

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 383 945**

51 Int. Cl.:  
**G01S 19/05** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10004135 .9**  
96 Fecha de presentación: **14.02.2000**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2211198**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.07.2010**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la asistencia al GPS en un sistema de comunicación**

30 Prioridad:  
**12.02.1999 US 250771**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.06.2012**

73 Titular/es:  
**QUALCOMM INCORPORATED  
5775 MOREHOUSE DRIVE  
SAN DIEGO, CA 92121-1714, US**

72 Inventor/es:  
**Agashe, Parag A.;  
Vayanos, Alkinoos Hector y  
Soliman, Samir S.**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 383 945 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

Procedimiento y aparato para la asistencia al GPS en un sistema de comunicación.

### Antecedentes de la invención

#### I. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere, en general, a los sistemas de ubicación de posición. Más concretamente, la presente invención se refiere a los sistemas y a los procedimientos para la determinación de la ubicación física de un teléfono móvil dentro de un sistema de comunicación celular.

#### II. Descripción de la técnica relacionada

10 Los recientes adelantos en los sistemas satelitales de localización global (GPS) y de comunicaciones móviles terrestres sugieren la conveniencia de integrar la funcionalidad del GPS dentro de un dispositivo de comunicación móvil, como por ejemplo un teléfono móvil, para dar soporte a distintas funciones y características de ubicación de posición. Existe un enlace inalámbrico entre un dispositivo de comunicación móvil situado dentro de un sistema de comunicaciones móviles terrestres y una estación base situada dentro del sistema de comunicaciones. Una estación base es habitualmente un dispositivo de comunicación fijo que recibe comunicaciones inalámbricas desde, y transmite comunicaciones inalámbricas hacia, un dispositivo de comunicación móvil inalámbrico. Así mismo, la estación base se comunica con las redes de comunicación para completar la conexión entre el dispositivo de comunicación móvil y un dispositivo de punto terminal, como por ejemplo otro dispositivo de comunicación móvil, un teléfono convencional, un ordenador o cualquier otro dispositivo de este tipo. Este enlace inalámbrico puede ser utilizado para comunicar información de ubicación de posición entre el dispositivo de comunicación móvil y la estación base, con el fin de mejorar las prestaciones del receptor del GPS dentro del dispositivo de comunicación móvil. En particular, ciertas funciones que deben llevarse a cabo con el fin de localizar la posición de un dispositivo móvil de acuerdo a un sistema GPS pueden ser llevadas a cabo por la estación móvil, en lugar de por el dispositivo de comunicación. Mediante la "descarga" de algunas de las funciones hacia la estación base, puede ser reducida la complejidad del dispositivo de comunicación. Así mismo, dado que la estación base es fija, la ubicación de la estación base puede ser utilizada para asistir en la ubicación de la posición del dispositivo de comunicación.

25 Muchos servicios, como por ejemplo los Servicios Gradados del CDMA (descritos en el estándar industrial TR45.5.2.3/98.10.xx.xx, Descripción de la Etapa 2 de los Servicios Gradados del CDMA, Versión 1.1 [industry standard TR45.5.2.3/98.10.xx.xx, CDMA Tiered Services Stage 2 Description, Version 1.1], publicado por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones / Asociación de la Industria de la Electrónica (TIA / EIA)), requieren que un teléfono inalámbrico sea capaz de determinar su ubicación mientras está en estado de reposo. La ubicación tiene entonces que ser mostrada al usuario. En el estado de reposo, el teléfono inalámbrico controla las transmisiones procedentes de una estación base por un canal de control difundido por la estación base. Por ejemplo, en un sistema de CDMA del estándar industrial IS-95 (según lo definido por el estándar industrial IS-95 publicado por las TIA / EIA), la estación base transmite un canal de radiomensajería. Cada uno de los teléfonos capaces de recibir señales de una estación base concreta controlará la información difundida por el canal de control para determinar si las llamadas entrantes u otros datos están destinados a ese teléfono.

30 Un receptor del GPS habitualmente mide la distancia hasta al menos cuatro satélites del GPS. Si las ubicaciones de los satélites y las distancias desde el teléfono hasta el satélite son conocidas en el momento de llevarse a cabo la medición, entonces la ubicación del teléfono puede ser calculada. Dado que los satélites del GPS orbitan alrededor de la Tierra, la posición relativa de los satélites del GPS con respecto a la Tierra cambia con el tiempo. La ubicación de un satélite del GPS puede ser determinada mediante una descripción de la órbita del satélite, junto con el momento en el que la posición del satélite ha de calcularse. Las órbitas de los satélites del GPS están habitualmente modeladas como una órbita elíptica modificada con unos términos correctores para tener en cuenta diversas perturbaciones.

45 En un sistema GPS, la órbita de los satélites puede ser representada utilizando bien un "Almanaque" o bien una "Efemérides". Una Efemérides proporciona datos que representan una representación muy precisa de la órbita del satélite. Un Almanaque proporciona datos que representan un conjunto truncado de precisión reducida de los parámetros proporcionados por la Efemérides. Los datos del Almanaque son mucho menos precisos que los datos detallados de la Efemérides. La precisión del Almanaque es una función de la cantidad de tiempo que ha transcurrido desde la transmisión. La Tabla 1 muestra la relación entre la antigüedad de la información (esto es, la cantidad de tiempo que ha transcurrido desde que la información fue transmitida) y la precisión de la información.

50

TABLA 1

Antigüedad de tiempo de datos (desde transmisión)	Precisión del Almanaque (m)
1 día	900
1 semana	1200
2 semanas	3600

Así mismo, el Almanaque proporciona unos parámetros truncados de corrección de reloj. La corrección de la hora del Almanaque proporciona la hora dentro de un entorno de 2  $\mu$ seg alrededor de la hora del GPS. Sin embargo, la ubicación del satélite y la corrección de reloj calculada utilizando los datos del Almanaque no son útiles para calcular la ubicación del teléfono, debido a la escasa precisión, tal y como se muestra en la anterior Tabla 1.

Determinados procedimientos de cálculo de la ubicación de un dispositivo requieren la medición de las distancias a los satélites en el teléfono inalámbrico y, a continuación, la transmisión de estas distancias hasta un servidor conectado con la estación base. La estación base utiliza estas distancias, junto con las ubicaciones de los satélites en el momento en que se llevaron a cabo las mediciones de las distancias, para calcular la ubicación del teléfono. Esta ubicación calculada puede ser mostrada al usuario o enviada a cualquier otra entidad que necesite la ubicación. Este procedimiento es adecuado para un teléfono que tenga un canal de tráfico dedicado. Sin embargo, este procedimiento no es adecuado para teléfonos en estado de reposo, porque el teléfono carece de un canal de tráfico dedicado a través del cual enviar la información hasta la estación base durante el estado de reposo.

En ausencia de un canal de tráfico dedicado a través del cual comunicarse con la estación base, el teléfono puede utilizar un canal de acceso compartido para enviar información a la estación base. Sin embargo, la transmisión de distancias medidas hasta la estación base a través del canal de acceso compartido (el cual habitualmente es utilizado para establecer una llamada a o desde el teléfono) puede tener un impacto considerable sobre la capacidad del canal de acceso compartido y sobre la duración de la batería que alimenta al teléfono. Por tanto, no es práctico transmitir distancias medidas a la estación base. Esto requiere que el teléfono sea capaz de calcular su propia ubicación. Para hacer esto, el teléfono debe conocer las ubicaciones de los satélites del GPS y los errores del reloj de los satélites del GPS (dado que se requiere un reloj preciso de los satélites del GPS para determinar las mediciones de las distancias con precisión). Esta información debe ser transmitida al teléfono por el canal de control. Sin embargo, incluso la transmisión de esta información hacia el teléfono ocasiona una carga considerable sobre el canal de control.

En condiciones normales, el canal de control tiene que transportar muy grandes cantidades de información. El canal de control tiene una capacidad limitada para transportar mensajes. Por tanto, no es posible llevar información extensa del GPS por el canal de control. Así mismo, la información debe ser transmitida en una forma que posibilite que la información sea utilizada durante un tiempo relativamente largo después de que haya sido recibida.

Estos problemas y deficiencias son identificados y resueltos por la presente invención de la manera descrita a continuación.

Se llama la atención adicional al documento DE 197 31 702 A, el cual describe un sistema de telecomunicación que produce un servicio de datos de localización. El sistema descrito incorpora una pluralidad de satélites del GPS, al menos un satélite de comunicaciones, un cierto número de unidades de abonado situadas cerca de la superficie terrestre y al menos una Pasarela para proporcionar servicio del GPS destinado a dicho cierto número de unidades de abonado.

### **Resumen de la invención**

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento para calcular la posición de un satélite, según lo expuesto en la reivindicación 1, y un dispositivo de comunicación móvil, según lo expuesto en la reivindicación 3. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

Este procedimiento y aparato divulgados en la presente memoria transmiten de manera eficiente información de ayuda a la ubicación hacia un dispositivo de comunicación móvil por un canal de control con un mínimo impacto sobre la capacidad del canal de control. Un servidor de ubicación de posición proporciona una diferencia entre las ubicaciones de satélites que han sido calculadas utilizando los datos del Almanaque y, a continuación, los datos de la Efemérides. Enviando únicamente la diferencia entre las ubicaciones y las correcciones de reloj calculadas utilizando los dos diferentes tipos de datos, la cantidad total de información a transmitir hacia un dispositivo de comunicación móvil se reduce de manera significativa. Así mismo, mediante la provisión de información de velocidad de cambio, el procedimiento y el aparato posibilitan que la información de asistencia en la ubicación continúe siendo

válida durante un periodo de tiempo relativamente largo después de que haya sido recibida por el dispositivo de comunicación móvil.

**Breve descripción de los dibujos**

5 Las características, objetivos y ventajas de la presente invención, se pondrán más de manifiesto a partir de la descripción detallada expuesta a continuación, considerada conjuntamente con los dibujos, en los cuales los mismos caracteres numéricos identifican elementos correspondientes en toda su extensión, y en los que:

la Figura 1 es un diagrama en bloques de alto nivel de los componentes de un sistema de comunicación que utiliza un sistema de ubicación de posición de satélites (como por ejemplo un sistema GPS) para ubicar un dispositivo de comunicación móvil.

10 La Figura 2 es un diagrama en bloques de alto nivel del dispositivo de comunicación móvil de acuerdo al procedimiento y el aparato divulgados.

La Figura 3 ilustra las etapas a ejecutar por parte del procedimiento divulgado.

**Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

15 El procedimiento y el aparato divulgados proporcionan una forma novedosa de reducir la cantidad de información que necesita ser transmitida entre un dispositivo de comunicación móvil y una estación base. En particular, el procedimiento y el aparato divulgados reducen la cantidad de información que se requiere transmitir mediante la utilización de dos tipos de información disponibles para determinar la ubicación de la posición. El primer tipo de información es menos precisa, pero es una información más eficaz (como por ejemplo los datos del Almanaque suministrados por los satélites de localización global (GPS)). El segundo tipo de información es una información más precisa, pero menos eficaz (como por ejemplo los datos de Efemérides proporcionados por los satélites del GPS). El procedimiento y el aparato divulgados reducen al mínimo el impacto sobre la capacidad de un canal de comunicación (como por ejemplo un canal de control) y, según una forma de realización, potencian al máximo la cantidad de tiempo durante el cual es válida la información transmitida.

25 La Figura 1 es un diagrama en bloques de alto nivel de los componentes de un sistema de comunicación que utiliza un sistema de ubicación de posición por satélite (como por ejemplo un sistema GPS) para ubicar un dispositivo de comunicación móvil. El sistema de comunicación incluye un dispositivo 100 de comunicación móvil y una estación base 102. El dispositivo 100 de comunicación móvil puede ser cualquier dispositivo que sea capaz de comunicarse con una estación base por una conexión inalámbrica (como por ejemplo un teléfono inalámbrico, un ordenador con módem inalámbrico, o una máquina de facsímil con módem inalámbrico). La estación base 102 es cualquier dispositivo que sea capaz de recibir transmisiones inalámbricas desde el dispositivo 100 de comunicación móvil. Habitualmente, dicha estación base 102 mantendrá una interfaz con el dispositivo 100 de comunicación móvil mediante una red de comunicación de base terrestre, como por ejemplo la red telefónica conmutada pública (PSTN) o Internet.

35 De acuerdo a una forma de realización del procedimiento y el aparato divulgados, la estación base 102 incluye un servidor 106 de ubicación de posición (como por ejemplo un servidor del GPS). Como alternativa, el servidor 106 de ubicación de posición está situado separado de la estación base 102 y se comunica con la estación base 102 por un enlace de comunicación. El enlace de comunicación entre la estación base 102 y el servidor 106 puede adoptar cualquier forma que permita que la información sea comunicada desde el dispositivo 100 de comunicación móvil hasta el servidor 106 por medio de la estación base 102. En una realización alternativa del procedimiento y el aparato divulgados, las funciones descritas en la presente memoria como ejecutadas por el servidor 106 de ubicación de posición son ejecutadas directamente por la estación base 102. En consecuencia, en dicha realización, no se requiere ningún servidor discreto de ubicación de la posición.

45 La Figura 2 es un diagrama en bloques de alto nivel del dispositivo 100 de comunicación móvil. El dispositivo 100 de comunicación móvil incluye una antena 300 de ubicación de posición, un receptor 302 de ubicación de posición, un procesador 304 de ubicación de posición, una antena 306 de comunicación, un receptor 308 de comunicación, un procesador 310 de comunicación y una memoria 312.

50 Las Figuras 3a a 3c ilustran las etapas ejecutadas de acuerdo al procedimiento divulgado. Inicialmente, el servidor 106 de ubicación de posición transmite al dispositivo 100 de comunicación móvil información relativa a las órbitas de cada uno de los satélites 104 a partir de los cuales es probable que el dispositivo 100 de comunicación móvil reciba señales de ubicación de posición (ETAPA 300). Según una realización, esta información es comunicada por el servidor 106 de ubicación de posición a la estación base 102. La información es transmitida luego por el aire desde la estación base 102 y recibida por la antena 306 de comunicación dentro del dispositivo 100 de comunicación móvil. Las señales recibidas por la antena 306 de comunicación son acopladas al receptor 308 de comunicación. El receptor 308 de comunicación lleva a cabo cualquier procesamiento de radiofrecuencia necesario (como por ejemplo el filtrado, la reducción de frecuencia, la amplificación, etc.). Dicho procesamiento de radiofrecuencia es sobradamente conocido por los expertos en la materia. La salida del receptor 308 de comunicación es acoplada al procesador 310 de comunicación.

5 El procesador 310 de comunicación extrae de las señales recibidas la información relacionada con las órbitas de los satélites de ubicación de posición. La extracción de esta información es sobradamente conocida para los medianamente expertos en la materia. Esta información es suministrada en el bien conocido formato de "Almanaque". Junto con el Almanaque, el dispositivo 100 de comunicación móvil recibe un "Identificador de Almanaque". El Identificador de Almanaque identifica de manera unívoca el Almanaque con el cual el Identificador fue transmitido. El dispositivo 100 de comunicación móvil almacena el Almanaque y un Identificador de Almanaque en su memoria 312 (ETAPA 302). Según una realización del procedimiento y el aparato divulgados, el Identificador de Almanaque es un número que representa el período de tiempo (como por ejemplo una semana) durante el cual el Almanaque es válido.

10 En cualquier momento con respecto a la transmisión del Almanaque y del Identificador de Almanaque al dispositivo 100 de comunicación móvil (ya sea antes, durante o después de dicha transmisión), el servidor 106 de ubicación de posición utiliza el Almanaque transmitido para calcular la ubicación de un satélite para el cual el Almanaque sea relevante (ETAPA 304). Así mismo, una corrección de reloj es calculada utilizando el Almanaque. La corrección de reloj es calculada en un momento  $t_0$ . Dicha corrección de reloj considera los errores de reloj que resultan de los errores en el reloj del satélite. Los procedimientos para calcular dichas correcciones de reloj son sobradamente conocidos por los expertos en la materia.

La ubicación de un satélite concreto 104 en un momento  $t_0$ , tal como se calcula a partir del Almanaque, se indica como  $(x_{0a}, y_{0a}, z_{0a})$ . La corrección de reloj para el satélite calculada a partir del Almanaque en el momento  $t_0$  se indica como  $c_{0a}$ .

20 A continuación, el servidor 106 de localización de posición calcula la ubicación del satélite y la corrección de reloj utilizando los bien conocidos datos de la "Efemérides" en el momento  $t_0$  (ETAPA 306). Los expertos en la materia comprenderán que los datos de la Efemérides son necesarios en cualquier sistema de ubicación de la posición precisa del GPS. Tanto los datos de la Efemérides como los del Almanaque son recibidos desde el Satélite en tiempo real. La ubicación del satélite 104 calculada a partir de la Efemérides en el momento  $t_0$  se indica como  $(x_{0e}, y_{0e}, z_{0e})$ . Debe entenderse que el satélite para el cual fueron calculados los valores  $(x_{0a}, y_{0a}, z_{0a})$  (esto es, el satélite desde el cual se recibió el Almanaque) es el mismo que el satélite para el cual fueron calculados los valores  $(x_{0e}, y_{0e}, z_{0e})$  (esto es, el satélite desde el cual fue recibida la Efemérides). La corrección de reloj para el satélite calculada a partir de la Efemérides en el momento  $t_0$  se indica como  $c_{0e}$ .

30 El servidor 106 de ubicación de posición también calcula la corrección diferencial a aplicar a la distancia medida desde el satélite 104 (ETAPA 308). La corrección diferencial es aplicada para corregir los errores de reloj que son intencionadamente introducidos por el satélite por razones históricas que no están relacionadas con el procedimiento y el aparato divulgados. La corrección diferencial se indica como  $d_0$ .

35 El servidor 106 de ubicación de posición calcula la diferencia entre la ubicación x, y y z, y la corrección del reloj del satélite obtenida a partir del Almanaque y de la Efemérides (ETAPA 310). La diferencia de ubicación en el tiempo  $t_0$  se expresa como:

$$\Delta x_0 = x_{0e} - x_{0a}$$

$$\Delta y_0 = y_{0e} - y_{0a}$$

$$\Delta z_0 = z_{0e} - z_{0a}$$

$$\Delta c_0 = c_{0e} - c_{0a}$$

40 El servidor 106 de ubicación de posición de base calcula también un valor,  $\Delta c_{0d} = \Delta c_0 + d_0$ , el cual representa la corrección de reloj  $\Delta c_0$  después de que la corrección diferencial ha sido añadida (ETAPA 312). El valor de reloj corregido,  $\Delta c_{0d}$ , es utilizado a continuación para ajustar los valores de  $\Delta x_0$ ,  $\Delta y_0$  y  $\Delta z_0$  (ETAPA 314).

45 La estación base calcula la tasa de cambio de las correcciones,  $\Delta x_0$ ,  $\Delta y_0$ ,  $\Delta z_0$  y  $\Delta c_{0d}$  (ETAPA 316). Indicamos la tasa de cambio de  $\Delta x_0$  como  $\Delta \dot{x}_0$ , la tasa de cambio de  $\Delta y_0$  como  $\Delta \dot{y}_0$ , la tasa de cambio de  $\Delta z_0$  como  $\Delta \dot{z}_0$  y la tasa de cambio de  $\Delta c_{0d}$  como  $\Delta \dot{c}_{0d}$ . Según una realización del procedimiento y el aparato divulgados, los valores de la tasa de cambio se calculan tomando la diferencia entre dos ubicaciones en dos puntos en el tiempo e identificando la pendiente de la línea entre ellas en cada dirección x, y y z.

50 El servidor 106 de ubicación de posición envía  $t_0$ ,  $\Delta x_0$ ,  $\Delta y_0$ ,  $\Delta z_0$ ,  $\Delta c_{0d}$ ,  $\Delta \dot{x}_0$ ,  $\Delta \dot{y}_0$ ,  $\Delta \dot{z}_0$ ,  $\Delta \dot{c}_{0d}$  para cada satélite al dispositivo de comunicación móvil (ETAPA 318). Según una realización del procedimiento y el aparato divulgados, estos valores son enviados a través de un canal de control, como por ejemplo el canal de acceso compartido definido por el estándar industrial IS-95B, publicado por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones / Asociación de la Industria de la Electrónica (TIA / EIA). Junto con esta información, el servidor 106 de localización de posición envía un Identificador para identificar el Almanaque que el servidor 106 utilizó en el cálculo de estas correcciones.

El dispositivo de comunicación móvil recibe la información por el canal de control. El dispositivo de comunicación móvil compara el Identificador del Almanaque utilizado por servidor 106 con el Identificador del Almanaque almacenado en su memoria 312 (ETAPA 320).

5 Si los Identificadores coinciden (ETAPA 322), entonces el dispositivo de comunicación móvil calcula la ubicación de cada satélite 104 y cada corrección de reloj del satélite utilizando el Almanaque en el momento  $t_1$  (ETAPA 324). El momento  $t_1$  puede no ser necesariamente el mismo momento  $t_0$ . Las ubicaciones de satélite y la corrección de reloj calculadas por el teléfono en el momento  $t_1$  se indican como  $(x_{1a}, y_{1a}, z_{1a})$  y  $c_{1a}$ , respectivamente.

10 El dispositivo de comunicación móvil aplica las correcciones recibidas por el canal de control a las ubicaciones de satélite y al reloj de satélite calculados utilizando el Almanaque (ETAPA 326). Esto produce la ubicación del satélite corregida y la corrección de reloj. Estas pueden determinarse como:

$$x_1 = x_{1a} + \Delta x_0 + (t_1 - t_0) \Delta \dot{x}_0$$

$$y_1 = y_{1a} + \Delta y_0 + (t_1 - t_0) \Delta \dot{y}_0$$

$$z_1 = z_{1a} + \Delta z_0 + (t_1 - t_0) \Delta \dot{z}_0$$

$$c_1 = c_{1a} + \Delta c_{0d} + (t_1 - t_0) \Delta \dot{c}_{0d}$$

15 El dispositivo de comunicación móvil utiliza estas ubicaciones de satélite corregidas y el reloj junto con las mediciones de la distancia hasta el satélite para calcular su propia ubicación. Las señales de ubicación de posición son recibidas por la antena 300 de localización de posición. La antena 300 de localización de posición está acoplada al receptor 302 de ubicación de posición. El receptor 302 de ubicación de posición lleva a cabo cualquier procesamiento de radiofrecuencia de entrada necesario. El receptor 302 de ubicación de posición está acoplado al procesador 304 de ubicación de posición. El procesador de ubicación de posición determina la distancia hasta cada satélite 104 de forma convencional y a continuación determina su propia posición utilizando las ubicaciones de cada satélite 104.

25 Si el Identificador del Almanaque utilizado por la estación base no coincide (ETAPA 322) con el Identificador del Almanaque almacenado en la memoria 312 del dispositivo de comunicación móvil, el dispositivo de comunicación móvil establece un canal de tráfico (ETAPA 328) y descarga el nuevo Almanaque desde el servidor 106 a través de la estación base 102 (ETAPA 330).

30 En la realización preferida del procedimiento y el aparato divulgados, la información enviada por el canal del control incluye las correcciones de ubicación y de reloj, y sus diferenciales de primer orden con respecto al tiempo (tasa de cambio)  $\Delta \dot{x}_0$ ,  $\Delta \dot{y}_0$ ,  $\Delta \dot{z}_0$ , y  $\Delta \dot{c}_{0d}$ . Una realización alternativa puede incluir diferenciales de orden más alto con respecto al tiempo. Otra realización alternativa puede excluir completamente los términos de la tasa de cambio.

En la realización preferida, la corrección diferencial para las distancias medidas por el teléfono se lleva a cabo mediante la aplicación de una corrección al término de corrección de reloj  $\Delta c_0$  para obtener  $\Delta c_{0d}$ . En otras realizaciones, la corrección diferencial de las distancias puede conseguirse mediante la aplicación de términos de corrección a las correcciones de ubicación de satélite  $\Delta x_0$ ,  $\Delta y_0$ ,  $\Delta z_0$  en lugar de al término de corrección de reloj  $\Delta c_0$ .

35 Aunque la invención se refiere específicamente al Sistema de Localización Global, estos mismos principios pueden ser aplicados a otros sistemas de ubicación en base a satélites, como por ejemplo el GLONASS.

40 Así mismo, las referencias a los sistemas de CDMA del IS-95 se proporcionan solo como un ejemplo de un sistema de comunicación concreto. Sin embargo, el procedimiento y el aparato divulgados tienen aplicabilidad en otros sistemas de comunicaciones inalámbricas, donde sea deseable reducir la cantidad de información que ha de transmitirse entre un dispositivo de comunicación móvil y un servidor de ubicación de posición.

45 Dado que la única información transmitida por el canal de control es la diferencia entre la ubicación y la corrección de reloj, calculadas a partir de la Efemérides y el Almanaque, puede utilizarse un pequeño número de bits para transmitir esta información. Otros procedimientos de envío de información de ubicación por satélite, como por ejemplo el envío de los parámetros de la Efemérides o la ubicación real del satélite, requieren muchos más bits para transmitir la información. Dichos procedimientos son mucho más costosos en términos de capacidad del canal de control.

50 Las correcciones transmitidas al dispositivo de comunicación móvil en el procedimiento y el aparato divulgados son válidas para una ventana de tiempo larga después del tiempo de transmisión, debido a la inclusión de la información de la tasa de cambio. Por tanto, el dispositivo de comunicación móvil puede utilizar esta información en un momento distinto al momento en que fue transmitida. Esto significa que el dispositivo de comunicación móvil puede calcular su propia ubicación en cualquier momento, y no está restringido al cálculo de la ubicación dentro de una ventana de tiempo pequeña alrededor del momento en que la información es transmitida. Otras formas de envío de la información del satélite son válidas solo para una ventana de tiempo muy corta después de que son transmitidas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para calcular la posición de un satélite (104) en un dispositivo (100) de comunicación móvil, que incluye las etapas de:

- 5 recibir (300) datos de Almanaque y un Identificador de Almanaque en dicho dispositivo (100) de comunicación móvil;
- almacenar los datos de Almanaque y dicho identificador de Almanaque en una memoria de dicho dispositivo de comunicación móvil;
- recibir (318) en el dispositivo de comunicación móvil valores de diferencia para una diferencia entre una ubicación y una corrección del reloj del satélite calculadas en un servidor (106) usando datos de Almanaque y
- 10 una ubicación y una corrección del reloj del satélite calculadas en el servidor usando datos de Efemérides,
- en el cual, junto con los valores de diferencia, se recibe un identificador en el dispositivo de comunicación móvil que identifica el Almanaque que fue usado por el servidor en los cálculos de los valores de diferencia;
- 15 comparar (320) el identificador de Almanaque almacenado con el identificador recibido con los valores de diferencia y, si hay coincidencia,
- calcular (324) la ubicación del satélite (104) y calcular la corrección del reloj del satélite usando los datos de Almanaque almacenados; y
- 20 aplicar los valores de diferencia recibidos a la ubicación del satélite y a la corrección del reloj del satélite, calculadas usando los datos de Almanaque almacenados.

2. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente, si no hay ninguna coincidencia entre el identificador de Almanaque y el identificador recibido con los valores de diferencia,

- establecer un canal de tráfico a una estación base (102); y
- 25 descargar al dispositivo de comunicación móvil datos de Almanaque actualizados y un nuevo identificador de Almanaque.

3. Un dispositivo (100) de comunicación móvil para calcular la posición de un satélite (104), que comprende:

- un receptor (308) de comunicación para recibir (300) datos de Almanaque y un identificador de Almanaque en dicho dispositivo (100) de comunicación móvil;
- 30 una memoria para almacenar los datos de Almanaque y dicho identificador de Almanaque de dicho dispositivo de comunicación móvil;
- en el cual dicho receptor de comunicación está adicionalmente configurado para recibir (318) en el dispositivo de comunicación móvil valores de diferencia, para una diferencia entre una ubicación y una corrección de reloj de satélite calculadas en un servidor (106) usando datos de Almanaque y
- 35 una ubicación y una corrección de reloj de satélite calculadas en el servidor usando datos de Efemérides,
- en el cual, junto con los valores de diferencia, se recibe un identificador en el dispositivo de comunicación móvil que identifica el Almanaque que fue usado por el servidor en los cálculos de los valores de diferencia; y
- 40 un procesador (304) del GPS configurado para
- comparar el identificador de Almanaque almacenado con el identificador recibido con los valores de diferencia y, si hay coincidencia, calcular (324) la ubicación del satélite (104) y calcular la corrección del reloj del satélite usando los datos de Almanaque almacenados; y
- 45 aplicar los valores de diferencia recibidos a la ubicación del satélite y a la corrección del reloj del satélite calculadas usando los datos de Almanaque almacenados.

4. El dispositivo de la reivindicación 3, en el cual dicho dispositivo está configurado, si no hay coincidencia entre el identificador de Almanaque y el identificador recibido con los valores de diferencia, para

establecer un canal de tráfico a una estación base (102); y

5 descargar al dispositivo de comunicación móvil datos de Almanaque actualizados y un nuevo identificador de Almanaque.



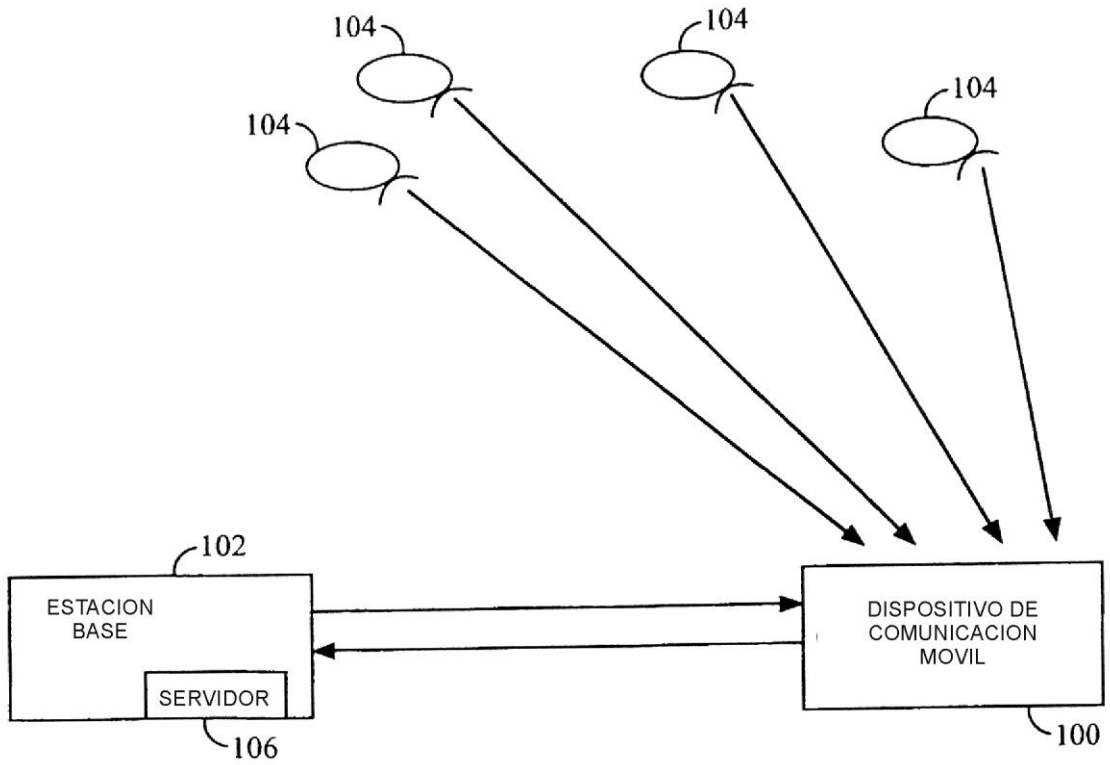


FIG. 1

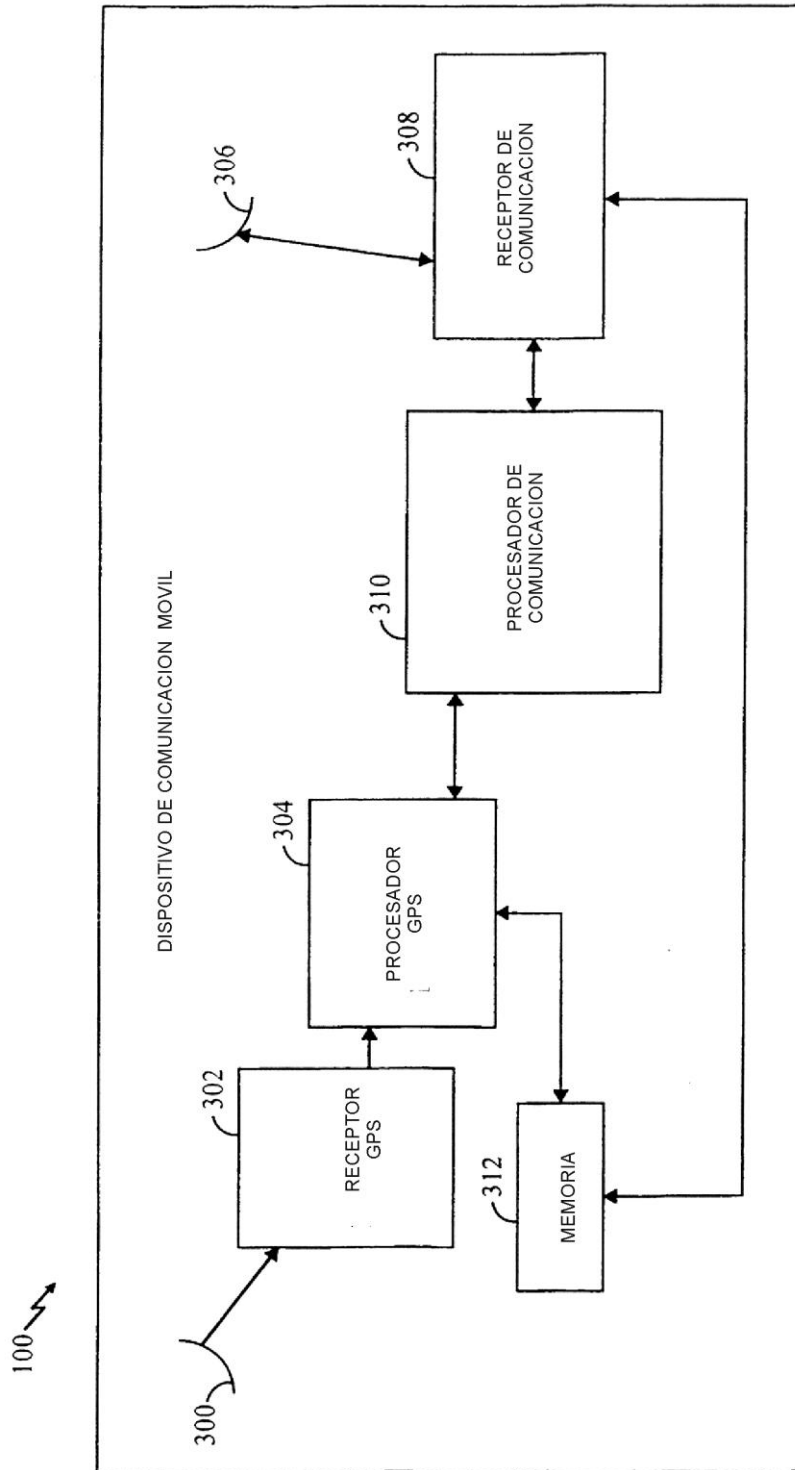


FIG. 2

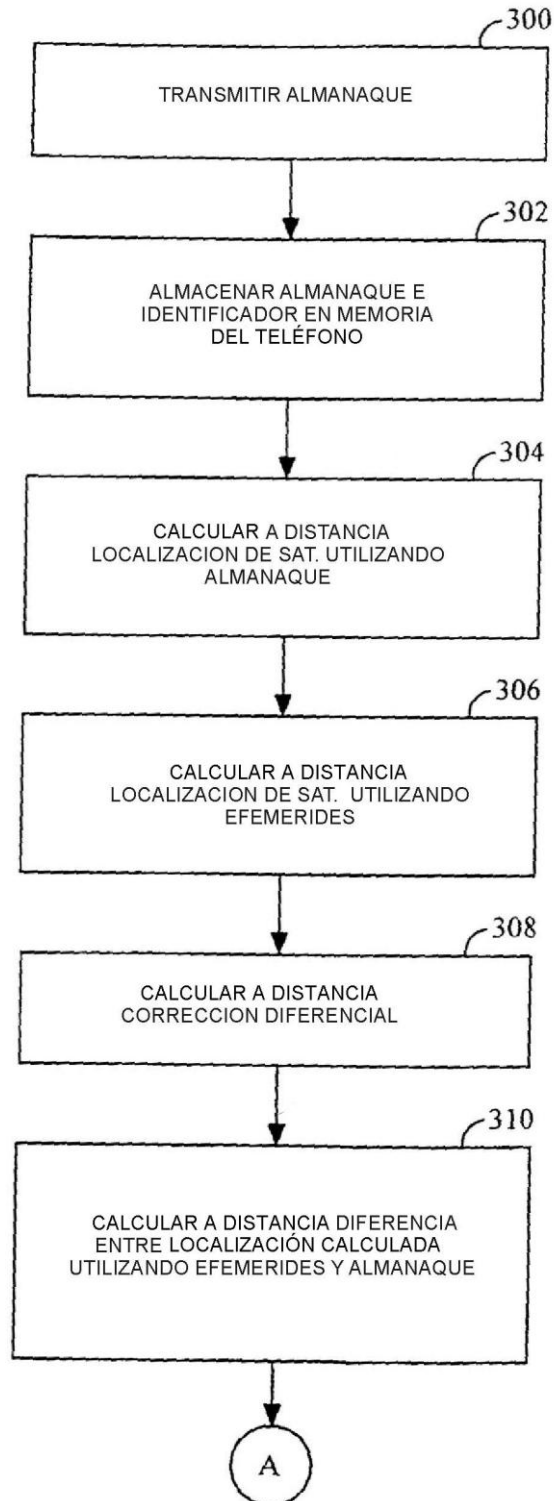


FIG. 3A

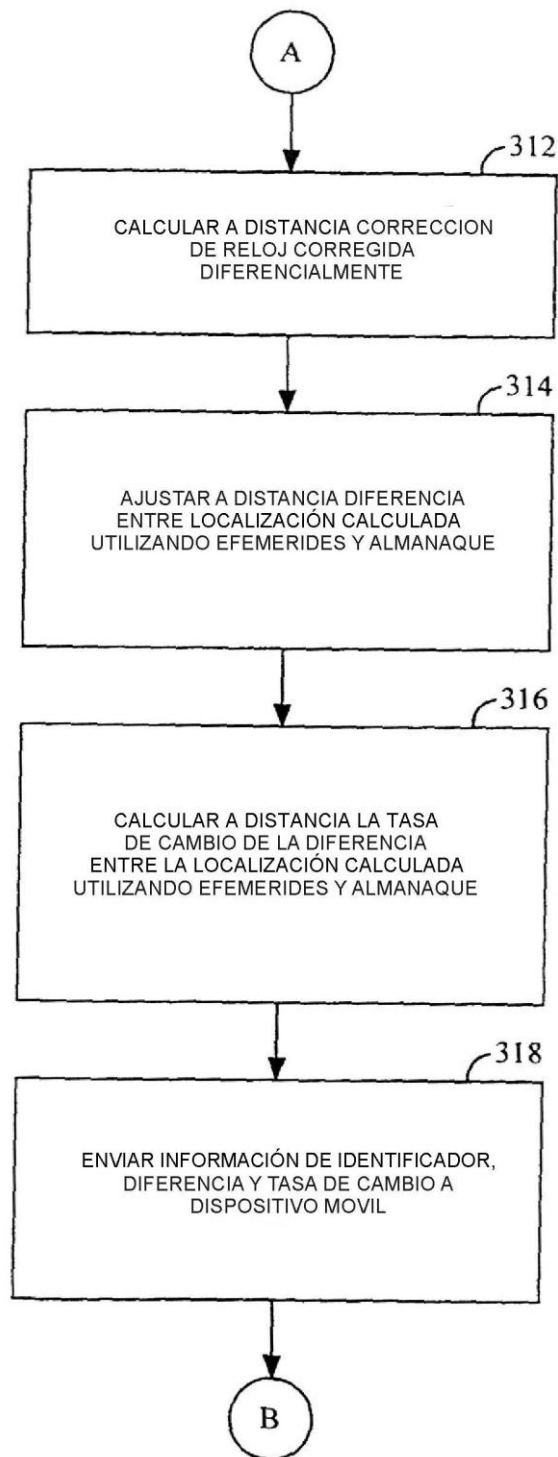


FIG. 3B

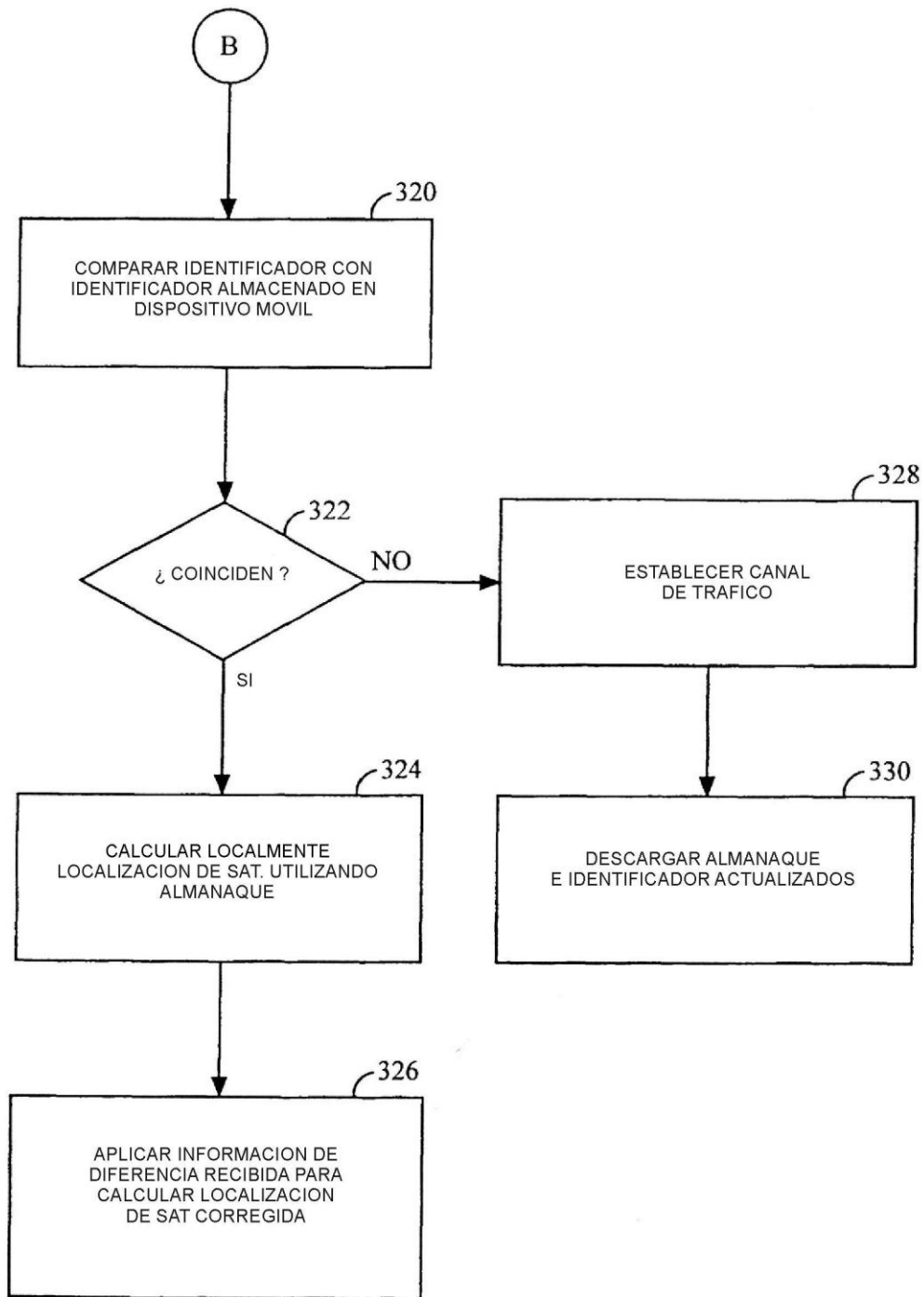


FIG. 3C