



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 998**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01992249 .1**

96 Fecha de presentación : **24.12.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1350410**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2003**

54 Título: **Terminal móvil y sistema y método para determinar la localización geográfica de un terminal móvil.**

30 Prioridad: **26.12.2000 US 748368**

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

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2009

72 Inventor/es: **Bloebaum, L., Scott y**
McMahan, David

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2009

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 313 998 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

Terminal móvil y sistema y método para determinar la localización geográfica de un terminal móvil.

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un terminal móvil que incluye capacidades de geo-localización, y a un sistema y sistema de procedimiento para determinar la localización geográfica de un terminal móvil.

10 Cada vez más, los teléfonos móviles están equipados con receptores posicionadores que obtienen información acerca de la posición geográfica a partir de fuentes externas, por ejemplo, una red por radio o satélite. La información de localización precisa es útil para una variedad de objetos relacionados con un terminal móvil. La localización del terminal móvil puede, por ejemplo, emplearse para determinar facturación de una determinada llamada de teléfono con base en el plan de llamadas de un usuario. La información de localización también es útil para una variedad de servicios auxiliares, como localizar un usuario para proporcionarle atención médica de emergencia, por ejemplo para
15 llamadas de emergencia, o proporcionar información acerca de la localización de servicios cercanos, como gasolineras, hoteles, etc.

Existe técnica anterior descrita, por ejemplo, en US 5,519,621 que describe la localización de vehículos, así como la comunicación con vehículos, y en WO 00/37958, que describe un sistema de seguimiento en un área amplia dentro de una red celular.

Breve compendio de la invención

25 Un terminal móvil de acuerdo con la invención está dotado de un circuito procesador configurado para identificar una posición geográfica aproximada del terminal móvil accediendo a una base de datos que incluye datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas. La posición aproximada corresponde a una de las posiciones geográficas en la base de datos asociada con datos que representan el número de identificación de celda actual para una celda en la que está situado el terminal móvil.

30 Un sistema de comunicación de acuerdo con la invención incluye una red de radio que tiene una pluralidad de estaciones base, sirviendo cada estación base a una celda en la red de datos; una base de datos que incluye datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas; y un terminal móvil configurado para recibir señales de comunicación de la red de radio. Las señales de comunicación incluyen datos que representan un número de identificación de celda actual que corresponde con una celda asociada en la que está situado el terminal móvil. El terminal móvil está configurado para identificar una posición geográfica aproximada el terminal móvil accediendo a la base de datos. La posición aproximada corresponde a una de las posiciones geográficas asociadas en la base de datos con datos que representan el número de identificación de celda actual. En otra realización, un servidor de localización configurado para comunicarse con el terminal móvil a través de la red de radio puede estar configurado para identificar la posición
35 geográfica aproximada.

Un procedimiento para determinar la posición geográfica de un terminal móvil de acuerdo con la invención incluye: crear una base de datos que incluye datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas; identificar un número de identificación de celda actual que corresponde a una celda en la que está situado el terminal móvil; y determinar la posición geográfica basándose en datos que incluyen al menos una de las posiciones geográficas asociadas en la base de datos con datos que representan el número de identificación de celda actual.

Breve descripción de los dibujos

50 Las ventajas de la presente invención serán obvias a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares de la misma, debiéndose considerar dicha descripción en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es un diagrama de bloques de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente invención;

55 La Fig. 2 es un diagrama de bloques de un terminal móvil ejemplar de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 3 es una representación gráfica de una base de datos ejemplar de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 4 es una representación gráfica de otra base de datos ejemplar consistente con la presente invención;

60 La Fig. 5 es un diagrama de flujos que ilustra el funcionamiento de un sistema ejemplar de acuerdo con la presente invención;

La Fig. 6 es un diagrama de flujos que ilustra el funcionamiento de otro sistema ejemplar de acuerdo con la presente invención; y

65 La Fig. 7 es un diagrama de flujos que ilustra el funcionamiento de otro sistema ejemplar más de acuerdo con la presente invención.

Descripción detallada de la invención

Con referencia a la Fig. 1, se ilustra un sistema 100 ejemplar para localizar un terminal 110 móvil de acuerdo con la presente invención. Para facilitar la explicación y para trasladar su movilidad, el terminal 110 móvil se presenta gráficamente en la Fig. 1 mediante una ilustración de un automóvil. Se debe entender, sin embargo, que el término “terminal móvil”, en el presente documento, puede incluir un radioteléfono celular con o sin un visualizador multi-línea; un terminal de un Sistema de Comunicaciones Personal (PCS) que puede combinar un radioteléfono celular con procesamiento de datos, facsímil y capacidades de comunicación de datos; una PDA que puede incluir un radioteléfono, busca, acceso a Internet/Intranet, buscador de Internet, organizador, calendario y/o un receptor de posicionamiento, como un receptor GPS; y un receptor de ordenador portátil convencional o cualquier otro aparato que incluya un transceptor de radioteléfono.

También, debe entenderse que los principios de la presente invención se pueden aplicar a cualquier sistema celular o inalámbrico que emplea interfaces de aire, como GSM, TDMA, CDMA o FDMA. Se debería entender además que los principios de la presente invención se pueden utilizar en sistemas híbridos que son combinaciones de dos o más de las interfaces aéreas anteriores. Además, un terminal móvil de acuerdo con la presente invención puede ser diseñado para comunicarse con un transceptor de estación base empleando cualquier estándar basado en GSM, TDMA, CDMA, FDMA, un híbrido de tales estándares o cualquier otro estándar.

Como se muestra, un sistema 100 de acuerdo con la invención puede incluir una red de radio que comprende una red 102 principal y una red 101 de acceso de radio (RAN). La RAN 101 puede incluir un conjunto de estaciones base 103, 104, 105, cada una de las cuales da servicio a una región o celda 106, 107, 108, respectivamente, en la red 101. Un ejemplo de dicha red es una red de teléfono celular, que incluye redes operativas comerciales basadas en estándares de la industria bien conocidos, como GSM, TDMA o CDMA.

Como se describirá con mayor detalle a continuación, un servidor 109 de localización en la red de radio puede proporcionar datos de ayuda al terminal 110 móvil habilitado para proporcionar la posición. Estos datos de ayuda pueden ser, por ejemplo, datos que indican la celda actual en la que está situado el terminal móvil. También se pueden proporcionar otros tipos de datos de ayuda, por ejemplo, efemérides de satélite, estimaciones de tiempo, etc. Se pueden proporcionar los datos para mejorar el funcionamiento del terminal 110 móvil, por ejemplo para reducir el tiempo-hasta-la-primera-reparación (TTFF), o para aumentar la sensibilidad del terminal 110 móvil de manera que las señales del satélite 112 de posicionamiento (por ejemplo, un satélite GPS) se puedan adquirir desde el terminal móvil en entornos de difícil propagación de la señal de radio. Proporcionar una posición de la celda actual del terminal móvil 110 es útil a este respecto, incluso si la posición es relativamente imprecisa (por ejemplo, las coordenadas geográficas de la estación base).

El servidor 109 de localización puede capturar los datos de ayuda a partir de una variedad de fuentes, por ejemplo un receptor 115 GPS que es accesible a través de una red o unido localmente, como se muestra en la Fig. 1. El servidor 109 puede tener acceso bien localmente o bien a través de una red a una base 111 de datos que contiene información de posicionamiento de celda, que suministra como datos de ayuda basándose en la identidad única de la celda actual en la que se encuentra el terminal 110 móvil de la solicitud.

Se puede proporcionar, bien dentro o fuera de la red de radio, una aplicación 113 de posicionamiento, que puede ser un programa de software externo respecto del teléfono 110 móvil. Un ejemplo de una aplicación de posicionamiento es un servicio de información dependiente de la localización (por ejemplo, para localizar el restaurante más cercano). Los expertos en la materia reconocerán una variedad de arquitecturas de sistema para emplear una aplicación de posicionamiento. En una realización de la invención, por ejemplo, una o más aplicaciones de posicionamiento pueden ejecutar uno o más servidores de aplicación. Si la aplicación 113 de posicionamiento reside fuera de la red, se puede comunicar con la red 102 principal a través de una pasarela particular. Además, la aplicación 113 puede también comunicarse con el servidor 109 de localización bien a través de la red 103 principal o a través de una red 114 externa.

Pasando ahora a la Fig. 2, se proporciona un diagrama de bloques de un terminal 200 móvil ejemplar de acuerdo con la invención. Por facilidad de la explicación, el terminal 200 móvil ilustrado comprende un radioteléfono y un receptor de posicionamiento en combinación. Los expertos en la materia reconocerán, sin embargo, que se pueden incluir otros elementos funcionales en un terminal móvil de acuerdo con la invención. Por ejemplo, un terminal móvil de acuerdo con la invención puede también incluir un transmisor de radioteléfono.

Una porción de radioteléfono del terminal puede incluir un receptor 201 de radioteléfono, que recibe señales portadoras de información desde, por ejemplo, una red 202 de radio a través de una antena 203. El receptor 201 de radioteléfono puede emplear alguna de las conocidas arquitecturas homodina o heterodina. Los expertos en la materia reconocerán, sin embargo, que se puede incorporar una variedad de tipos de receptor en una realización de acuerdo con la invención.

En la realización ejemplar ilustrada, el receptor 201 de radioteléfono filtra y traduce la señal portadora de información para centrar su espectro en frecuencias en una frecuencia baja o cero. Esta señal puede luego ser acoplada a un procesador (204) de comunicación (CoP) en formato sampleado y cuantificado. El CoP 204 puede extraer la información de la señal y procesarla de acuerdo con el tipo de información que soporta, por ejemplo, voz o datos. Opcionalmente, el CoP 204 puede emplear un control de frecuencias automático (AFC) 212 para ajustar la referencia

205 de frecuencia del receptor (en la realización mostrada, un oscilador de cristal controlado por temperatura) para mantenerlo sintonizado al canal deseado.

Una sección de posicionamiento del terminal 200 móvil contiene un receptor 206 de posicionamiento, que puede recibir señales de posicionamiento de una pluralidad de fuentes 207 de señal de posicionamiento vía una antena 208. Mientras que uno o más satélites GPS, como se muestra en la Fig. 2, son un ejemplo de una fuente de señales de posicionamiento, se entenderá por aquellos expertos en la materia que el receptor de posicionamiento también puede recibir señales de posicionamiento del servidor de localización, otros sistemas de posicionamiento terrestres o por satélite, o combinaciones de los mismos. También, el receptor 206 de posicionamiento puede tener diferentes realizaciones, incluyendo las bien conocidas arquitecturas heterodina y homodina.

La señal reducida del receptor 206 de posicionamiento puede estar acoplada a un procesador de posicionamiento (PoP) 209 en formato sampleado y cuantificado. El PoP 206 procesa estas señales para generar las medidas requeridas para calcular una estimación de posición. En una realización de receptor GPS, esto puede implicar correlacionar la señal entrante con códigos de pseudo-ruido (PN) para determinar el tiempo-de-tránsito desde los respectivos satélites GPS al receptor 206.

Se puede proporcionar un sintetizador 211 de frecuencias para bloquear las frecuencias sintetizadas del CoP 204 y/o del PoP 209 a la señal 205 de frecuencia de referencia. En la realización mostrada, el sintetizador 211 de frecuencia es capaz de proporcionar una multiplicidad de osciladores locales a partir de una única fuente de referencia, de forma que las señales de osciladores locales se proporcionan simultáneamente para múltiples operaciones concurrentes (por ejemplo, la recepción y transmisión de una señal de teléfono y la recepción de una señal GPS).

El CoP 204 puede incluir una unidad de procesamiento, como un microprocesador o un procesador de señales digitales, y una o más memorias empleadas para almacenar el software ejecutado por el procesador. Realizaciones típicas incluyen memoria no-volátil que contiene el programa ejecutable y valores de datos fijos, y memoria de acceso aleatorio (RAM) volátil que contiene valores de datos de variables almacenados y empleados por el programa. En una realización de la presente invención, el CoP 204 es capaz de actualizar los valores de los datos en la memoria no volátil, como una memoria flash. El PoP 209 puede tener la misma arquitectura que el CoP 204, o, alternativamente, el PoP 209 y el CoP 204 pueden estar unidos y compartir memorias comunes de programa y/o de datos.

En la realización ilustrada, una base 210 de datos de localización, es decir, un registro digital que se almacena en una memoria volátil o no volátil, se incluye para almacenar información acerca de la localización, que se debe extraer y utilizar por el PoP 209 y/o el CoP 204. Mientras que la base de datos 210 de la Fig. 2 se muestra como externa respecto del PoP 209 y del CoP 204, la base de datos puede estar almacenada en la memoria bien del PoP 209 o del CoP 204, así como en un circuito de memoria periférico de ambas unidades de procesamiento pero accesible por uno o ambos procesadores. Un ejemplo de tal circuito de memoria es un Módulo de Identidad de Suscriptor (SIM) empleado en teléfonos celulares en un Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM).

Las bases de datos incluyen datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas, cada una de las cuales puede estar indexada por uno o más números de identificación de celdas (IDs de las celdas). Debido a la limitación general de recursos en un terminal móvil GPS, que está típicamente diseñado para minimizar la complejidad para que sea un producto de consumo comercialmente viable, la base de datos puede ser de un tamaño finito y relativamente pequeña con respecto del número de celdas en las redes de radio a nivel mundial. Por supuesto, la base de datos puede ser más completa no existiesen consideraciones de tamaño y de coste. También, la información de posición se puede almacenar en una variedad de formatos, incluyendo coordenadas Cartesianas centradas en la tierra, fijadas en la tierra (ECEF) o latitud/longitud/altitud.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente una realización 300 ejemplar de una base de datos 210 de acuerdo con la presente invención. En la realización ilustrada, la base de datos 300 comprende una pluralidad de entradas, correlacionando directamente cada entrada una posición 302 dad del terminal móvil con una ID de celda 301. La ID de celda actual puede ser suministrada a la base de datos por el terminal móvil, y la posición 302 puede ser proporcionada a través del procesador de posicionamiento, por ejemplo, el procesador 209. Cada vez que el procesador de posicionamiento calcula una posición, la ID de celda de la celda actual debe ser combinada con la posición y almacenada en la base de datos 300. También, en lugar de actualizar la base de datos en cada posición, se pueden emplear estrategias de búfering como la menos utilizada recientemente (LRU), primero en entrar, primero en salir (FIFO), y descartado aleatorio para mantener el tamaño de la base de datos dentro de un límite, conservando así los recursos de la base de datos.

La frecuencia de las actualizaciones de la base de datos también se puede reducir de múltiples modos. Antes de cada actualización de la base de datos, por ejemplo, el procesador que accede a la memoria donde está almacenada la base de datos 210, por ejemplo, el PoP 209 o el CoP 204, puede comprobar la base de datos buscando la existencia de una entrada para la ID de celda actual. Si existe ya una entrada para la ID de celda actual, entonces no se puede realizar ninguna actualización. Como las posiciones son sólo típicamente aproximadas, se puede presumir que cualquier posición válida para una ID de celda dada es tan válida como cualquier otra.

En otra realización, el procesador puede llenar la base de datos con entradas para cada ID de celda única encontrada hasta que está llena. Después de que la base de datos se halla llenado, el procesador no puede sobrescribir entradas

existentes. Con suficientes entradas, la base de datos será adecuada para el uso normal por muchos usuarios de terminales móviles GPS, con la excepción de usuarios de gran movilidad. También, el procesador puede añadir una entrada a la base de datos sólo si la distancia geográfica para la ID de celda actual es mayor que una distancia predeterminada desde las posiciones de entradas existentes.

Otra realización 400 que implica el uso de relaciones “una-a-muchas” se ilustra en la Fig. 4. Como se muestra, la base de datos 400 está dividida en dos tablas: la tabla 402 de posición, que contiene una pluralidad de posiciones 405 de terminales móviles; y la tabla 401 de IDs, que contiene una pluralidad de IDs de celda 403 y una pluralidad de índices 404 en la tabla 402 de posición. Muchas IDs de celda 403 están así asociadas a un número relativamente pequeño de posiciones 405, explotando así la asunción de que la precisión requerida para la posición estimada es mayor que el área cubierta por un ID de celda.

La base de datos 400 ejemplar hace un uso eficiente del espacio de almacenamiento limitado de base de datos, por ejemplo, en el evento de que un elemento 405 de posición sea grande con relación a un índice 404. La proporción de espacio entre las dos tablas se debe seleccionar con base en el tamaño de celda medio esperado, requerimientos de precisión de la posición, espacio de base de datos disponible, y la cantidad de espacio requerido para mantener entradas para cada una de las tablas. Aunque LRU, FIFO y otras estrategias de búfering son también aplicables en esta realización, purgar entradas y mantener la consistencia de la base de datos es más complicado debido a las relaciones “una-a-muchas”. Por tanto, en vista de que quitar el mínimo número de enlaces mantiene la máxima cantidad de información, un método sería seleccionar las eliminaciones con base en el número mínimo de enlaces para una entrada en la tabla 402 de posición. De acuerdo con este método, el procesador comprobaría la base de datos 400 buscando consistencias entre las tablas cada vez que se produce la eliminación de una entrada en cualquier tabla, asegurando que el procesador mantiene los datos que con mayor probabilidad serán necesarios cuando el terminal móvil se mueva dentro de un área localizada.

Pasando ahora a la Fig. 5, se muestra el flujo de proceso para un sistema ejemplar de acuerdo con la presente invención. Como se muestra, el proceso es iniciado por una solicitud de una posición desde una aplicación 501, por ejemplo, una aplicación de posicionamiento como un servicio de información dependiente de la localización. La aplicación puede solicitar la posición 501 directamente desde el PoP, transparente para el CoP. Después de recibir la solicitud, el PoP envía un mensaje 502 al CoP solicitando la identidad de la celda de la red de radio actual que da servicio al terminal móvil. El CoP responde 503 con la información de la ID de celda actual, y el PoP comprueba su base de datos 504 de localización para determinar si contiene una entrada de posición que concuerda la ID de celda identificada por el CoP.

Si la base de datos contiene una entrada de posición que concuerda con la ID de celda actual, el PoP emplea la entrada de posición para calcular una estimación 508 de la posición actual, por ejemplo, empleando información de posición de un satélite de posicionamiento. El PoP también puede emplear también otra información (por ejemplo, órbitas de satélite y/o estimaciones temporales) para calcular una estimación de la posición. Una vez se ha calculado la estimación de la posición actual, el PoP la devuelve 509 a la aplicación 509 solicitante. El PoP también actualiza 510 la base de datos con la estimación de la posición calculada para proporcionar a la base de datos una nueva entrada de posición para la ID de celda asociada.

Si no hay ninguna entrada de posición en la base de datos que corresponda a la ID de celda actual, el PoP puede solicitar ayuda 505 de un servidor de localización, por ejemplo, el servidor 109, que responde 506 con una posición correspondiente a la ID de celda especificada en la solicitud del PoP. El servidor puede responder con otra información 507, como la localización de fuentes de señales de posicionamiento, por ejemplo, órbitas de satélites GPS. El PoP emplea entonces esta información para el cálculo de la posición actual 508, el resultado del cual es devuelto 509 por el PoP a la aplicación y suministrado 510 a la base de datos para proporcionar una entrada para el ID de celda.

La Fig. 6 ilustra el flujo del proceso en otra realización ejemplar de acuerdo con la invención en la que la solicitud de posición de la aplicación es proporcionada al CoP. Los expertos en la materia reconocerán varias aplicaciones para dicha realización. Un ejemplo sería una aplicación que incluye un protocolo entre el terminal móvil y la red de radio que es ejecutada por el CoP e incluye la capacidad de consulta y respuesta de información de posicionamiento.

En la realización ejemplar ilustrada, la aplicación solicita una posición directamente del CoP 601. El CoP pasa la solicitud 602 junto con la identidad de la celda actual al PoP. El PoP comprueba su base de datos 603 de localización para determinar si contiene una entrada que concuerda con esa ID de celda. Si la base de datos contiene una entrada de posición que concuerda con la ID de celda actual, el PoP emplea la entrada de posición para calcular una estimación de la posición actual 607, que devuelve 608 al CoP. Como se ha descrito anteriormente, la estimación de posición se puede calcular con base en una información de posición obtenida de un satélite de posicionamiento, y utilizando otra información, como órbitas de satélites o estimaciones temporales. El CoP devuelve 609 la estimación de posición calculada a la aplicación solicitante, y el PoP actualiza 610 la base de datos con la estimación de posición calculada para proporcionar a la base de datos una nueva entrada de posición para la ID de celda asociada.

Si no hay ninguna entrada en la base de datos correspondiente a la ID de celda actual, entonces el PoP puede solicitar ayuda 604 de un servidor de localización, por ejemplo, el servidor 109, que responde 605 con una posición correspondiente al ID de celda especificado en la solicitud de PoP. El servidor también puede responder con más información 606, como la localización de las fuentes de señal de posicionamiento, por ejemplo, órbitas de satélites

GPS. El PoP emplea entonces esta información para calcular 607 una estimación de posición actual. El PoP devuelve 608 la estimación de posición al CoP, que, a su vez, devuelve 609 la estimación de posición a la aplicación solicitante. El PoP también emplea esta estimación de posición o posición calculada para actualizar su base de datos 610 de localización con una nueva entrada de posición.

Como se ha descrito anteriormente, la base de datos 210 de localización puede residir en el terminal móvil, es decir, puede estar almacenada en la memoria de bien el PoP 209 o el CoP 204, así como en un circuito de memoria periférico respecto de ambos de estos procesadores. Pueden tener lugar interacciones entre elementos similares a los descritos arriba en una realización alternativa, en la que la base de datos de localización indexada por celdas es almacenada en el CoP. Así, a medida que el usuario del terminal móvil se mueve por la red de radio, una base de datos indexada por celdas capaz de ayudar en el cálculo de la posición se va construyendo y actualizando.

El PoP (o el CoP si tiene la base de datos) puede configurarse para obtener una estimación de la posición inicial desde una fuente externa (por ejemplo, un servidor), incluso si tiene una entrada en la base de datos para la celda actual. Por ejemplo, si se emplea una estructura de tipo una-a-muchas en la base de datos, una única localización almacenada podría no proporcionar suficiente información de localización. El PoP también puede ser configurado para elegir actualizar y refinar la localización de referencia asociada a una ID de celda particular determinando la localización más probable del terminal móvil en la celda, como por ejemplo promediando múltiples resultados de posición calculados en esa celda.

Son posibles una variedad de realizaciones adicionales o combinaciones de realizaciones. Por ejemplo, en lugar de que el terminal móvil solicite asistencia de un servidor de localización, como se ilustra en las Figs. 5 y 6, el terminal móvil puede en lugar de eso calcular la posición por sí solo, por ejemplo, en el PoP, empleando una o más fuentes de señal de posicionamiento, sin ayuda de un servidor de localización. La posición calculada se escribiría en la base de datos en una posición correspondiente a la ID de celda.

También, el CoP puede estar configurado para notificar de forma rutinaria al PoP cuando el terminal móvil es “entregado” a una nueva celda, o según un intervalo de tiempo predeterminado después. En esta configuración, el PoP puede entonces calcular su propia posición utilizando una o más fuentes de señal de posicionamiento, sin ayuda de un servidor externo, y la posición se puede escribir en la base de datos junto a la ID de celda nueva. Esta realización requeriría que el terminal móvil tuviera suficiente histéresis en su algoritmo de entrega entre celdas para asegurar que la posición calculada por el terminal móvil corresponde a la celda correcta. En otra realización posible, el PoP puede calcular la posición por sí mismo periódicamente, de acuerdo con un intervalo de tiempo predeterminado, empleando una o más fuentes de señal de posicionamiento, sin ayuda de un servidor externo.

Volviendo a la Fig. 1, una base de datos 210a de localización puede ser accesible y desarrollada por el servidor, en lugar de por el terminal móvil. Mientras que la base de datos 210a de la Fig. 1 es externa respecto del servidor 109, la base de datos se puede almacenar en la memoria del servidor 109, así como en un circuito de memoria periférico respecto del servidor pero accesible para el servidor. Un ejemplo de tal circuito de memoria es el Módulo de Identidad de Suscriptor (SIM) empleado en el en teléfonos celulares del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM).

La Fig. 7 ilustra el funcionamiento de una realización ejemplar donde la base de datos 210a es desarrollada en una memoria que es directamente accesible por el servidor. En dicha realización, un servidor solicita 701 la posición del terminal móvil. El terminal móvil calcula 702 una estimación de posición y devuelve 703 la estimación de posición y la identidad de la celda actual con la que está comunicándose. El servidor almacena entonces 704 esta información en su memoria, que podrá utilizar después para asistir a otros terminales móviles que llamen desde esa celda. A medida que otros terminales móviles responden con otras posiciones relacionadas con esa celda particular, el servidor puede refinar su estimación del centroide de la celda con relación a las localizaciones de las llamadas, por ejemplo, promediando las posiciones recibidas desde múltiples terminales móviles. Esta estimación de posición continuamente refinada puede ser alimentada de vuelta a los terminales móviles que requieren ayuda mientras están en esa celda. Un procedimiento de acuerdo con esta realización permite, por tanto, que un servidor proporcione ayuda de posicionamiento sin tener información previa relativa a las localizaciones de las estaciones base de la red.

Los expertos en la materia reconocerán que la presente invención se puede implementar como sistemas de comunicación celular, procedimientos, y/o otros productos relativos a programas de ordenador. En consecuencia, la presente invención se puede implementar en hardware y/o en software (incluyendo firmware, software residente, micro-código, etc.). Además, la presente invención puede tomar la forma de un producto de programa de ordenador en un medio de almacenamiento legible por un ordenador o utilizable por un ordenador que tiene código de programa legible por un ordenador o utilizable por un ordenador almacenado en dicho medio para su uso por, o conectado con, un sistema de ejecución de instrucciones. En el contexto de este documento, un medio legible por un ordenador o utilizable por un ordenador puede ser cualquier medio que pueda contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar el programa para su uso por, con conectado a, el sistema, aparato o dispositivo de instrucción de ejecuciones. El medio legible por un ordenador o utilizable por un ordenador puede ser, por ejemplo, aunque no se limita a éstos, un aparato, dispositivo o sistema electrónico, magnético, óptico, electromagnético, por infrarrojos o semiconductor, o un medio de propagación. Más ejemplos específicos (lista no exhaustiva) del medio legible por ordenador incluirían los siguientes: una conexión eléctrica con uno o más cables, un disquete de ordenador portátil, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de sólo lectura (ROM), una memoria de sólo lectura programable borrable (EPROM), una fibra óptica, y una memoria de sólo lectura de disco compacto portátil (CD-ROM). Debemos señalar que la memoria legible por

ES 2 313 998 T3

un ordenador o utilizable por un ordenador podría incluso ser papel o cualquier otro medio adecuado sobre el cual el programa esté impreso, ya que el programa puede ser capturado electrónicamente por medio de, por ejemplo, un escaneo óptico del papel u otro medio, después compilado, interpretado, o procesado de un modo adecuado, si es necesario, y luego almacenado en una memoria de un ordenador.

5

Las realizaciones que se han descrito en el presente documento, sin embargo, son sólo algunas de las muchas que utilizan esta invención, y se describen aquí a modo de ilustración pero no como limitación. Es obvio que muchas otras realizaciones, que serán fácilmente imaginables para aquellos expertos en la materia, se podrían hacer sin salirse materialmente del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un terminal (110; 200) que comprende:

un circuito procesador configurado para identificar una posición geográfica aproximada de dicho terminal móvil (110; 200) accediendo a una base de datos (210a; 210; 300; 400) que comprende datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas; correspondiendo dicha posición geográfica aproximada a una de dichas posiciones geográficas asociadas en dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) con datos que representan un número de identificación de celda actual para una celda (106, 107, 108) en la que está localizado dicho terminal móvil (110; 200), **caracterizado** porque el terminal móvil comprende un receptor (206) de posicionamiento para de señales de posicionamiento de fuentes (207) de señal de posicionamiento, y porque dicho circuito de procesamiento está además configurado para calcular una posición geográfica actual basándose en datos que comprenden dicha posición aproximada identificada y al menos una señal de posicionamiento recibida por dicho receptor (206) de posicionamiento en el terminal móvil de al menos una fuente (112; 207) de señal de posicionamiento, y para actualizar dicha base de datos (210a; 210) asociando el número de identificación de celda actual a dicha posición geográfica actual.

2. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) está dispuesta en dicho terminal móvil (110; 200).

3. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, donde dicho circuito de procesamiento comprende:

un circuito (204) de procesamiento de comunicación configurado para determinar el número de identificación de celda actual para la celda (106, 107, 108) en el que está situado dicho terminal móvil (110; 200), y

un circuito (209) de procesamiento de posicionamiento configurado para identificar la posición geográfica aproximada de dicho terminal móvil (110; 200), correspondiendo dicha posición geográfica aproximada a una de dichas posiciones geográficas asociadas en dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) con datos que representan dicho número de identificación de celda actual, y para recibir señales de dicho receptor (206) de posicionamiento.

4. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho procesador está configurado para calcular dicha posición geográfica actual en un intervalo de tiempo predeterminado.

5. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho procesador está configurado para calcular dicha posición geográfica actual cuando dicho terminal móvil (110; 200) se mueve desde una primera celda a una segunda celda.

6. Un terminal móvil (100; 200) de acuerdo con la reivindicación 3, donde dicho procesador (209) de posicionamiento está configurado de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4-5.

7. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicha fuente (207) de señal de posicionamiento es un servidor (109) local para una red (202) de radio que se comunica con dicho terminal móvil (110; 200).

8. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde dicha fuente de señal de posicionamiento es un satélite (112) de un sistema de posicionamiento global.

9. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicho satélite (112) es un satélite GPS.

10. Un terminal móvil (110; 200) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, donde dicha base de datos (300) emplea una estrategia de búfering.

11. Un terminal móvil (110;200) de acuerdo con la reivindicación 10, donde dicha estrategia búfering se selecciona del grupo que consiste en: utilizado menos recientemente, primero en entrar-primero en salir, y descarte aleatorio.

12. Un sistema de comunicación que comprende:

una red (202) de radio que comprende una pluralidad de estaciones base (103, 104, 105), sirviendo cada estación base a una celda (106, 107, 108) en dicha red (202) de radio;

una base de datos (210a; 210; 300; 400) que comprende datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas; y

ES 2 313 998 T3

un terminal móvil (110; 200) configurado para recibir señales de comunicación de dicha red (202) de radio, comprendiendo dichas señales de comunicación datos que representan un número de identificación de celda actual correspondiente a una celda asociada de entre dichas celdas (106, 107, 108) en la que está situado dicho terminal móvil (110; 200); y comprendiendo dicho terminal móvil (110; 200) un circuito de procesamiento configurado para identificar una posición geográfica aproximada de dicho terminal móvil (110; 200) accediendo a dicha base de datos (210a; 210; 300; 400), correspondiendo dicha posición geográfica aproximada a una de dichas posiciones geográficas asociadas a dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) con datos que representan dicho número de identificación de celda actual, **caracterizado** porque el terminal móvil también comprende un receptor (206) de posicionamiento para la recepción de señales de posicionamiento de fuentes (207) de señal de posicionamiento, estando además el terminal móvil configurado para calcular una posición geográfica actual basándose en datos que comprenden dicha posición geográfica aproximada y al menos una señal de posicionamiento recibida por dicho receptor (206) de posicionamiento en el terminal móvil desde al menos una fuente (112; 207) de señal de posicionamiento, y para actualizar dicha base de datos (210a; 210) asociando el número de identificación de celda actual con dicha posición geográfica actual.

13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) está dispuesta en dicho terminal móvil (110; 200).

14. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-13, comprendiendo además dicho sistema un servidor (109) de localización configurado para comunicarse con dicho terminal móvil (110; 200) a través de dicha red (202) de radio, almacenando dicho servidor (109) datos de posicionamiento y estando adaptado para transmitir selectivamente dichos datos de posicionamiento a dicho terminal móvil (110; 200).

15. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicho procesador está configurado para calcular dicha posición geográfica actual en un intervalo de tiempo predefinido.

16. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicho procesador está configurado para calcular dicha posición geográfica actual cuando dicho terminal móvil (110; 200) se mueve desde una primera celda a una segunda celda.

17. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicha fuente de señal de posicionamiento es un servidor (109) de localización configurado para comunicarse con dicho terminal móvil (110; 200) a través de dicha red (202) de radio.

18. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicha fuente de señal de posicionamiento es un satélite de un sistema (112) de posicionamiento.

19. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicho satélite (112) es un satélite GPS.

20. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicha base de datos (300) emplea una estrategia de búfering.

21. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 20, donde dicha estrategia de búfering se selecciona del grupo que consiste en: utilizado menos recientemente, primero en entrar-primero en salir, y descarte aleatorio.

22. Un procedimiento para determinar la posición geográfica de un terminal móvil (110; 200), **caracterizado** porque el terminal móvil efectúa las operaciones de:

crear una base de datos (210a; 210; 300; 400) que comprende datos que representan una pluralidad de posiciones geográficas;

identificar (501, 502, 503; 601, 602) un número de identificación de celda actual correspondiente a una celda (106, 107, 108) en la que está situado dicho terminal móvil (110; 200); y

determinar (504, 508, 509; 63, 607, 608, 609), por un procesador en dicho terminal móvil, dicha posición geográfica basándose en datos que comprenden una de dichas posiciones geográficas asociadas en dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) con dichos datos que representan dicho número de identificación de celda actual, y sobre al menos una señal de posicionamiento recibida por un receptor (206) de posición en el terminal móvil desde al menos una fuente (207) de señal de posicionamiento; y

actualizar (501; 610) dicha base de datos (210a; 210) asociando el número de identificación de celda actual con dicha localización geográfica determinada.

23. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) está almacenada en dicho terminal móvil (110; 200).

ES 2 313 998 T3

24. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha base de datos (210a; 210; 300; 400) está almacenada en un servidor (109) de localización configurado para comunicarse con dicho terminal móvil (110; 200) a través de una red (202) de radio.

5 25. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicho número de identificación de celda actual se identifica con base en datos recibidos por dicho terminal móvil (110; 200) desde una red (202) de radio.

10 26. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha fuente de señal de posicionamiento es un servidor (109) de localización configurado para comunicarse con dicho terminal móvil (110; 200) a través de una red (202) de radio.

27. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha fuente de señal de posicionamiento es un satélite (112) de un sistema de posicionamiento.

15 28. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 27, donde dicho satélite (112) es un satélite GPS.

29. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dichos datos comprenden además datos seleccionados del grupo que consiste en órbitas de satélite, estimaciones de tiempo y efemérides.

20 30. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha base de datos (300) emplea una estrategia de búfering.

25 31. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 30, donde dicha estrategia de búfering se selecciona de entre el grupo que consiste en: usado menos recientemente, primero en entrar-primero en salir, y descarte aleatorio.

32. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha localización geográfica se determina en un intervalo de tiempo predefinido.

30 33. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicha posición geográfica se determina cuando dicho terminal móvil (110; 200) se mueve desde una primera celda a una segunda celda.

35

40

45

50

55

60

65

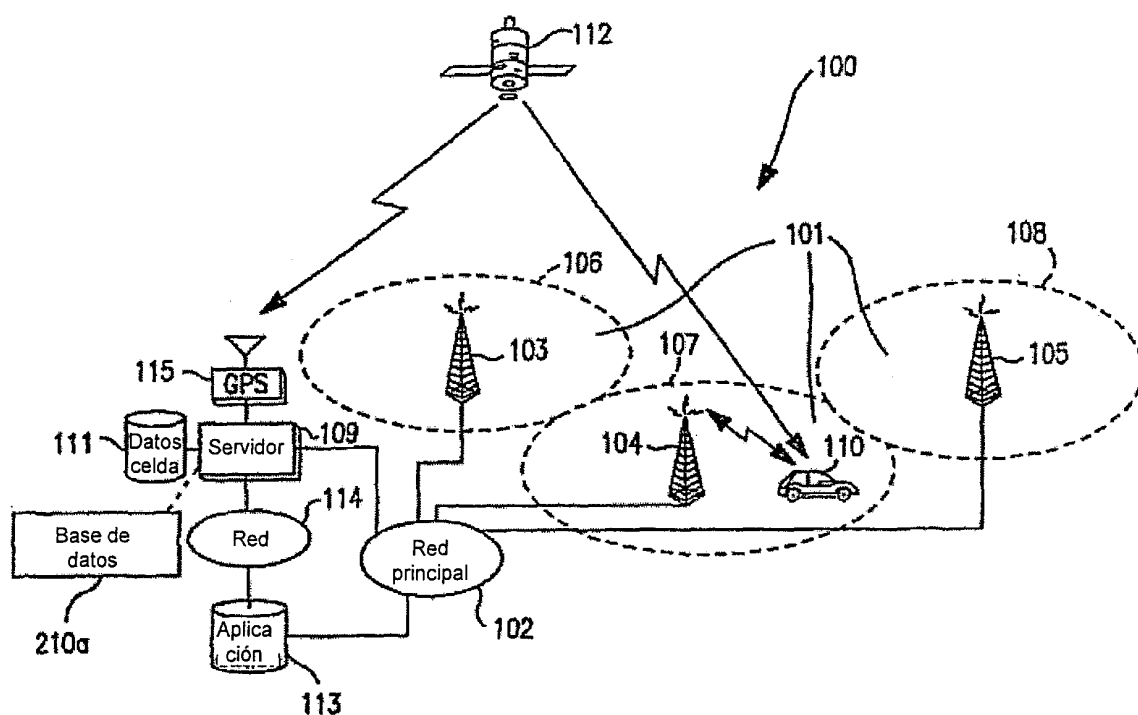


FIG. 1

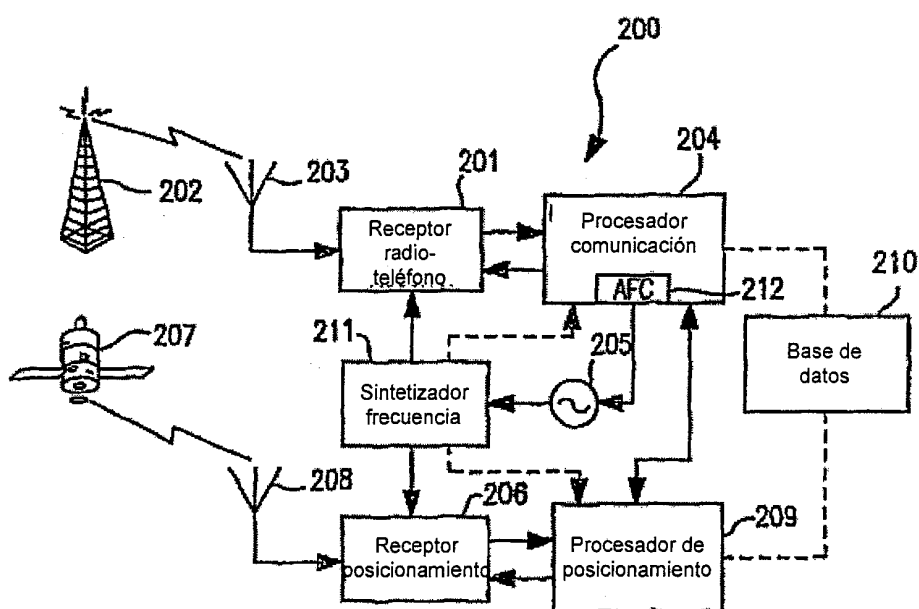


FIG. 2

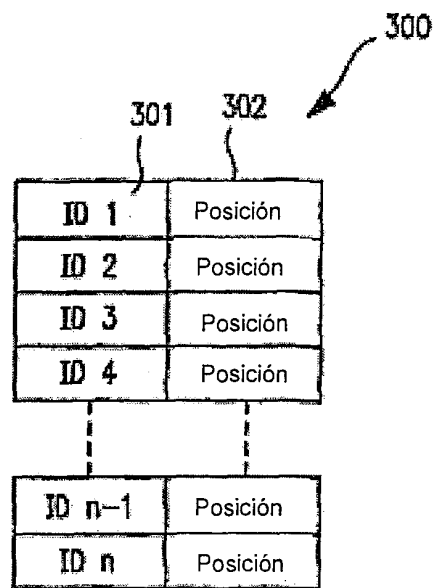


FIG. 3

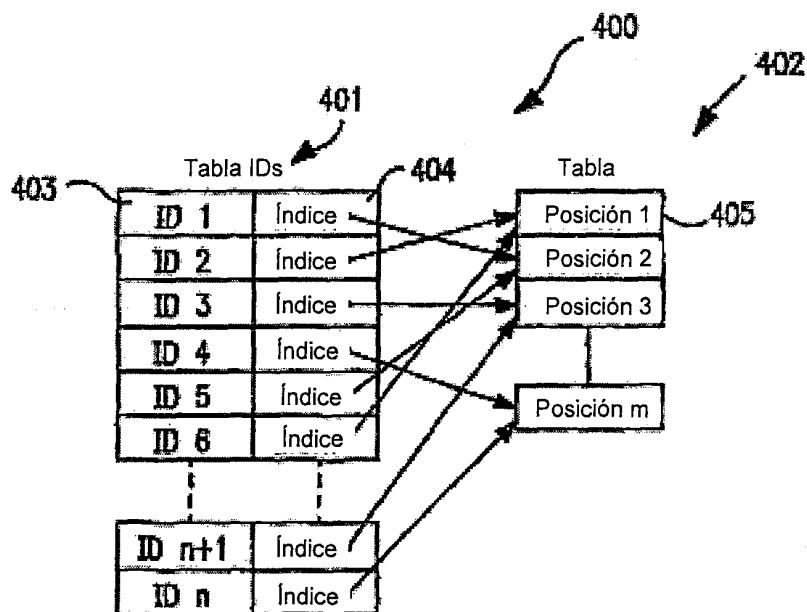


FIG. 4

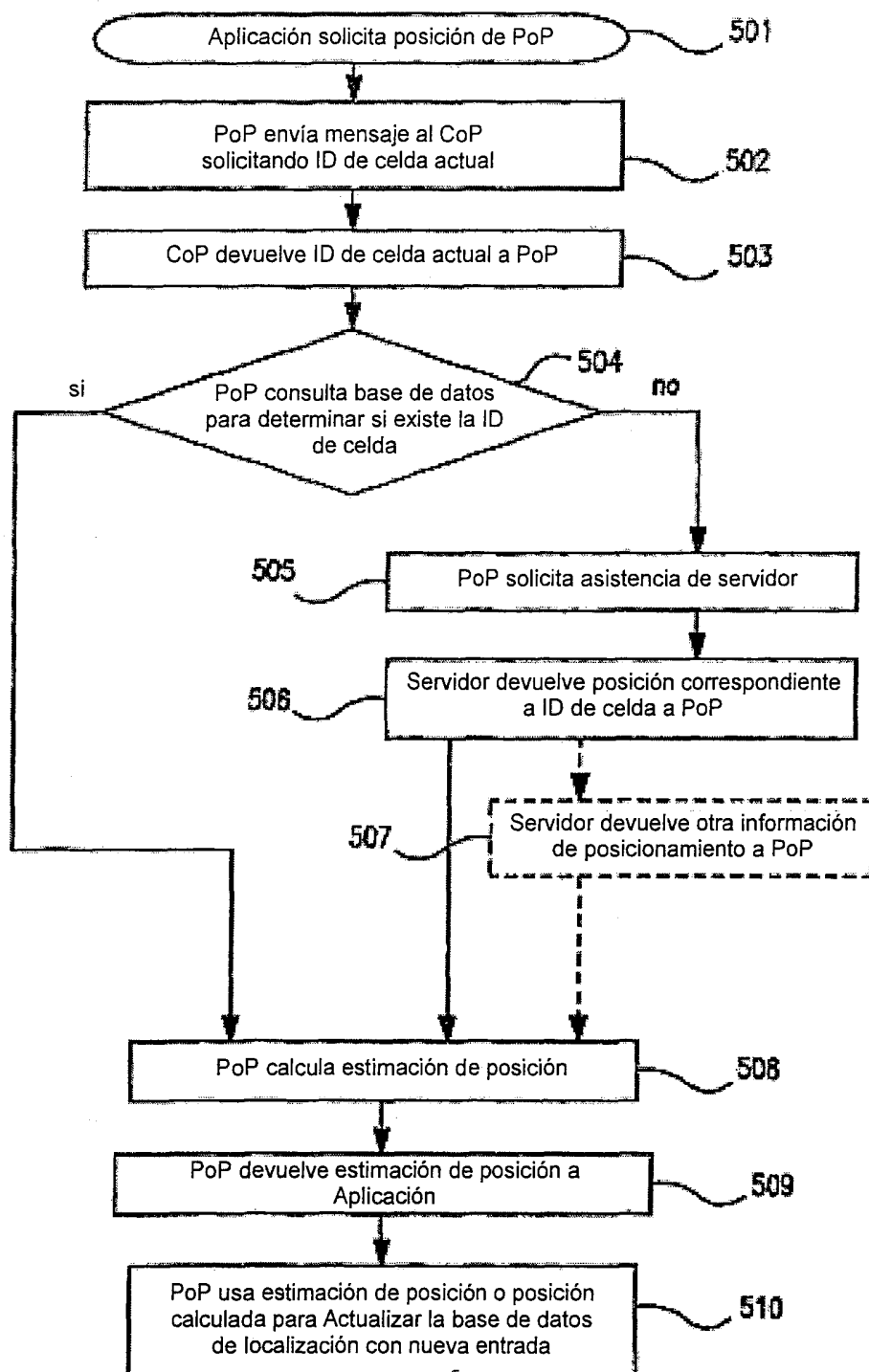


FIG. 5

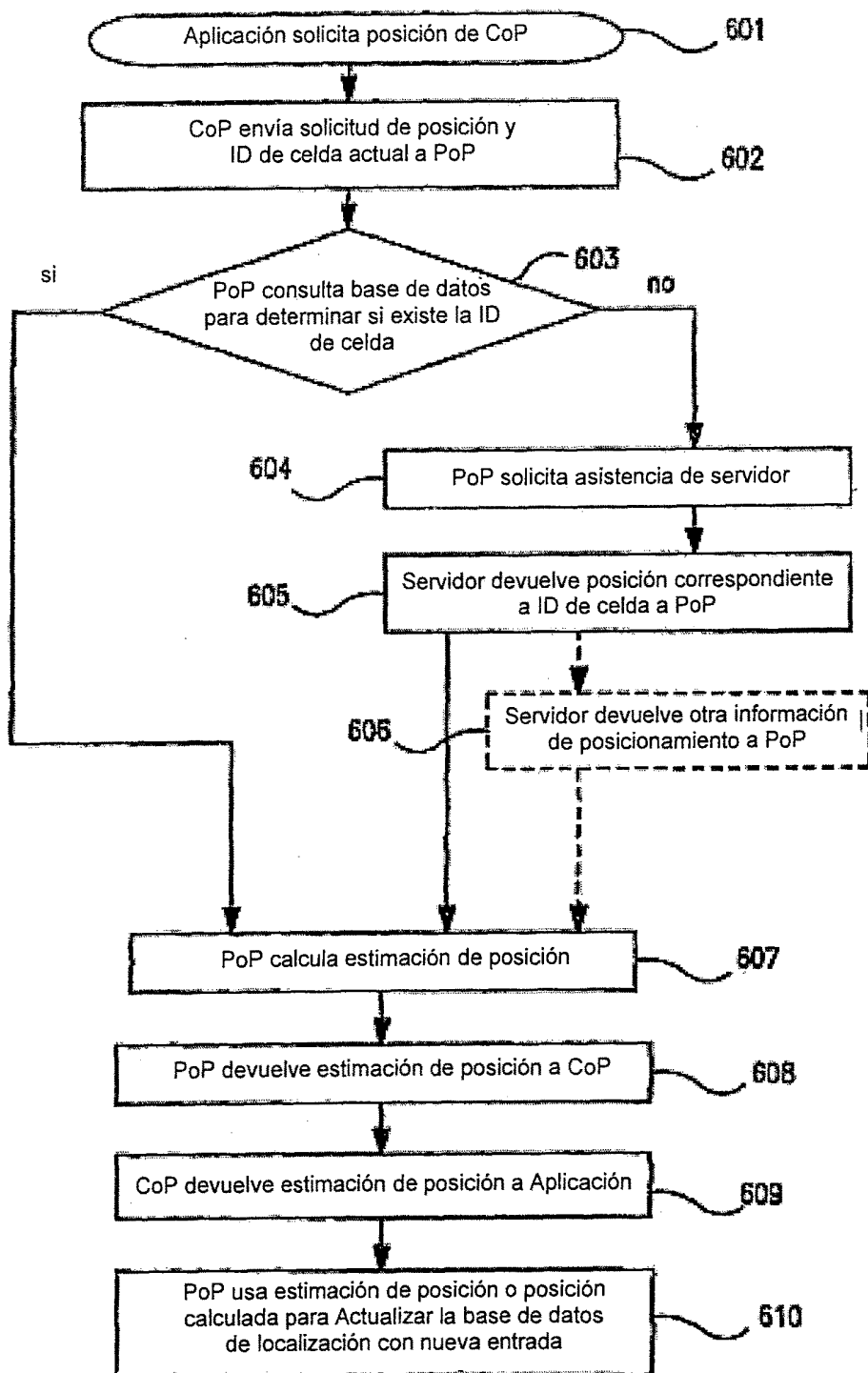


FIG. 6

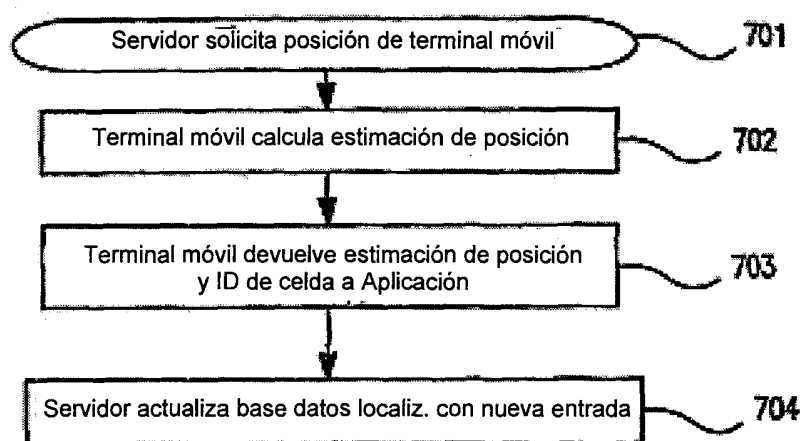


FIG. 7