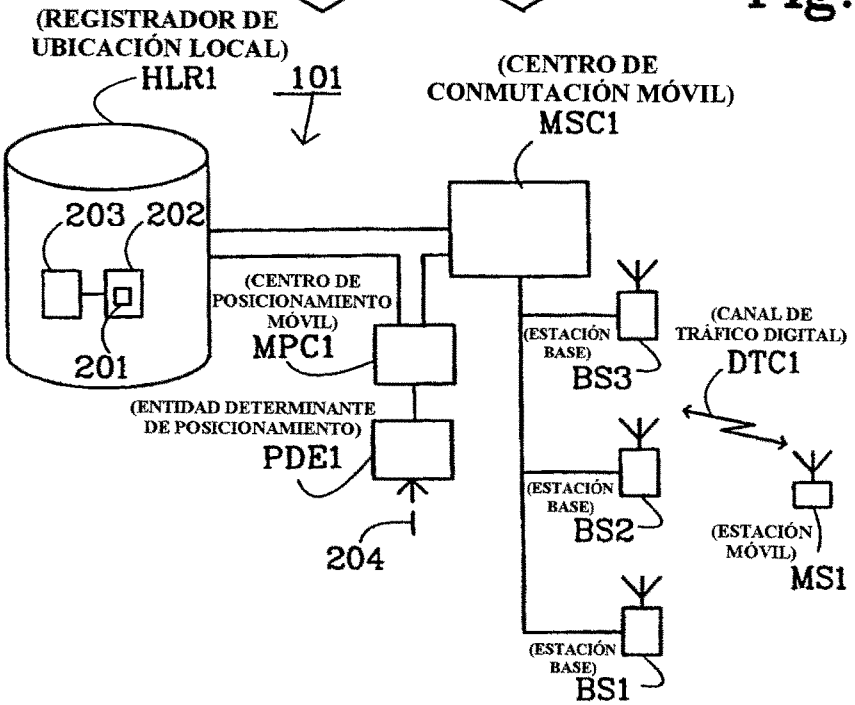
(REGISTRADOR DE UBICACIÓN LOCAL)
HLR1
101
(CENTRO DE CONMUTACIÓN MÓVIL)
MSC1
203
202
201
(CENTRO DE POSICIONAMIENTO MÓVIL)
MPC1
(ENTIDAD DETERMINANTE DE POSICIONAMIENTO)
PDE1
204
(ESTACIÓN BASE)
BS3
(ESTACIÓN BASE)
BS2
(ESTACIÓN BASE)
BS1
(CANAL DE TRÁFICO DIGITAL)
DTC1
(ESTACIÓN MÓVIL)
MS1

Fig. 2

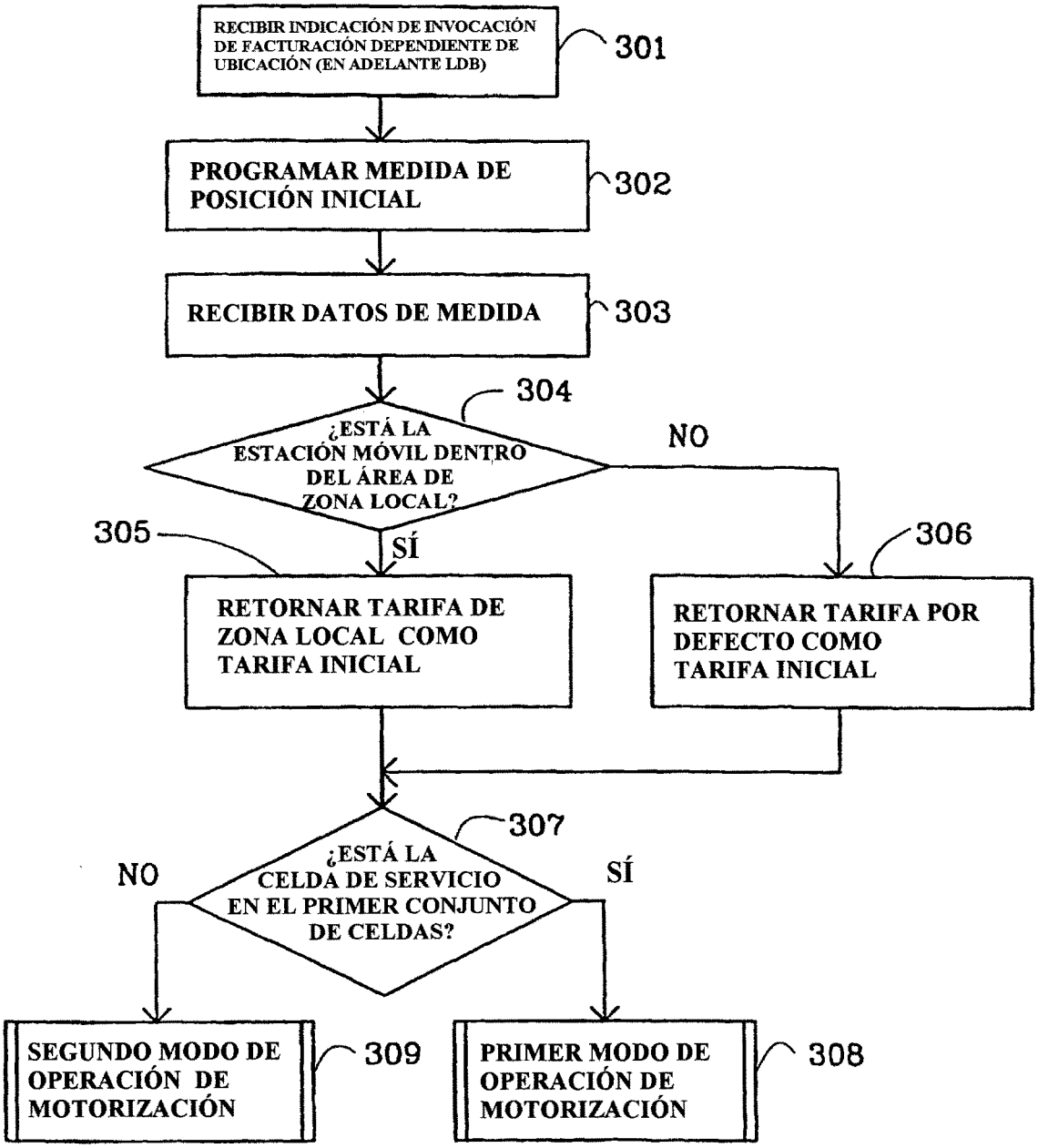
RECIBIR INDICACIÓN DE INVOCACIÓN DE FACTURACIÓN DEPENDIENTE DE UBICACIÓN (EN ADELANTE LDB)
301
PROGRAMAR MEDIDA DE POSICIÓN INICIAL
302
RECIBIR DATOS DE MEDIDA
303
304
¿ESTÁ LA ESTACIÓN MÓVIL DENTRO DEL ÁREA DE ZONA LOCAL?
NO
SÍ
305
306
RETORNAR TARIFA DE ZONA LOCAL COMO TARIFA INICIAL
RETORNAR TARIFA POR DEFECTO COMO TARIFA INICIAL
307
¿ESTÁ LA CELDA DE SERVICIO EN EL PRIMER CONJUNTO DE CELDAS?
NO
SÍ
SEGUNDO MODO DE OPERACIÓN DE MOTORIZACIÓN
309
PRIMER MODO DE OPERACIÓN DE MOTORIZACIÓN
308

Fig. 3A

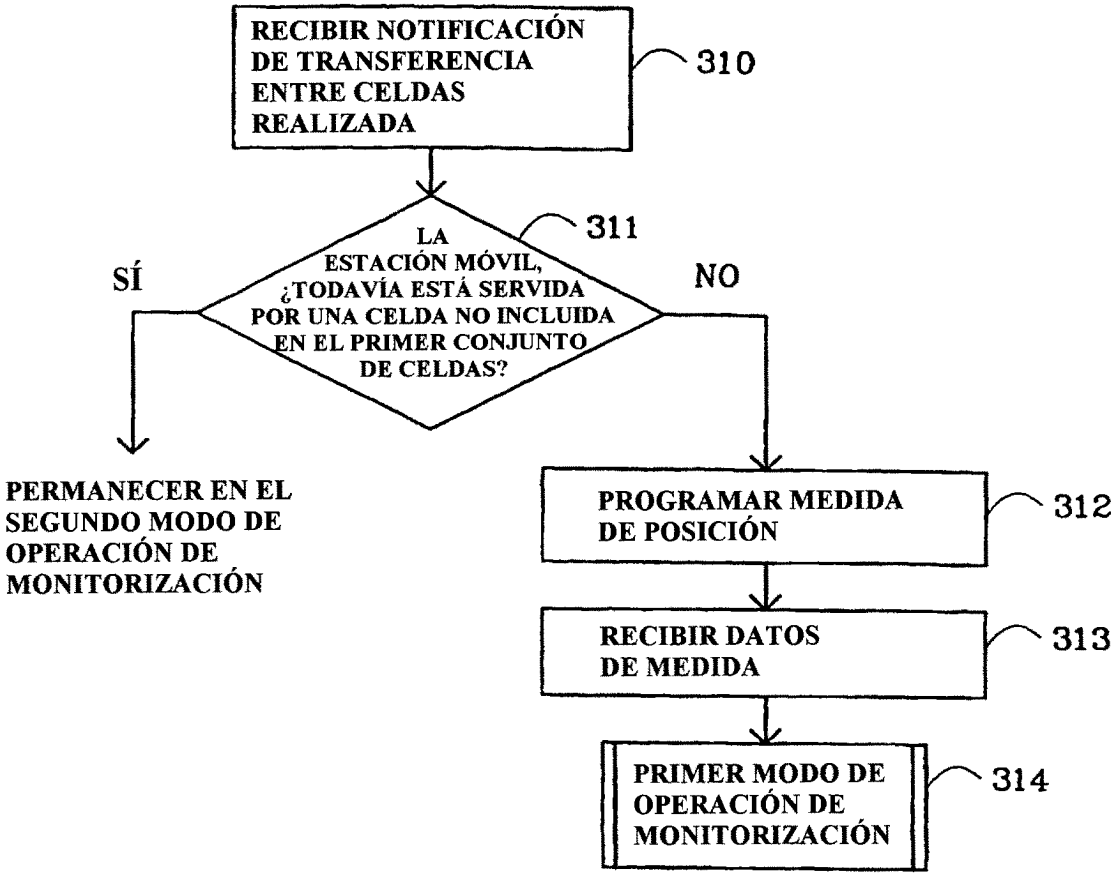
RECIBIR NOTIFICACIÓN DE TRANSFERENCIA ENTRE CELDAS REALIZADA
310
LA ESTACIÓN MÓVIL, ¿TODAVÍA ESTÁ SERVIDA POR UNA CELDA NO INCLUIDA EN EL PRIMER CONJUNTO DE CELDAS?
311
SÍ
NO
PERMANECER EN EL SEGUNDO MODO DE OPERACIÓN DE MONITORIZACIÓN
PROGRAMAR MEDIDA DE POSICIÓN
312
RECIBIR DATOS DE MEDIDA
313
PRIMER MODO DE OPERACIÓN DE MONITORIZACIÓN
314

Fig. 3B

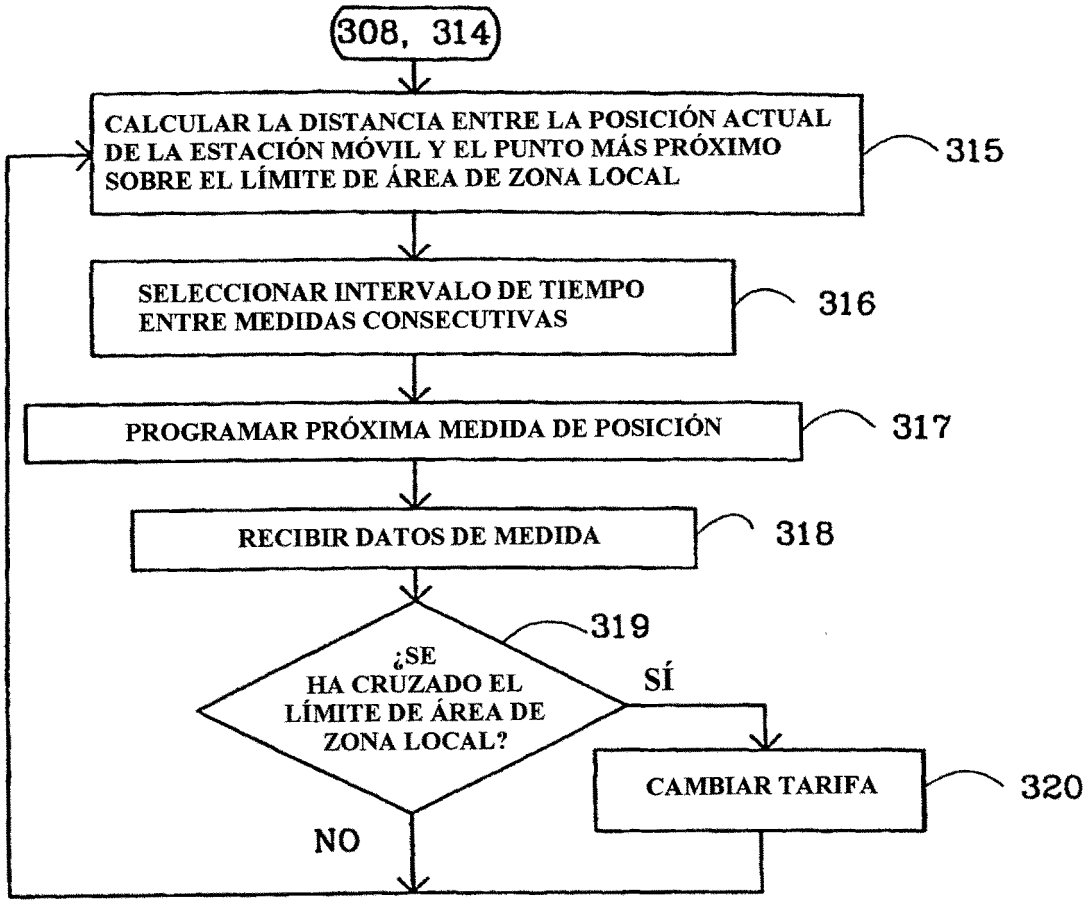
308, 314
CALCULAR LA DISTANCIA ENTRE LA POSICIÓN ACTUAL DE LA ESTACIÓN MÓVIL Y EL PUNTO MÁS PRÓXIMO SOBRE EL LÍMITE DE ÁREA DE ZONA LOCAL
315
SELECCIONAR INTERVALO DE TIEMPO ENTRE MEDIDAS CONSECUTIVAS
316
PROGRAMAR PRÓXIMA MEDIDA DE POSICIÓN
317
RECIBIR DATOS DE MEDIDA
318
319
¿SE HA CRUZADO EL LÍMITE DE ÁREA DE ZONA LOCAL?
SÍ
CAMBIAR TARIFA
320
NO

Fig. 3C

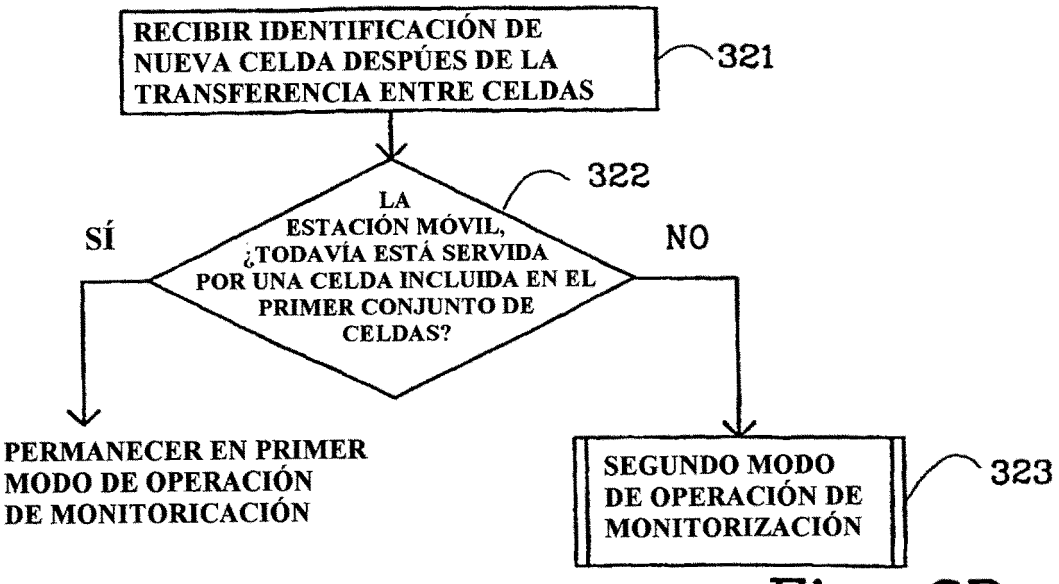
RECIBIR IDENTIFICACIÓN DE NUEVA CELDA DESPÚES DE LA TRANSFERENCIA ENTRE CELDAS
321
322
LA ESTACIÓN MÓVIL, ¿TODAVÍA ESTÁ SERVIDA POR UNA CELDA INCLUIDA EN EL PRIMER CONJUNTO DE CELDAS?
SÍ
NO
PERMANECER EN PRIMER MODO DE OPERACIÓN DE MONITORICACIÓN
SEGUNDO MODO DE OPERACIÓN DE MONITORIZACIÓN
323

Fig. 3D

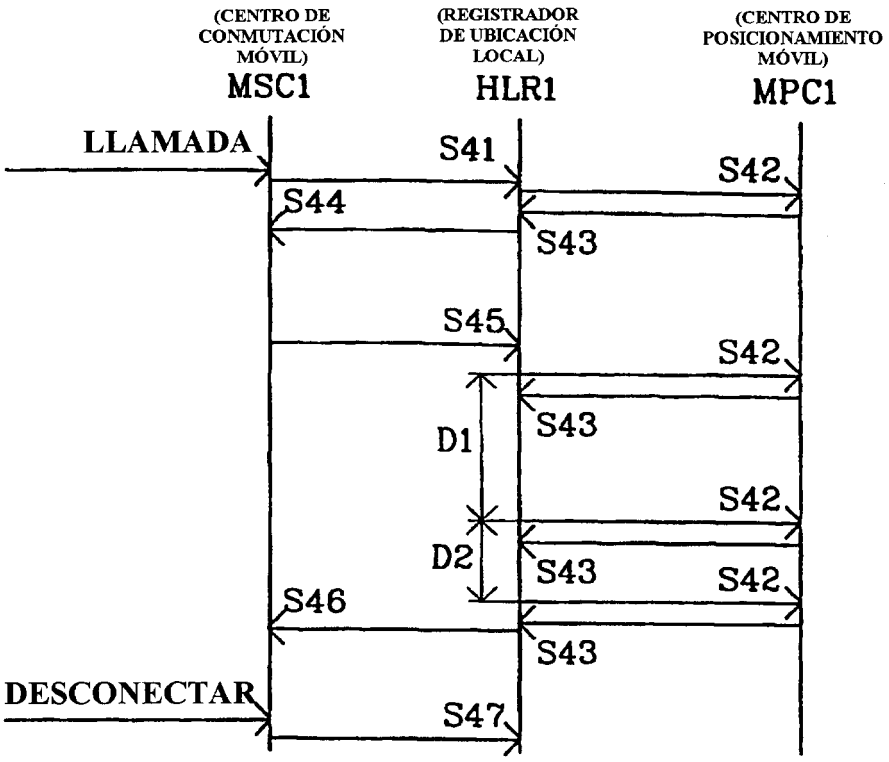

Fig. 4

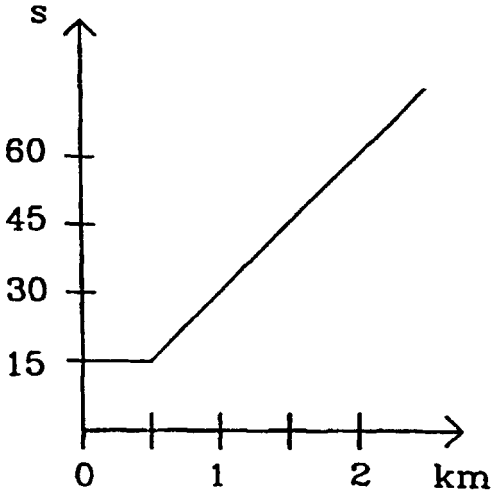

Fig. 5A

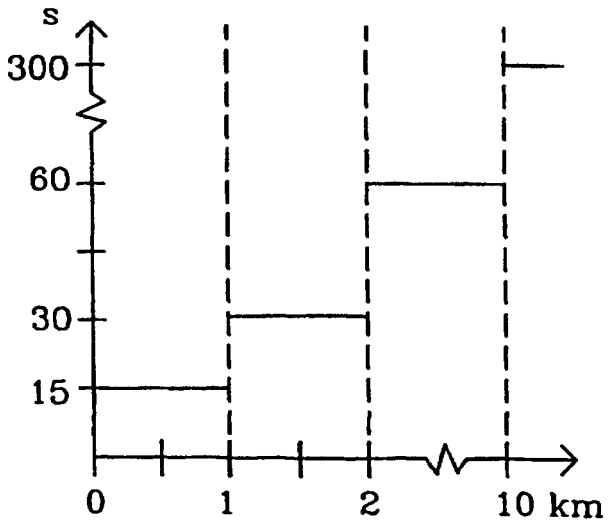

Fig. 5B