



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 330 866**

51 Int. Cl.:  
**G01S 1/00** (2006.01)  
**G01S 5/14** (2006.01)  
**H04W 4/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05755075 .8**  
96 Fecha de presentación : **26.05.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1749215**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.02.2007**

54 Título: **Eficiencia mejorada de mensajería de datos para un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica.**

30 Prioridad: **26.05.2004 US 854981**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2009**

73 Titular/es: **Qualcomm, Incorporated**  
**5775 Morehouse Drive**  
**San Diego, California 92121, US**

72 Inventor/es: **Rowitch, Douglas N. y**  
**Patrick, Christopher**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 330 866 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**

Eficiencia mejorada de mensajería de datos para un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica.

**5 Antecedentes de la invención****Campo de la invención**

La invención se refiere, en general, a sistemas y procedimientos de determinación de posiciones y, en particular, a sistemas y procedimientos para gestionar eficientemente mensajes de datos referidos a posiciones en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica.

**Descripción de la técnica relacionada**

Los sistemas para determinar la posición geográfica de un punto de referencia son bien conocidos en la tecnología. Un sistema de determinación de posiciones usualmente empleado es el Sistema de Posicionamiento Global (GPS). El GPS incluye una red de satélites de órbita terrestre, separados de forma tal que, en todo momento y desde cualquier posición geográfica, al menos cuatro satélites del GPS estarán sobre el horizonte.

En funcionamiento, cada satélite del GPS transmite continuamente su posición presente y su hora actual. Sobre la Tierra, un receptor del GPS puede utilizar la información contenida en estas señales emitidas para calcular su posición geográfica en términos de su longitud, latitud y altitud. El receptor del GPS, típicamente, busca y recoge las señales emitidas desde cuatro o más satélites del GPS que están a la vista. A continuación, utilizando el intervalo temporal entre la hora de emisión y la hora de recepción de cada señal emitida, el receptor del GPS calcula la distancia entre el receptor del GPS y cada uno de los cuatro o más satélites del GPS. Estas mediciones de distancia, junto con la posición y la información temporal recibida en las señales emitidas, permiten al receptor del GPS calcular su posición geográfica.

Tanto la normativa gubernamental como el interés del consumidor han guiado la demanda de funcionalidad de posición geográfica en los dispositivos inalámbricos, tales como los teléfonos inalámbricos. Es deseable, por lo tanto, introducir la funcionalidad del GPS en un dispositivo inalámbrico. Sin embargo, los dispositivos inalámbricos son extremadamente sensibles a las consideraciones de la capacidad de la red y de la vida útil de la batería. Así, añadir un receptor convencional del GPS a un dispositivo inalámbrico para llevar a cabo la funcionalidad del GPS es una solución insatisfactoria para proporcionar la localización de la posición en el dispositivo inalámbrico.

Se desea, por lo tanto, tener un sistema inalámbrico que proporcione funcionalidad del GPS a un dispositivo inalámbrico, con un mínimo coste adicional para la capacidad de la red y la vida útil de la batería del dispositivo.

Uno de dichos sistemas para proporcionar funcionalidad del GPS para un dispositivo inalámbrico, que minimice el coste para la capacidad de la red y la vida útil de la batería, se denomina un "sistema de determinación asistida de posición inalámbrica". En este sistema, una entidad de determinación de posiciones (EDP) es, típicamente, parte de una red de comunicaciones inalámbricas que incluye una pluralidad de estaciones base y al menos un dispositivo inalámbrico o estación móvil (EM). En el sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, la EDP se utiliza para ayudar a la EM a determinar su posición. El sistema también puede basarse en un estándar con respecto a la arquitectura de conectividad de los dispositivos en una red de comunicación inalámbrica. Un tal estándar es el Estándar del Servicio de Determinación de Posiciones de la Asociación de la Industria de la Telecomunicación para un Sistema de Espectro Extendido de Modalidad Dual - Addendum (TIA/EIA IS-801-1).

Específicamente, en una realización de un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, una EDP rastrea continuamente las posiciones de una pluralidad de satélites del GPS a través de una red de receptores estacionarios del GPS, distribuidos por un área de cobertura de una red de comunicación inalámbrica. Antes de buscar las señales del GPS, una EM transmite una solicitud de información de asistencia del GPS a la EDP, a través de una estación base local.

La EDP, a su vez, proporciona a la EM la información de asistencia, tal como los datos de efemérides y los datos de asistencia de sensibilidad para los satélites del GPS. Por ejemplo, la EDP puede utilizar la identidad de la estación base local para determinar una localización aproximada de la EM, y las identidades y posiciones de los satélites del GPS que es probable que estén a la vista del dispositivo inalámbrico. Un inconveniente de este sistema es que los datos enviados desde la EDP a la EM pueden ser redundantes, o bien innecesarios para proporcionar información precisa de localización para la EM. Los datos redundantes o innecesarios aumentan los requisitos de ancho de banda y el tiempo necesario para fijar una posición geográfica de la EM.

En consecuencia, se desea proporcionar un sistema y un procedimiento para interconectar dispositivos en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica que reduzca o elimine los datos redundantes y/o superfluos, reduciendo por ello los requisitos de ancho de banda de los datos, y mejorando el tiempo para determinar una localización de un dispositivo inalámbrico, garantizando a la vez que el dispositivo inalámbrico no sea recargado con un coste adicional. Además, se desea que tal sistema y procedimiento proporcione aún suficiente información de localización para que el dispositivo inalámbrico determine precisamente su posición geográfica.

## ES 2 330 866 T3

La Publicación de Patente Estadounidense N° US 2002/0005802, a nombre de Bryant *et al.*, revela un procedimiento para determinar una localización de receptor utilizando transmisiones satelitales de señal débil.

### Resumen

5

Se revelan realizaciones del sistema y del procedimiento para proporcionar información referida a la posición a usuarios de dispositivos inalámbricos en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, según se estipula en las reivindicaciones adjuntas. En una realización, el sistema de determinación asistida de posición inalámbrica incluye una pluralidad de estaciones base y una pluralidad de dispositivos inalámbricos, tales como teléfonos móviles, agendas electrónicas, o similares, adaptados para comunicarse con las estaciones base.

10

El sistema de determinación asistida de posición inalámbrica incluye adicionalmente un sistema para determinar la posición geográfica de los dispositivos inalámbricos. En la realización, una entidad de determinación de posición (EDP) se conecta con las estaciones base y sirve como una sede de procesamiento para proporcionar asistencia satelital a los dispositivos inalámbricos. Más específicamente, se proporcionan un sistema y un procedimiento para comunicaciones de mensajería entre una EDP y un dispositivo inalámbrico, que reducen o eliminan la transmisión de datos redundantes o superfluos. Además, el sistema y el procedimiento garantizan que el dispositivo inalámbrico no se recargue con coste y peso adicionales, y que el dispositivo inalámbrico esté dotado de una información precisa de localización. Las realizaciones del sistema y el procedimiento son conformes al estándar TTA/EIA IS-801 y/u otros estándares.

15

20

En una realización adicional, un sistema de determinación de posición inalámbrica incluye una EDP y un dispositivo inalámbrico, y se proporciona un procedimiento para gestionar mensajes de información entre la EDP y el dispositivo inalámbrico. El procedimiento incluye recibir una primera información de asistencia desde la EDP mediante un enlace de comunicación inalámbrica. Se determina entonces una señal redundante de posicionamiento satelital sobre la base de la primera información de asistencia recibida. Se transmite luego una solicitud de una segunda información de asistencia, sobre la base de la señal redundante de posicionamiento satelital determinada, a la EDP mediante el enlace de comunicación inalámbrica. La segunda información de asistencia solicitada es recibida desde la EDP mediante el enlace de comunicación inalámbrica. Se localiza luego una señal necesaria de posicionamiento satelital a partir de un satélite de localización, sobre la base de la segunda información de asistencia recibida. Se determina luego una posición geográfica del dispositivo inalámbrico sobre la base de la señal localizada de posicionamiento satelital.

25

30

Una realización del procedimiento incluye obtener una Asistencia de Adquisición (AA). Se lleva luego a cabo una búsqueda superficial de una primera pluralidad de señales de posicionamiento satelital a partir de una pluralidad de satélites del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), sobre la base de la información de AA. La primera pluralidad de señales de posicionamiento satelital se localiza luego a partir de la pluralidad de satélites del GPS, utilizando la búsqueda superficial. Se toma una determinación acerca de si la primera pluralidad de señales de posicionamiento satelital, localizadas por la búsqueda superficial, tienen suficientes señales de posicionamiento satelital como para producir una determinación aceptable de la posición geográfica para el dispositivo inalámbrico.

35

40

Se transmite una solicitud de información de asistencia de sensibilidad (AS) para producir una segunda pluralidad de señales de posicionamiento satelital a partir de la pluralidad de satélites del GPS, si la primera pluralidad de señales de posicionamiento satelital no tiene señales suficientes como para producir una determinación aceptable para el dispositivo inalámbrico. Después de recibir la información de AS solicitada para la segunda pluralidad de señales de posicionamiento satelital, se lleva a cabo una búsqueda en profundidad para la segunda pluralidad de señales de posicionamiento satelital, a partir de la pluralidad de satélites del GPS, sobre la base de la información de AS recibida.

45

Se toma luego otra determinación sobre si la primera pluralidad de señales de posicionamiento satelital, localizadas por la búsqueda superficial, y la segunda pluralidad de señales de posicionamiento satelital, localizadas por la búsqueda en profundidad, tienen suficientes señales de posicionamiento satelital como para producir la determinación aceptable de la posición geográfica para el dispositivo inalámbrico. Si hay suficientes señales, entonces se toma una determinación sobre una ubicación de posición geográfica para el dispositivo inalámbrico, sobre la base de las pluralidades localizadas, primera y segunda, de las señales de posicionamiento satelital, a partir de la pluralidad de satélites del GPS.

55

En otra realización más del procedimiento, el procedimiento incluye obtener información de estimación temporal grosera, información de estimación grosera de localización, e información de calendario del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Se comprueba luego una primera efeméride para un satélite de posicionamiento, a fin de determinar si la información de estado de la primera efeméride para el satélite de posicionamiento es inferior a un primer umbral temporal.

60

Se toma entonces una determinación sobre si el satélite de posicionamiento está por encima de un horizonte visualizable de un dispositivo inalámbrico, si el estado de la primera efeméride no es inferior al primer umbral. Se elabora entonces una máscara para solicitar una segunda efeméride para el satélite localizador a una entidad de determinación de posición (EDP), si el satélite localizador está por encima del horizonte visualizable de dicho dispositivo inalámbrico. Se transmite luego a la EDP una solicitud con la máscara para la segunda efeméride para el satélite localizador. La EDP transmite luego la segunda efeméride a los dispositivos inalámbricos, a fin de que el dispositivo inalámbrico determine su posición geográfica.

65

**Breve descripción de los dibujos**

En los dibujos, los componentes no están necesariamente trazados a escala. Los números de referencias idénticas designan partes iguales o similares en las diversas figuras.

La Fig. 1 es un diagrama en bloques que ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas.

La Fig. 2 es un diagrama en bloques que ilustra una realización del funcionamiento del sistema de comunicaciones inalámbricas.

La Fig. 3 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas ejemplares de una realización del procedimiento.

La Fig. 4 es un diagrama de flujo que ilustra etapas ejemplares de otra realización del procedimiento.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra etapas ejemplares de otra realización más del procedimiento.

**Descripción detallada**

Se muestran un sistema y un procedimiento para proporcionar información referida a la posición a un usuario de un dispositivo inalámbrico o estación móvil (EM). Más específicamente, se proporcionan un sistema y procedimiento para interconectar dispositivos en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, que reducirán o eliminarán los datos redundantes. Además, el sistema y el procedimiento garantizan que el dispositivo inalámbrico en el sistema de determinación asistida de posición inalámbrica no sea recargado con coste y peso adicionales, y que el dispositivo inalámbrico esté dotado de información precisa de localización. Además, las realizaciones del sistema y el procedimiento pueden ser conformes al estándar TIA/EIA IS-801 y/u otros estándares.

En un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, según lo concebido por ciertas realizaciones, una estación base con un receptor estacionario del GPS se mantiene en una posición conocida. La estación base compara su posición calculada por el GPS con su posición conocida y deduce datos de corrección diferencial para los satélites del GPS que pueden utilizarse para corregir los errores detectados en su posición calculada por el GPS. Los errores en la posición calculada por el GPS pueden ser causados por condiciones atmosféricas y troposféricas, errores en los datos satelitales, errores de recepción y otras fuentes de errores. Los datos de corrección diferencial pueden transmitirse a dispositivos inalámbricos o móviles con funcionalidad del GPS en el área de cobertura de la estación base. Utilizando los datos de corrección diferencial en los cálculos de posición del GPS, puede determinarse la posición geográfica del receptor del GPS con precisión añadida.

Además, un dispositivo inalámbrico o EM puede recibir adicionalmente información de asistencia a través de una entidad de determinación de posición (EDP) para asistir al dispositivo móvil en la localización de las señales emitidas desde los satélites del GPS que estén a la vista. La EDP rastrea continuamente las posiciones de los satélites del GPS que están a la vista y transmite las identidades y posiciones de estos satélites del GPS, junto con otra información de asistencia, tal como las frecuencias Doppler asociadas de las señales emitidas, a un dispositivo inalámbrico en el área de cobertura de la estación base. La información de asistencia informa al dispositivo inalámbrico acerca de la localización aproximada de los satélites del GPS a la vista, estrechando por ello la ventana de búsqueda requerida y reduciendo significativamente el tiempo necesario para adquirir las señales emitidas por el GPS. Sin asistencia, el proceso de búsqueda de incluso sólo cuatro señales emitidas por satélites del GPS puede llevar minutos, porque los mecanismos móviles del GPS de la mayoría de los dispositivos inalámbricos carecen de información precisa de la posición de satélites del GPS y, por ello, carecen de información acerca de dónde buscar los satélites, en cuanto a tiempo y frecuencia.

Específicamente, en una realización, el tiempo de adquisición de la señal del GPS se reduce utilizando una entidad de determinación de posición (EDP). Una EDP, típicamente, es parte de una red de comunicaciones inalámbricas que incluye una pluralidad de estaciones base y al menos una estación móvil (EM). La EDP rastrea continuamente las posiciones de los satélites del GPS, a través de una red de receptores estacionarios del GPS, distribuidos por el área de cobertura de la red de comunicaciones inalámbricas. Antes de buscar las señales del GPS, la EM transmite una solicitud de información de asistencia del GPS a la EDP, a través de una estación base local.

La EDP transmite entonces la información de asistencia solicitada por la EM. Por ejemplo, utilizando la identidad de la estación base local, la EDP puede determinar la localización aproximada de la EM, y proporcionar a la EM las identidades y posiciones de los satélites del GPS que es probable que estén a la vista, y el desplazamiento Doppler esperado de cada señal del GPS identificada. Típicamente, la información de tiempo real recopilada por la EDP es más precisa que los datos estándar de calendario, que también pueden emplearse y almacenarse en la EM, y a menudo da como resultado un tiempo más breve de adquisición de la señal del GPS.

El tiempo de adquisición de la señal del GPS puede reducirse aún más en las redes de acceso múltiple por división del código (CDMA). En una red CDMA, cada estación base mantiene un reloj que está sincronizado con la hora del GPS, y que transmite una baliza temporizadora a los dispositivos móviles en su área de cobertura. Los dispositivos móviles utilizan las balizas temporizadoras para sincronizar sus relojes internos con el reloj de la estación base, pero esta sincronización está sujeta al retardo de propagación en la señal que llega a los dispositivos móviles.

## ES 2 330 866 T3

La EDP y los receptores estacionarios del GPS también mantienen relojes que están sincronizados con la hora del GPS. En funcionamiento, los receptores estacionarios del GPS rastrean las horas en que el comienzo de cada trama PN (p. ej., la secuencia de código PN de 1023 chips) es recibido por el receptor estacionario del GPS. La EDP transmite las identidades de los satélites del GPS a la vista del dispositivo móvil, junto con el desplazamiento Doppler asociado y la hora asociada de recepción de tramas PN de cada señal del GPS. El dispositivo móvil puede utilizar esta información de asistencia para identificar los satélites del GPS a la vista, las frecuencias de recepción esperadas de las señales del GPS asociadas, y las horas en que se espera que se reciban las tramas PN asociadas en el receptor estacionario del GPS. Utilizando la información de asistencia recibida, el dispositivo móvil es capaz, por ejemplo, de alinear, o correlacionar, rápidamente su secuencia de código PN de 1023 chips con una secuencia coincidente de 1023 chips de las señales recibidas del GPS (p. ej., integrando coherentemente las señales), y de mejorar su tiempo de adquisición para detectar las señales recibidas del GPS.

La Fig. 1 ilustra una realización de un sistema 10 de comunicaciones inalámbricas, en la cual hay un sistema de comunicación basado en células que incluye una pluralidad de estaciones base 12 y una pluralidad de dispositivos inalámbricos 14. Cada estación base 12 tiene una célula asociada 16 que define un área de cobertura geográfica atendida por la estación base 12. Cada dispositivo inalámbrico 14 situado dentro de una de las células 16 se comunica con la estación base 12 asociada, intercambiando paquetes de datos según un protocolo predeterminado de comunicaciones digitales, tal como el acceso múltiple por división de código (CDMA).

Los dispositivos inalámbricos 14 pueden ser dispositivos cualesquiera, capaces de comunicarse con las estaciones base 12 por un enlace de comunicaciones inalámbricas, incluyendo los teléfonos móviles, las agendas electrónicas, los sistemas de navegación de vehículos, los ordenadores portátiles, o similares. Un centro de conmutación móvil (CCM) 18 gestiona las comunicaciones inalámbricas en las células 16, incluyendo el establecimiento de llamadas, el encaminamiento de llamadas entre dispositivos inalámbricos, y el encaminamiento de llamadas entre dispositivos inalámbricos y al menos una red de comunicaciones, tal como una red telefónica pública conmutada (RTPC) o Internet. El sistema 10 de comunicaciones inalámbricas puede incluir una pluralidad de CCM, gestionando cada uno una pluralidad de células 16.

En realizaciones alternativas, el sistema de comunicaciones inalámbricas puede ser cualquier sistema inalámbrico que esté adaptado para transmitir datos a y desde un dispositivo inalámbrico. El sistema puede incluir sistemas de comunicaciones celulares terrestres o basadas en satélites, tales como un sistema de telefonía celular, un sistema de comunicación personal, un sistema especializado de radio móvil, un Sistema Avanzado de Teléfono Móvil, un sistema de búsqueda de personas, un sistema inalámbrico de datos en paquetes, o similares.

El sistema 10 de comunicaciones inalámbricas está adicionalmente adaptado para determinar la posición geográfica de al menos un dispositivo inalámbrico (o EM) 14. En una realización, un sistema de posicionamiento satelital, tal como el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), se utiliza para la determinación de posiciones. Cada EM o dispositivo inalámbrico 14 incluye al menos una antena 20 para comunicarse con una estación base local 12, y para recibir señales del GPS transmitidas desde satélites del GPS (o VE) en órbita. Cada estación base 12 incluye al menos una antena 22 para comunicarse con la EM 14. Una entidad de determinación de posición (EDP) 24 está conectada con la estación base 12 a través del CCM 18, y asiste a la EM 14 para localizar los satélites del GPS que estén a la vista, y para calcular las respectivas posiciones geográficas de la EM 14. La EM 14 puede bien comunicarse con la EDP 24 mediante la mensajería por ráfagas de datos (DBM) o bien mediante TCP/IP. El caso de la DBM es muy dependiente de la infraestructura y, en el caso del TCP/IP, el CCM 18 está conectado con una IWF (función de interoperación) o una PSDN (Red de Datos Conmutada por Paquetes) a fin de proporcionar conectividad por TCP/IP entre la EDP 24 y la EM 14.

En una realización más específica, la EDP 24 es un sistema informático que rastrea la ubicación de los satélites del GPS utilizando al menos un receptor estacionario 26 del GPS, que recibe señales del GPS a través de una antena 28 del GPS. El sistema 10 de comunicaciones inalámbricas, preferiblemente, incluye una red de receptores 26 del GPS situados por toda su área de cobertura. En una realización, cada estación base 12 incluye una EDP 24 y un receptor estacionario 26 del GPS para proporcionar asistencia a dispositivos inalámbricos 14 en el área 16 de cobertura de la estación base.

Se describirá ahora un proceso para determinar la posición geográfica de un dispositivo inalámbrico, con referencia al diagrama en bloques de la Fig. 2. La EDP 132 rastrea continuamente las posiciones de una pluralidad de satélites 140 del GPS a través de una red 130 de referencia, y mantiene información actual sobre cada uno de los satélites 140 del GPS a la vista. Es decir, la EDP 132 está conectada con la red 130 de referencia, tal como una Red de Referencia de Área Amplia, con una pluralidad de receptores 140 del GPS que proporcionan información de calendario, de efemérides y de corrección diferencial a la EDP 132. La información o datos de asistencia fluyen entonces desde la EDP 132 al CCM 134, en un caso de la DBM, o a una PSDN (no mostrada) al CCM 134. Luego, desde el CCM 134, los datos de asistencia fluyen a la estación base 112, por ejemplo, la BCS/BTS, y finalmente al dispositivo inalámbrico 114. Además, la estación base puede tener un receptor 145 del GPS. En una realización, el receptor 145 del GPS es para la sincronización temporal de una señal de transmisión CDMA y no es accesible desde la EDP 132.

El proceso para determinar la posición geográfica del dispositivo inalámbrico 114 puede ser iniciado por el usuario del dispositivo inalámbrico 114. En realizaciones alternativas, el proceso de determinación de posición también puede ser iniciado por la estación base 112, la EDP 132, el CCM 134 u otro dispositivo o entidad conectado con el sistema

## ES 2 330 866 T3

10 de comunicaciones inalámbricas mostrado en la Fig. 1, o una parte del mismo. Después de que se ha iniciado el proceso de determinación de la posición, el dispositivo inalámbrico 114 solicita información de asistencia del GPS a la EDP 132, a través de la estación base 112. La EDP 132 identifica los satélites 140 del GPS que están a la vista del receptor 130 del GPS y, con respecto al receptor 130 del GPS, determina la posición actual, las frecuencias Doppler y las pseudogramas de cada uno de los satélites 140 del GPS identificados en horas específicas del GPS. Esta información de asistencia del GPS se transmite al dispositivo inalámbrico 114 a través de la estación base 112.

Debido a que el dispositivo inalámbrico 114 está en comunicación con, y por lo tanto próximo a, la estación base 112, esta información de asistencia del GPS puede proporcionar al dispositivo inalámbrico 114 las posiciones aproximadas de los satélites 140 del GPS a la vista, reduciendo significativamente la gama de búsqueda de las señales de satélites del GPS. Una vez que se adquieren las señales de satélites del GPS, puede determinarse la posición geográfica del dispositivo inalámbrico 14 según procedimientos bien conocidos en la tecnología.

Como se ha establecido, ciertas realizaciones son aplicables en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, que también es conforme al estándar TIA/EIA IS-801. En un sistema asistido de posición inalámbrica que sea conforme al estándar TIA/EIA IS-801-1, varias deficiencias requieren la transmisión de datos superfluos. Estas transmisiones innecesarias aumentan el tiempo de sesión e incurrir en tarifas innecesarias por servicios de datos, por parte del portador, a los usuarios finales. En consecuencia, una realización proporciona un sistema y procedimiento para interconectar dispositivos en el sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, que reducen o eliminan los datos redundantes. La realización puede ser aplicable para mitigar las deficiencias del estándar TIA/EIA IS-801-1, bien en una futura revisión del estándar, o bien utilizando mensajes adaptados, o de propiedad industrial, conformes al estándar TIA/EIA IS-801-1.

Sin embargo, un reto que se presenta al reducir los datos redundantes, o bien innecesarios, que se transmiten en un sistema de determinación de posiciones, es determinar qué datos son verdaderamente redundantes y qué datos no lo son, y pueden contribuir efectivamente a la precisión para determinar la información de localización para un dispositivo inalámbrico o móvil. Por ejemplo, aunque pueden utilizarse señales de satélites del GPS de cuatro satélites 140 del GPS para determinar la posición geográfica del dispositivo inalámbrico 114, las señales de satélites del GPS de un número mayor de satélites 140 del GPS proporcionará una posición geográfica aún más precisa. Es decir, cuantos más satélites 140 a la vista del GPS se utilicen para proporcionar las señales de satélites del GPS, tanto más precisamente puede determinarse la posición geográfica del dispositivo inalámbrico 114. Así, en una realización, se proporcionan un sistema y procedimiento para garantizar que un dispositivo inalámbrico en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica esté dotado de toda la información necesaria al determinar con precisión la información de localización para el dispositivo inalámbrico.

En una realización particular, se desarrolla un sistema y procedimiento que se centra en dos tipos de mensajes particulares de información o señales de asistencia (p. ej., los mensajes o datos de asistencia enviados desde la EDP 132 al dispositivo inalámbrico 114 mostrado en la Fig. 2). Los dos tipos de mensajes, esto es, la información de Asistencia de Sensibilidad que se utiliza en la modalidad de operación Asistida por EM y la información de efemérides del GPS que se emplea en la modalidad de operación Basada en EM, pueden ser los más problemáticos en términos de tamaño de mensaje y frecuencia de transmisión. En la modalidad Asistida por EM, la EDP envía datos de asistencia a la EM para llevar a cabo una determinación de posición de un solo intento; los cálculos de posición se realizan dentro de la EDP. En la modalidad Basada en EM, la EDP envía información de efemérides y de calendario a la EM, permitiendo que la EM realice múltiples determinaciones de posición dentro de la EM (p. ej., el equipo de mano) hasta que se requiera eventualmente el refresco de datos de efemérides. En consecuencia, la realización es aplicable tanto en la modalidad Asistida por EM como en una modalidad Basada en EM de un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica. Es decir, las realizaciones descritas pueden implementarse dentro de un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica en el cual una EM o móvil pueden solicitar datos de Asistencia de Sensibilidad (AS) y datos de Efemérides del GPS desde una EDP. La EDP transmite un mensaje de Provisión de AS en respuesta a la solicitud de datos de AS y un mensaje de Provisión de Efemérides en respuesta a la solicitud de datos de Efemérides del GPS.

Por ejemplo, en un sistema de diseño Basado en EM, el móvil solicita con frecuencia los datos de Efemérides para obtener información acerca de satélites que puedan estar apenas elevándose sobre el horizonte (o alguna máscara de elevación establecida). Las solicitudes se hacen con frecuencia para garantizar que la base de datos de efemérides del móvil estará tan completa como sea posible en caso de que el móvil se degrade hasta quedar fuera de servicio (es decir, fuera de cobertura de CDMA), en cuyo caso no puede recibir más nuevas efemérides. El gran inconveniente de esta implementación es que el móvil recibirá varias actualizaciones redundantes de efemérides para satélites previamente a la vista. Suponiendo que el calendario esté disponible en el móvil, que se dispone de una estimación grosera de la posición del móvil y que el móvil tenga una cierta estimación de la hora del sistema, puede predecir qué satélites están (o pronto estarán) elevándose sobre la máscara de elevación establecida. En consecuencia, en una realización, se desarrolla un nuevo mensaje de solicitud para permitir que el móvil solicite efemérides del GPS para un conjunto específico de satélites.

Además, en un sistema de diseño Asistido por EM, el mensaje de Provisión de AS que es proporcionado por la EDP en respuesta a la solicitud del móvil puede incluir bits de sensibilidad para todos los satélites de la red de referencia de la EDP (p. ej., la Red de Referencia de Área Amplia, o WARN, de la EDP). Observe que los bits de AS se utilizan para quitar la modulación de bits en las señales satelitales entrantes, de forma tal que pueda llevarse a

## ES 2 330 866 T3

cabo una integración coherente con duración de bits superior a veinte milisegundos. Una integración coherente más larga da como resultado una sensibilidad mejorada. En la WARN de la EDP, los bits de sensibilidad incluyen 510 bits de sensibilidad, más algunos campos de sobregasto incluidos para cada tal satélite, o Vehículo Espacial (VE). Sin embargo, la EM, en muchos casos, no necesita bits de sensibilidad para todos los satélites o VE. Por ejemplo, supongamos que una EM o móvil tiene a la vista a un VE (p. ej., a través de una ventana) y una trayectoria obstruida hacia otro VE (p. ej., a través de un cielorraso/techo). El móvil puede ser capaz de detectar el primer VE sin AS, y aún así requerir la AS para detectar el segundo VE. En consecuencia, en otra realización, se desarrolla un nuevo mensaje de solicitud que permite que el móvil solicite AS para un conjunto específico de satélites. Sin embargo, el mensaje de solicitud actualmente utilizado para la asistencia de sensibilidad puede no tener parámetros de modificación. Así, en una realización adicional, la EDP utiliza una pluralidad de esquemas por omisión para ajustar la hora de inicio del flujo de bits de AS, así como el número de bits a enviar a una EM.

Como se describirá adicionalmente más adelante, pueden lograrse otras funciones y características dentro de un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica. Por ejemplo, puede mejorarse la precisión de las determinaciones de localización, o bien puede reducirse el tiempo necesario para la determinación de la localización, tal como el tiempo para fijar la posición de la EM.

En una realización ejemplar, se desarrolla un enfoque de mensajes adaptados, o de propiedad industrial, dentro del estándar TIA/EIA IS-801-1 existente. Alternativamente, pueden emplearse mensajes modificados, no de propiedad industrial, en una versión futura del estándar TIA/EIA IS-801. En el caso del enfoque de mensajes no de propiedad industrial, se añadirían al estándar nuevos elementos de solicitud distintos a las solicitudes de AS y de efemérides existentes. Sin embargo, en el enfoque de adaptación/propiedad industrial, se añadirían campos adicionales al final de los mensajes de solicitud de AS y de efemérides existentes.

### 25 *Mensaje de Datos de Determinación de Posición (MDDP)*

Específicamente, en el enfoque de mensajes de solicitud de propiedad industrial, conformes al estándar TIA/EIA IS-801-1, una EM o móvil puede solicitar AS específica para un VE, o Efemérides específicas para un VE. Al solicitar la AS o Efemérides específicas de un VE, el móvil dará formato a un Mensaje de Datos de Determinación de Posición (MDDP), excepto en cuanto a que el campo de cabecera PD\_MSG\_TYPE se fija en el valor 192 (hexadecimal C0), que lo identifica como un mensaje de propiedad industrial. Tales solicitudes no deberían empaquetarse con otras solicitudes convencionales del estándar TIA/EIA IS-801-1 en el mismo MDDP. Además, para precaverse, se prefiere que los MDDP de propiedad industrial, y los convencionales, se envíen en paquetes, o ráfagas de datos, separados.

Los detalles de los elementos de solicitud de EM anteriormente enumerados y los correspondientes elementos de respuesta de la EDP en los MDDP de la realización más específica se describen adicionalmente más adelante.

### 40 1. *Asistencia de Sensibilidad del GPS específica para un VE*

#### a. *Solicitud*

El Mensaje de Solicitud de Asistencia de Sensibilidad del GPS para VE incluye el siguiente registro:

Campo	Longitud (bits)	Valor por omisión	Observaciones
SV_MASK	32		
MIN_REF_BIT_NUM	11		
MIN_DR_SIZE	8		

55 SV\_MASK Máscara de bits del VE. Este campo especifica el subconjunto de satélites del GPS para los cuales se solicita la asistencia de sensibilidad. El bit menos significativo (bit 0) representa al PRN (Número Seudo Aleatorio) 1 de VE. El bit más significativo (bit 31) representa al PRN 32 de VE. Un valor de bit de "1" indica que se solicitan datos.

60 MIN\_REF\_BIT\_NUM Mínimo número de bit de referencia solicitado. Este parámetro informa la posición de un bit específico en la trama de 1500 bits del GPS, denominado el "bit de referencia", que es el último bit de la primera mitad de los NAV\_MSG\_BITS (bits de mensaje de navegación) devueltos al móvil en el correspondiente mensaje de respuesta. El móvil fijará este campo con la posición solicitada del mínimo bit de referencia, en la gama entre 0 y 1499. Este campo debería emplearse para indicar la hora más temprana para la cual puede ser útil la asistencia de sensibilidad en el móvil, suponiendo que no hay ningún retardo de red. Al fijar el REF\_BIT\_NUM en el mensaje de Provisión de Asis-

## ES 2 330 866 T3

tencia de Sensibilidad, la EDP seleccionará el valor máximo del número mínimo de bit de referencia de bit solicitado, y el resultado del algoritmo interno para fijar el valor de REF\_BIT\_NUM (modelado sobre el retardo de red). Alternativamente, si el móvil no desea especificar un número de bit de referencia, este campo se fijará en 2047 y la EDP utilizará un algoritmo por omisión para seleccionar el valor de REF\_BIT\_NUM en el correspondiente mensaje de respuesta.

### MIN\_DR\_SIZE

Mínimo tamaño de registro de datos solicitado por VE. Número de pares de 2 bits solicitados para cada satélite, en la gama entre 1 y 255. Un valor de 255, por ejemplo, indica una solicitud de 510 bits de AS por VE. Este campo indica el número de bits requeridos para su utilización, y no incluye el relleno para reflejar la varianza en el retardo de red. La EDP enviará, como mínimo, el número de bits indicado por este campo, pero puede aumentar el número de bits en función de la varianza en el retardo de red (sin superar el total de 510 bits).

### b. Respuesta

Cuando la EDP recibe la anterior solicitud de propiedad industrial, responde con un mensaje no solicitado de Provisión de Asistencia de Sensibilidad del GPS (estándar TIA/EIA IS-801-1). Sin embargo, en este mensaje de respuesta, la EDP poda los datos para cualquier VE no solicitado en el campo SV\_MASK del mensaje de solicitud. Si el valor de MIN\_REF\_BIT\_NUM está fijado en 2047, la EDP fija el valor de MIN\_REF\_BIT\_NUM en el mensaje de respuesta utilizando un algoritmo por omisión (llamemos a este resultado DEFAULT\_REF\_BIT\_NUM). Si, alternativamente, el valor de MIN\_REF\_BIT\_NUM está en la gama entre 0 y 1499, la EDP fija el valor de REF\_BIT\_NUM en el mensaje de respuesta con el valor MAX (DEFAULT\_REF\_BIT\_NUM, MIN\_REF\_BIT\_NUM). Para el número de bits en la respuesta de AS, la EDP responde con al menos MIN\_DR\_SIZE pares de bits. La EDP puede rellenar adicionalmente este valor para compensar la varianza en el retardo de red (p. ej., tomar el máximo retardo - el mínimo retardo, determinar el número de bits y utilizar esto para rellenar). El campo DR\_SIZE en el mensaje de respuesta de AS debería reflejar el MIN\_DR\_SIZE solicitado, más la magnitud del relleno. Si la EDP no tiene ningún dato de AS para ninguno de los VE solicitados, o si hay alguna otra razón por la que no puede cumplir la solicitud, envía un mensaje de rechazo de propiedad industrial.

## 2. Efemérides del GPS Específicas para el VE

### a. Solicitud

El mensaje de Solicitud de Efemérides del GPS para VE incluye el siguiente registro:

Campo	Longitud (bits)	Valor por omisión	Observaciones
AB_PAR_REQ	1	1	
SV_MASK	32		

### AB\_PAR\_REQ

Parámetros Alfa/Beta solicitados. Si se solicitan parámetros Alfa/Beta, la estación móvil fijará este campo en "1"; en caso contrario, la estación móvil fijará este campo en "0".

### SV\_MASK

Máscara de bits del VE. Este campo especifica el subconjunto de satélites del GPS para los cuales se requieren efemérides. El bit menos significativo (bit 0) representa al PRN 1 de VE. El bit más significativo (bit 31) representa al PRN 32 de VE. Un valor de bit de "1" indica que se solicitan datos.

### b. Respuesta

Cuando la EDP recibe la anterior solicitud adaptada, responde con un mensaje no solicitado Provisión de Efemérides del GPS (estándar TIA/EIA IS-801-1). Sin embargo, en este mensaje de respuesta, la EDP poda los datos para cualquier VE no solicitado en el campo SV\_MASK del mensaje de solicitud. Si la EDP no tiene ningún dato de efemérides para ninguno de los VE solicitados, o si hay alguna otra razón por la cual no puede cumplir la solicitud, envía un mensaje de rechazo.



## ES 2 330 866 T3

Además, en una realización, si las anteriores solicitudes se aplican a los mensajes de solicitud existentes para AS y efemérides, y se envían a una EDP de una versión anterior, la EDP puede ignorar los nuevos campos añadidos a las solicitudes existentes, y enviar sencillamente la respuesta convencional con los mensajes de la versión anterior. Además, una realización de EM puede configurarse para enviar primero un mensaje de solicitud adaptado y luego, si el mensaje es rechazado, enviar un mensaje de solicitud de la versión anterior (lo que puede ser especialmente útil cuando la EM está itinerando entre redes, o redes que dan soporte a muchas EDP; algunas de ellas pueden ser EDP de una versión anterior). Además, las realizaciones pueden implementarse dentro de un programa de software para el móvil y/o la EDP.

### AS Específica para VE

En un sistema específico de modalidad Asistida por EM, una EM en este sistema Asistido por EM se configura con las siguientes características. Las características (si están habilitadas en la EM) incluyen un programador de búsqueda del GPS y un Gestor de Sesión (GS). El programador del GPS determina cuándo se requiere una modalidad de búsqueda en profundidad (es decir, una búsqueda que requiere datos de AS) y luego calcula una máscara de VE específicos (p. ej., los PRN de VE) que requieren la modalidad en profundidad (y, por ello, datos de AS). La máscara se pasa luego al GS de la EM. El GS, a su vez, da formato a la nueva solicitud en un MDDP (p. ej., como un mensaje especificado en las tablas para los elementos de solicitud de la EM). En una realización, el campo MIN\_REF\_BIT\_NUM del MDDP puede fijarse en el valor 2047, y el campo MIN\_DR\_SIZE puede fijarse en el valor 255 para la compatibilidad con versiones anteriores. En otra realización, estos campos también pueden optimizarse, posiblemente de manera adaptable, para mejorar adicionalmente las prestaciones. En otra realización más, el GS decide qué solicitud necesita ser adaptada.

Además, las anteriores realizaciones de EM pueden ser especialmente útiles para sistemas inalámbricos que utilizan un transporte por DBM, ya que las implementaciones de la DBM tienden a exhibir un caudal significativamente peor que el transporte por TCP/IP. Por ejemplo, en las redes inalámbricas convencionales de la DBM, los tiempos de respuesta desde la solicitud inicial de AS hasta la recepción completa de la respuesta de AS pueden rondar, en promedio, un valor de alrededor de 6 segundos. Sin embargo, la magnitud de las mejoras para el tiempo de respuesta depende de las distintas condiciones de señal que la EM pueda encontrar. Puede ser que todos los VE sean hallados en una modalidad de búsqueda superficial por la EM, de forma tal que sea innecesaria la modalidad en profundidad (p. ej., cielo claro, sin obstáculos). En tales casos, no se solicitará ninguna AS. De manera similar, en escenarios totalmente interiores, podría ser que no se hallara ningún VE en la búsqueda superficial, de forma tal que los datos de AS se requieran aún para todos los VE. Sin embargo, habrá escenarios marginales donde algunos VE tengan señales lo bastante fuertes como para que no requieran la búsqueda en profundidad. En tales casos, los datos de AS sólo se solicitarán para un subconjunto de los VE, y este cambio reducirá significativamente la transmisión de datos superfluos.

Con referencia ahora a la Fig. 3, se muestra un procedimiento ejemplar 300 para solicitar Asistencia de Sensibilidad (AS) Específica para un VE en la Fig. 3. En la etapa 302, el procedimiento 300 obtiene la Asistencia de Adquisición (AA) y realiza una búsqueda superficial para todos los VE. El procedimiento 300 avanza luego a la etapa 304 y ejecuta un algoritmo de salida temprana para determinar si la búsqueda superficial produjo medidas de calidad lo bastante buenas como para producir una determinación aceptable de la localización (p. ej., de una EM). Si se determina que la búsqueda superficial proporciona una determinación aceptable, el procedimiento 300 avanza a la etapa 312 e informa de todos los VE detectados. Si se determina que la búsqueda superficial no proporciona una determinación aceptable, el procedimiento 300 avanza a la etapa 308 y envía una solicitud de asistencia de sensibilidad a un servidor (p. ej., una EDP). En la etapa 308, la solicitud sólo pide datos de AS para los VE que no fueron detectados en la búsqueda superficial (p. ej., solicitando AS Específica para VE). El procedimiento 300 avanza entonces a la etapa 310 y lleva a cabo una búsqueda en modalidad profunda, utilizando los datos de AS. El procedimiento 300 mostrado en la Fig. 3 puede ser llevado a cabo por diversos mecanismos en sistemas de determinación asistida de posición inalámbrica, y puede contener otras etapas conocidas de determinación de posición.

En particular, en una primera realización más específica de un sistema en modalidad Asistida por EM, la solicitud convencional de datos AS es reemplazada por una nueva solicitud de propiedad industrial. En el programador de búsquedas, después de que se completa la modalidad superficial, se ejecuta un algoritmo de salida temprana. Si se determina que se requiere una búsqueda en modalidad profunda y hay bastante “tiempo” para llevar a cabo la búsqueda en la modalidad profunda (este cálculo puede basarse en configuraciones de QoS/PQR (Calidad de Servicio/Informe de Calidad de Producto) para la sesión), entonces el programador de búsquedas da formato a un mensaje de solicitud de AS específico para el VE. Dado que en ciertas realizaciones hay una capacidad de volver a solicitar datos de AS si los datos anteriores de AS caducan, el algoritmo debería gestionar el caso de los VE que ya han sido sometidos a búsqueda en la modalidad profunda.

## ES 2 330 866 T3

Para determinar la máscara de VE, el programador de búsqueda ejecuta un conjunto de funciones ejemplares representadas por el siguiente código de pseudofunciones, que puede integrarse en un medio legible por ordenador según una realización:

```
5  REQ.SV_MASK = 0

  iterar (i sobre satélites en AA)

    p = AA[i].prn - 1 # 0..31
10   # no solicitar AS para casos donde tenemos buenas mediciones en modalidad superficial
    si (la i-ésima medición en la modalidad superficial está por encima del umbral fuerte)
15   continuar

    # debe ser: ninguna medición o medición en modalidad superficial para este VE;

  si
20   # ya hemos buscado en este VE en la modalidad profunda, entonces no solicitar AS
    si (se ha acabado la búsqueda en el i-ésimo satélite en modalidad profunda) continuar
25   # si llegamos aquí, entonces debemos necesitar AS para este VE

    fijar en "1" el p-ésimo bit en REQ.SV_MASK

  fin iteración (sobre satélites)
30  REQ.MIN_REF_BIT_NUM = 2047 # que la EDP decida cuándo iniciar los bits

  REQ.MIN_DR_SIZE = 255 # solicitar los 510 bits completos igual que antes

35  Sobre la base de los valores fijados de MIN_REF_BIT_NUM y MIN_DR_SIZE, la EDP debería responder con
  un mensaje de AS del GPS idéntico a lo que envió convencionalmente, pero con algunos de los VE podados. Si la
  EDP no tiene bits de AS para algunos de los VE solicitados, entonces también debería excluir esos VE en el mensaje
  de respuesta. La EDP también puede utilizar optativamente la etiqueta temporal del mensaje del enlace directo para
  modelar el retardo de red.
40

  Hay tres casos donde puede ahorrarse el ancho de banda de los datos en la anterior primera realización específica
  de un sistema en modalidad Asistida para EM:

    1. Medición fuerte ya hallada en la modalidad superficial;
45    2. Repetición de solicitud de datos AS y búsqueda en un VE ya acabada en la modalidad profunda; y
    3. No se necesitan datos de AS para un satélite recientemente surgido que no estaba en los datos de Asistencia
    de Adquisición (AA).
50

  Idealmente, la anterior realización no debería tener ninguna pérdida de precisión, y debería tener una mejora en el
  tiempo de localización con respecto a un sistema convencional en: un caso exterior, de horizonte obstruido; un caso
  externo obstruido; y un buen caso interior. En el caso de horizonte obstruido, la EM tiene una buena visibilidad, de
  360°, pero existen obstrucciones, como árboles o edificios, tales que varios VE no son visibles en un ángulo de entre
55  alrededor de 5° a 15° de elevación). En el caso exterior obstruido, la EM, por ejemplo, el equipo de mano, debería
  tener alguna visibilidad no obstruida de cielo claro y un amplio grado de obstrucción completa, idealmente, de entre 1
  y 2 metros de un edificio alto de cemento y acero. En el buen caso interior, el equipo de mano podría situarse cerca de
  una ventana, de forma tal que entre 2 y 3 satélites, típicamente, estén a la vista en línea recta.

60  Con referencia ahora a la Fig. 4, se proporciona otro procedimiento, tal como el procedimiento ejemplar 400 para
  solicitar Asistencia de Sensibilidad (AS) Específica para un VE. En la etapa 402, el procedimiento 400 obtiene la
  Asistencia de Adquisición (AA) y lleva a cabo una búsqueda superficial para todos los VE. El procedimiento 400
  avanza entonces a la etapa 404 y ejecuta un algoritmo de salida temprana para determinar si la búsqueda superficial
  produjo suficientes mediciones de buena calidad como para producir una determinación aceptable de la localización
65  de una EM. Si se determina que la búsqueda superficial proporciona una determinación aceptable, el procedimiento
  400 avanza a la etapa 416 e informa de todos los VE detectados. Si se determina que la búsqueda superficial no
  proporciona una determinación aceptable, el procedimiento 400 avanza a la etapa 408 para excluir los VE detectados
  en la búsqueda superficial, y para excluir los VE sobre la base de los límites de capacidad del buscador.
```

## ES 2 330 866 T3

La etapa 408 también determina un subconjunto restante de los VE que pueden someterse a búsqueda en una utilización del buscador (p. ej., el buscador en la EM). El procedimiento 400 avanza entonces a la etapa 410 y envía una solicitud de datos de AS a un servidor (p. ej., una EDP). En la etapa 410, la solicitud sólo pide datos de AS para el subconjunto restante de los VE que pueden someterse a búsqueda en la única utilización del buscador (p. ej., solicitando AS Específica para un VE). Después, el procedimiento 400 avanza a la etapa 414 de decisión para determinar si hay algún VE restante para someter a búsqueda en una modalidad profunda. Si no hay ningún VE restante a someter a búsqueda en la modalidad profunda, el procedimiento 400 avanza a la etapa 416 e informa de todos los VE detectados. Si hay VE restantes para someter a búsqueda en modalidad profunda, el procedimiento 400 vuelve a la etapa 408.

En particular, en una segunda realización más específica de un sistema en modalidad Asistida por EM, la solicitud convencional de datos de AS es reemplazada por esta nueva solicitud de propiedad industrial. En esta realización, el programador de búsquedas ejecuta un algoritmo de salida temprana después de que se ha completado una búsqueda en modalidad superficial. Si se determina que se requiere una búsqueda en modalidad profunda y hay “tiempo” suficiente para llevar a cabo un cálculo en la modalidad profunda, entonces el programador de búsquedas da formato a un mensaje de solicitud de AS específica para VE

La distinción principal entre la realización y la primera realización específica de un sistema en modalidad Asistida por EM es que la segunda realización sólo solicita datos para satélites que el plan de la realización busca en la invocación de búsqueda inminente (en contraposición a todos los VE que requieren búsqueda en profundidad). La segunda distinción es que la segunda realización puede solicitar menos de 10 segundos de datos, y la magnitud de los datos solicitados se adapta de forma inteligente. En consecuencia, esta realización solicitará datos de AS una vez antes de cada búsqueda en modalidad profunda. La realización también puede ejecutar el algoritmo de salida temprana después de cada invocación del buscador en la modalidad profunda, para ver si el número de mediciones obtenidas hasta entonces satisface los criterios de suficiencia.

En consecuencia, el programador de búsquedas de la segunda realización más específica de un sistema en modalidad Asistida por EM debería ejecutar un conjunto de funciones ejemplares representadas por el siguiente código de seudofunciones, que puede integrarse en un medio legible por ordenador según una realización:

```
REQ.SV_MASK = 0
```

```
iterar (i sobre satélites en AA)
```

```
    p = AA[i].prn - 1 # 0..31
```

```
    # no solicitar AS para los casos donde tenemos buena medición superficial
```

```
    si (i-ésima medición en modalidad superficial está por encima de umbral fuerte)
```

```
continuar
```

```
    # debe ser: ninguna medición o medición débil en modalidad superficial para este VE;
```

```
si
```

```
    # ya hemos buscado en este VE en la modalidad profunda, entonces no solicitar AS
```

```
    si (se ha acabado de buscar el i-ésimo satélite en modalidad profunda) continuar
```

```
    # saltar todo satélite que no podemos someter a búsqueda en esta visita
```

```
    si (el buscador no puede llegar al i-ésimo satélite en esta visita) continuar
```

```
    # si llegamos aquí, entonces debemos necesitar AS para este VE
```

```
    fijar en “1” el p-ésimo bit en REQ.SV_MASK
```

```
fin iteración (sobre satélites)
```

En esta realización, hay un cuarto caso (en contraposición a sólo tres casos en la primera realización más específica de un sistema en modalidad Asistida por EM) donde puede ahorrarse ancho de banda de datos, según lo indicado a continuación:

1. Medición fuerte ya hallada en la modalidad superficial;
2. Repetición de solicitud de datos AS y búsqueda ya concluida de un VE en modalidad profunda;

## ES 2 330 866 T3

3. No se necesitan datos AS para un satélite recientemente surgido que no estaba en los datos de AA; y
4. Se solicitan datos AS y el buscador no puede llegar al VE en la siguiente invocación del buscador del GPS.

### 5 Efemérides Específicas para VE

Con referencia ahora a la Fig. 5, se proporciona un procedimiento ejemplar 700 para solicitar Efemérides Específicas para un VE. En la etapa 702, el procedimiento 700 obtiene una estimación temporal grosera, una estimación grosera de la posición del móvil y datos de Calendario de Satélite de GPS para todos los VE. La estimación temporal grosera puede deducirse de la hora del CDMA. La estimación grosera de la posición puede basarse en la solución previa de la posición para un dispositivo inalámbrico que está utilizando el procedimiento actual. Los datos de Calendario de Satélite de GPS pueden estar ya almacenados, o descargarse, en el dispositivo inalámbrico. En la decisión 706, el procedimiento 700 comprueba los datos de efemérides para un VE (p. ej., un J-ésimo VE) en una pluralidad de VE (p. ej., 32 VE), a fin de determinar si las efemérides para el VE son “frescas”. Los datos de efemérides se consideran “frescos” (es decir, no “rancios”) si la edad de los datos de efemérides es menor que un periodo de tiempo donde las efemérides permanecen constantes y no cambian, y que un periodo de tiempo para mantener un requisito mínimo de precisión. La edad de los datos de efemérides puede ser, por ejemplo, un estado con un tiempo de periodo de validez, o una hora de último refresco. Si se determina que las efemérides para el VE (p. ej., el J-ésimo VE) no son “frescas”, el procedimiento recicla a la etapa 704 y a comprobar los datos de efemérides para otro VE en la pluralidad de los VE.

Si se determina que los datos de efemérides para el VE no son “frescos”, o si no hay datos de efemérides disponibles para el J-ésimo VE, el procedimiento avanza a la etapa 708. En la etapa 408, se toma una determinación en cuanto a si el VE está por encima del horizonte visible, sobre la base de los parámetros groseros de hora, posición y calendario para el VE, tal como el horizonte visible de un dispositivo inalámbrico que utiliza este procedimiento. Si se determina que el VE es visible, el procedimiento 700 avanza a la etapa 712 y fija en “1” un bit adecuado en una máscara, tal como una máscara de PRN de VE, para solicitar las efemérides para el VE. Si se determina que el VE no está a la vista, el procedimiento recicla a la etapa 704 para comprobar los datos de efemérides para otro VE. Además, si no todos los VE en la pluralidad de los VE han sido enmascarados, o bien determinados como situados a la vista, el procedimiento recicla a la etapa 704.

En una realización específica de un sistema en modalidad Basada en EM, una EM en el sistema en modalidad Basada en EM solicita efemérides toda vez que se requiere una localización sujeta a un umbral temporal (T1) que se impone para garantizar un intervalo mínimo entre solicitudes de efemérides. Este umbral temporal puede fijarse en la gama entre 30 y 120 minutos, donde los umbrales más pequeños corresponden a redes WARN más pequeñas. En esta realización, los datos de efemérides transmitidos desde cualquier satélite del GPS deberían ser constantes durante un periodo de dos horas. Para brindar soporte a los requisitos mínimos de precisión, al menos los datos actuales de efemérides, o los datos de efemérides del anterior intervalo de dos horas, deberían estar disponibles para un satélite dado.

Así, por ejemplo, podría utilizarse un valor por omisión de cuatro horas para T2 (es decir, dos horas sin ningún cambio y otras dos horas para el requisito de precisión mínima), aunque son posibles otros valores para T2. Así, si T1 se fija en 30 minutos y T2 se fija en cuatro horas, las efemérides podrían actualizarse innecesariamente siete de cada ocho veces para un satélite dado. La EM incluye un Motor de Posición (MP). Con la solicitud específica de efemérides del VE, el MP da formato a una SV\_MASK para los datos de efemérides. Hay dos casos (o modalidades) de funcionamiento para el MP: Caso (A): no hay ninguna efeméride almacenada, o bien todas las efemérides almacenadas están rancias; caso (B): hay efemérides válidas (no rancias) para uno o más VE. Además, en el contexto de esta realización, las efemérides para una VE se consideran “rancias” si ha transcurrido una cierta cantidad de tiempo (T2) desde el momento de validez de esos datos de efemérides (p. ej., la hora de último refresco desde la EDP).

Para el caso (A), el MP fijará la SV\_MASK en 65535 (FFFF en hexadecimal), ya que los datos de efemérides se requieren para todos los VE que son visibles para la EDP.

Para el caso (B), el MP realizará dos tareas. Primero, determinará si alguna efeméride almacenada está rancia (p. ej., comprobando un estado de la efeméride almacenada). Para cualesquiera tales VE, si aún están a la vista (p. ej., consultando el calendario para calcular una posición grosera del satélite, si el satélite está aún por encima de la máscara de elevación establecida, entonces se considera que está a la vista), entonces los bits correspondientes se fijarán en “1” en la SV\_MASK. En segundo lugar, el MP determinará el conjunto de los VE que han surgido recientemente, o que están por surgir por encima de la máscara de elevación (p. ej., sobre la base de los cálculos de calendario). Para estos VE, los bits en la SV\_MASK se fijarán consecuentemente.

Obsérvese que esta realización de un sistema en modalidad Basada en EM, o una realización alternativa, podría evitar totalmente el caso (A), y requerir la consideración sólo del caso (B), marcando sencillamente todos los VE como con efemérides rancias. Sin embargo, si la base de datos de efemérides está vacía, es una pérdida de tiempo realizar cálculos de calendario para determinar qué satélites están a la vista. Basta solicitar todos los datos de efemérides disponibles para la red de referencia y evitar así el cálculo requerido del caso (B).

No obstante, la SV\_MASK compuesta puede pasarse a un GS. Si la anterior solicitud específica de efemérides para VE del GS tuvo lugar al menos T1 o más segundos atrás, entonces el GS dará formato y transmitirá la solicitud

## ES 2 330 866 T3

de efemérides específica para VE, especificada como un MDDP, según se describe en las tablas anteriores. No se requiere ningún otro cambio en el software de la EM. Obsérvese que, dado que ya no se transmiten datos redundantes, T1 puede reducirse significativamente sin aumentar los datos transmitidos. Esta reducción en T1 debería mejorar la disponibilidad de efemérides, y su precisión para determinar la posición.

5

Para ilustrar los beneficios de la anterior realización de un sistema en modalidad Basada en EM, supongamos, por ejemplo, que hay siempre diez satélites a la vista (con algunos cayendo ocasionalmente por debajo de la máscara de elevación, y otros superándola) y supongamos que los datos de efemérides son válidos durante cuatro horas (T2 = 4 horas). Entonces, la utilización de la solicitud convencional de efemérides, digamos, con T1 fijado en una hora, requerirá 542 octetos/hora. Si T1 se fija en el valor mínimo de 30 minutos, entonces se requerirán 1084 octetos/hora. Con esta realización, el caudal de datos se reduce a 136 octetos/hora. Si T2 se aumenta a 6 horas, entonces los requisitos de datos caen adicionalmente a 90 octetos/hora. Con este nuevo esquema, T1 puede reducirse ahora sin penalización, para mantener la base de datos de efemérides tan actualizada como sea posible. Obsérvese que T1 tampoco debería fijarse demasiado bajo, pues nunca habrá más datos de efemérides que de un VE por mensaje de respuesta. Así, las constantes T1 y T2 deberían optimizarse como parte de un estudio de sistema. Por ejemplo, T1 y T2 pueden optimizarse considerando si los portadores cobran por paquetes y/o si pueden almacenarse valores de datos de efemérides para múltiples VE en un único paquete.

En una realización alternativa específica de un sistema en modalidad Basada en EM, una EM puede simplemente calcular una máscara de todos los VE para los cuales tiene datos de efemérides válidos, invertir la máscara, y proporcionarla al GS. Sin embargo, en esta realización alternativa puede haber controversias con grandes redes WARN. Una cuestión, por ejemplo, es obtener demasiados datos de efemérides con muy poca mejora en la precisión.

Habiendo descrito así las realizaciones de un sistema y un procedimiento para mejorar la eficiencia de la gestión de mensajes de datos para un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, debería apreciarse que pueden hacerse diversas modificaciones, adaptaciones y realizaciones alternativas de las mismas. Por ejemplo, los conceptos descritos pueden emplearse para mejorar los servicios ofrecidos por otros sistemas de determinación de posiciones, distintos a un sistema GPS. Los conceptos descritos pueden utilizarse para mejorar otros mensajes dentro de tal sistema de determinación de posiciones. Además, debería apreciarse que las realizaciones contempladas pueden adaptarse para un mensaje de Asistencia de Sensibilidad de GPS utilizado en un sistema en modalidad Asistida por EM, un mensaje de Efemérides del GPS utilizado en un sistema en modalidad Basada en EM, y un mensaje de asistencia del GPS utilizado en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de mensajería de información basada en la posición en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, que comprende:

10 recibir (302, 402, 702) en un dispositivo inalámbrico (114) de posición a determinar, una primera información de asistencia desde una entidad de determinación de posición - abreviada en lo sucesivo como EDP - (134), mediante un enlace de comunicación inalámbrica, comprendiendo la información de asistencia información referida a una primera pluralidad de satélites (140);

**caracterizado por:**

15 determinar un conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia, sobre la base de dicha primera información de asistencia recibida;

transmitir (308, 410, 712) una solicitud de una segunda información de asistencia, referida al conjunto específico determinado de satélites (140), a dicha EDP (134), mediante dicho enlace de comunicación inalámbrica;

20 recibir dicha segunda información de asistencia solicitada desde dicha EDP (134) mediante dicho enlace de comunicación inalámbrica;

localizar una señal necesaria de posicionamiento de satélite desde un satélite de posicionamiento (140), sobre la base de dicha segunda información de asistencia recibida; y

25 determinar una posición geográfica del dispositivo inalámbrico (114) sobre la base de dicha señal localizada de posicionamiento del satélite.

30 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha solicitud transmitida de dicha segunda información de asistencia reduce un requisito de ancho de banda de dicha segunda información de asistencia.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha solicitud transmitida para dicha segunda información de asistencia reduce una magnitud de tiempo necesario para determinar dicha posición geográfica.

35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha primera información de asistencia desde dicha EDP, mediante dicho enlace de comunicación inalámbrico, comprende información de asistencia de adquisición (AA) para llevar a cabo una búsqueda superficial para una pluralidad de satélites de posicionamiento.

40 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para el cual se requiere información de asistencia, sobre la base de dicha primera información de asistencia recibida, comprende:

45 localizar una pluralidad de señales de localización de satélite a partir de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, sobre la base de dicha información de AA, y dicha búsqueda superficial para dicha pluralidad de satélites de posicionamiento; y

50 ejecutar un algoritmo de salida temprana para determinar si dicha búsqueda superficial para dicha pluralidad de satélites de posicionamiento produce bastantes señales de localización de satélites como para producir una determinación aceptable de posición geográfica.

6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha segunda información de asistencia comprende sólo información de asistencia para buscar una señal de posicionamiento de satélite no detectado, desde un satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento.

55 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el cual dicha localización de dicha señal necesaria de posicionamiento de satélite, desde dicho satélite de posicionamiento, sobre la base de dicha segunda información de asistencia recibida, comprende:

60 llevar a cabo una búsqueda en profundidad de dicha señal de posicionamiento de satélite no detectado, desde dicho satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, sobre la base de dicha segunda información de asistencia.

8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el cual dicha señal necesaria de posicionamiento de satélite comprende una señal de posicionamiento de satélite equivalente a dicha señal de posicionamiento de satélite no detectado.

65 9. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140), para el cual se requiere información de asistencia, sobre la base de dicha información de asistencia recibida, comprende adicionalmente:

## ES 2 330 866 T3

excluir un satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento que ya ha proporcionado una señal de posicionamiento de satélite detectado.

5 10. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia, comprende adicionalmente:

excluir un satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, sobre la base de un límite de capacidad de un dispositivo inalámbrico.

10 11. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia, comprende adicionalmente:

15 determinar un satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, que puede ser sometido a búsqueda en una utilización para determinar dicha posición geográfica.

12. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia, comprende adicionalmente:

20 excluir un primer satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, que ha ya proporcionado una señal de posicionamiento de satélite detectado; y

excluir un segundo satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, que no puede emplearse en una utilización para determinar dicha posición geográfica.

25 13. El procedimiento de la reivindicación 12, en el cual dicha señal necesaria de posicionamiento de satélite comprende una señal de posicionamiento desde un tercer satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento.

30 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el cual dicha señal de posicionamiento desde dichos terceros satélites de posicionamiento se localiza llevando a cabo una búsqueda en profundidad, sobre la base de dicha segunda información de asistencia.

35 15. El procedimiento de la reivindicación 5, en el cual dicha segunda información de asistencia comprende sólo información de asistencia para buscar una señal de posicionamiento de satélite no detectado desde un satélite de posicionamiento de dicha pluralidad de satélites de posicionamiento, y en el cual dicha señal de posicionamiento de satélite no detectado puede utilizarse en una utilización para determinar dicha posición geográfica.

40 16. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha primera información de asistencia comprende uno entre una estimación grosera de la hora del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), una estimación grosera de la posición geográfica, y un calendario del GPS.

17. El procedimiento de la reivindicación 16, en el cual dicha estimación grosera de la hora del GPS puede deducirse de una hora del acceso múltiple por división del código (CDMA).

45 18. El procedimiento de la reivindicación 16, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia comprende:

50 determinar el grado de actualización de datos de efemérides para un primer satélite de posicionamiento, sobre la base de dicha primera información de asistencia.

19. El procedimiento de la reivindicación 18, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia comprende adicionalmente:

55 determinar una visibilidad de dicho primer satélite de posicionamiento sobre la base de dicha estimación grosera de la hora del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), dicha estimación grosera de posición geográfica, y dicho calendario del GPS.

60 20. El procedimiento de la reivindicación 19, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para el cual se requiere información de asistencia comprende adicionalmente:

configurar una máscara para dicha solicitud de dicha segunda información de asistencia.

65 21. El procedimiento de la reivindicación 20, en el cual dicha máscara garantiza que dicha segunda información de asistencia comprende una nueva efeméride para dicho primer satélite de posicionamiento desde dicha EDP, mediante dicho enlace de comunicación inalámbrico, y reduce un requisito de ancho de banda de dicha segunda información de asistencia.

## ES 2 330 866 T3

22. El procedimiento de la reivindicación 18, en el cual dicho grado de actualización de dicha efeméride de dicho primer satélite de posicionamiento está determinado por un primer umbral temporal y un segundo umbral temporal.

23. El procedimiento de la reivindicación 22, en el cual dicho segundo umbral temporal comprende:

un primer periodo temporal donde dicha efeméride de dicho primer satélite de posicionamiento permanece constante, y

un segundo periodo temporal basado en un requisito de precisión mínima para determinar dicha posición geográfica.

24. El procedimiento de la reivindicación 22, en el cual dicho primer umbral temporal puede reducirse sin aumentar dicho requisito de ancho de banda de dicha segunda información de asistencia.

25. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha determinación de dicho conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia comprende:

determinar una validez de datos de efemérides para un primer satélite de posicionamiento, sobre la base de dicha primera información de asistencia;

configurar una máscara para dichas efemérides para dicho primer satélite de posicionamiento si se determina que dichas efemérides para dichos primeros satélites de posicionamientos son válidas;

invertir dicha máscara; y

proporcionar dicha máscara invertida a dicha solicitud de dicha segunda información de asistencia.

26. El procedimiento de la reivindicación 1, en el cual dicha posición geográfica determinada comprende una posición geográfica de un teléfono móvil en dicho sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, y en el cual dicha EDP comprende un receptor del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

27. El procedimiento de la reivindicación 26, en el cual dicho sistema de determinación asistida de posición inalámbrica comprende una modalidad asistida por estación móvil (EM), y en el cual dicha EDP lleva a cabo todos los cálculos de localización para dicho teléfono móvil.

28. El procedimiento de la reivindicación 26, en el cual dicho sistema de determinación asistida de posición inalámbrica comprende una modalidad basada en estación móvil (EM), y en el cual dicha segunda información de asistencia comprende efemérides para permitir que dicho teléfono móvil lleve a cabo dicha localización de dicha señal necesaria de posicionamiento de satélite, desde dicho satélite de posicionamiento, sobre la base de dicha segunda información de asistencia recibida, y dicha determinación de dicha posición geográfica sobre la base de dicha señal localizada de localización de satélite.

29. Un sistema (10) de mensajería de información basada en localización, en un sistema de determinación asistida de posición inalámbrica, que comprende:

medios para recibir (302, 402, 702) en un dispositivo inalámbrico (114) una primera información de asistencia desde una entidad de determinación de posición - en lo sucesivo abreviada como EDP - (24, 134), mediante un enlace de comunicación inalámbrica, comprendiendo la información de asistencia información referida a una primera pluralidad de satélites (140);

**caracterizado** porque comprende adicionalmente:

medios para determinar un conjunto específico de satélites (140) para los cuales se requiere información de asistencia, sobre la base de dicha primera información de asistencia recibida;

medios para transmitir (308, 410, 712) una solicitud de la segunda información de asistencia, referida al conjunto específico determinado de satélites (140), a dicha EDP (24, 134), mediante dicho enlace de comunicación inalámbrica;

medios para recibir dicha segunda información de asistencia solicitada desde dicha EDP (24, 134) mediante dicho enlace de comunicación inalámbrica;

medios para localizar (24) una señal necesaria de posicionamiento de satélite desde un satélite de posicionamiento (140), sobre la base de dicha segunda información de asistencia recibida; y

medios para determinar (24) una posición geográfica del dispositivo inalámbrico (114) sobre la base de dicha señal de posicionamiento del satélite localizado.



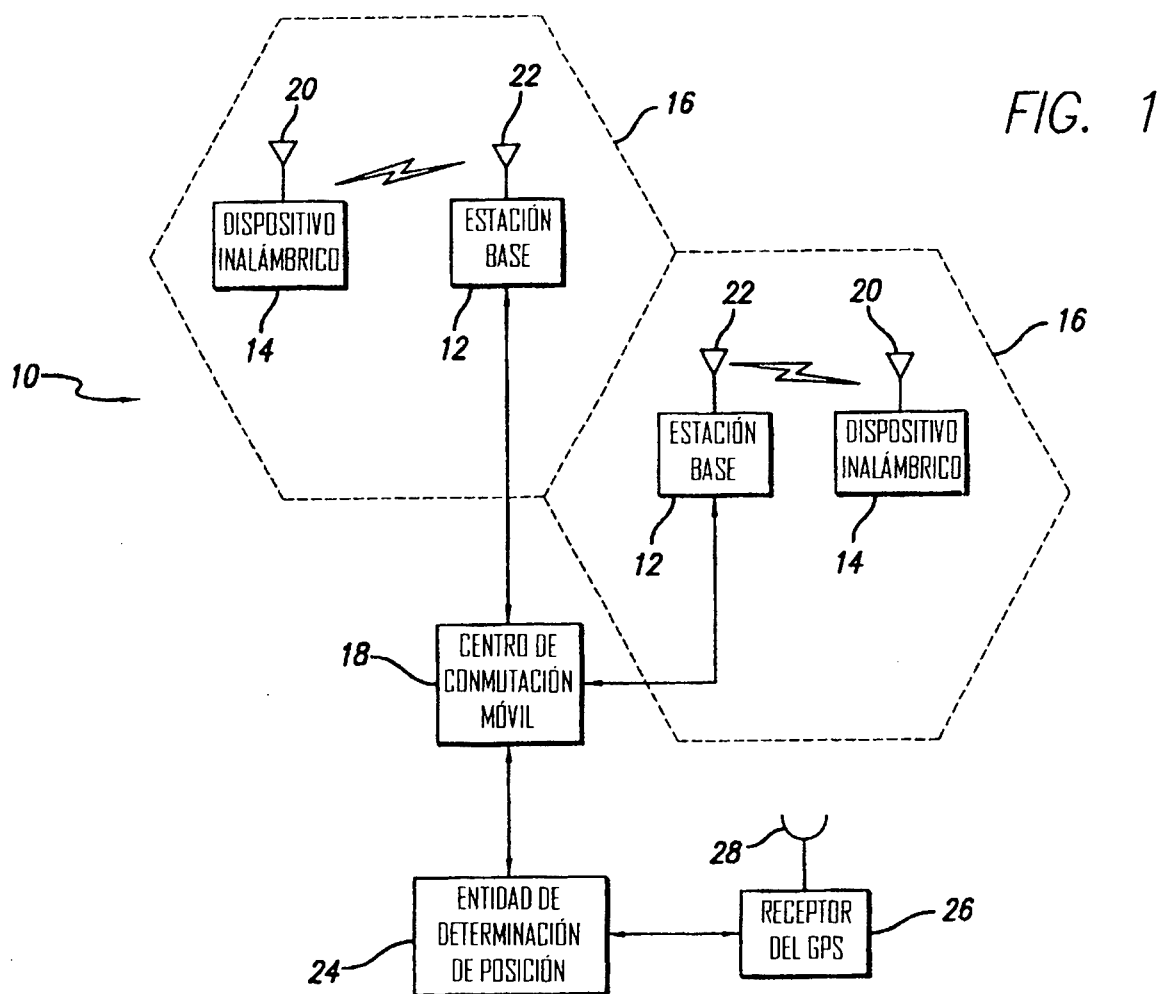
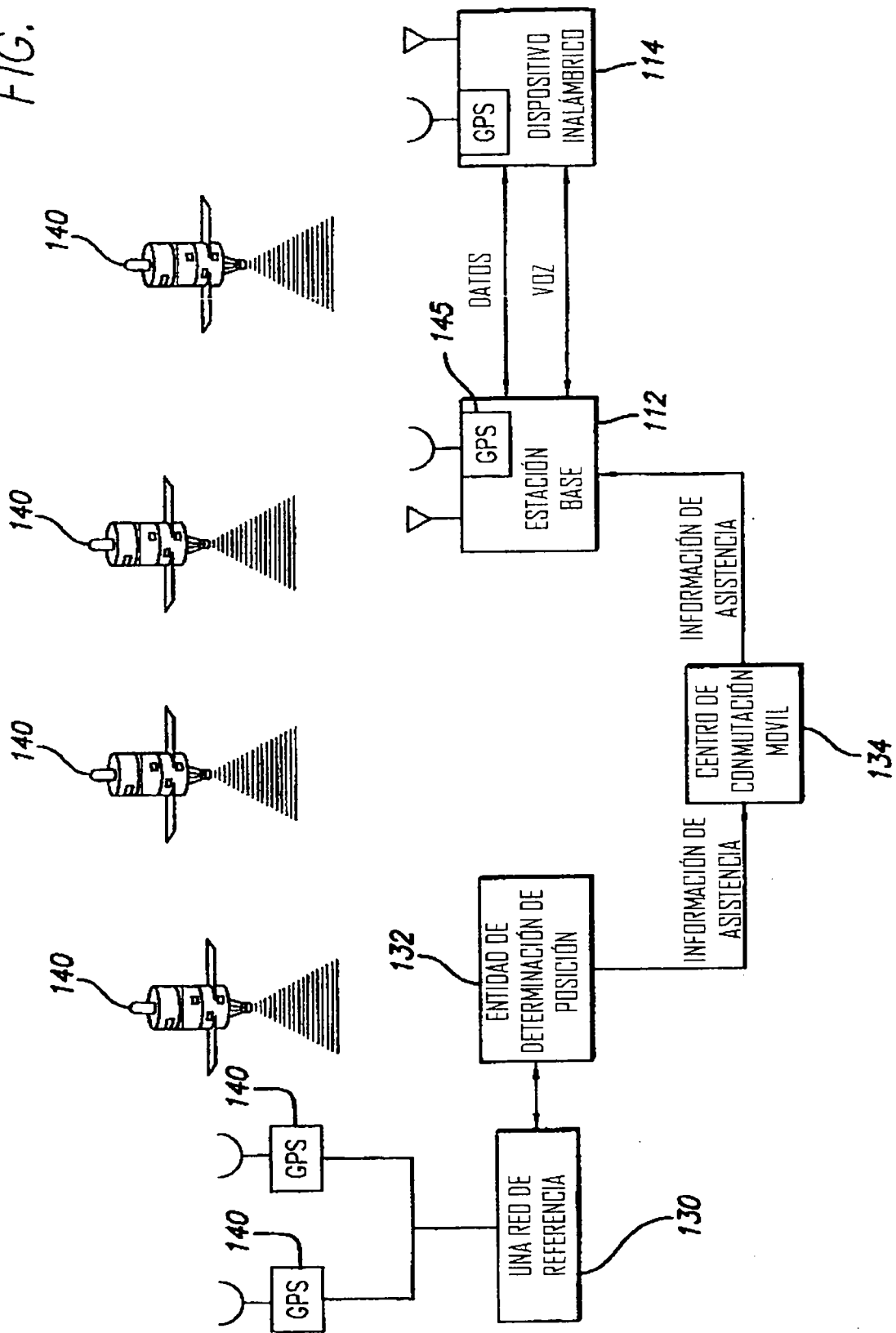


FIG. 2



FASE I

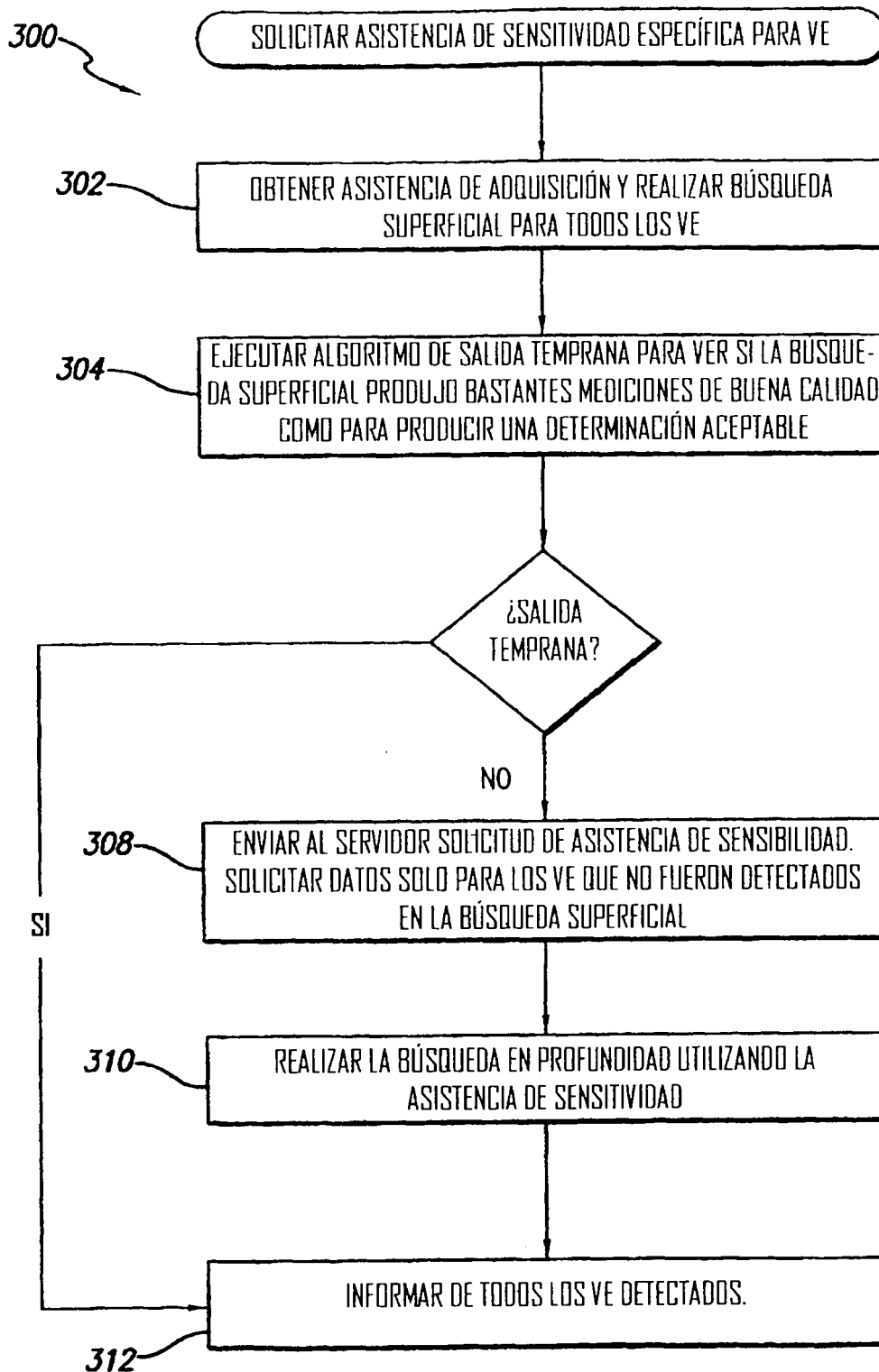
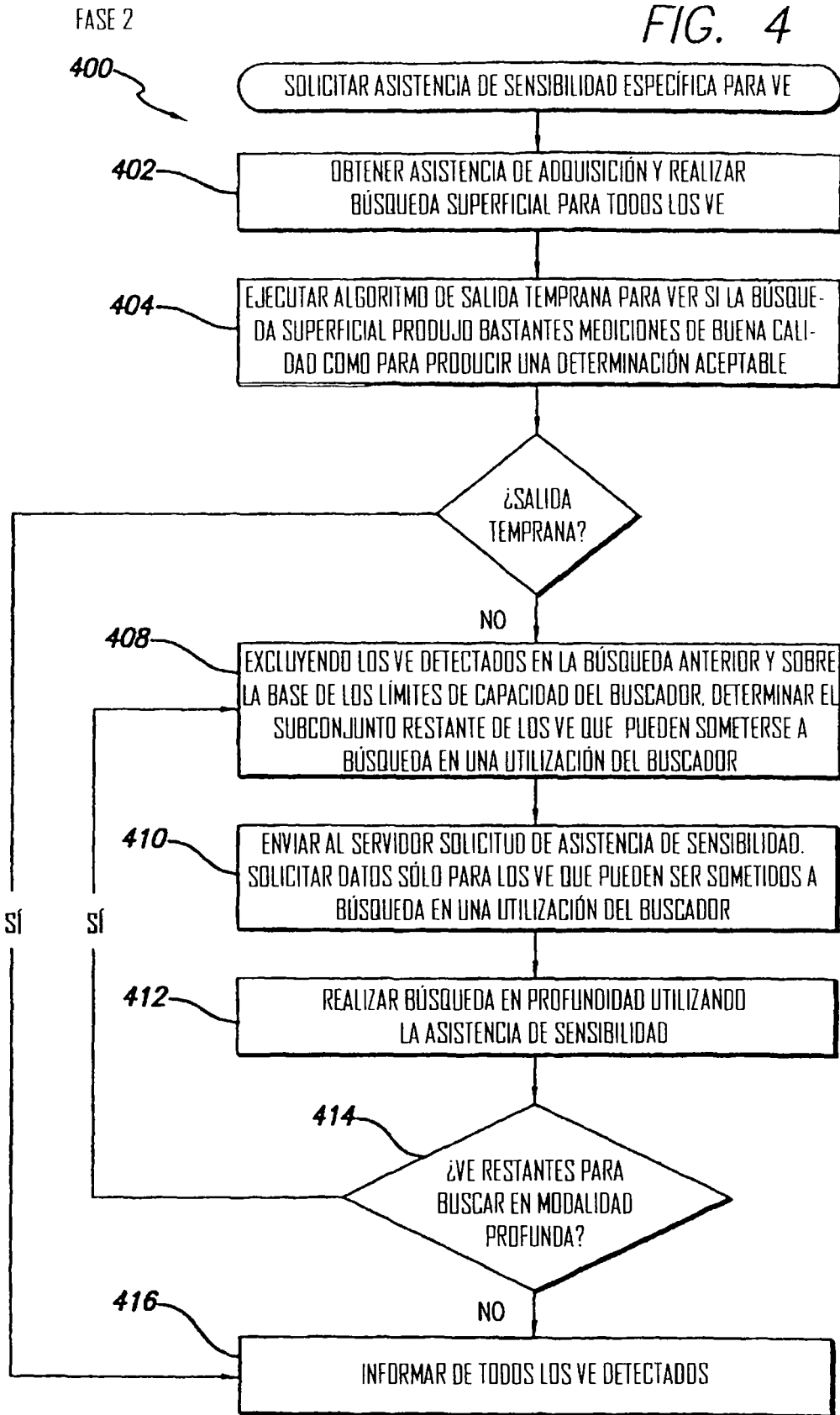


FIG. 3

FIG. 4



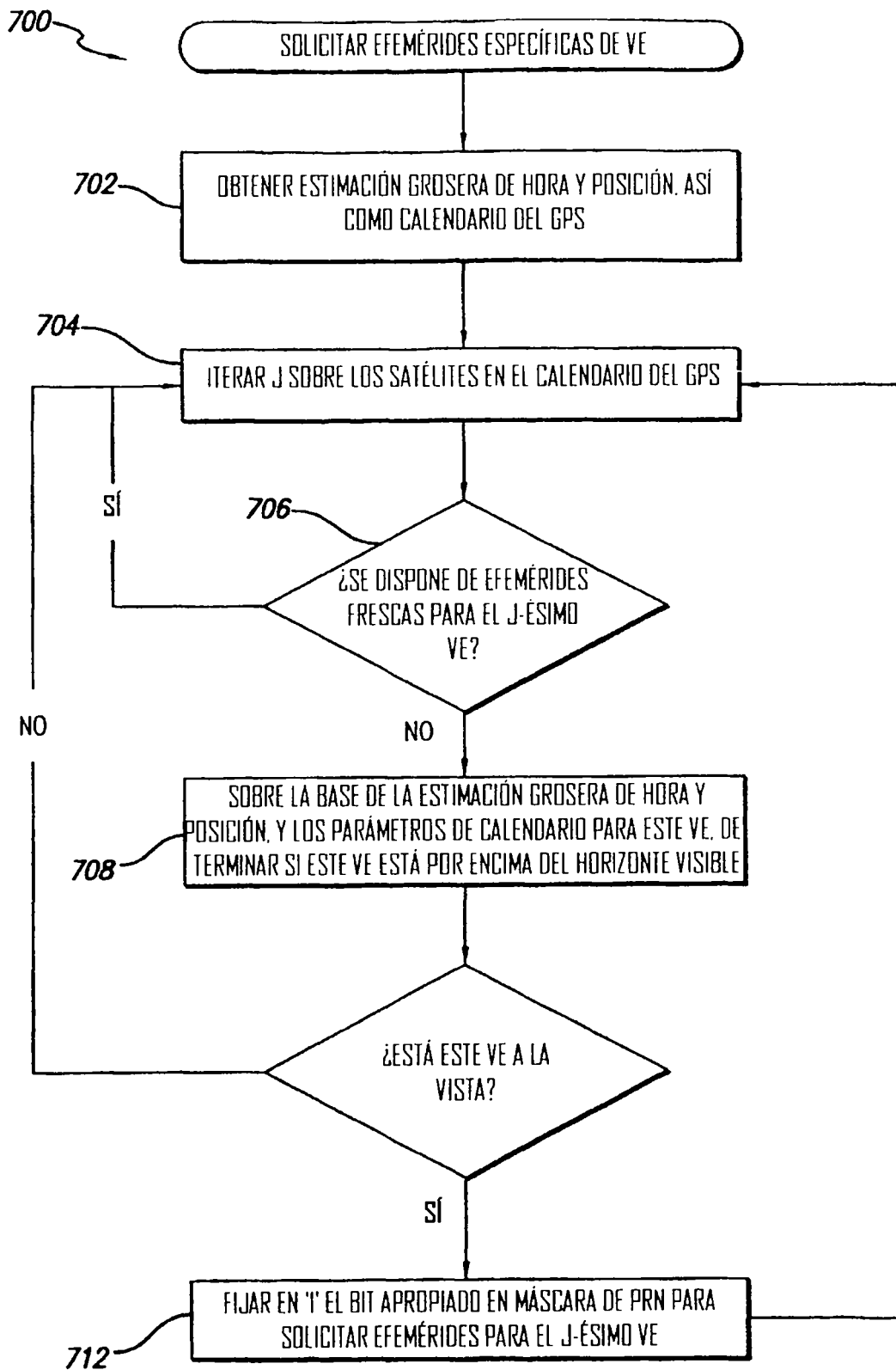


FIG. 5