



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 446**

51 Int. Cl.:  
**H04W 64/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05737825 .9**

96 Fecha de presentación : **06.05.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1757138**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **28.02.2007**

54 Título: **Localización de terminales móviles.**

30 Prioridad: **12.05.2004 GB 0410609**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.04.2011**

73 Titular/es: **NOKIA CORPORATION**  
**Keilalahdentie 4**  
**02150 Espoo, FI**

72 Inventor/es: **Sillasto, Eero y**  
**Spirito, Maurizio, A.**

74 Agente: **López Bravo, Joaquín Ramón**

**ES 2 357 446 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**

Localización de terminales móviles.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para localizar un terminal móvil en una red de comunicaciones, en particular, aunque no de manera exclusiva, utilizando múltiples fuentes de información.

**10 Antecedentes de la invención**

La capacidad de determinar la localización de terminales móviles es una característica deseable de una red de telefonía móvil. Esto se debe a la necesidad de proporcionar servicios de trato con clientes que estén basados en el conocimiento de la ubicación de los usuarios de estos servicios. Por ejemplo, hasta la fecha se puede proporcionar información de tráfico que permita a un usuario evitar los atascos de tráfico de los alrededores. Un usuario puede también querer saber, por ejemplo, cómo llegar al pub o al restaurante más cercano desde su posición actual. Ciertamente, la localización del usuario debe ser averiguada dentro incluso de unos pocos metros para que este tipo de servicio funcione.

Otra razón para desear conocer la localización de un terminal móvil consiste en que los servicios de emergencia puedan localizar a un llamante que no esté en condiciones de proporcionar por sí mismo una localización personal precisa.

Se conoce, en una red móvil GSM, el hecho de proporcionar la localización de un teléfono móvil en términos de la celda de red en la que está situado el teléfono. Cada celda contiene una estación de base, y un teléfono está solamente alguna vez en comunicación de tráfico con una estación de base en un momento dado. De ahí que la localización del teléfono con la precisión del área de la celda pueda ser determinada simplemente averiguando con qué estación de base se encuentra el teléfono en comunicación. Tales procedimientos son conocidos como procedimientos de localización basados en celdas. Otros procedimientos pueden estar combinados con la identidad de la celda (CI), tal como un sistema de triangulación, en el que la localización de un teléfono móvil particular se calcula utilizando señales de control procedentes de al menos las tres estaciones de base más cercanas al mismo (dos de las cuales están situadas en celdas adyacentes a la celda en la que está localizado el teléfono móvil). Este sistema utiliza la presunción de que la distancia del teléfono desde la estación de base es proporcional a la intensidad de la señal que la estación de base recibe desde el mismo, o al tiempo que tarda la señal para viajar entre el teléfono y la estación de base respectiva. De ese modo, la posición del teléfono puede ser determinada por comparación de las intensidades relativas o de los tiempos de desplazamiento de las señales recibidas entre las tres estaciones de base, y evaluar de ese modo la distancia del usuario desde cada estación de base. La posición del usuario es entonces obtenible geoméricamente puesto que la localización de las estaciones de base es conocida y fija.

En una red 3GPP (Proyecto Partnership de 3ª Generación), que utiliza un sistema de transmisión de señales mediante Acceso Múltiple por División de Código de Banda Ancha (W-CDMA), es posible que un terminal móvil esté en comunicación activa con más de una estación de base en cualquier momento. La situación se conoce como “transferencia suave” y difiere de la transferencia (dura) de un sistema GSM, en que un terminal móvil es “transferido” de una estación de base a otra según se mueve entre celdas de la red. Debido a la naturaleza de la transferencia suave, los procedimientos de localización móvil basados en celdas descritos en lo que antecede, adecuados para GSM, no pueden ser siembre utilizados en un sistema de transmisión de señales de tipo W-CDMA. Se hace por tanto necesario desarrollar formas más fiables de localizar un terminal móvil en este tipo de sistema de transmisión de señales.

En un W-CDMA también está definida una “transferencia más suave”. En el caso de “transferencia más suave”, las antenas de las estaciones de base con las que está en comunicación la estación móvil, están co-localizadas (por ejemplo, están instaladas en la misma localización o lugar físico). En el resto de este documento, el término “transferencia suave” será utilizado de modo que abarca el caso de “transferencia más suave”, y los expertos en la materia comprenderán que la invención y las realizaciones descritas de la misma son aplicables a una situación de transferencia más suave, y también a una situación de transferencia suave.

Se conocen técnicas de localización que están dirigidas al cálculo de una estimación de localización y de una “región de confianza” asociada a la estimación de localización de un Equipo de Usuario (UE).

Otra técnica de este tipo es el procedimiento de localización por Identidad de Celda y Tiempo de Ida y Vuelta (CI + RTT).

El procedimiento de localización por CI + RTT en UMTS se basa en la disponibilidad de mediciones de Tiempo de Ida y Vuelta (RTT) y de Diferencia de Tiempo de Rx-Tx (RxTxTD). Las mediciones de RTT y de RxTxTD se introducen den FDD (División Dúplex de Frecuencia) de UMTS, para permitir la implementación del procedimiento de localización de CI + RTT.

## ES 2 357 446 T3

El RTT se define como  $RTT = R_{RX}^{UL} - T_{TX}^{DL}$ , donde  $T_{TX}^{DL}$  es el instante de transmisión del comienzo de un entramado de canal físico dedicado de enlace descendente (DPCH) a un equipo de Usuario (UE), y  $T_{RX}^{UL}$  es el instante de recepción del comienzo (la primera trayectoria detectada, en tiempo) del entramado de DPCH (Canal de Control Físico Dedicado)/DPDCH (Canal de Datos Físico Dedicado) de enlace ascendente correspondiente procedente del UE.

La expresión  $RxTxTD = T_{TX}^{UL} - T_{RX}^{DL}$  es la diferencia en tiempo entre la transmisión del entramado de DPCH/DPDCH de enlace ascendente de UE ( $T_{TX}^{UL}$ ) y la primera trayectoria detectada (en tiempo) del entramado de DPCH de enlace descendente del radio enlace medido ( $T_{RX}^{DL}$ ).

Los RTTs son medidos por las estaciones de base, y las RxTxTD son medidas por el UE. Combinando un par de medición de RTT y de RxTxTD referido a la misma estación de base, se puede estimar la distancia entre el UE y esa estación de base. Tal estimación de distancia es análoga a la estimación de distancia que puede ser obtenida a partir de un Avance Temporal (TA) en GSM. En este sentido, el procedimiento de localización de CI + RTT corresponde al procedimiento de localización de Identidad de Celda + Avance Temporal (CI + TA) en GSM. Sin embargo, dos características particulares de FDD de UMTS hacen que el procedimiento de CI + RTT sea potencialmente más seguro que el procedimiento de CI + TA en GSM:

1. El período de chip de UMTS mucho más corto en comparación con el período de bit de GSM, afecta a la resolución con la que puede ser determinada una estimación de distancia a partir de un TA en GSM o a partir de un par (RTT, RxTxTD) en UMTS. Un período de bit de GSM es equivalente a aproximadamente 1100 metros, mientras que un período de chip de UMTS es equivalente a aproximadamente 80 metros, de modo que la resolución de las mediciones de distancia en UMTS es mejor que en GSM.
2. En UMTS, un UE puede estar en transferencia suave. Los estándares de UMTS requieren que los RTTs y las RxTxTDs sean medidos para cada enlace de radio activo, de modo que múltiples estimaciones de distancia puedan estar disponibles para localizar un UE en UMTS. En GSM esto no es posible debido a que el TA está disponible solamente para la celda única de prestación del servicio.

En el procedimiento de localización de CI + RTT, las coordenadas geográficas desconocidas del UE cuya posición se desea determinar, son estimadas mediante la combinación de mediciones de distancia absoluta entre el UE y las estaciones de base en el conjunto activo. Cada medición de distancia absoluta se calcula a partir de cada par (RTT, RxTxTD).

Los procedimientos de localización de CI + RTT existentes, puede considerarse que caen ampliamente dentro de dos categorías generales: procedimientos de localización de sitio único y procedimientos de localización de sitio múltiple. Existe un número de buenos algoritmos, razonablemente precisos, para implementar procedimientos de localización multi-sitio cuando el UE tiene enlaces de radio activos con celdas localizadas en dos o más sitios. Sin embargo, tales procedimientos fallan con frecuencia cuando están disponibles dos o menos sitios a los efectos de cálculo de posición.

Una de las dificultades de los sistemas de localización existentes consiste en que se elige un procedimiento o sistema de localización para generar una estimación de localización que puede fallar después por una o más razones. Se hace entonces necesario probar un procedimiento diferente, que puede ser implementado o no en el sitio en el que se llevó a cabo el primer procedimiento de localización.

Un objetivo de la presente invención consiste en obviar, o al menos mitigar, esta dificultad.

La publicación internacional número WO-03/089954 describe un sistema para deducir una estimación de posición de un receptor a partir de una pluralidad de mediciones de parámetros. Cada medición se deriva de una función de correlación, la cual se deriva a su vez por correlación de una señal recibida en el receptor con un código de identificación que identifica un transmisor visible para el receptor. Se deduce una pluralidad de estimaciones de posición, cada una de ellas a partir de un subconjunto diferente de la pluralidad de mediciones. En base a la topografía local, se elige una de las estimaciones de posición como la mejor estimación de la posición del receptor.

El documento US-6249252 describe un sistema de localización para infraestructuras comerciales de telecomunicación inalámbrica. El sistema es una solución de extremo a extremo que tiene uno o más centros de localización para presentar en su salida las localizaciones solicitadas de microteléfonos comercialmente disponibles o de estaciones móviles. El sistema utiliza una pluralidad de tecnologías de localización de estación móvil, incluyendo las basadas en tiempo de llegada de doble dirección, tiempo de salida a la llegada, reconocimiento de patrón, posicionamiento distribuido de antena, señales GPS, ángulo de llegada, aumento de resolución de CPU, e información suplementaria procedente de varios tipos de estaciones de base de no-infraestructura de muy bajo coste para comunicar a través de una infraestructura de estación de base inalámbrica comercial o de una red de conmutación de telefonía pública.

La solicitud US publicada núm. US-2003/125045 describe un sistema de comunicación inalámbrica móvil que tiene un servicio de determinación de posición, en el que la información de la estación de base se almacena en un anuario de estación de base. Adicionalmente a la posición de la antena de la estación de base, a la calibración de

5 retardo de enlace hacia delante y a la información de identificación de la estación de base, un registro de anuario de estación de base incluye la localización central del área de cobertura de la estación de base, el rango máximo de la antena del área de la estación de base, la altura media del terreno por encima del área de cobertura del sector, la desviación estándar de la altura del terreno sobre el área de cobertura del sector, información de la calibración del retardo de ida y vuelta, información del repetidor, incrementos de ruido pseudo aleatorio, incertidumbre en cuanto a la posición de la antena de la estación de base, incertidumbre en cuanto a la calibración del retardo de enlace hacia delante, e incertidumbre en cuando a la calibración del retardo de ida y vuelta.

## Sumario de la invención

10 Un primer aspecto de la invención proporciona un procedimiento de provisión de una estimación de localización particular para una estación móvil en una red de comunicaciones inalámbricas, siendo el procedimiento según se define en la reivindicación 1 anexa.

15 Un segundo aspecto de la invención proporciona una entidad de red en una red de comunicaciones celulares, estando la entidad de red configurada para proporcionar una estimación de localización particular para una estación móvil en la red, siendo la entidad de red según se define en la reivindicación 10 anexa.

20 Un tercer aspecto de la invención proporciona un producto de programa de ordenador que es tal y como se define en la reivindicación 17 anexa. El producto de programa de ordenador está dispuesto para utilizar un algoritmo que, cuando se implementa en un procesador, lleva a cabo el procedimiento del primer aspecto de la invención.

25 Un primer procedimiento de generación de estimación de localización consiste en un procedimiento de centro ponderado de masas (WMC) que utiliza datos de localización para sitios respectivos en comunicación de radio con la estación móvil.

30 Un segundo y un tercer procedimientos son los procedimientos WSC y WSS que incluyen: utilizar primeros datos de medición en relación con al menos un enlace de radio entre la estación móvil y un primer sitio en un procedimiento de cálculo de localización con datos de red de radio del primer sitio, para proporcionar una primera estimación de localización preliminar; utilizar segundos datos de medición en relación con al menos un enlace de radio entre la estación móvil y un segundo sitio en el procedimiento de cálculo de localización con datos de red de radio del segundo sitio, para proporcionar una segunda estimación de localización preliminar; y generar la estimación de localización como el centro ponderado de masas de la primera y segunda estimaciones de localización preliminares.

35 En la realización preferida, las etapas de proporcionar la primera y la segunda estimaciones de posición preliminares comprenden generar una primera y una segunda estimaciones de distancia respectivas de la distancia entre la estación móvil y el primer y el segundo sitios, respectivamente.

40 De acuerdo con el segundo procedimiento, en el que el primer sitio soporta una pluralidad de celdas, los primeros datos de medición se refieren a enlaces de radio de al menos dos de dichas celdas, y se genera una primera estimación simple de distancia utilizando los primeros datos de medición de los dos enlaces de radio.

45 En el tercer procedimiento, en el que el primer sitio soporta la primera y la segunda celdas localizadas, los primeros datos de medición se refieren a un primer enlace de radio desde la primera celda, y se proporcionan datos de la medición adicional que se refieren a un segundo enlace desde la segunda celda. En ese caso, se genera una estimación de localización preliminar adicional que se utiliza con la primera y la segunda estimaciones de localización preliminares para generar el centro ponderado de masas de la estimación de localización de la estación móvil. En este caso, se generan con preferencia una primera, una segunda y otras estimaciones de distancia respectivas, en la etapa de proporcionar la primera, segunda y otras estimaciones de localización preliminares, respectivamente.

50 Cuando las estimaciones de distancia se obtienen como parte de la generación de procedimientos de localización, las estimaciones de distancia pueden ser utilizadas en combinación con estas distancias para minimizar la función de error, o se puede seleccionar en base a qué estimación de localización ha de ser utilizado.

55 Para una mejor comprensión de la presente invención y para mostrar cómo puede ser la misma llevada a cabo, se hará referencia a los dibujos que se acompañan.

## Breve descripción de los dibujos

60 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático del equipo de estimación de distancia;

la Figura 2 es un diagrama que ilustra RTT y TD;

la Figura 3 es un croquis de parte de una red de comunicaciones celulares;

65 la Figura 3A es un diagrama esquemático que ilustra los principios de un procedimiento SELM;

La Figura 3B es un diagrama funcional de bloques de circuitería que implementa el procedimiento SELM;

## ES 2 357 446 T3

la Figura 4 es un diagrama esquemático de un procedimiento de localización WSS;

la Figura 5 es un diagrama esquemático de un procedimiento de localización WSC;

5 la Figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de un equipo para implementar un procedimiento de localización de CI + RTT;

la Figura 7 muestra una región de confianza en forma de arco, y

10 la Figura 8 es un diagrama esquemático de la arquitectura de una red.

### Descripción de las realizaciones preferidas

15 Antes de describir procedimientos conforme a las realizaciones de la presente invención, se va a describir en primer lugar una descripción detallada de una posibilidad de cálculo de una estimación de distancia con referencia a la Figura 1, debido a que ésta es un componente importante de los procedimientos de localización discutidos en lo que sigue. Se apreciará, sin embargo, que se podrían utilizar otras técnicas de estimación de distancia.

20 La Figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra los bloques involucrados en un cálculo de estimación de distancia obtenido a partir de un conjunto de pares de medición de la diferencia (TD) entre el tiempo de ida y vuelta (RTT) y el tiempo de Rx-Tx. La Figura 2 ilustra lo que representan estas distancias en una red de comunicaciones móviles. La Figura 2 ilustra un equipo de usuario UE que puede estar en forma de teléfono móvil o de otro terminal móvil, y un Nodo B, que representa una estación de base en el sistema de red de acceso de radio de telecomunicaciones universales (UTRAN). Una señal de canal físico dedicado de enlace descendente, señalada como DL DPCH en la Figura 2, enviada desde el nodo B, necesita una cierta cantidad de tiempo para alcanzar el equipo de usuario UE. Existe un retardo de tiempo TD en el equipo de usuario con anterioridad a que sea devuelta una respuesta de enlace ascendente a la señal de enlace descendente, desde el equipo de usuario al Nodo B. Esta respuesta se ha señalado como ULDP(C/D)CH en la Figura 2. El tiempo del circuito total medido desde el envío de la señal de enlace descendente hasta la recepción de la correspondiente señal de enlace ascendente, es el tiempo de ida y vuelta RTT. Es decir, representa la diferencia entre el instante de transmisión del comienzo de un entramado de canal físico dedicado de enlace descendente (DPCH) a un equipo de usuario UE y el instante de recepción del comienzo del correspondiente entramado de canal de control físico dedicado (DPCCH) de UL/canal de datos físico dedicado (DPDCH), procedente del equipo de usuario.

35 La diferencia de tiempo TD es, según se ha explicado, la diferencia de tiempo entre la transmisión del entramado de ULDPCCCH/DPDCH de enlace ascendente y la primera parte detectada del entramado de DPCH de enlace descendente. Este retardo es, en un caso típico, nominalmente igual a 1024 períodos de chip. Se suministra un par de valores de medición RTT<sub>i</sub>, TD<sub>i</sub> al equipo de estimación de distancia desde cada i<sup>ésimo</sup> enlace de radio activo de la red de comunicaciones móviles. La manera en que se abordan las mediciones para las celdas co-posicionadas (es decir, celdas atendidas desde el mismo sitio), difiere dependiendo del procedimiento de localización que se implemente, como se expondrá con claridad en lo que sigue. A los efectos de descripción de la Figura 1, se supone que se obtiene una estimación de distancia a partir de un conjunto de pares de medición RTT, TD medidos a partir de enlaces de radio activos proporcionados por celdas co-posicionadas.

45 Los pares de medición están indicados mediante la flecha 2 en la Figura 1, siendo cada par suministrado a un bloque 4 respectivo de determinación de función de probabilidad. Cada bloque 4 de determinación de probabilidad comprende un calculador 6 de estimación de distancia de doble rango, que calcula una estimación  $d_{DR}$  de distancia de doble rango a partir de cada par de medición RTT y TD.  $d_{DR}$  es una estimación expresada en metros de la distancia entre el equipo de usuario y la posición del nodo B en el sitio de la celda de servicio. Se calcula mediante la conversión en metros de un número entero, el llamado doble rango (DR), el cual se obtiene al eliminar la contribución del valor de TD en el valor de RTT. Un bloque 8 de datos estadísticos mantiene datos estadísticos *a priori* que han sido acumulados, lo que proporciona una estimación del error de medición probable en la estimación de distancia de doble rango. Es decir, dada la distancia exacta entre el equipo de usuario UE y la celda de servicio,  $d$ , es posible calcular el error de medición de doble rango,  $x = d - d_{DR}$ . Tal error puede elevarse como resultado de varios factores: propagación multi-trayectoria y ausencia de línea de visión, inexactitud de algoritmos de medición, granularidad introducida por la resolución finita de las mediciones, etc. Mediante la medición previa de datos de este tipo, se puede determinar una función de densidad de probabilidad del área de medición de doble rango, y ésta ser suministra a un bloque 10 de determinación de PDF (determinación de función de densidad de probabilidad), el cual combina la PDF del error  $f_{x|DR}(x|DR)$  de medición de DR con la estimación  $d_{DR}$  de distancia de DR, para obtener la PDF de la distancia de UE respecto a la celda de servicio co-localizada  $f_{d|DR}(d|DR) = f_{x|DR}(x=d-d_{DR}|DR)$ .

65 Las funciones de densidad de probabilidad de la distancia desde todas las celdas de servicio co-localizadas, se combinan a continuación en una función  $f_d(d)$  de densidad de probabilidad, la cual representa la función de densidad de probabilidad de la distancia del equipo de usuario UE desde el sitio donde se encuentran instaladas todas las antenas de las celdas de servicio. Esto se lleva a cabo en el bloque 12 de combinar PDF. Una vez que la PDF combinada se encuentra disponible, la estimación de distancia se realiza en el bloque 14 de estimación de distancia. El resultado de la estimación de distancia está representado por tres valores:

- una estimación de distancia,  $d_{EST}$
- un radio interno,  $R_1$
- un radio de incertidumbre,  $R_2$

5

La estimación de distancia  $d_{EST}$  se calcula como la media de distribución de distancia combinada a partir de las PDFs. Los radios interno y de incertidumbre definen un intervalo de confianza ( $R_1, R_1 + R_2$ ) dentro del cual se estima que cae la distancia exacta  $d$  del equipo de usuario UE con un coeficiente de confianza predefinido,  $\varepsilon$ . El valor del coeficiente de confianza depende del objetivo de nivel de confianza requerido por el usuario del algoritmo de localización, y se introduce en el bloque 14 de estimación de distancia como muestra la Figura 1.

10

Ahora se va a realizar una descripción de una técnica para la estimación de la localización de un equipo de usuario UE de acuerdo con una realización de la invención. La Figura 3 ilustra la situación física en la que puede ser usado este procedimiento.

15

La Figura 3 representa parte de una red de comunicaciones celulares que ilustra una primera estación de base en el Sitio A y una segunda estación de base en el Sitio B. Cada estación de base da servicio a tres celdas con antenas orientadas según corresponde. Las celdas están indicadas como  $C_1, C_2$ , etc., y las antenas están indicadas como  $a_1, a_2$ , etc. La orientación de las antenas en cada sitio es conocida, y se adopta la suposición de que la identidad de celda CI proporciona datos de red que incluyen, por ejemplo, datos de orientación de la antena. Un equipo de usuario UE se muestra en transferencia más suave en el Sitio A, es decir, con un primer enlace de radio  $RL_1$  establecido con la antena  $a_1$ , y un segundo enlace de radio  $RL_3$  establecido con la antena  $a_3$ . El equipo de usuario UE tiene también un enlace de radio  $RL_5$  establecido con la antena  $a_5$  de la estación de base en el Sitio B.

20

25

La Figura 3A es un diagrama esquemático que muestra cómo puede ser implementado un procedimiento de selección para los procedimientos de localización (SELM) en la red, según se ilustra en la Figura 3. La Figura 3A muestra las dos estaciones de base indicadas como Sitio A y Sitio B con sus antenas respectivas, las cuales se han indicado esquemáticamente mediante flechas con las direcciones aproximadas de las antenas. De acuerdo con el procedimiento SELM, se genera una pluralidad de estimaciones de localización diferentes implementando en paralelo un número de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización. Las estimaciones que han sido generadas como resultado de tres de tales procedimientos, aparecen indicadas en la Figura 3A como Est WMC, Est WSS y Est WCS. Est WSS es una estimación de localización generada por medio de un procedimiento de sitio único ponderado (WSS). Est WCS es una estimación de localización generada por medio de un procedimiento de celda única ponderada (WSC). Est WMC es una estimación generada por medio de un procedimiento de centro de masas ponderadas (WMC). Los procedimientos de WSS y WCS van a ser descritos con mayor detalle en lo que sigue. El procedimiento de WMC se encuentra descrito en nuestra Publicación de Solicitud de Patente núm. (Nokia Ref. NC19511). El procedimiento de centro de masas ponderadas utiliza un promedio ponderado de las coordenadas del sitio. La ponderación aplicada a cada localización de sitio, es proporcional a la inversa de la distancia estimada entre la estación móvil y el sitio. La distancia puede ser estimada utilizando la técnica descrita en lo que antecede con referencia a la Figura 1, o de cualquier otra forma.

30

35

40

A continuación, se calculan las distancias desde los sitios hasta las estimaciones de localización generadas. Éstas se mencionan en la presente memoria como  $r_{mn}$ , donde  $m$  indica el procedimiento que ha sido utilizado (mediante un número entero 1, 2, ...,  $m$ , ...,  $M$ ) y  $n$  indica el sitio. Como ejemplo, en la Figura 3A,  $r_{1A}$  y  $r_{1B}$  se refieren a las distancias desde la estimación de WSC hasta los Sitios A y B, respectivamente.

45

Una medición de la "bondad" de la estimación puede ser considerada como  $e_{mn} = d_{EST,n} - r_{mn}$ , donde  $d_{EST,n}$  es la estimación de distancia obtenida a partir del propio procedimiento de localización, por ejemplo mediante la técnica descrita en lo que antecede con referencia a la Figura 1. En el diagrama esquemático de la Figura 3A, el sitio A tiene dos estimaciones de distancia asociadas al mismo (estando los radios interno y externo de los círculos centrados en el Sitio A), y el Sitio B tiene una única estimación de distancia asociada con el mismo, estando el radio del círculo centrado en el Sitio B.

55

La estimación que se selecciona finalmente está basada en la estimación que minimiza la función de coste  $f_m = \sum_n \{e_{mn}^2\}$ , o  $f_m = \sum_n \{|e_{mn}|\}$ .

La Figura 3B es un diagrama esquemático de bloques de la circuitería en términos de bloques funcionales para implementar el procedimiento de SELM descrito en lo que antecede.

60

Los procedimientos de WSS y WSC van a ser descritos ahora con mayor detalle con referencia a las Figuras 4 y 5.

La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra cómo se puede obtener una estimación de localización utilizando el procedimiento de WSS en esta situación. Una primera localización estimada que se ha indicado como Est 4 en la Figura 4, se obtiene de la manera siguiente. Pares RTT, TD de cada uno de los enlaces de radio  $RL_1$  y  $RL_3$ , se combinan en el equipo de estimación de distancia ilustrado en la Figura 1, y se produce una distancia estimada  $d_{EST}$ , la

65

cual representa el radio del círculo que se muestra por completo y que se ha indicado con 20 en la Figura 4. Obsérvese que los círculos de puntos justamente por el interior y por el exterior del círculo 20, representan mediciones diferentes para la distancia estimada, lo que se va a describir de manera más completa en relación con el procedimiento de WSS que se expone en lo que sigue.

5 Una estimación de localización preliminar de CI + RTT de sitio único, se obtiene utilizando la estimación de distancia obtenida con la utilización de la técnica descrita en lo que antecede con referencia a la Figura 1, y una estimación angular a la que se llega utilizando una localización de CI + RTT de sitio único basada en los datos de red procedentes de la CI. Se produce una orientación “promediada” de las dos antenas que generan los enlaces de radio, en este caso  $a_1$  y  $a_3$ . Cada estimación de localización preliminar se calcula en un sistema de referencia polar, centrado en cada sitio de la celda, utilizando procedimiento de CI + RTT de sitio único que se discute más adelante. Se puede ver así que la primera estimación de localización Est 4 se extiende a una distancia  $d_{EST4}$  a lo largo de una orientación promediada de las antenas  $a_1$ ,  $a_3$ . Se podrá apreciar fácilmente que el valor de la orientación que se utiliza, al estar basado en un promedio de la orientación de las dos antenas, es una medición simple pero primitiva. Si se encuentra disponible una información de orientación más precisa con relación al equipo de usuario UE, ésta podría ser usada para determinar la primera estimación de localización Est 4.

Se obtiene una segunda estimación de localización para el Sitio B, en este caso aplicando un único par de medición RTT, TD al equipo de estimación de distancia de la Figura 1, y generando una distancia estimada  $d_{EST}$  que en este caso representa el radio del círculo indicado como 24 en la Figura 4. Obsérvese que cuando se introduce un único par RTT, TD en el equipo de estimación de distancia de la Figura 1, no hay necesidad de llevar a cabo la etapa de PDF combinada del bloque 12, debido a que solamente se determina una única PDF que se suministra directamente al bloque 14 de estimación de distancia. En este caso, existe un único enlace de radio RL5, y de ese modo se genera la estimación de localización que en la Figura 4 aparece indicada como Est 1, tomando la distancia estimada  $d_{EST1}$  con la orientación de esa antena  $a_5$ , en el caso más simple. De nuevo, la estimación angular de la orientación de la antena puede ser generada utilizando el procedimiento de localización de CI + RTT de sitio único.

La estimación de localización final que se ha indicado como Est WSS, se obtiene como el centro ponderado de masas de las estimaciones de localización preliminares, Est 1, Est 4. Es decir, se toman las coordenadas de la estimación de localización preliminar (en un sistema de referencia polar o cartesiana), ponderadas y después promediadas.

En un sistema de referencia cartesiano, un algoritmo que puede ser utilizado en la realización de la presente invención para obtener la  $x$  estimada (y respectivamente, la  $y$ ), las coordenadas de UE como media ponderada de las coordenadas de sitio  $x$  (y respectivamente, la  $y$ ), cuya señal es recibida por la MS, viene dado como sigue:

$$\hat{x} = \frac{\sum_{i=1}^N \omega^i x^i}{\sum_{i=1}^N \omega^i}; \hat{y} = \frac{\sum_{i=1}^N \omega^i y^i}{\sum_{i=1}^N \omega^i}; (\hat{x}, \hat{y}) \in \mathcal{D}$$

donde  $w^1, \dots, w^N$  son pesos adecuados asignados a cada una de las  $N$  estimaciones involucradas,  $\hat{x}, \hat{y}$  son las coordenadas de la estimación final, y  $x^i, y^i$  son las coordenadas de cada estimación de localización preliminar.

Una definición adecuada para el  $i^{\text{ésimo}}$  peso utilizado en las realizaciones de la presente invención, consiste en utilizar la inversa de la distancia estimada,  $d_{ESTi}$  asociada a cada una de las estimaciones de localización preliminar:

$$w^i = \frac{1}{d_{ESTi}}$$

Una alternativa consiste en aplicar pesos constantes para todas las celdas. Una alternativa adicional consiste en utilizar pesos iguales respecto a la inversa del área de una región de confianza en forma de arco, que se determina como un subproducto respecto al cálculo de localización preliminar de CI + RTT de sitio único (discutido más adelante). Otro criterio posible para determinar los pesos consiste en asignar pesos más altos a estimaciones de localización preliminares que se estime que se originan a partir de mediciones de distancia más precisas.

El procedimiento de Celda Simple Ponderada (WSC) va a ser descrito ahora con referencia a la Figura 5. Este procedimiento es similar al procedimiento WSS, consistiendo la principal diferencia entre los dos en la forma en que se tratan las mediciones desde las celdas co-localizadas, principalmente la situación de la Figura 3. En el procedimiento de WSC, cada celda se considera por separado de las otras celdas. De ese modo, el número de estimaciones de localización preliminares es igual al número de pares de medición RTT, TD. El procedimiento se implementa como sigue.

## ES 2 357 446 T3

En primer lugar, se obtiene una estimación de distancia para cada una de las celdas de servicio, utilizando el equipo de estimación de distancia de la Figura 1 que utiliza pares de medición RTT, TD formados en cada uno de los tres enlaces de radio activos RL1, RL2, RL3. Estas estimaciones de distancia son los radios respectivos de los círculos indicados con 21, 23 y 24 (como antes). Obsérvese que los círculos 21 y 23 son los que se han ilustrado con puntos en la realización de la Figura 4.

A continuación, se obtiene una estimación de localización preliminar de CI + RTT de sitio único para cada estimación de distancia, calculada en un sistema de referencia polar centrado en cada sitio de celda. Cada estimación de localización preliminar tiene una distancia desde el sitio de celda igual a la estimación de distancia, y una orientación basada en la orientación de la antena particular para ese enlace de radio (a menos que se encuentre disponible información de dirección más precisa). Las estimaciones de localización preliminares se han indicado como Est 1, Est 2 y Est 3 en la Figura 5. Las orientaciones de antena pueden ser establecidas utilizando el procedimiento de localización de CI + RTT de sitio único.

La estimación de localización final que se ha señalado como EST WSC en el centro ponderado de masas de las estimaciones de localización preliminares Est 1, Est 2, y Est 3. La obtención del centro ponderado de masas y los valores de ponderación, e igual que en el procedimiento de WSS descrito en lo que antecede.

En los procedimientos anteriores, se hace referencia a un procedimiento de localización de CI + RTT. Un ejemplo de tal procedimiento de localización va a ser descrito ahora con referencia a la Figura 6. El objetivo del procedimiento consiste en estimar las coordenadas geográficas del UE y una región de confianza en la que se encuentre supuestamente localizada la posición del UE con un grado de confianza  $\xi$  dado. Las coordenadas de UE estimadas son la distancia  $\rho$  y la orientación  $\theta$  del UE desde el sitio de servicio, representadas en el sistema de referencia polar. Obsérvese que  $\rho$ , en la Figura 6, corresponde a  $d_{EST}$  de la Figura 1. En lo que sigue, existe algo de descripción duplicada en relación con la estimación de distancia ya discutida en lo que antecede, pero en este caso no hay ninguna discusión acerca de cómo tratar múltiples sitios. Obsérvese también que los números iguales en la Figura 6 indican las mismas partes que en la Figura 1.

Las estimaciones se obtienen a partir de una distribución de probabilidad de la localización geográfica del UE, que se determina combinando observaciones e información estadística *a priori*. Una información *a priori* incluye información estadística acerca de la precisión de DR como medición de distancia y distribución de la orientación del UE dentro de la demarcación de celdas.

Haciendo referencia a la Figura 6, el procedimiento de localización puede ser apreciado como una combinación de diferentes etapas de proceso, descritas brevemente en lo que sigue. Las reglas de cuantificación en la base de la definición de RTT y de Diferencia de Tiempo de Rx-Tx en las especificaciones técnicas de UMTS, son utilizadas para calcular a partir de cada par {RTT, TD}, un Valor de Doble Rango, DR, y una estimación de distancia de Doble Rango,  $d_{DR}$ , en el bloque 6. El Doble Rango es un número entero que es indicativamente igual a la diferencia RTT-TD; de ese modo, el mismo representa una estimación del doble de la distancia absoluta entre el UE objetivo y las celdas (co-localizadas) que proporcionan el enlace de radio activo.

Como resultado de la estimación de distancia nominal, la observación  $a = [RI, DR]$  (bloque 7) resulta disponible. RI es un identificador de enlace de radio, por ejemplo, una CI de identificador de celda, que proporciona datos de red.

Por ejemplo, los datos de red de radio para todas las celdas que tienen un enlace de radio activo con el equipo de usuario de interés, pueden incluir lo siguiente:

- coordenadas de antena
- portadora de la antena del nodo B, medida en el sentido de las agujas del reloj a partir del eje X en  $\varphi$  radianes
- ancho de haz de media potencia (HPBW) de la antena del nodo B,  $\Delta\varphi$
- $R_F$  el radio frontal máximo en la celda de servicio
- $R_B$  el radio posterior máximo en la celda de servicio.

La estimación de distancia de Doble Rango es una conversión en bruto de RTT y TD, reportada a partir de elementos de red UMTS, en una estimación de distancia. Esta conversión no tiene en cuenta los efectos de las deficiencias del proceso de medición (propagación de multi-trayectoria y carencia-de-línea-de-visión en el canal de radio móvil, errores de medición, error de cuantificación, etc.), que contribuyen a determinar lo que se denomina error de medición de Doble Rango,  $\chi = \rho - d_{DR}$ . Una forma de tener en cuenta el error de medición de DR, que ha demostrado ser muy útil en aplicaciones de GSM, consiste en suministrar algoritmos de localización con una información *a priori* que describe el comportamiento estadístico del error de medición de Doble Rango,  $\chi$ , como en el bloque 8.



## ES 2 357 446 T3

El comportamiento de  $\chi$  depende de muchos factores, entre los cuales está el entorno y la distancia entre el UE y el nodo B. Por esta razón, la PDF de  $\chi$  condicionada por la observación,  $f(\chi|a)$ , se utiliza como PDF *a priori* a partir de la cual se deriva el comportamiento estadístico de la distancia del UE desde el sitio de prestación del servicio. Una vez que la  $f(\chi|a)$  de la PDF se encuentra disponible, se utiliza la estimación de distancia de DR,  $d_{DR}$ , para obtener la función de densidad de probabilidad (PDF) (bloque 10) de la distancia de UE en la celda que proporciona el enlace de radio activo,  $f(\rho|a)$ .

Un procedimiento análogo pero más simple, se utiliza para determinar la PDF de la orientación del UE en la celda que proporciona el enlace de radio activo,  $f(\theta|a)$ . La simplicidad adicional se debe al hecho de que no se encuentra disponible ninguna medición de orientación, de modo que la distribución estadística de la distribución angular del UE puede ser definida solamente utilizando una información de orientación *a priori* basada en celdas (bloque 9), tal como orientación de celda, anchura, etc.

Las PDFs de distancia condicionada por la observación y de orientación condicionada por las observaciones, son combinadas a continuación entre sí (bloque 11) para determinar la unión PDF de distancia y orientación de UE con la celda que proporciona cada enlace de radio activo  $f(\rho|\theta a)$ . Las PDFs disponibles en esta fase describen la distribución geográfica de usuarios dentro de la demarcación de cada celda atendida por el nodo B que proporciona cada enlace de radio activo.

Una vez que las PDFs conjuntas de distancia y orientación, dentro de las celdas que proporcionan enlaces de radio activos, se encuentran disponibles (bloques 4'), éstas se combinan (bloque 12') para determinar la PDF final conjunta de distancia y orientación,  $f(\rho, \theta)$ . Tal distribución incluye toda la información acumulada a partir de las observaciones (identificadores de enlace de radio y mediciones) y estadísticas *a priori*; de ese modo, se pueden utilizar finalmente para estimar la estimación de UE, las coordenadas  $(\hat{\rho}, \hat{\theta})$  de UE y la región  $R$  de confianza (bloque 14'). La notación prima de los bloques 4', 12', 14' indica que los mismos son equivalentes a los bloques 4, 12, 14 de la Figura 1, pero proporcionan una función más compleja.

De ese modo, el algoritmo de localización de CI + RTT proporciona como salidas:

- resultados del cálculo de localización que son un conjunto de parámetros que identifican las coordenadas de una estimación de localización y los parámetros de una cierta región de confianza (una región geográfica en la que la localización exacta del UE se estima que está dentro de una cierta probabilidad)
- datos de QoS que son una indicación de si los resultados de cálculo de localización cumplen los requisitos de precisión establecidos en la calidad de introducción de parámetros de servicio.

El procedimiento de localización de CI + RTT incluye las dos etapas principales de:

1. estimar la localización del UE en términos de coordenadas  $x$ - $y$ , y
2. calcular una región de confianza para esta estimación de localización.

Una región de confianza es una región geográfica en la que se estima que la localización exacta del UE es una probabilidad dada, mencionada como coeficiente de confianza  $0 < \xi < 1$ .

El procedimiento de cálculo de localización se implementa mediante algoritmos de cálculo de localización. Se utilizan dos clases de algoritmos de cálculo de localización:

- Algoritmos de Cálculo de Estimación de Localización para implementar la etapa 1.
- Algoritmos de Cálculo de Región de Confianza para implementar la etapa 2.

La combinación de parámetros de estimación de localización y de región de confianza, se conoce como "forma". Las definiciones de forma soportadas por los algoritmos de cálculo de localización descritos en lo que antecede, son:

- (i) Forma de Punto (es decir, que incluye solamente la estimación de localización).
- (ii) Punto con Forma de Elipse de Incertidumbre (donde la región de confianza es una elipse).
- (iii) Punto con Forma de Polígono de Incertidumbre (donde la región de confianza es un polígono).
- (iv) Punto con Forma de Arco de Incertidumbre (donde la región de confianza es un arco de círculo).

## ES 2 357 446 T3

La única región de confianza que se va a describir en la presente memoria, es la Forma de Arco mostrada en la Figura 7. Ésta tiene las siguientes características:

- Coordenadas de una estimación de localización  $(\hat{p}, \hat{y})$
- Coordenadas de un origen  $x_0$  e  $y_0$
- Radio interno  $R_1$  y radio de incertidumbre  $R_2$
- Ángulo  $\alpha$  de desviación (orientación) y ángulo  $\beta$  incluido
- Valor  $\xi$  de coeficiente de confianza.

En el contexto del procedimiento de CI + RTT de Sitio Único, se pueden utilizar coordenadas polares para introducir la siguiente definición formal de  $R$ :

$$\Pr((\rho, \theta) \in R | \mathbf{a}_1, \dots, \mathbf{a}_L) = \xi$$

El Arco es la forma “natural” de la región de confianza de CI + RTT de Sitio Único. El origen del arco está en las coordenadas de antena, comunes a todas las celdas que proporcionan un enlace de radio activo al UE que está localizado:

$$\begin{cases} \mathbf{x}_0 = \mathbf{x}_s \\ \text{-----} \\ \mathbf{y}_0 = \mathbf{y}_s \end{cases}$$

El radio interno  $R_1$ , el radio de incertidumbre  $R_2$ , el ángulo de desviación y el ángulo incluido (véase la Figura 7), se calculan por medio de lo expuesto anteriormente, de modo que cuando la región de confianza tiene forma de arco y las PDFs de interés no están condicionadas por las observaciones, pueden ser reescritos como:

$$\begin{aligned} \Pr((\rho, \theta) \in R) &= \iint_R f(\rho, \theta) d\rho d\theta \\ &= \int_{\alpha}^{\alpha+\beta} d\theta \int_{R_1}^{R_1+R} f(\rho, \theta) d\rho = \xi \end{aligned}$$

Se puede invocar el teorema de probabilidad total para escribir  $f(\rho, \theta)$  como:

$$f(\rho, \theta) = \sum_{m=1}^M \rho_m f(\rho, \theta | \mathbf{a}_m)$$

de donde:

$$\Pr((\rho, \theta) \in R) = \int_{\alpha}^{\alpha+\beta} d\theta \int_{R_1}^{R_1+R_2} \left[ \sum_{m=1}^M \rho_m f(\rho, \theta | \mathbf{a}_m) \right] d\rho$$

Los parámetros  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  pueden ser determinados de forma única si se introducen restricciones adicionales apropiadas, de acuerdo con los requisitos de una implementación particular.

La Figura 8 es un diagrama esquemático de la arquitectura de una red para ilustrar dónde se han implementado los procedimientos de localización descritos en lo que antecede. Se ha mostrado una estación de base simple BTS, la cual puede ser, por ejemplo, la estación de base en el sitio A o en el sitio B. De hecho, las estaciones de base tanto del sitio A como del sitio B, estarán en comunicación con un controlador de red de radio RNC según se ha ilustrado para la estación de base simple de la Figura 8. El controlador de red de radio está en comunicación con un MSC de

## ES 2 357 446 T3

conmutación móvil, el cual, a su vez, está en comunicación con un centro de localización móvil de acceso GMLC. El centro de localización móvil de acceso puede recibir una petición LIF desde aplicaciones comerciales que están implementadas en la red. El centro de localización móvil de acceso envía una petición de localización al centro de conmutación móvil que a su vez contacta con el controlador de red de radio para obtener los datos de red necesarios y devolverlos al centro de conmutación móvil. De ese modo, se devuelve una respuesta al centro de localización móvil de acceso que suministra pares de CI + RTT, TD a un centro de localización móvil de prestación de servicio SMLC. Los procedimientos de localización descritos en lo que antecede son implementados en el centro de localización móvil de prestación de servicio, y los datos de  $x$ ,  $y$  de la estimación seleccionada son retornados al centro de localización móvil de acceso. El centro de localización móvil de acceso devuelve estos datos  $x$ ,  $y$  junto con la región de confianza a la aplicación comercial que solicitó los datos de localización.

Alternativamente, los procedimientos de localización pueden ser implementados en el RNC o en un módulo independiente en cualquier parte de la red.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un procedimiento de provisión de una estimación de localización particular para una estación móvil en una red de comunicaciones inalámbricas, comprendiendo el procedimiento:

implementar en paralelo una pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización, generando cada uno de dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización una estimación de localización respectiva (Est WSS, Est WMC, Est WCS) de la localización de la estación móvil,

10 en el que cada uno de la citada pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización utiliza al menos una estimación de una distancia ( $d_{EST}$ ) entre la citada estación móvil y un sitio de un conjunto de sitios para generar dicha estimación de localización respectiva (Est WSS, Est WMC, Est WCS),

15 que se **caracteriza** porque el procedimiento comprende:

determinar distancias ( $r_{mn}$ ,  $r1A$ ,  $r1B$ ) respectivas entre cada sitio del conjunto de sitios y las estimaciones de localización respectivas (Est WSS, Est WMC, Est WCS) generadas por la citada pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización, y

20 seleccionar una de las estimaciones de localización (Est WSS, Est WMC, Est WCS) como la citada estimación de localización particular en base a criterios predeterminados, en el que los criterios predeterminados utilizan estas distancias ( $r_{mn}$ ,  $r1A$ ,  $r1B$ ) respectivas.

25 2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los criterios predeterminados utilizan las estimaciones de una distancia utilizada en cada uno de los procedimientos de generación de estimación de localización en combinación con las citadas distancias respectivas para minimizar una función de error.

30 3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

utilizar datos de localización de dichos sitios en un primero de la citada pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización.

35 4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho primer procedimiento de generación de estimación de localización genera su estimación de localización como centro ponderado de masas de dichos sitios.

40 5. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un segundo de dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización comprende:

45 utilizar primeros datos de medición en relación con al menos un enlace de radio entre una estación móvil y un primer sitio en un procedimiento de cálculo de localización con datos de red de radio del primer sitio, para proporcionar una primera estimación de localización preliminar;

utilizar segundos datos de medición en relación con al menos un enlace de radio entre la estación móvil y un segundo sitio en el procedimiento de cálculo de localización con datos de red de radio del segundo sitio, para proporcionar una segunda estimación de localización preliminar, y

50 generar la estimación de localización particular como centro ponderado de masas de la primera y la segunda estimaciones de localización preliminares.

55 6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:

soportar una pluralidad de celdas con el primer sitio, y

relacionar los primeros datos de medición con enlaces de radio de al menos dos de la citada pluralidad de celdas,

60 en el que la provisión de la primera estimación de localización preliminar comprende generar una única primera estimación de distancia utilizando los primeros datos de medición de al menos dos enlaces de radio, y en el que la provisión de la segunda estimación de localización preliminar comprende generar una segunda estimación de distancia utilizando los segundos datos de medición.

65

## ES 2 357 446 T3

7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además:

soportar al menos una primera y una segunda celdas localizadas con el primer sitio, en el que los primeros datos de medición están relacionados con un primer enlace de radio desde la primera celda localizada;

recibir datos de medición adicionales que están relacionados con un segundo enlace de radio desde la segunda celda localizada, y

utilizar los datos de medición adicionales en el procedimiento de cálculo de localización con los datos de red de radio para proporcionar una estimación de localización preliminar adicional que se utiliza con la primera y la segunda estimaciones de localización preliminares para generar el centro ponderado de masas de la estimación de localización particular de la estación móvil.

8. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización utilizan un procedimiento de identidad de celda y tiempo de ida y vuelta.

9. El procedimiento según se reivindica en cualquier reivindicación anterior, en el que dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización comprende uno o más de los procedimientos siguientes:

un procedimiento de sitio único ponderado;

un procedimiento de celda única ponderada, y

y un procedimiento de centro ponderado de masas.

10. Una entidad de red en una red de comunicaciones celulares, estando la entidad de red configurada para proporcionar una estimación de localización particular para una estación móvil en la red, comprendiendo la entidad de red:

primeros medios de implementación para implementar en paralelo una pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización, generando cada uno de la citada pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización una estimación de localización respectiva (Est WSS, Est WMC, Est WCS) de la localización de la estación móvil,

en el que cada uno de dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización está dispuesto de modo que utiliza al menos una estimación de una distancia ( $d_{EST}$ ) entre la citada estación móvil y un sitio de un conjunto de sitios para generar la citada estimación de localización (Est WSS, Est WMC, Est WCS) respectiva;

que se **caracteriza** porque la entidad de red comprende:

primeros medios de determinación, para determinar distancias respectivas ( $r_{mn}$ ,  $r1A$ ,  $r1B$ ) entre cada sitio del conjunto de sitios y las estimaciones de localización respectivas (Est WSS, Est WMC, Est WCS) generadas por la citada pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización, y

medios de selección para seleccionar una de las estimaciones de localización (Est WSS, Est WMC, Est WCS) como la citada estimación de localización particular en base a criterios predeterminados, en el que los criterios predeterminados utilizan estas distancias respectivas ( $r_{mn}$ ,  $r1A$ ,  $r1B$ ).

11. La entidad de red de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además:

segundos medios de implementación para implementar un procedimiento de generación de estimación de localización utilizando datos de medición relacionadas con enlaces de radio entre la estación móvil y un primero y un segundo sitios respectivos, y datos de red de radio para proporcionar una primera y una segunda estimaciones preliminares respectivas de localización, y

segundos medios de determinación para determinar la estimación de localización particular como centro ponderado de masas de la primera y la segunda estimaciones de localización preliminares.

12. La entidad de red de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además:

un controlador de red de radio conectado operativamente a al menos uno de los primeros medios de implementación, los medios de selección, los segundos medios de implementación y los segundos medios de determinación.

## ES 2 357 446 T3

13. La entidad de red de acuerdo con la reivindicación 10, en la que los criterios predeterminados utilizan las estimaciones de una distancia utilizada en cada uno de los procedimientos de generación de estimación de localización en combinación con las citadas distancias respectivas para minimizar una función de error.
- 5 14. Una entidad de red de acuerdo con la reivindicación 10, en la que los primeros medios de implementación comprenden un procesador configurado para implementar en paralelo la pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización, generando cada procedimiento diferente de generación de estimación de localización su estimación de localización respectiva, y
- 10 los medios de selección comprenden un controlador configurado para seleccionar una de las estimaciones de localización como dicha estimación de localización particular en base a dichos criterios predeterminados.
- 15 15. Una entidad de red según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en la que dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización utilizan un procedimiento de identidad de celda y tiempo de ida y vuelta.
- 20 16. Una entidad de red según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 15, en la que dicha pluralidad de procedimientos diferentes de generación de estimación de localización comprende uno o más de los procedimientos siguientes:
- procedimiento de sitio único ponderado;
  - 25 procedimiento de celda única ponderada, y
  - procedimiento de centro ponderado de masas.
- 30 17. Un producto de programa de ordenador dispuesto para utilizar un algoritmo que, cuando se implementa en un procesador, lleva a cabo el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

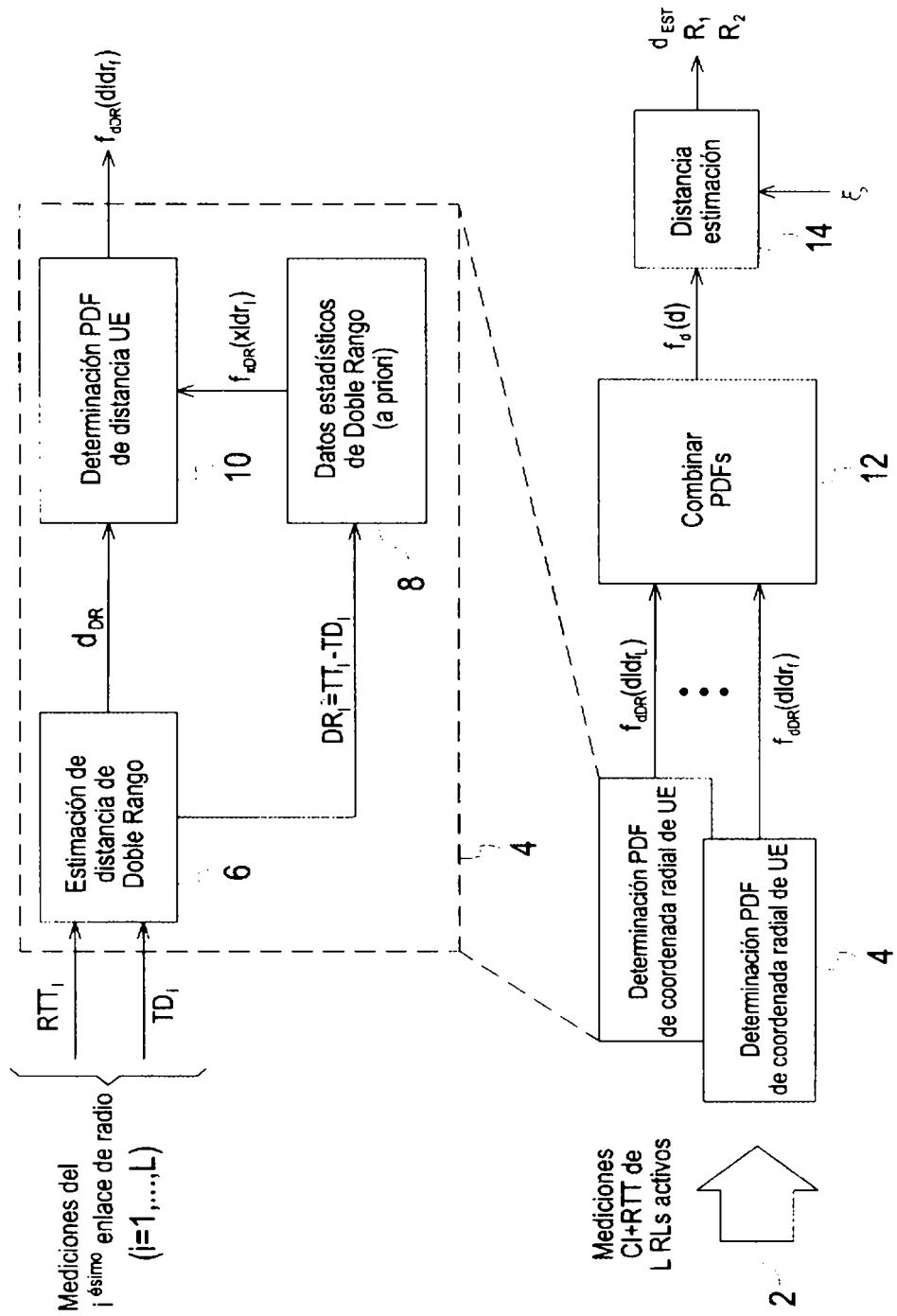


FIG. 2

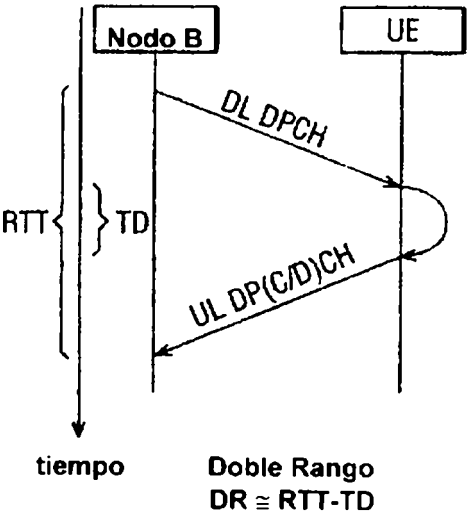


FIG. 3

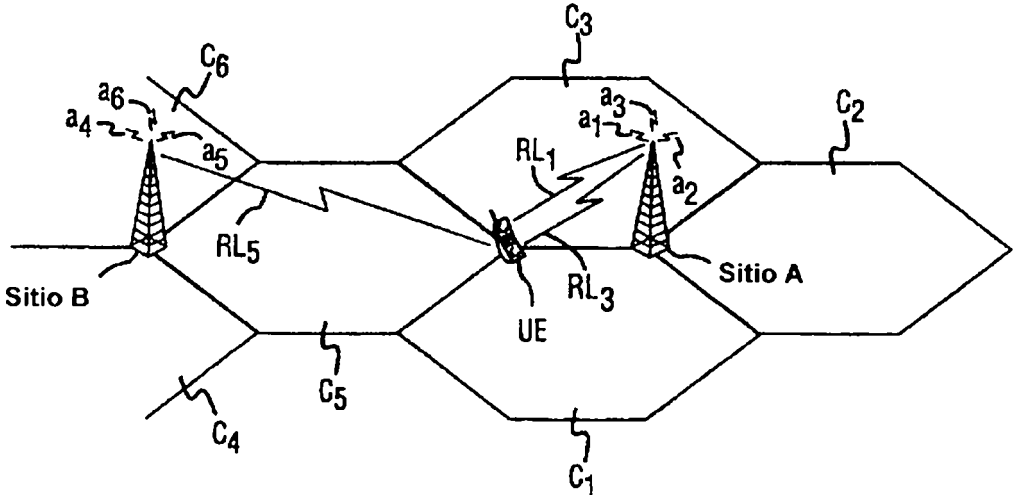




FIG. 3A

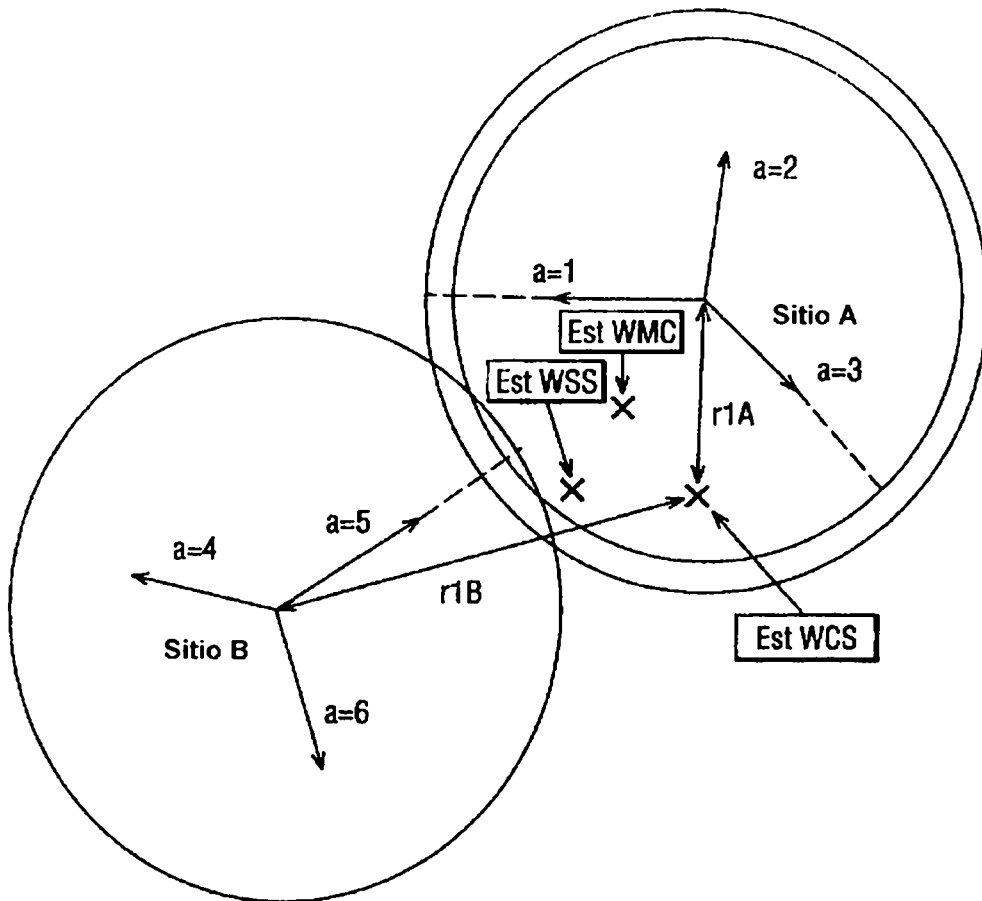


FIG. 3B

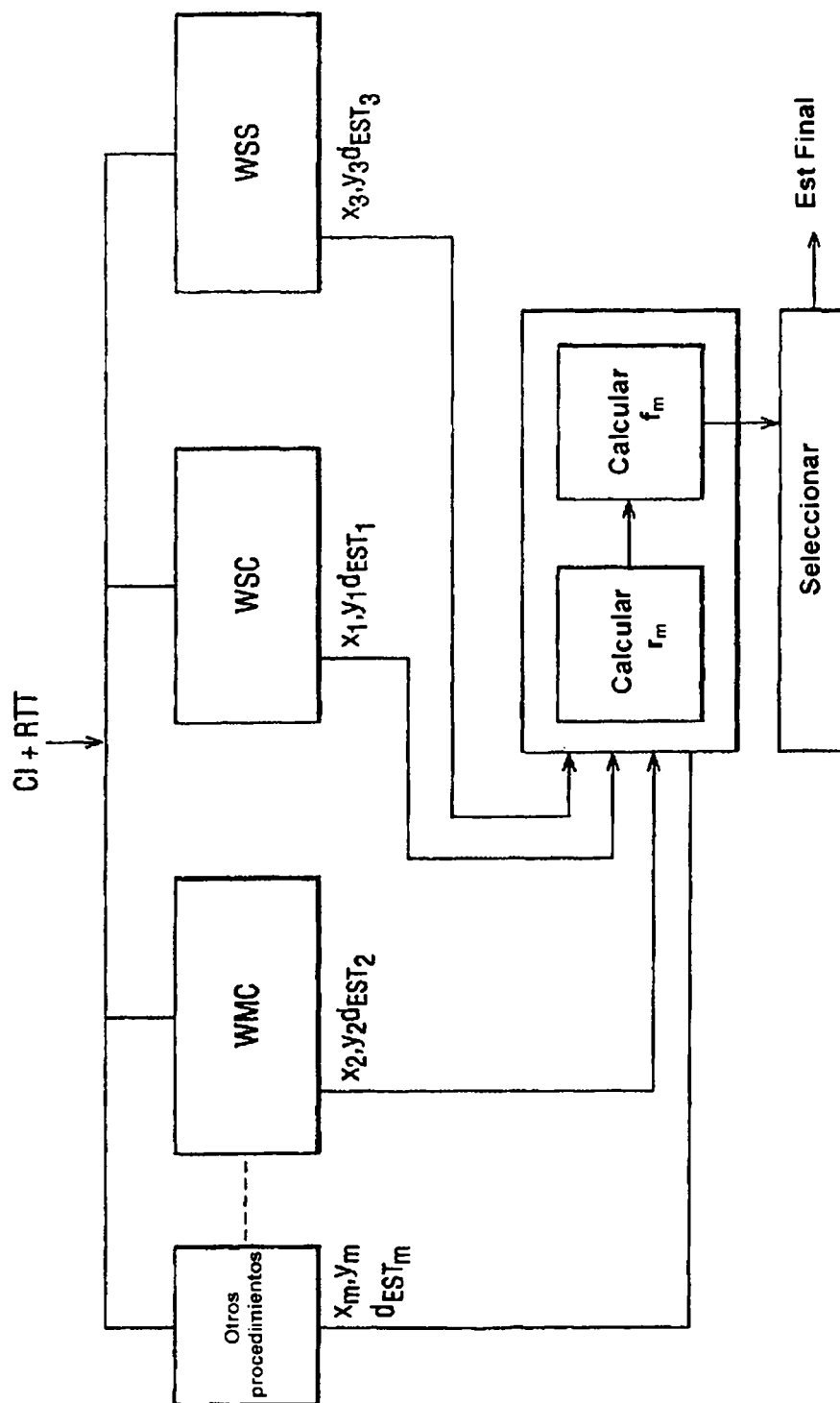


FIG. 4

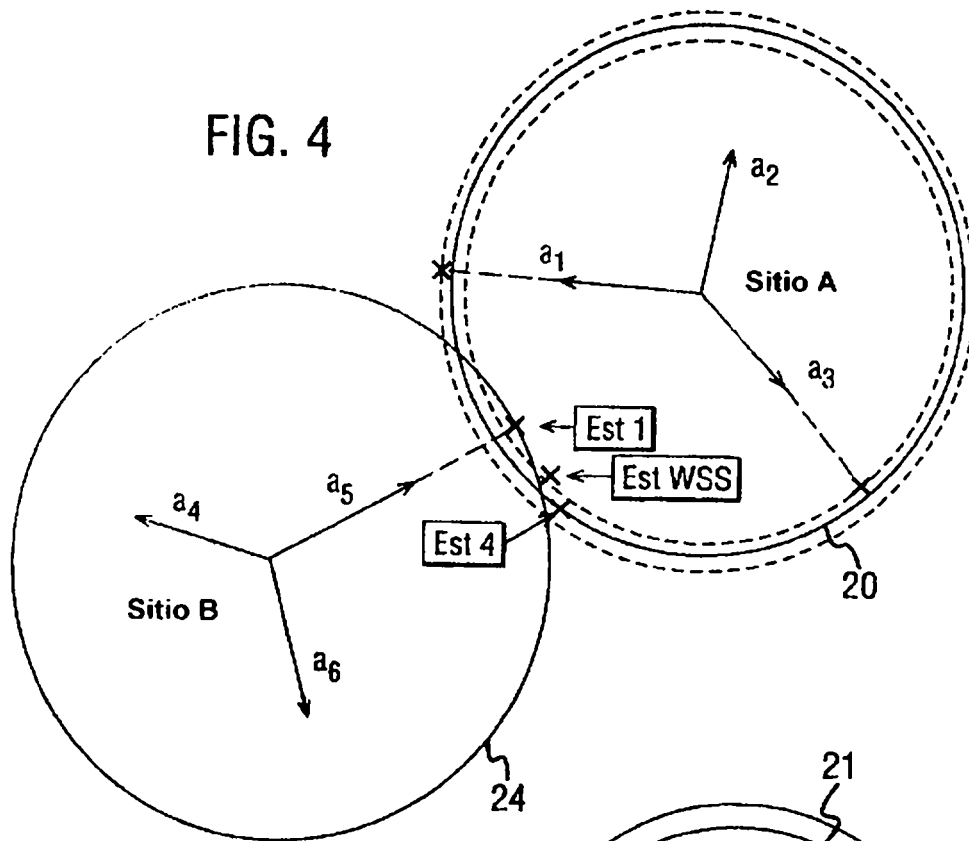


FIG. 5

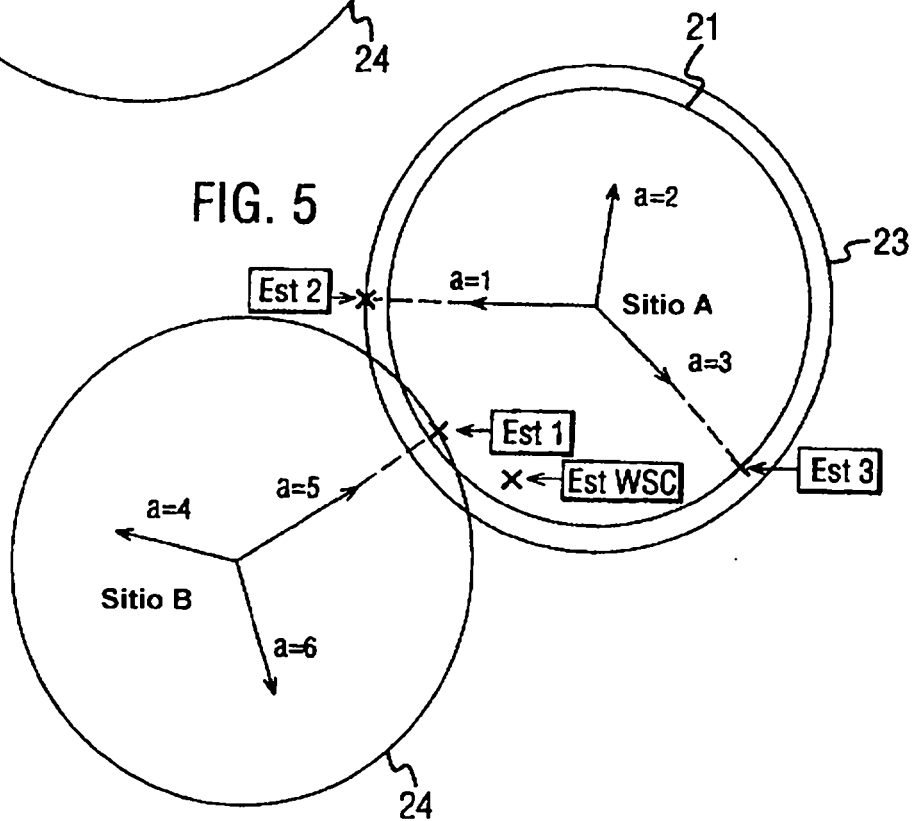


FIG. 6

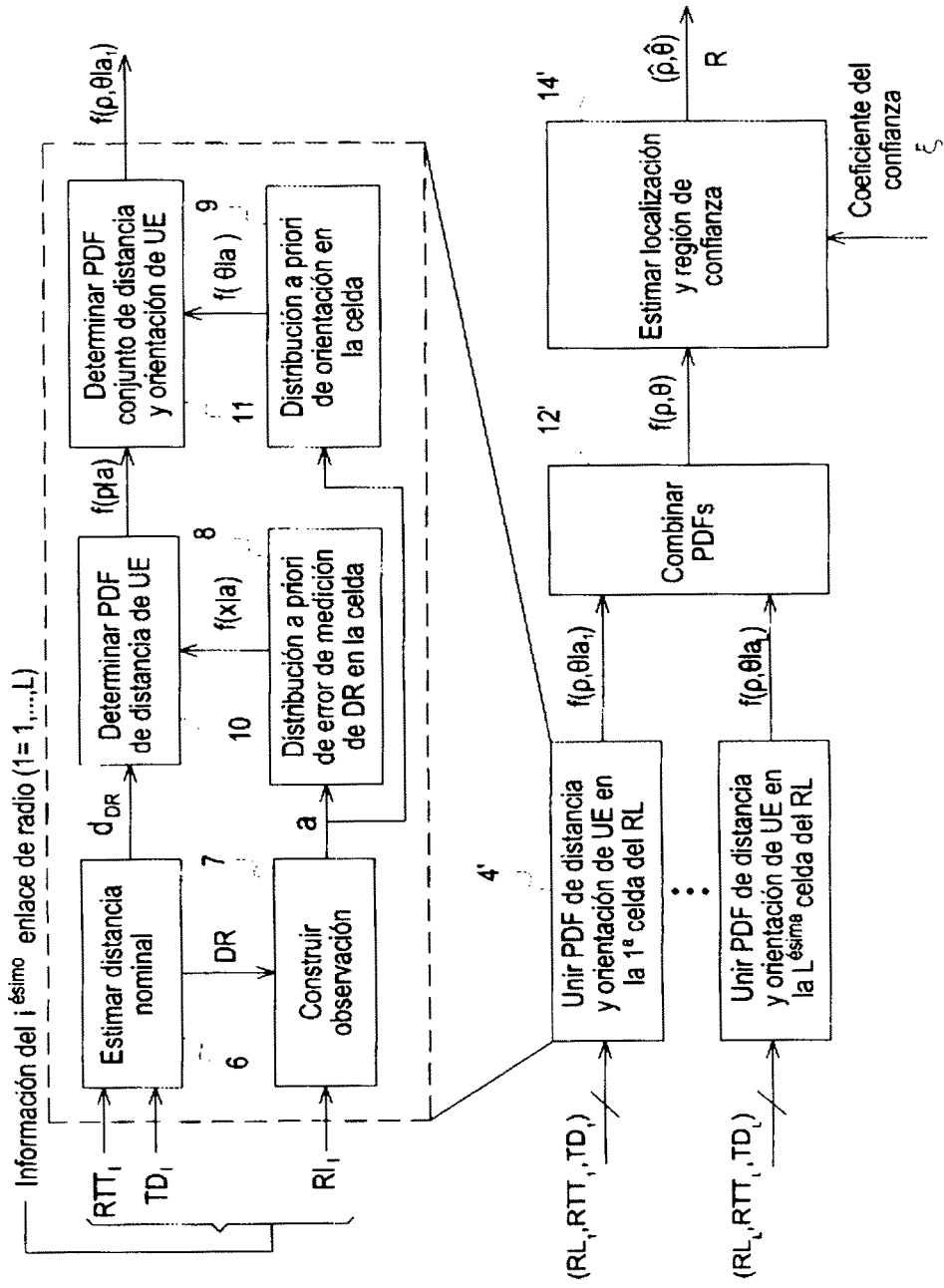


FIG. 7

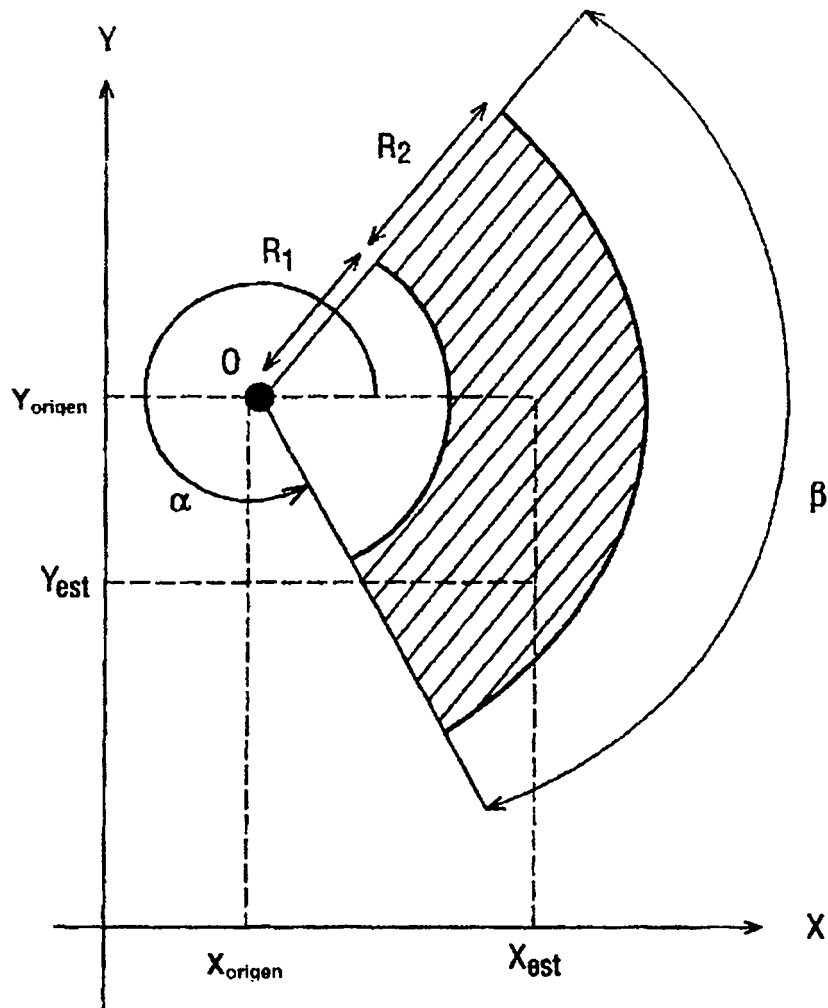


FIG. 8

