

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 686**

51 Int. Cl.:

G01S 5/00 (2006.01)

G01S 5/02 (2010.01)

H04W 64/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2006 E 06813759 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015 EP 1927260**

54 Título: **Almanaque de ubicación dinámico para estaciones de base inalámbricas**

30 Prioridad:

24.08.2005 US 211230

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

23.07.2015

73 Titular/es:

**QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121, US**

72 Inventor/es:

SHEYNBLAT, LEONID

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 541 686 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

Almanaque de ubicación dinámico para estaciones de base inalámbricas

Antecedentes

5 La presente descripción se refiere, en general, a sistemas de ubicación y, más específicamente, pero no a modo de limitación, a la actualización de un almanaque de ubicación.

10 Hay un deseo continuamente creciente de conocer la posición geográfica de diversos dispositivos móviles. Por ejemplo, los operadores de telefonía celular están intentando cumplir con los requisitos para localizar teléfonos con fines de emergencia. Una vez que la posición es conocida, el personal de emergencia puede ser enviado para ayudar en la resolución de la emergencia. Conocer la ubicación geográfica sirve para muchos otros fines, tales como publicidad ligada a la posición geográfica, supervisión de niños, supervisión automatizada de presos en libertad condicional, 911 (llamadas de emergencia) inversas, seguimiento de vehículos de flota, u otros similares.

15 Hay a menudo almanaques disponibles de un grupo de estaciones de base celulares para un proveedor de telefonía celular en particular. El almanaque indica el lugar en el que se encuentran las estaciones de base celulares para el proveedor de telefonía celular en particular. Con esta información, la establecimiento de rango con estas estaciones de base celulares permite determinar una posición del dispositivo móvil. Por desgracia, los almanaques pueden estar insuficientemente mantenidos e incluso contener ubicaciones inexactas de las estaciones de base celulares. Los almanaques imprecisos pueden dar lugar a imprecisiones en la determinación de la posición geográfica del teléfono móvil.

20 Se llama la atención al documento WO 2005004528, que describe procedimientos y aparatos para la determinación de la posición y otras operaciones. En un ejemplo, una estación móvil utiliza señales inalámbricas de una pluralidad de redes inalámbricas (por ejemplo, con diferentes interfaces aéreas y / o operadas por diferentes proveedores de servicios) para la determinación de la posición (por ejemplo, para la comunicación de datos, para la obtención de información del momento y / o de la frecuencia, para la medición de rango, para la estimación de sector o de altitud). En un ejemplo, las estaciones móviles se utilizan para recoger datos estadísticos sobre los puntos de acceso inalámbricos (por ejemplo, la ubicación de las estaciones móviles que han recibido señales de los puntos de acceso inalámbricos, tales como desde las estaciones de base celulares, puntos de acceso de red de área local inalámbricas, repetidores de señales de posicionamiento, u otros transmisores de comunicación inalámbrica) y derivar la información de ubicación (por ejemplo, la posición y el área de cobertura de los puntos de acceso inalámbrico) para las redes inalámbricas a partir de los datos estadísticos recogidos.

Sumario

30 De acuerdo con la presente invención, se proporcionan un procedimiento para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base, tal como se expone en la reivindicación 1, un medio legible por ordenador, tal como se expone en la reivindicación 8, y un sistema de almanaque dinámico, tal como se expone en la reivindicación 9. Las realizaciones de la invención se reivindican en las reivindicaciones dependientes.

35 Se desvelan un procedimiento y un sistema que permiten actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base con los teléfonos inalámbricos controlados por los usuarios finales. Cuando los teléfonos móviles se desplazan, recogen información de ubicación de varias estaciones de base. Al conocer una ubicación de un teléfono móvil y determinar una distancia a una estación de base en al menos tres casos, la posición de la estación de base puede ser trilaterada. El almanaque almacena las diversas ubicaciones y distancias utilizadas para determinar la posición. Con cada nueva medición a una estación de base, la posición puede ser afinada aún más. Algunas realizaciones ponderan las mediciones por un factor de incertidumbre en relación con la precisión del dispositivo móvil y la estación de base utilizada para hacer una medición de distancia.

45 La divulgación incluye diferentes maneras de determinar la posición de la estación de base. Algunos teléfonos inalámbricos son capaces de determinar su ubicación, mientras que otros se basan en un sistema más grande para determinar la ubicación. En cualquier caso, la ubicación se determina de alguna manera. Cuando se combina con una medición de distancia entre la ubicación y la estación de base, esta información se puede acoplar con otros puntos de datos en una determinación de la posición de la estación de base.

50 La divulgación también incluye formas de ponderar la información de ubicación recogida por varios teléfonos inalámbricos. Las lecturas más recientes son ponderadas para que tengan prioridad sobre las lecturas más antiguas bajo la presunción de que cualquier movimiento de la estación de base haría que las lecturas más antiguas fuesen menos precisas. Además, la precisión de la medición se utiliza para ponderar las diversas lecturas. Las lecturas espurias se filtran eliminándolas del proceso de manera que el almanaque no se ve afectado por una lectura espuria o errónea. Cuando una lectura espuria indica que una estación de base se ha movido, las mediciones antiguas se purgan y no afectan los cálculos futuros de ubicación.

Breve descripción de los dibujos

- Se pueden usar números de referencia similares para indicar partes similares o características similares. Además, diversos componentes del mismo tipo pueden ser distinguidos disponiendo el número de referencia seguido por un guión y un segundo número que distingue entre los componentes similares. Si sólo el primer número de referencia se utiliza en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a cualquiera de los componentes similares que tienen el mismo primer número de referencia con independencia del segundo número de referencia.
- 5 Las figuras 1A y 1B son diagramas de bloques de realizaciones de un sistema de almanaque dinámico.
- La figura 2 es un diagrama de bloques de una realización de una porción del sistema de almanaque dinámico.
- 10 La figura 3 es un diagrama de bloques de otra realización de una porción del sistema de almanaque dinámico.
- La figura 4 es un diagrama de bloques de otra realización de una porción del sistema de almanaque dinámico.
- 15 La figura 5 es un diagrama de flujo de una realización de un proceso para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base.
- La figura 6 es un diagrama de flujo de otra realización de un proceso para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base.

Descripción detallada

20 Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1A, se muestra un diagrama de bloques de una realización de un sistema de almanaque dinámico 100. El sistema de almanaque dinámico 100 permite a los dispositivos inalámbricos 120 encontrar su ubicación geográfica mediante el uso de satélites 140 (por ejemplo, GLONASS, GPS, Galileo) y / o estaciones de base 112, 124 (por ejemplo, una estación de base de telefonía celular, una red de área local inalámbrica, una red de área local inalámbrica amplia, teléfono por satélite, Internet por satélite, o cualquier otro teléfono inalámbrico que pueda ser reconocido por el dispositivo inalámbrico 120). Una vez que se conoce la ubicación del dispositivo inalámbrico 120, el dispositivo inalámbrico 120 puede reunir información de ubicación de las estaciones de base 112, 124 y transmitir esta información de ubicación a las estaciones de base cooperativas 112. Las estaciones de base cooperativas 112 están acopladas a un procesador de almanaque 112 por medio de una red de área amplia (WAN) 110. El procesador de almanaque 112 accede a una base de datos de capacidades del dispositivo 140 antes de analizar la información de ubicación. Una vez analizada, una base de datos de la estación de base o almanaque 144 se actualiza de acuerdo con la ubicación estimada de la estación de base 112, 124.

30 El dispositivo inalámbrico 120 puede comunicarse con cualquier número de estaciones de base 112, 124 para proporcionar información de ubicación. En esta realización, el dispositivo inalámbrico 120 es un teléfono celular que puede tener cualquier número de modos de comunicación (por ejemplo, GSM, CDMA, radio digital AM o FM, TV digital, TDMA, WCDMA, OFDM, GPRS, EV-DO, WiFi, Bluetooth, WiMAX, UWB, teléfono o datos por satélite, etc.) para transferir voz y / o datos por redes celulares, por satélite y / o redes de mallas a través de sus estaciones de base 112, 124. El dispositivo móvil 120 en otras realizaciones podría ser un dispositivo de seguimiento, un monitor infantil o de un preso en libertad condicional, un dispositivo de navegación, buscapersonas inalámbrico, ordenador inalámbrico, etc. Los modos de comunicación soportados por cada dispositivo inalámbrico se almacenan en la base de datos de capacidades del dispositivo 140 que incluye información para ayudar a determinar un factor de incertidumbre de cada ubicación o distancia de medición hecha por un dispositivo inalámbrico particular 120.

45 Esta realización muestra estaciones de base cooperativas 112, estaciones de base no cooperativas 124 y una baliza de ubicación por satélite 140 pudiendo tener cada una de ellas diferentes modos de comunicación. Por ejemplo, una estación de base celular 112, 124 podría soportar TDMA y GSM, una estación de base por satélite podría soportar sólo CDMA, u otra estación de base por satélite podría soportar sólo GSM. Típicamente, un dispositivo inalámbrico 120 soportaría un subconjunto de diversos modos de comunicación.

50 Las estaciones de base 112, 124 están definidas en la presente memoria descriptiva para permitir algún tipo de transporte de datos o de voz. Las estaciones de base 112, 124 están a menudo afiliadas a alguna entidad de manera que sólo los abonados o abonados a otro sistema con un acuerdo de itinerancia pueden comunicarse con la estación de base 112, 124 para pasar tráfico de datos y / o de voz. Una estación de base cooperativa 112 es la que permite datos y / o voz con el dispositivo inalámbrico 120. Las estaciones de base no cooperativas 124 pueden no permitir el tráfico de datos y / o voz, pero pueden proporcionar información útil para determinar sus ubicaciones. Las estaciones de base no cooperativas 124 proporcionan algún tipo de identificador y pueden usarse a menudo para el establecimiento de rango, que es un proceso para determinar la distancia entre la estación de base 124 y el dispositivo inalámbrico 120. El identificador en el caso de una estación de base WiFi 124, por ejemplo, incluye un identifica-

dor de estación y la dirección MAC. Las estaciones base no cooperativas 124 son cualquier dispositivo inalámbrico que típicamente es estacionario, que proporciona información para identificar de forma única la estación de base, y puede ser utilizado para determinar alguna medida de distancia a un dispositivo inalámbrico 120.

5 El procesador de almanaque determina las ubicaciones de las estaciones de base 112, 124 en esta realización. La base de datos de capacidades del dispositivo 140 es para interpretar los datos proporcionados por los dispositivos inalámbricos 120 y los resultados y los datos brutos se almacenan en la base de datos 144 de la estación de base. Con menos de tres mediciones por los dispositivos inalámbricos 120, la exactitud de la posición de la estación de base es limitada. Con la primera medición, la precisión puede estar limitada al rango de comunicación de una estación de base de este tipo 112, 124 usando un modo de comunicación particular. Con la segunda medida, la exactitud se puede limitar adicionalmente. Tres mediciones permiten una trilateración de la ubicación con la exactitud que pueden ofrecer los dispositivos inalámbricos. Más de tres mediciones permiten mejorar aún más la estimación de ubicación.

15 En algunos casos, las estaciones de base no cooperativas 124 se mueven con demasiada frecuencia para ser útiles. Por ejemplo, algunos trenes están equipados con puntos de acceso WiFi y los teléfonos móviles pueden tener acceso por Bluetooth. Algunas realizaciones no añadirán ciertos modelos de estaciones de base no cooperativas al almanaque, que se cree que son demasiado portátiles. La probabilidad de movilidad se puede almacenar como un factor en la base de datos de capacidades del dispositivo 140. Estos modelos que tienen más probabilidad de moverse son menos propensos a ser utilizados en la base de datos de la estación de base. Otras realizaciones sólo añadirán algunos o todos los modelos si se comprueba que no se estaban moviendo. Antes de permitir que una estación de base no cooperativa particular sea añadida a cualquier almanaque, el procesador de almanaque 122 podría esperar hasta que se tomen una serie de medidas que indica la misma ubicación.

20 La base de datos 144 de la estación de base almacena información de identificador que se puede utilizar para identificar de manera única cada estación de base en esa clase de estaciones de base. Por ejemplo, cada estación de base WiFi puede incluir una dirección MAC como información de identificador. Características de la estación de base 112, 124 podrían utilizarse para identificar de forma única la estación de base 112,124. Por ejemplo, si dos estaciones de base tienen el mismo identificador de estación, pero sólo uno soporta un estándar de comunicación en particular, los dos podrían ser identificados de manera única. También almacenada en la base de datos 144 de la estación de base se encuentra la información de ubicación que se determina para cada estación de base 112, 124 mediante la realización de estudios de la zona con los dispositivos inalámbricos. Esta información de ubicación podría incluir una posición formulada a partir de datos recogidos en tres o más ocasiones o podría incluir los mismos datos para su uso para refinar o recalcular la posición.

25 En una realización, los dispositivos inalámbricos 120 pueden utilizarse para determinar la ubicación de cada estación de base 112, 124 y a continuación la ubicación se notifica al procesador de almanaque 112. La información de ubicación de varios dispositivos inalámbricos 120 para cada estación de base 112, 124 es agregada por el procesador de almanaque 112 para actualizar la base de datos 144 de la estación de base de una manera dinámica. A medida que más puntos de datos de ubicación se reúnen para una estación de base particular 112, 124, son ponderados de acuerdo con la precisión del dispositivo inalámbrico 120 y se utilizan para resolver la ubicación de esa estación de base particular 112,124 con una precisión siempre creciente. La precisión de cada dispositivo inalámbrico 120 se almacena en la base de datos de capacidades del dispositivo 140, que podría tener diferentes precisiones para las diversas formas con las que un dispositivo inalámbrico 120 puede reunir la información. Cualquier incertidumbre que el dispositivo inalámbrico 120 pudiese tener para conocer su ubicación también se puede reflejar en la ponderación de precisión para la información de ubicación en la base de datos 144 de la estación de base.

30 Varios tipos de balizas de ubicación podrían ser utilizados por el dispositivo inalámbrico 120 para ayudar en la determinación de la ubicación. Esta realización utiliza una baliza 140 de ubicación por satélite, pero podrían ser utilizadas balizas terrestres (por ejemplo, LORAN). Cuantas más referencias de ubicación haya, generalmente, se podrá determinar mejor la ubicación del dispositivo inalámbrico.

35 La precisión de la ubicación del dispositivo inalámbrico 120 y la medición de establecimiento de rango se almacenan en la base de datos 144 de la estación de base de tal manera que estos factores de incertidumbre se pueden utilizar en la determinación de la ubicación de la estación de base para estimar una precisión. En una realización, se supone que las mediciones más antiguas de una estación de base 112, 124 son menos precisas que las mediciones más recientes. Esta presunción surge debido a que algunas estaciones de base 112, 144 se mueven fácilmente. El factor de incertidumbre de una lectura dada se incrementa con el tiempo para restarle importancia a las lecturas más antiguas en favor de las lecturas más recientes.

40 En algunas realizaciones, las lecturas espurias de la ubicación de una estación de base 112, 124 pueden ser ignoradas o hacer que lecturas más antiguas sean reconsideradas en diversas situaciones. Cuando una estación de base parece haber viajado una distancia inusual desde la última lectura, el procesador de almanaque 122 puede adoptar ya sea la postura de que la lectura es errónea o que la estación de base 112, 124 se ha movido. En un ejemplo, una lectura reciente de una estación de base particular indica que se encuentra a más de 8,05 km de su

ubicación anterior. Puesto que el rango máximo de esta estación de base particular es 1,61 km, se presume que la estación de base se ha movido y las lecturas antiguas se purgan. Cuando la lectura está dentro del rango máximo, pero es muy diferente de las otras lecturas, el procesador de almanaque puede esperar a la confirmación por otro dispositivo inalámbrico 120 antes de purgar las lecturas antiguas de ubicación.

5 Esta realización muestra el procesador de almanaque 122 separado de las estaciones de base cooperativas 112, pero cada estación de base cooperativa 112 podría tener un procesador de almanaque 112 en otras realizaciones. El procesador de almanaque 122 podría ser implementado con un ordenador o red de ordenadores, ya sea en una única ubicación o distribuido a través de una serie de ubicaciones. La base de datos 144 de la estación de base
10 podría estar situada centralmente, pero otras realizaciones podría distribuir esta base de datos 144 regionalmente o en porciones correspondientes a cada estación de base cooperativa 112. Por ejemplo, una primera estación de base 112-1 puede almacenar una parte de la base de datos 114 de la estación de base para su huella y todas las huellas de estaciones de base adyacentes.

Haciendo referencia a la figura 1B, se muestra otra realización del sistema de almanaque dinámico 150. En algunas realizaciones, la base de datos 144 de la estación de base tiene una ubicación central, pero la base de datos 144 de
15 la estación de base se distribuye a nivel regional o en porciones relevantes para cada estación de base cooperativa 112 como un almanaque local 158 en la realización. Por ejemplo, una primera estación de base 112-1, puede almacenar una parte de la base de datos 114 de la estación de base para su huella y todas las huellas de estaciones de base adyacentes en un primer almanaque local 158-1. A medida que se actualizan los diversos almanaques locales 158, esos cambios se propagan a la base de datos 144 de la estación de base ubicada centralmente.

20 Esta realización no utiliza una baliza de ubicación 140, pero tiene una o más estaciones de base 154 de satélites de comunicación para su uso en la comunicación de voz y / o de datos. Esta realización de la estación de base 154 de satélite de comunicaciones podría tener, pero no tiene, un almanaque local 158. La estación de base 154 de satélite de comunicaciones se basa en el procesador de almanaque 122 para producir almanaques personalizados.

Con referencia a la figura 2, se muestra un diagrama de bloques de una realización de una porción 200 del sistema de almanaque dinámico 100 que localiza una estación de base 112, 124. Esta realización muestra tres dispositivos inalámbricos 120-1, 120-2, 120-3 que se encuentran dentro del rango de una estación de base no cooperativa 124 y de una estación de base cooperativa 112. Cada uno de los tres dispositivos inalámbricos 120-1, 120-2, 120-3 puede fijar su ubicación utilizando un número de balizas 140 de posición de satélite, pero otras realizaciones podrían utilizar
25 otros procedimientos en la determinación de su ubicación. Cada uno de los tres dispositivos inalámbricos 120 determina su ubicación y la distancia a la estación de base no cooperativa 124. Estas mediciones no necesitan realizarse al mismo tiempo y podrían estar separadas por días o semanas.

Después de que un dispositivo inalámbrico 120 realiza la medición, la información es enviada a la estación de base asociada 112 para ser transmitida al procesador de almanaque 122. La información enviada por cada dispositivo inalámbrico incluye información para identificar de forma única la estación de base 112, 124, una ubicación del dispositivo inalámbrico 120, una distancia entre el dispositivo inalámbrico 120 y la estación de base 112, 124. Algunas realizaciones del dispositivo inalámbrico 120 pueden depender de otras para determinar su ubicación de tal manera que el dispositivo inalámbrico 120 sólo tiene que identificarse a sí mismo y la ubicación se puede derivar de otra
35 manera.

En una realización, el dispositivo inalámbrico 120 no determina una distancia, sino que proporciona información a la estación de base asociada 112 para permitir que otros realicen esa determinación. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 120 puede enviar una señal a la estación de base no asociada 124 que responde con la intensidad de señal de la señal recibida. Esa intensidad de señal se puede utilizar para determinar la distancia dado el modo de comunicación y la configuración del dispositivo inalámbrico 120.
40

Con referencia a continuación a la figura 3, se muestra un diagrama de bloques de otra realización de una porción 300 del sistema de almanaque dinámico 100 que localiza estaciones de base 112, 124. En esta realización, dos dispositivos inalámbricos 120-1, 120-2 determinan la ubicación de una estación de base no cooperativa 124. En dos ocasiones diferentes, el segundo dispositivo inalámbrico 120-2 toma mediciones a la estación de base 124. Estas mediciones pueden estar separadas por minutos o por días. Las mediciones se comunican a una estación de base cooperativa 112. En esta realización, los dispositivos inalámbricos 120 no determinan de forma independiente sus ubicaciones, sino que se basan en mediciones de las estaciones de base cooperativas 112.
45

Con referencia a la figura 4, un diagrama de bloques de otra realización de una porción 400 del sistema de almanaque dinámico 100 tiene múltiples dispositivos inalámbricos 120 que recopilan información del almanaque. En esta realización, seis dispositivos inalámbricos 120 están desplazándose a través de un número de estaciones de base 112, 124 tomando mediciones de ubicación. Los dispositivos inalámbricos 120 en esta realización son equipos de usuario final que se venden o se alquilan a los usuarios finales. Las mediciones podrían ser tomadas cuando el dispositivo inalámbrico tiene recursos disponibles con el fin de no interferir con el funcionamiento normal esperado por el usuario. Los dispositivos inalámbricos 120 en esta realización determinan sus ubicaciones tomando medidas a las
55

estaciones de base 112, 124 y haciendo referencia a un almanaque que tiene información de ubicación para aquellas estaciones de base 112, 124.

5 Haciendo referencia a continuación a la figura 5, se muestra un diagrama de flujo de una realización de un proceso 500 para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base. En esta realización, el dispositivo inalámbrico 120 se basa en el sistema 100 para determinar su ubicación. La porción representada del proceso 500 comienza en el paso 504, en el que se determina la ubicación del dispositivo móvil 120. Esta determinación puede ser realizada después de que el dispositivo inalámbrico 120 informe las mediciones de una estación de base o el sistema 100 podría tener un conocimiento persistente de la ubicación de los dispositivos inalámbricos 120.

10 En el paso 508, las estaciones de base cercanas 112, 124 son investigadas para determinar si pueden proporcionar información de distancias. Esto podría ser en forma de cualquier medida que pudiera ser correlacionada con una ubicación, aunque esa correlación puede ser poco precisa. Con una o más mediciones, la ubicación podría ser determinada incluso si no hubiese disponible información de establecimiento de rango conociendo el rango de la comunicación. Con más y mejores mediciones, el error en la determinación de la ubicación se puede reducir.

15 La información de la estación de base y la información de distancia obtenida por el dispositivo inalámbrico 120 se envía a una estación de base cooperativa 112 en el paso 512. El dispositivo móvil 120 puede enviar la información de inmediato, de forma periódica, cuando es interrogado o durante períodos de relativa inactividad. En esta realización, la información de la estación de base y la información de distancia se transmiten a la estación de base cooperativa 112, pero otras realizaciones podrían procesar la información antes de enviarla. La información de la estación de base incluye cualquier información que pudiese ser utilizada para identificar el fabricante y el modelo de la estación de base 112, 124. La información sobre el modelo incluye el tipo del modo de comunicación soportado por la estación de base. La información de la distancia podría ser una distancia derivada o cualquier medición que pudiese permitir el cálculo de una distancia. Por ejemplo, la intensidad de señal de una señal recibida desde la estación de base 112, 124 podría ser utilizada.

25 La estación de base cooperativa 112 puede procesar, o no, la información del dispositivo inalámbrico 112 en diversas realizaciones. En el paso 516, cualquier información procesada o no procesada es enviada desde la estación de base cooperativa 112 al procesador de almanaque 112 utilizando una red de área amplia 110 de algún tipo. Un identificador único puede ser determinado para la estación de base 112, 124 cuando ese identificador proporcionado por la estación de base no es único en sí mismo. El procesador de almanaque 122 también consulta la base de datos de capacidades del dispositivo 140 para obtener información sobre la estación de base 112, 124 y del dispositivo inalámbrico 120. Esta información de las dos bases de datos se utiliza para determinar una ubicación de la estación de base 112, 124 y cualquier precisión para asignar a esa determinación de la ubicación.

30 En el paso 528, la ubicación de la estación de base 112, 124 se vuelve a calcular con la nueva información, junto con un factor de incertidumbre. El factor de incertidumbre tiene en cuenta la precisión de las mediciones con la estación de base 112, 124 y la precisión de las mediciones con el dispositivo móvil. La base de datos de capacidades del dispositivo 140 tiene información de varios dispositivos para calcular el factor de incertidumbre.

35 En algunas realizaciones, el factor de incertidumbre aumenta con la antigüedad de la medición de distancia. El aumento del factor de incertidumbre favorece lecturas más recientes que realizarían un seguimiento más preciso de cualquier movimiento de una estación de base que se puede mover fácilmente. El conocimiento del fabricante y del modelo de la estación de base 112, 124 puede ayudar a saber si, o cómo, envejecer el factor de incertidumbre. Cuanto más difícil sea mover la estación de base 112, 124, con más lentitud se incrementaría la incertidumbre en el factor. Por ejemplo, cuando la estación de base 112, 124 se encuentra en un vehículo en movimiento, el factor de incertidumbre aumentaría rápidamente. Una torre celular permanentemente instalada tendría su factor de incertidumbre envejeciendo mucho más lentamente. En una realización alternativa, el factor de incertidumbre no envejece con el tiempo.

45 Las comprobaciones se realizan en el paso 530 en el cálculo de la distancia para determinar si la nueva información es lo suficientemente consistente con lecturas previas. Algunas estaciones de base 112, 124 se pueden mover de manera que la trilateración con lecturas de distancia antes y después del movimiento producirá resultados inexactos. En este paso, se calculan la distancia entre la posición determinada anteriormente y la ubicación del dispositivo móvil. Cuando la distancia medida en la actualidad se encuentra dentro de algún porcentaje razonable más allá de lo que el factor de distancia y la incertidumbre calculada permitirían, se presume que la estación de base 112, 124 se ha mantenido estacionaria.

50 Cuando la estación de base 112, 124 es inmóvil, el procesamiento continúa al paso 540, en el que se calcula o recalcula la ubicación de la estación de base 112, 124. El procesador de almanaque 122 consulta la base de datos 144 de la estación de base para cualquier información de distancia anterior y factor de incertidumbre para el identificador único de la estación de base 112, 124 en el paso 520. Todas las lecturas previas son ponderadas por su factor de incertidumbre al determinar la ubicación. Cuando el factor de incertidumbre envejece, el procesamiento da preferencia a las lecturas de distancia más recientes a la hora de determinar la ubicación de la estación de base 112, 124.

- 5 La base de datos 144 de la estación de base se actualiza en el paso 532 con la nueva ubicación y cualquier lectura de distancia. Cualesquiera almanaques proporcionados después de ese punto se formulan con la nueva determinación de la ubicación. Algunas realizaciones pueden esperar dos o tres mediciones de distancia no espurias antes de calcular la ubicación y omite el paso 540 hasta ese punto. El número de mediciones de distancia no espurias puede ser una función de un factor de incertidumbre. En otras realizaciones, una o más nuevas mediciones de distancia no espurias pueden ser utilizadas para actualizar la ubicación de la estación de base.
- 10 Cuando se determina en la etapa 530 que la lectura de la distancia medida está más allá de cierto porcentaje umbral razonable de la distancia calculada y el factor de incertidumbre, el procesamiento procede desde el paso 530 al paso 536. En el paso 536, las lecturas de distancia antiguas se purgan cuando se determina que la estación de base 112, 124 se ha movido. Algunas realizaciones pueden requerir dos o más lecturas espurias que confirman el movimiento antes de purgar las distancias antiguas. El número de lecturas espurias puede ser una función de un factor de incertidumbre. El movimiento puede ser la reubicación física o no física de la estación de base 112, 124 con lo que, por ejemplo, el identificador de la estación de base puede ser reasignado a una estación de base diferente.
- 15 Con referencia a la figura 6, se muestra un diagrama de flujo de otra realización de un proceso 600 para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base. En esta realización, el dispositivo móvil 120 es capaz de determinar su ubicación de forma independiente. La determinación de la ubicación se lleva a cabo en el paso 604. Las estaciones de base cercanas 112, 144 se investigan en el paso 508. En el paso 612, la información de la estación de base, la ubicación del dispositivo inalámbrico 120 y la distancia entre el dispositivo inalámbrico 120 y la estación de base 112, 124 se envían a una estación de base cooperativa 112.
- 20 En el paso 616, la información del dispositivo inalámbrico 120 se analiza a nivel local y / o se reenvía al procesador de almanaque 122 para el análisis. En una realización, una comprobación rápida de la información es realizada por la estación de base cooperativa 112 para confirmar que la lectura no es espuria. Después de pasar la comprobación rápida, la información se pasa al procesador de almanaque 122. En sucesión, los pasos 524, 528, 530, 520, 536, 540 y 532 se realizan como en la figura 5 para completar esta parte del proceso.
- 25 Aunque la invención se ha descrito e ilustrado con un cierto grado de particularidad, se debe entender que la presente revelación se ha hecho a modo de ejemplo solamente, y que se puede recurrir a numerosos cambios en la combinación y la disposición de las partes sin apartarse del ámbito de la invención, tal como se reivindica en la presente memoria descriptiva y a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (500, 600) para actualizar dinámicamente un almanaque de estaciones de base (124) utilizando una pluralidad de dispositivos inalámbricos (120) que están controlados por los usuarios finales, que comprende:
 - 5 recibir (512, 612) una primera información de ubicación de un dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, situado en una primera posición, siendo indicativa la primera información de ubicación de la posición de una estación de base no cooperativa (124) con respecto a la primera ubicación; obtener (504, 612) información indicativa de la primera posición;
 - 10 recibir una segunda información de ubicación de un dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, situado en una segunda posición, siendo indicativa la segunda información de ubicación de la posición de la estación de base no cooperativa con respecto a la segunda ubicación; obtener información indicativa de la segunda posición;
 - 15 recibir una tercera información de ubicación de un dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, situado en una tercera posición, siendo indicativa la tercera información de ubicación de la posición de la estación de base no cooperativa con respecto a la tercera ubicación; obtener información indicativa de la tercera posición;
 - 20 asignar (528) un factor de incertidumbre asociado al menos a una de la primera, segunda, tercera información de ubicación; calcular (540) una ubicación medida de la estación de base no cooperativa usando la primera, segunda, y tercera información de ubicación y las posiciones primera, segunda y tercera y el factor de incertidumbre; y actualizar (532) el almanaque utilizando la ubicación medida.
2. El procedimiento (500, 600) de la reivindicación 1, en el que el citado cálculo (540) comprende ponderar al menos una de la primera, segunda, y tercera información de ubicación con el factor de incertidumbre asociado.
3. El procedimiento (500, 600) de la reivindicación 1, en el que un factor de incertidumbre asociado con la primera distancia envejece con el tiempo para indicar una incertidumbre mayor.
4. El procedimiento (500, 600) de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 30 determinar (530) si la información recibida de al menos un dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos indica que la estación de base no cooperativa se encuentra fuera de un umbral predeterminado de ubicación; y en el que la actualización del almanaque utilizando la ubicación medida comprende:
 - purgar (536) la información de ubicación antigua del almanaque, basándose en la citada determinación; y
 - almacenar nueva información de ubicación indicativa de la ubicación medida.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:
 - 35 determinar si la información recibida de al menos un dispositivo inalámbrico indica que la estación de base no cooperativa (124) está lejos de una ubicación anterior y dentro de un umbral predeterminado de varianza de la ubicación;
 - 40 esperar la confirmación de otro dispositivo inalámbrico; y en el que actualizar (532) el almanaque utilizando la ubicación medida comprende almacenar nueva información de ubicación y purgar la información de ubicación antigua indicativa de la ubicación anterior si la citada determinación se confirma durante la citada espera.
6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que al menos uno de la pluralidad de dispositivos inalámbricos incluye al menos un tipo de dispositivo seleccionado del grupo que consiste en un dispositivo de seguimiento, un monitor infantil o de preso en libertad condicional, un dispositivo de navegación, un buscapersonas inalámbrico, y un ordenador inalámbrico.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la estación de base no cooperativa (124) no permite libremente el transporte de datos o de voz o de ambos transmitidos por al menos uno de entre el dispositivo inalámbrico situado en la primera posición, el dispositivo inalámbrico situado en la segunda posición, y el dispositivo inalámbrico situado en la tercera posición.
8. Un medio legible por ordenador que tiene instrucciones ejecutables por ordenador para provocar que una o más máquinas ejecuten operaciones que comprenden:
 - 50 recibir una primera información indicativa de una ubicación de una estación de base (124), en base a la información de un dispositivo inalámbrico (120) en una primera posición;

- recibir una segunda información indicativa de una ubicación de la estación de base en base a la información de un dispositivo inalámbrico en una segunda posición;
 recibir una tercera información indicativa de una ubicación de la estación de base en base a la información de un dispositivo inalámbrico en una tercera posición;
 5 asociar un factor de incertidumbre con al menos una de la primera información, la segunda información, y la tercera información; y
 actualizar una base de datos de posiciones de las estaciones de base usando la primera información, la segunda información, la tercera información, y el factor de incertidumbre.
9. Un sistema de almanaque dinámico (100) configurado para actualizar un almanaque de estaciones de base (124) con información de una pluralidad de dispositivos inalámbricos (120) que están controlados por los usuarios finales, que comprende:
- 10 un medio para recibir una primera información de ubicación de un primer dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, siendo indicativa la primera información de ubicación de una separación entre el primer dispositivo inalámbrico y una estación de base no cooperativa (124);
 15 un medio para recuperar una primera posición del primer dispositivo inalámbrico;
 un medio para recibir una segunda información de ubicación de un segundo dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, siendo indicativa la segunda información de ubicación de una separación entre el segundo dispositivo inalámbrico y la estación de base no cooperativa;
 un medio para recuperar una segunda posición del segundo dispositivo inalámbrico;
 20 un medio para recibir una tercera información de ubicación de un tercer dispositivo inalámbrico de la pluralidad de dispositivos inalámbricos, siendo indicativa la tercera información de ubicación de una separación entre el tercer dispositivo inalámbrico y la estación de base no cooperativa;
 un medio para recuperar una tercera posición del tercer dispositivo inalámbrico, en el que al menos uno de los dispositivos inalámbricos primero, segundo, y tercero está bajo el control de un usuario final;
 25 un medio para recuperar una tercera posición del tercer dispositivo inalámbrico, en el que al menos uno de los dispositivos inalámbricos primero, segundo, y tercero está bajo el control de un usuario final;
 un medio para asignar un factor de incertidumbre de ubicación a al menos una de la información de ubicación primera, segunda, y tercera;
 un medio para calcular una ubicación medida de la estación de base no cooperativa usando la información de ubicación primera, segunda, tercera y las posiciones primera, segunda y tercera y el factor de incertidumbre; y
 30 un medio para actualizar (122) el almanaque con la ubicación medida.
10. El sistema dinámico de almanaque (100) de la reivindicación 9, en el que el primer dispositivo inalámbrico no puede utilizar libremente la estación de base no cooperativa para el transporte de datos o de voz.
- 35 11. El sistema de almanaque dinámico de la reivindicación 9, que comprende además:
- un medio para determinar una primera distancia entre la primera posición y la estación de base no cooperativa (124) usando la primera información de ubicación;
 un medio para determinar una segunda distancia entre la segunda posición y la estación de base no cooperativa utilizando la segunda información de ubicación;
 40 un medio para determinar una tercera distancia entre la tercera posición y la estación de base no cooperativa utilizando la tercera información de ubicación; y
 en el que los medios para calcular una ubicación medida de la estación de base no cooperativa utilizando la información de ubicación primera, segunda, tercera y las posiciones primera, segunda y tercera comprenden medios para calcular la ubicación medida de la estación de base no cooperativa usando las posiciones primera, segunda, y tercera y las distancias primera, segunda y tercera.
- 45

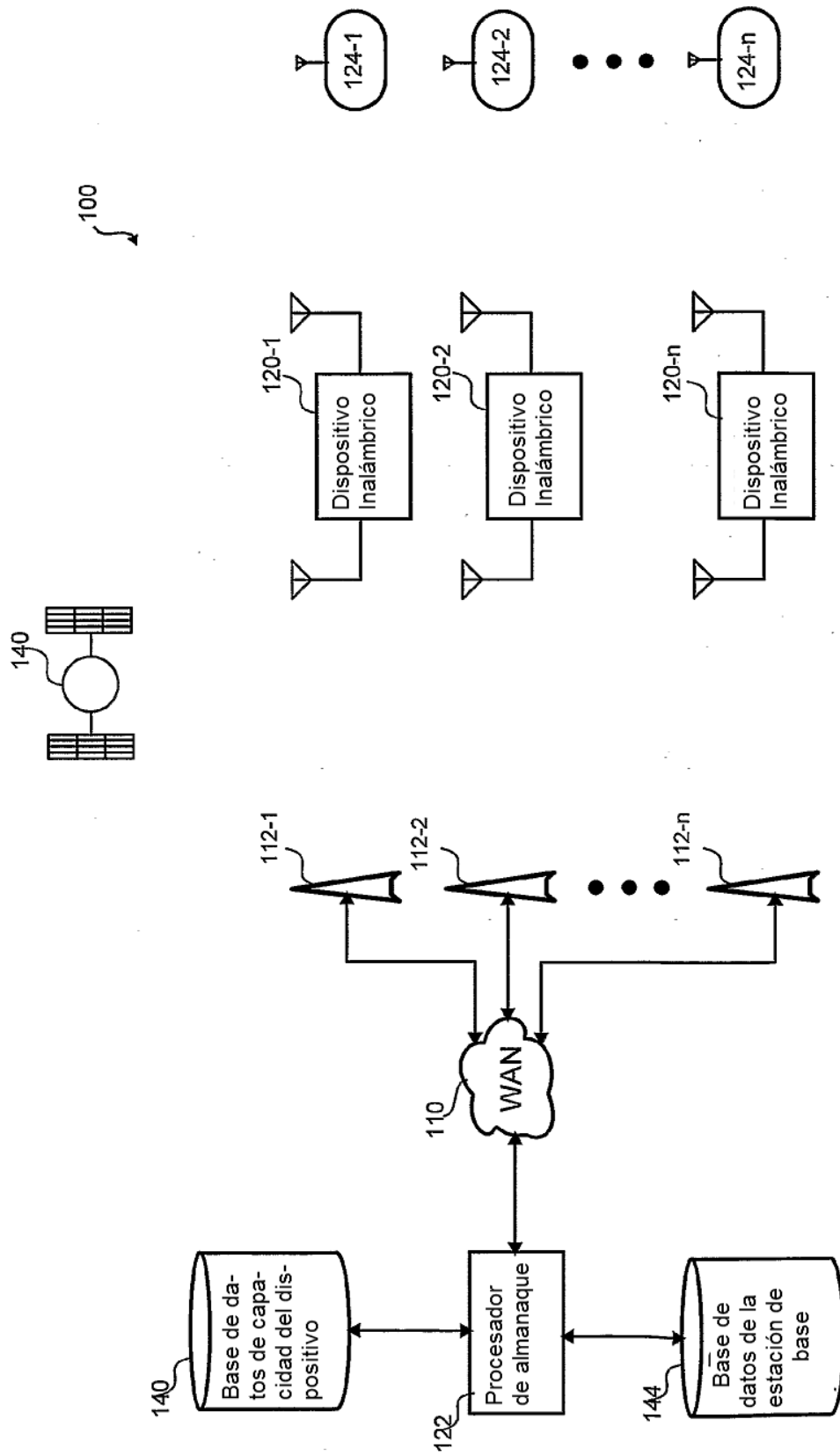


Fig. 1A

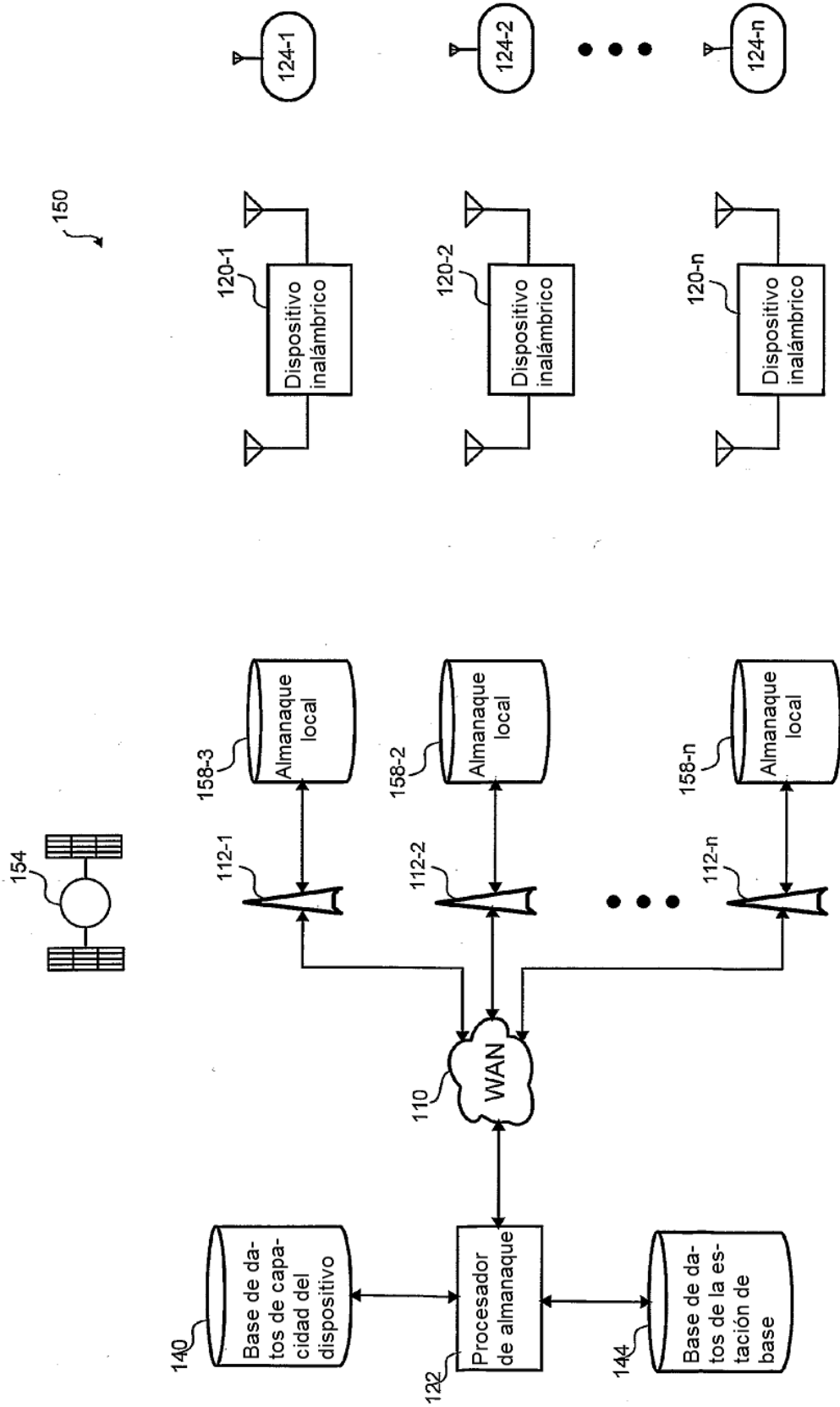


Fig. 1B

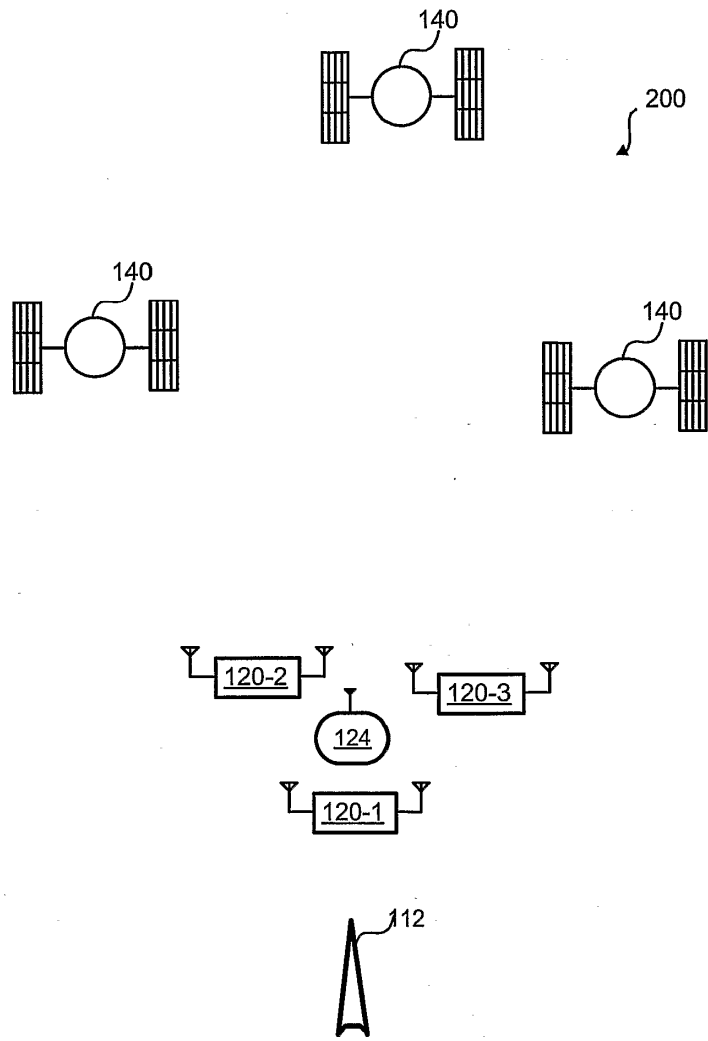


Fig. 2

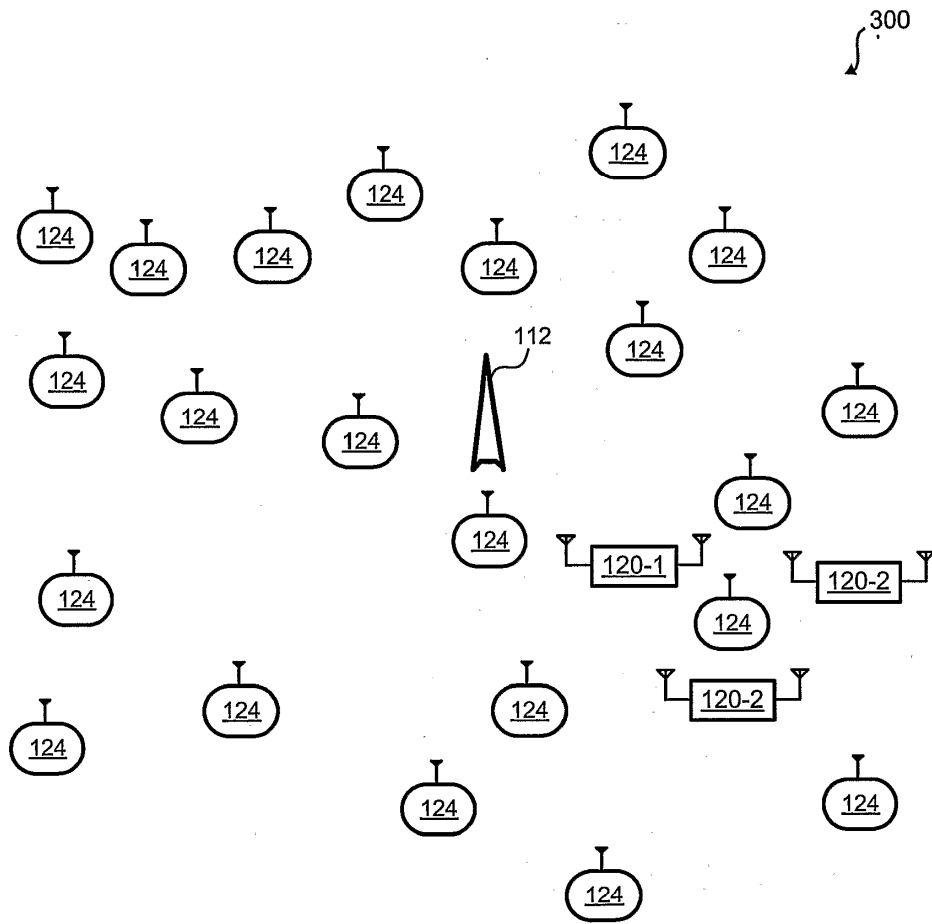


Fig. 3

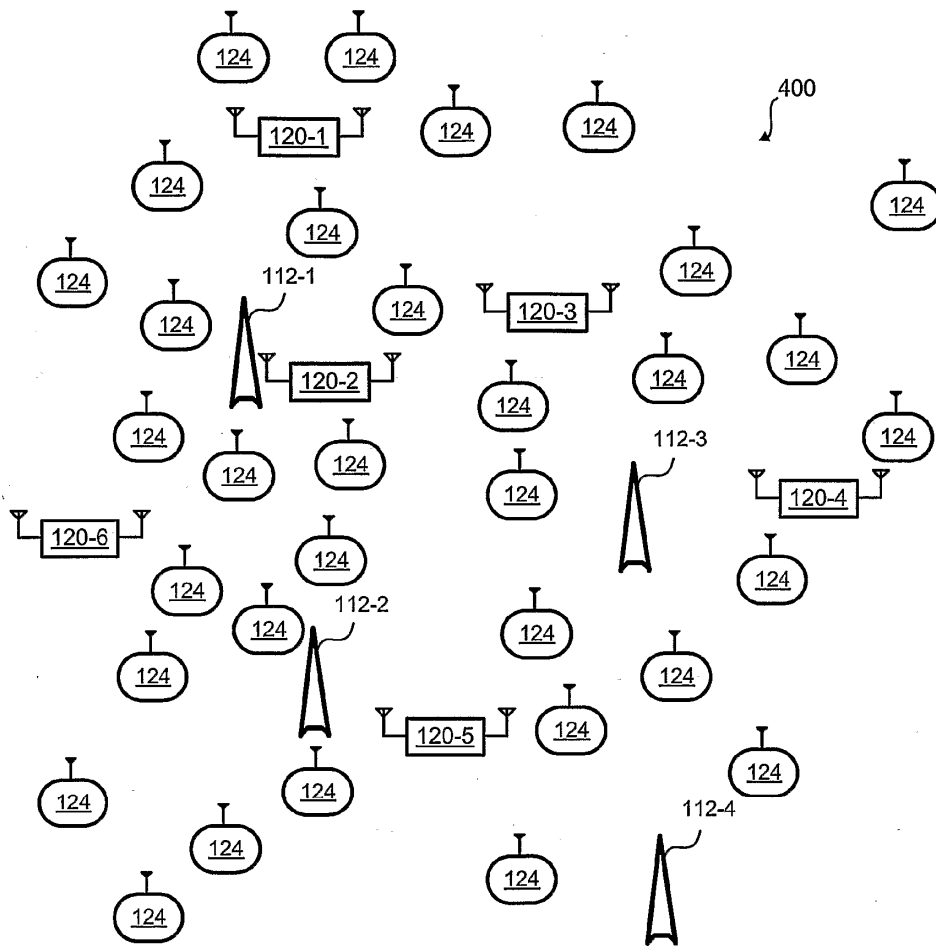


Fig. 4

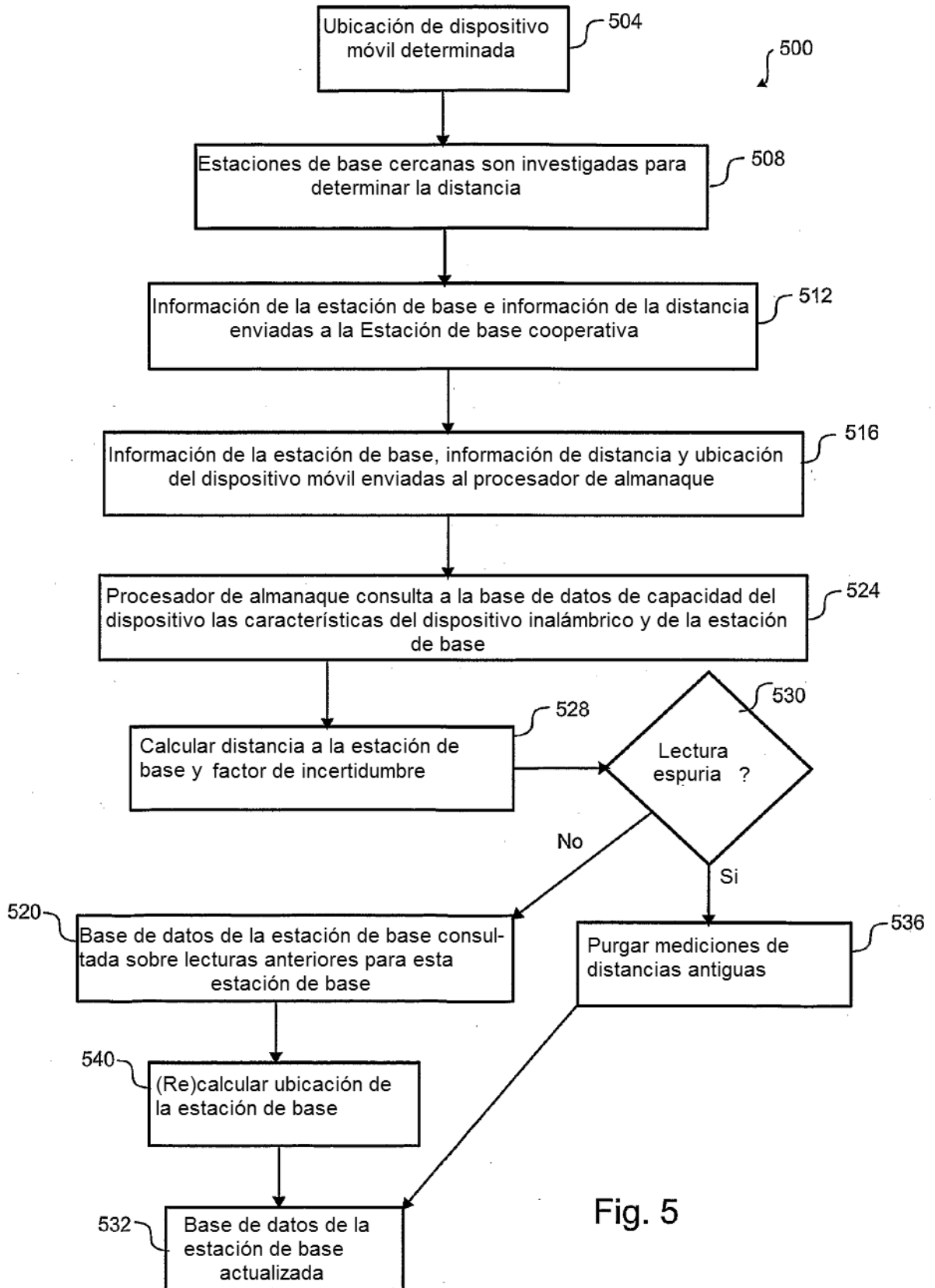


Fig. 5

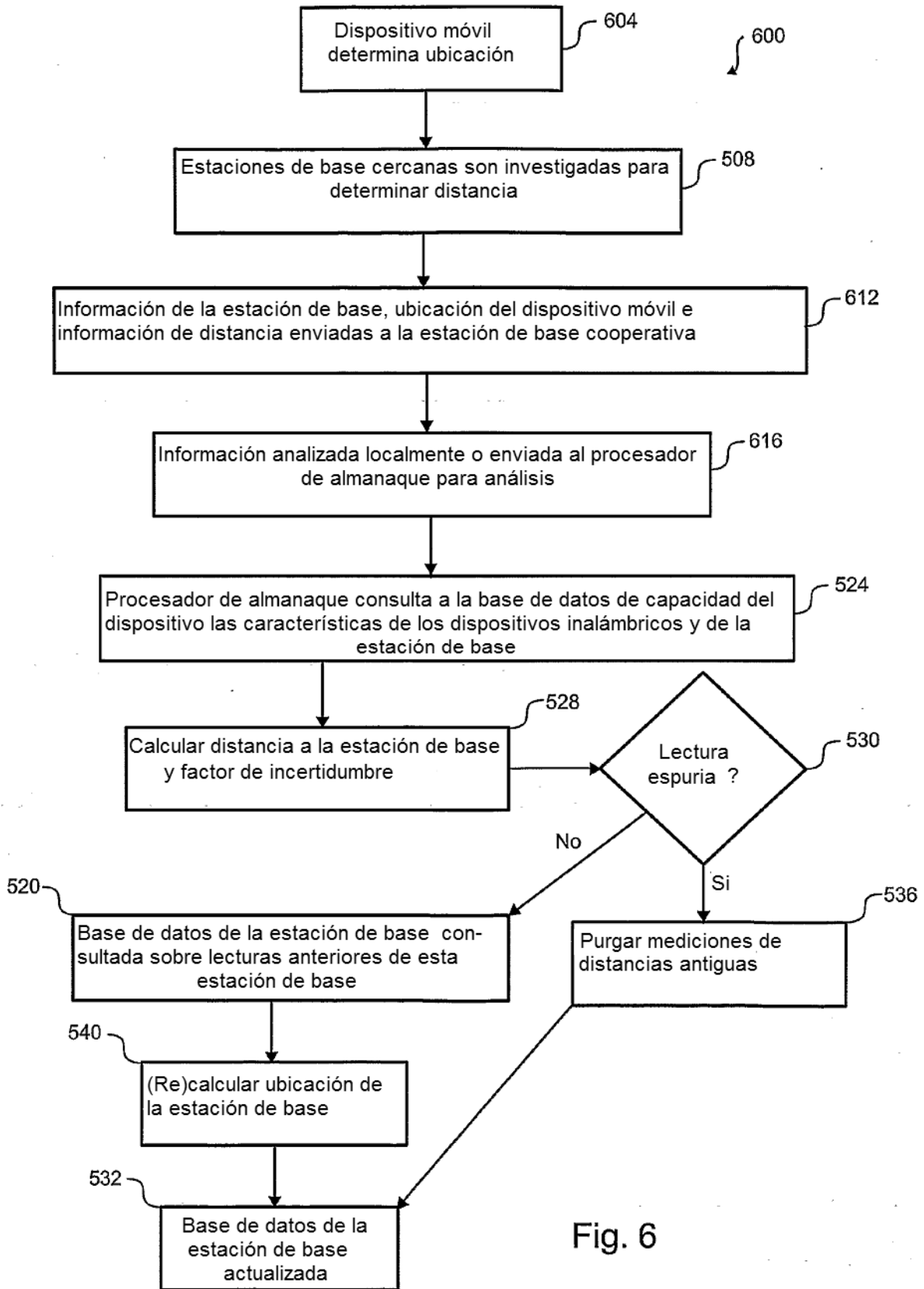


Fig. 6