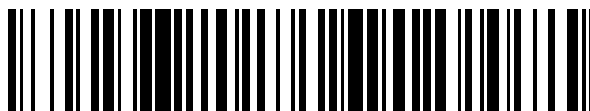


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 321**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2009** **E 09788529 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2015** **EP 2425667**

54 Título: **Control dinámico de etiqueta y localización de evento por impresión de huella**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2015

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

WIGREN, KARL TORBJÖRN

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 541 321 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

Control dinámico de etiqueta y localización de evento por impresión de huella

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a métodos y sistemas para la determinación de la posición de terminales móviles en una red celular de comunicaciones, y en particular a la localización de eventos en tales sistemas.

10 **Antecedentes**

Todos los sistemas de comunicaciones celulares se dividen en células, en las que equipos de usuario (UE) son atendidos por una estación base o, en traspasos (más) suaves, por varias. Cada estación base puede dar servicio a varios UE en más de una célula. El punto importante desde una perspectiva de posicionamiento y navegación es que se conozca la célula donde se encuentra un UE específico en el sistema celular. Por lo tanto, después de la determinación de la zona geográfica cubierta por una célula específica, se puede afirmar que el UE se encuentra en algún lugar dentro de dicha zona geográfica, con tal de que esté conectado y la identidad de célula informada de la célula de servicio es igual a la identidad de célula correspondiente al área geográfica en particular. Un ejemplo de posicionamiento dentro de un sistema celular de acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA por sus siglas en inglés "Wideband Code Division Multiple Access") funciona brevemente de la siguiente manera, suponiendo que el posicionamiento funciona sobre la interfaz de parte de aplicación de red de acceso radio (RANAP por sus siglas en inglés "Radio Access Network Application Part"). Los procedimientos son sin embargo similares para, por ejemplo, el sistema global para comunicaciones móviles (GSM por sus siglas en inglés "Global System for Mobile communications") y el acceso múltiple por división de código 2000 (CDMA 2000 por sus siglas en inglés "Code Division Multiple Access 2000").

Un mensaje solicitando una estimación de localización se recibe en el controlador de red de radio de prestación de servicio (SRNC por sus siglas en inglés "Serving Radio Network Controller") sobre la interfaz RANAP. La calidad de los parámetros de servicio del mensaje se supone que es tal que el controlador de red de radio (RNC por sus siglas en inglés "RNC") selecciona el método de posicionamiento de identidad de célula. El SRNC determina la identidad de célula de prestación de servicio del UE que se ha de posicionar y recupera un polígono pre-almacenado que representa la extensión de la célula de prestación de servicio. El SRNC envía el resultante polígono de célula de regreso a la red de núcleo sobre la interfaz RANAP, utilizando un formato de polígono de célula en un mensaje de informe de ubicación.

Debe, sin embargo, apreciarse que, debido a la complejidad de la propagación de radio, el formato de polígono de célula es sólo una aproximación de la extensión de la verdadera célula. La selección del formato de polígono está dictada por la necesidad de tener un formato de representación geográfica razonablemente flexible, teniendo en cuenta por ejemplo complejidades de cálculo y anchos de banda de envío de informes.

Dado que el formato de polígono se aproxima a la extensión de célula, el polígono se pre-determina normalmente en una herramienta de planificación de célula para representar la extensión de célula con una cierta confianza. La confianza está destinada a representar la probabilidad de que el UE se encuentra dentro del polígono, condicionada al hecho de que esté conectado a la célula que está representada por el polígono de célula. El cálculo subyacente fuera de línea del polígono de célula puede, por ejemplo, estar basado en simulaciones de cobertura de diferentes niveles de sofisticación. Sin embargo, el resultado final no es normalmente muy fiable cuando se considera la confianza de la extensión de célula calculada.

La precisión del método de posicionamiento de identidad de célula está limitada principalmente por el tamaño de la célula, algo que evita que sea utilizado en aplicaciones de navegación más sofisticadas. Sus principales ventajas incluyen un tiempo de respuesta muy bajo, así como el hecho de que está ampliamente extendido y siempre disponible donde hay cobertura celular. El método de identidad de célula también es de aplicación directa y no tiene impacto en el UE. Las ventajas han conducido a un cierto interés por el desarrollo de métodos de posicionamiento de identidad de célula potenciada ("E-cell ID") que pretenden potenciar la exactitud del método de identidad de célula básico al mismo tiempo que se conservan las ventajas del método.

Un principio para el posicionamiento "E-cell ID" pretende combinar el modelo de extensión de célula con una medida de distancia. Dos posibilidades para este fin son mediciones del tiempo de viaje ida y vuelta (RTT por sus siglas en inglés "Round Trip Time") y mediciones de pérdida de trayectoria. La más exacta de estas dos alternativas es la medición RTT. La medición de pérdida de trayectoria sufre efectos de desvanecimiento de sombra, lo que da como resultado precisiones que son del orden de la mitad de la distancia al UE. En el principio de medición RTT, se mide el tiempo de viaje de ondas de radio desde la estación base de radio (RBS por sus siglas en inglés "Radio Base Station") hasta el UE y vuelta. El método RTT solo define un círculo alrededor de la RBS. Mediante la combinación de esta información con el polígono de célula, se pueden calcular ángulos izquierdos y derechos del círculo.

Otra idea para un posicionamiento de identidad de célula potenciada ha sido utilizar mapas pre-calculados de las

regiones donde el UE está en traspaso (más) suave de con una o varias células. Tales áreas son significativamente más pequeñas que abrir totalmente la célula para una mejor precisión de la posición determinada. Normalmente estos mapas son pre-calculados en la herramienta de planificación, exactamente como los polígonos de célula ordinarios.

En la presente divulgación, el término posicionamiento de alta precisión se utiliza para nombrar los métodos de posicionamiento que tienen potencial para satisfacer los requisitos de posicionamiento de emergencia norteamericanos del E-911. Métodos que cumplen estos requisitos son capaces de obtener precisiones de posicionamiento de:

- o bien (basado en terminal) 50 metros (67%) y 150 m (95%),
- o bien (basado en red) 100 metros (67%) y 300 m (95%).

Un método de posicionamiento muy conocido es el posicionamiento denominado GPS asistido (A-GPS). A-GPS es una mejora del sistema de posicionamiento global (GPS). Un ejemplo de un método de posicionamiento A-GPS se muestra en la figura 1, en este caso un sistema WCDMA. En este sistema, el controlador de red de radio (RNC) actúa como el nodo que recoge, refina y distribuye datos de asistencia a los terminales (llamado equipo de usuario (UE) en WCDMA). La red de núcleo (CN) solicita el posicionamiento de un UE sobre la interfaz RANAP. En respuesta, el RNC puede utilizar diversos tipos de técnicas A-GPS, todas estas técnicas no obstante se construyen sobre el hecho de que los datos de asistencia son manejados por un nodo en el sistema celular de comunicación. El RNC encarga que se realicen mediciones de posicionamiento en el UE, mediciones que se realizan mediante hardware dedicado de receptor A-GPS en los terminales. Estos receptores detectan transmisiones GPS desde los satélites que también se llaman vehículos espaciales (SV).

Por consiguiente, los receptores de referencia GPS unidos a, por ejemplo, un sistema celular de comunicación recogen datos de asistencia que, cuando se transmiten a los receptores GPS en terminales conectados al sistema celular de comunicación, potencian el rendimiento [8] de los receptores GPS de terminal. Típicamente, la precisión A-GPS puede llegar a ser tan buena como 10 metros también sin operación diferencial. La precisión empeora en zonas urbanas densas y en interiores, donde la sensibilidad a menudo no es lo suficientemente alta para la detección de las señales muy débiles de los satélites GPS.

Datos de asistencia adicional se recogen del sistema celular de comunicación directamente, típicamente para obtener una estimación inicial aproximada de la posición del terminal junto con una correspondiente incertidumbre de la estimación inicial. Esta posición se da a menudo por una etapa de posicionamiento de identidad de célula (cell-ID), es decir, la posición del terminal se determina con granularidad de célula. Alternativamente, se puede obtener una posición más precisa mediante posicionamiento de tiempo de viaje ida y vuelta (RTT) y/o mapas de traspaso (más) suave. El tiempo GPS también se estima con una precisión tan buena como lo permita el sistema celular.

El documento WO 2007/089182 A1 trata la generación de mediciones factibles de posicionamiento de alta precisión en interiores. Un servidor de posicionamiento presenta una interfaz a la que se pueden conectar con sus teléfonos celulares usuarios ordinarios. Usando esta interfaz el usuario puede seleccionar una de entre una pluralidad de localizaciones en interiores en la que el operador celular desea que se realicen mediciones de referencia de posición de alta precisión. El usuario se mueve a dicha localización en interiores e inicia en esta localización, por interacción con dicha interfaz, la medición de referencia. Registrando una identidad del usuario o la hora del posicionamiento, la localización en interiores seleccionada se puede correlacionar con una etiqueta determinada. La etiqueta, junto con la localización en interiores que se ha seleccionado mediante la ayuda de la interfaz hacia el servidor de posicionamiento, constituye una medición etiquetada de posición de alta precisión.

El documento US 2009/0017831 A1 se refiere a métodos y dispositivos para proporcionar datos de asistencia en la determinación de posición, así como métodos, dispositivos y sistemas para realizar determinaciones de posición en base a estos datos de asistencia. Los datos de asistencia en la determinación de posición comprenden definiciones de área, cada una de las cuales está relacionada al menos con un vector de índice de medición de pérdida de trayectoria cuantificada. Preferiblemente, el vector también es dependiente de las condiciones relativas de radio entre diferentes células y/o del modo de transmisión.

El documento "Adaptive Enhanced Cell-ID Fingerprinting Localization by Clustering of Precise Position Measurements" se refiere generalmente a técnicas de A-GPS y AECID.

El documento US 2007/161380 A1 se refiere a métodos para aproximar una localización de un evento que sucede en un dispositivo inalámbrico en base a al menos una de un primer conjunto de información de punto de lugar que corresponde a un primer punto de posición del dispositivo inalámbrico antes del evento y un segundo conjunto de información de punto de lugar que corresponde a un segundo punto de posición del dispositivo inalámbrico después del evento; en donde "evento" se refiere a que se produzcan eventos operativos del dispositivo inalámbrico, tales como un evento de corte de llamada en un teléfono celular.

Los métodos de posicionamiento mencionados anteriormente no son sensibles a los eventos que ocurren en el sistema celular, por ejemplo efectos de pobre calidad de radio o solicitudes de posicionamiento de emergencia. Por lo tanto, hay una necesidad de soluciones que proporcionen esa funcionalidad, y otras.

5 Sumario

La presente invención se refiere a un método de posicionamiento mejorado. Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de posicionamiento, de acuerdo con la reivindicación independiente 1 y un correspondiente aparato de acuerdo con la reivindicación independiente 11.

Aspectos ejemplares adicionales de la presente invención comprenden un método para la determinación de posición por agrupamiento para proporcionar datos de asistencia de determinación de posición en una red celular de comunicaciones, que incluye las etapas de detectar S1 un evento, por ejemplo, caída de la calidad de radio o solicitud de posicionamiento de emergencia. Tras ello, proporcionar S2 una etiqueta para el evento detectado, comprendiendo dicha etiqueta información específica de evento, y proporcionar S3 mediciones de posición de alta precisión S3 para el evento detectado. Posteriormente, repetir S4 las etapas de detección y de proporcionamiento una pluralidad de veces, y obtener S5 agrupaciones locales de mediciones de posición de alta precisión en base a dicha etiqueta específica de evento.

El seguimiento S6 de un movimiento de cada agrupación local de eventos se realiza determinando una posición geográfica calculando un centro de gravedad de cada una de dichas agrupaciones locales de eventos, actualizando dicha agrupación local de eventos retirando mediciones de posición de alta precisión de dicha agrupación local de eventos cuando la edad de una medición de posición de alta precisión está por encima de un umbral predeterminado, y determinar la posición geográfica recalculando el centro de gravedad de dicha agrupación local de eventos actualizada.

Además, aspectos ejemplares adicionales de la presente invención comprenden una disposición 1 para la determinación de posición en una red celular de comunicaciones. La disposición comprende un detector 10 de evento para la detección de un evento, una unidad 20 de etiquetado para proporcionar una etiqueta para el evento detectado, comprendiendo dicha etiqueta información específica de evento. Además, la disposición comprende una unidad 30 de medición para proporcionar mediciones de posición de alta precisión para dicho evento detectado. Finalmente, una unidad 40 de agrupamiento para obtener agrupaciones locales de mediciones de posición de alta precisión en base a dicha etiqueta de evento.

Las ventajas de la presente invención incluyen: Habilitación de agrupaciones locales basadas en eventos de mediciones de referencia de alta precisión.

Breve descripción de los dibujos

La invención, junto con otros objetos y ventajas de la misma, se puede entender mejor haciendo referencia a la siguiente descripción tomada junto con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 es un ejemplo de un sistema A-GPS conocido;

la figura 2 es un ejemplo de un método de posicionamiento en el que puede ser implementada la presente invención;

la figura 3 ilustra una realización de un método de acuerdo con la presente invención;

la figura 4 ilustra un ejemplo adicional de la presente invención;

la figura 5 ilustra una realización de una disposición de acuerdo con la presente invención.

Abreviaturas

AECID	Identidad de célula potenciada adaptativa
A-GPS	GPS asistido
GSM	Sistema global para comunicaciones móviles
LTE	Evolución a largo plazo
RANAP	Parte de aplicación de red de acceso radio
RBS	Estación base de radio
RNC	Controlador de red de radio

RTT	Tiempo de viaje de ida y vuelta
SRNC	RNC de prestación de servicio
TA	Avance de disposición temporal
UE	Equipo de usuario
WCDMA	Acceso múltiple por división de código de banda ancha

Descripción detallada

5 Un reciente desarrollo que explota el A-GPS es el llamado posicionamiento de identidad de célula potenciada adaptativa (AECID) [1] - [6]. Un diagrama de bloques de un ejemplo de una implementación básica del método de posicionamiento AECID se ilustra en la figura 2.

10 El algoritmo de posicionamiento AECID se basa en un formato de polígono y un algoritmo para el cálculo de un polígono [1] - [6] a partir de una agrupación de mediciones de posición de alta precisión etiquetadas. En WCDMA las mediciones de alta precisión están siendo proporcionadas, por ejemplo, por etapas de posicionamiento A-GPS. Las etapas principales del algoritmo AECID están en concordancia con el flujo esquemático indicado más adelante (para WCDMA en particular las etapas 1a-1c y las etapas 5ai-5aiii son importantes)

15 1. El etiquetado de mediciones de posición de alta precisión (por ejemplo, mediciones A-GPS) con al menos uno de:

a. Identidades de célula de células detectadas

b. Información de conexión auxiliar (por ejemplo, RAB, tiempo)

20 c. Mediciones auxiliares cuantificadas (por ejemplo, pérdida de trayectoria, fuerza de señal, RTT, índices de pre-codificación (en MIMO llevan información angular) o aumento de ruido)

25 2. Recopilación de todas las mediciones de alta precisión con la misma etiqueta en agrupaciones de medición de alta precisión.

30 3. Cálculo de un polígono (etiquetado) que contiene en su interior una fracción pre-especificada de dichas mediciones de posición de alta precisión agrupadas, proporcionando por ello un polígono con un valor conocido de confianza [1] - [6]. Nota: La confianza es la probabilidad de que el UE se encuentre realmente en la región informada.

4. Almacenamiento de dichos polígonos etiquetados en una base de datos de polígonos.

5. Cuando se va a realizar un posicionamiento AECID, se realizan las siguientes etapas:

35 a. Determinación de al menos uno de

i. Identidades de célula de células detectadas

40 ii. Información de conexión auxiliar

iii. Mediciones auxiliares cuantificadas

b. Formación de la etiqueta, definida por la etapa a.

45 c. Recuperación del polígono, correspondiente a dicha etiqueta.

d. Informe de dicho polígono, sobre RANAP o PCAP.

50 La presente divulgación se refiere al posicionamiento en sistemas de telecomunicaciones, especialmente en WCDMA (LTE) y/o GSM. El método de posicionamiento descrito anteriormente tiene unos pocos problemas específicos con relación a la etapa de recopilar todas las mediciones de alta precisión con la misma etiqueta en agrupaciones de medición de alta precisión. En primer lugar, la etapa de agrupamiento no es sensible a los acontecimientos que ocurren en el sistema celular. Tales eventos pueden ser la aparición de efectos de pobre calidad de radio, o solicitudes de posicionamiento de emergencia. En segundo lugar, la etapa de agrupamiento es geográficamente estática, es decir, es incapaz de manejar regiones geográficas que se mueven o varían rápidamente a lo largo del tiempo. Es por tanto un objetivo de la presente invención proporcionar un método de posicionamiento mejorado, que anula los dos problemas mencionados anteriormente.

Con el fin de ser capaz de describir completamente los beneficios de la presente invención, se describirá el agrupamiento de acuerdo con la técnica anterior [1] - [6].

El foco de la presente invención está en mejoras del algoritmo del estado de la técnica para el agrupamiento en AECID. La versión aquí descrita explota sólo las identidades celulares del conjunto activo en un sistema WCDMA para el etiquetado. En [1] - [6] se describen extensiones. El algoritmo de agrupamiento típicamente funciona como sigue:

Las mediciones de alta precisión se obtienen normalmente expresadas en el sistema de referencia geográfica WGS 84. Las mediciones que están disponibles en el instante t se designan de acuerdo con la ecuación 1 a continuación:

$$\left(\text{lat}_j(t_j) \quad \text{long}_j(t_j) \right)^T, \quad j = 1, \dots, N(t), \quad (1)$$

donde $\text{lat}_j(t_j)$ y $\text{long}_j(t_j)$ indican la latitud y longitud medidas, respectivamente, en el instante t_j . $N(t)$ indica el número total de mediciones disponibles en el instante t .

En el mismo instante t_j (dentro de cierta exactitud razonable a lo largo del tiempo), el conjunto activo se muestrea para identidades de célula. El resultado es el vector fila (o puntero) de la ecuación 2 a continuación:

$$\text{ActiveSet}(t_j) = \left(\text{cID}_1(t_j) \quad \text{cID}_2(t_j) \quad \dots \quad \text{cID}_{N(t_j)}(t_j) \right), \quad (2)$$

donde $\text{cID}_l(t_j)$ es la identidad de célula de la l -ésima célula más fuerte en el traspaso más suave, para el UE para el cual se realizó el posicionamiento de alta precisión en el instante t_j . $N(t_j)$ es el número de células en el conjunto activo en el instante t_j .

Una posible etiqueta arbitraria utilizada para el agrupamiento de mediciones, definida de acuerdo con (2), ahora se indica mediante la ecuación 3:

$$\text{Tag}_k = \left(\text{Index}_1(k) \quad \dots \quad \text{Index}_{N(k)}(k) \right), \quad k = 1, \dots, K \quad (3)$$

donde $\text{Index}_l(k)$ es la l -ésima componente de la etiqueta (fija) k , $N(k)$ es la dimensión del puntero k y K es el número de punteros. La correspondiente lista de mediciones de posición de alta precisión se indica mediante List_k . En el instante t las mediciones se indican de acuerdo con la ecuación 4 a continuación:

$$\text{List}_k(t) = \begin{pmatrix} \text{lat}_{k,1}(t_{k,1}) & \text{lat}_{k,2}(t_{k,2}) & \dots & \text{lat}_{k,M(k,t)}(t_{k,M(k,t)}) \\ \text{long}_{k,1}(t_{k,1}) & \text{long}_{k,2}(t_{k,2}) & \dots & \text{long}_{k,M(k,t)}(t_{k,M(k,t)}) \\ t_{k,1} & t_{k,2} & \dots & t_{k,M(k,t)} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

donde $M(k,t)$ indica el número de mediciones de alta precisión de la lista k en el instante t . Cuando se obtiene una nueva medición de alta precisión y el correspondiente conjunto activo en el instante $t_{N(t)+1}$ el algoritmo de agrupamiento funciona como sigue:

For $k = 1$ to K

If $Tag_k = ActiveSet(t_{N(k)+1})$

$$List_k(t_{N(k)+1}) = \left(List_k(t) \begin{pmatrix} lat_{N(t)+1}(t_{N(t)+1}) \\ long_{N(t)+1}(t_{N(t)+1}) \\ t_{N(t)+1} \end{pmatrix} \right)$$

end

else

do nothing

end

end

El algoritmo, por lo tanto, genera una agrupación de medición, para cada valor.

- 5 Además de los problemas ya mencionados con el algoritmo de agrupamiento antes mencionado, también están presentes las siguientes desventajas con el método de impresión de huella / posicionamiento de la técnica anterior. La funcionalidad anteriormente descrita del algoritmo de impresión de huella [1] - [6] antes mencionado no es susceptible de iniciación, mantenimiento e interrupción dinámicos de agrupaciones de mediciones de alta precisión, en respuesta a ciertos eventos. Además, la funcionalidad anteriormente descrita no incluye el procesamiento posterior de posicionamiento de emergencia en software de centro de emergencia.

La presente invención pretende resolver esos problemas proporcionando un control dinámico de etiqueta basado en evento de la localización de evento por impresión de huella.

- 15 Específicamente, la presente invención describe métodos nuevos y mejorados para la localización de eventos en sistemas celulares, utilizando tecnología descrita previamente para el posicionamiento celular por impresión de huella [1] - [6]. El método es aplicable tanto para GSM como para WCDMA.

- 20 Esta invención se refiere principalmente a la etapa de agrupamiento del algoritmo de posicionamiento por impresión de huella [1] - [6] antes mencionado.

- 25 Con referencia a la figura 3, se describirá una realización general de un método mejorado de determinación de posicionamiento por agrupamiento de acuerdo con la presente invención. El método se describirá principalmente en el contexto de un sistema WCDMA (LTE), pero es igualmente aplicable para un sistema GSM o similar.

- 30 Inicialmente se detecta S1 un evento en el sistema, el evento puede comprender una indicación predeterminada, tal como una llamada entrante clasificada como una llamada de emergencia de acuerdo con criterios determinados, o una caída detectada en la calidad del enlace de radio o parámetro correspondiente. Posteriormente se proporciona S2 una etiqueta específica de evento en base al evento detectado. Esta etiqueta específica de evento se puede utilizar para sustituir por completo una etiqueta ya presente, o se puede utilizar para adaptar o actualizar una etiqueta ya disponible con información específica de evento adicional. Posteriormente se proporcionan S3 mediciones de posición de alta precisión para el evento detectado y etiquetado. Para el caso de llamadas E-911, las mediciones se proporcionan automáticamente, para otros escenarios la etapa de proporcionar las mediciones puede comprender realizar las verdaderas mediciones, iniciar mediciones o recibir mediciones recopiladas por un nodo en el sistema. Las etapas de detectar eventos, etiquetar eventos detectados y proporcionar mediciones de posición de alta precisión se repiten S4 una pluralidad de veces para obtener S5 agrupaciones locales en base a la etiqueta específica de evento.

- 40 Un aspecto principal del método descrito anteriormente es que permite sustituir o aumentar el etiquetado de mediciones de alta precisión / el posicionamiento (por ejemplo, puntos de latitud/longitud) utilizado para establecer agrupaciones localizadas de mediciones de alta precisión, con información relacionada con eventos específicos. La sustitución / el aumento permite aplicaciones importantes, en particular para el posicionamiento de emergencia. En [1] las agrupaciones son organizadas, por ejemplo, por los ID de célula, es decir, el algoritmo de impresión de huella construye polígonos de célula al más alto nivel, siendo dichos polígonos de célula geográficamente estáticos.

- 45 Por supuesto no es viable tener habilitado continuamente el proceso de agrupamiento local descrito anteriormente. Por tanto, sería beneficioso permitir un procedimiento de iniciación para el método de agrupamiento local de la

presente invención. Esto podría ser habilitado por una realización de un algoritmo de detección para la iniciación del proceso de agrupamiento basado en evento, local en tiempo y ubicación geográfica, de acuerdo con lo siguiente:

- Proporcionar medios y métodos para almacenar y determinar cuándo un número suficiente de eventos (por ejemplo, llamadas de emergencia) se han producido suficientemente cerca en el tiempo y el espacio, para desencadenar la iniciación del proceso de agrupamiento local (de mediciones de alta precisión).

- Proporcionar medios y métodos para determinar cuándo un nuevo evento (por ejemplo, una llamada de emergencia) se origina lo suficientemente cerca en el tiempo y la distancia, para ser asociado con la agrupación de evento (emergencia) de mediciones de alta precisión. Si es así, incluir dicha nueva medición de alta precisión en dicha agrupación de evento (emergencia).

Además, la presente invención posibilita una organización de agrupaciones después de recopilaciones geográfica y temporalmente locales de llamadas de emergencia (sin tener en cuenta información de célula por el momento). Estas recopilaciones de llamadas de emergencia, que se producen cerca en el tiempo, es probable que ocurran en situaciones de desastre, por ejemplo causadas por incendios forestales, la liberación no intencionada de emisiones tóxicas a la atmósfera, accidentes nucleares o gran actividad terrorista. Cabe señalar que es probable que la ubicación de las recopilaciones de llamadas de emergencia se mueva, por ejemplo debido al viento. Por tanto, sería beneficioso proporcionar un método de agrupamiento que permita hacer seguimiento S6 del movimiento de una agrupación local basada en evento de acuerdo con la presente invención.

En consecuencia, y con referencia a la figura 4, se describirá una realización de un método para hacer seguimiento S6 del movimiento de una agrupación local basada en evento. Básicamente, la posición geográfica de una agrupación local basada en evento de mediciones de posición de alta precisión se determina en un momento específico en el tiempo. La posición geográfica se puede determinar por medio del cálculo de un centro de gravedad de la agrupación local basada en evento por algún método conocido, la actualización de la agrupación local mediante la eliminación de mediciones de alta precisión cuando la edad de la medición alcanza un umbral predeterminado, y volver a calcular la posición geográfica de la agrupación actualizada. En consecuencia, se puede determinar y monitorizar el movimiento de la agrupación de evento. Esto proporciona una poderosa herramienta para la gestión, por ejemplo, de la lucha contra incendios u otras zonas de desastre. En resumen, la presente invención proporciona algoritmos de mantenimiento para agrupaciones locales de evento (emergencia), posibilitando de este modo el movimiento de la agrupación mediante la eliminación de puntos de alta precisión, dependiendo de su edad o ubicación. Apréciase que esta eliminación es muchos órdenes de magnitud más rápida que en el mantenimiento de las agrupaciones estáticas de las divulgaciones previamente [1] - [6].

En caso de monitorización de conexiones de radio celulares en ciertas áreas, los algoritmos de mantenimiento se omitirían. Además, el etiquetado sería aumentado con una medición de calidad de radio. Aún más, la estructura original de etiquetas de [1], que usa células en la parte superior, probablemente se conservaría, es decir, este sería un caso en el que el etiquetado se aumenta, no se sustituye.

Además, la presente invención divulga métodos y disposiciones para el control dinámico de etiqueta, en el que toda la nueva funcionalidad para el etiquetado y el agrupamiento volvería a utilizar las técnicas divulgadas para el cálculo de polígonos, a partir de las agrupaciones obtenidas de mediciones de alta precisión. Sin embargo, la solución de etiquetado y de agrupamiento de emergencia también pueden residir en el centro de emergencia (PSAP) en sí (no hay necesidad de que esté situado en el nodo de posicionamiento del sistema celular).

Finalmente, la presente invención proporciona software de posicionamiento por impresión de huella para el procesamiento posterior de posicionamiento de emergencia, explotando de este modo dicho software para el procesamiento posterior el posicionamiento de emergencia informado.

A continuación siguen ejemplos y explicaciones detalladas de las realizaciones de la presente invención.

El punto de partida de los métodos de la presente invención es que el nodo de posicionamiento en el que se implementa el algoritmo AECID monitoriza ciertos eventos seleccionados. Pueden ser, por ejemplo, la aparición de llamadas de emergencia, llamadas cortadas o conexiones fallidas. Por lo menos se pueden distinguir dos clases de eventos:

- En primer lugar, las situaciones en las que el evento significa que la conexión no se pierde, es decir, cuando se pueden iniciar acciones adicionales para la conexión en curso. La clasificación de una llamada como una llamada de emergencia es un ejemplo.

- En segundo lugar, las situaciones en las que el evento significa que la conexión se pierde, es decir, se deben iniciar acciones adicionales en otras conexiones que están "cerca" geográficamente. La aparición de una llamada cortada es un ejemplo.

La funcionalidad de control dinámico de etiqueta tiene que trabajar de manera diferente en los dos casos. En el

primer caso, el control dinámico de etiqueta inicia la iniciación de una agrupación directamente, utilizando el evento de activación, la posición asociada (si es que existe, de lo contrario se puede iniciar un posicionamiento), posiblemente en relación con otros eventos o fuentes de información. En el segundo caso, el control dinámico de etiqueta necesita iniciar la iniciación de agrupaciones usando una etiqueta que es diferente del evento en sí. La iniciación necesita ser realizada en una región más grande, por ejemplo una célula, ya que no hay posición asociada con el evento de activación. El esquema de iniciación es también diferente ya que se deben supervisar de manera activa un cierto número de conexiones.

Por último, se aprecia que la iniciación del esquema de iniciación de agrupación se realiza de forma dinámica, en respuesta a eventos en la red celular. Los algoritmos divulgados previamente no son capaces de esto (sino que están diseñados para funcionar de forma continua).

Se describirán unos pocos ejemplos de implementación de la iniciación del control dinámico de etiqueta con relación a un sistema de posicionamiento.

Se describe un primer caso para la aparición de llamadas de emergencia. La primera etapa es establecer la etiqueta específica de evento, véase la ecuación 5, que consiste únicamente en información de llamada de emergencia.

$$Tag_1 = (isEmergencyCall_1(t_1)) \quad (5)$$

Apréciase que el operador de Boole *isEmergencyCall* es realmente superfluo, se incluye sólo por claridad. Apréciase además que no se incluye ninguna otra información relacionada con la célula. La razón es que la región de emergencia puede extenderse más allá de los bordes de célula y que puede moverse. Se inicia entonces una agrupación tentativa como la ecuación 6:

$$tentativeCluster = \begin{pmatrix} lat_1 \\ long_1 \\ t_1 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Se puede apreciar que en el caso de las llamadas de emergencia, al menos en América del Norte, típicamente se genera automáticamente una posición de referencia (A-GPS) de alta precisión. Si A-GPS no tiene éxito, se puede aplicar de forma automática un método de respaldo con menor precisión. Si este no es el caso, la posición necesita ser generado igualmente, por la iniciación de un nuevo posicionamiento. A continuación, se inicia una búsqueda, para llamadas de emergencia que se originan cerca de la agrupación tentativa. Para describir un posible algoritmo el vector que apunta al primer punto de la agrupación (en un sistema de coordenadas cartesianas seleccionado) se indica mediante r_1 , puntos adicionales asociados con posiciones de emergencia se indican con r_i . Un posible algoritmo de iniciación es entonces:

sizeOfCluster = 1

While $t_i - t_1 < t_{threshold,1}$

If ($\|r_i - r_1\| < d_{threshold,1}$ & $isEmergencyCall_i(t_i)$)

$$tentativeCluster = \begin{pmatrix} lat_i \\ tentativeCluster \quad long_i \\ t_i \end{pmatrix}$$

sizeOfCluster = *sizeOfCluster* + 1

End

end

if *sizeOfCluster* > *sizeLimit*

localCluster = *tentativeCluster*

End

Aquí *sizeOfCluster* es el número de posiciones de referencia de la agrupación tentativa, t_i es la etiqueta de tiempo de la i -ésima llamada de emergencia ya que el control dinámico de etiqueta primero activó la iniciación de la agrupación, $t_{\text{threshold},1}$ es un umbral que ajusta la duración máxima para la acumulación de la agrupación tentativa, $\|r_i - r_1\|$ es la distancia entre la posición de la i -ésima llamada de emergencia y la primera, $d_{\text{threshold},1}$ es el umbral, que define lo cerca que tienen que estar las posiciones para poder estar en la misma agrupación, *sizeLimit* es el tamaño mínimo requerido para que una agrupación tentativa pueda ser agrupación firme (iniciación exitosa), y *localCluster* es la agrupación iniciada, que describe la región de emergencia establecida. Claramente, se pueden construir muchos otros algoritmos alternativos.

Se describe un segundo caso para la situación de llamadas cortadas. Una primera etapa es entonces establecer la etiqueta específica de evento. En este caso, la etiqueta no puede estar relacionada con el evento "llamada cortada", puesto que entonces no habrá ninguna posición disponible. Más bien, es adecuada una etiqueta relacionada con la mala calidad de radio, es decir, se introduce un operador de Boole *isPoorRadioQuality*. Después continúa la iniciación al monitorizar la cantidad *isPoorRadioQuality*, para todas las conexiones en una región especificada, por ejemplo una célula. Se miden posiciones de referencia (A-GPS) de alta precisión con relativa frecuencia para cada conexión. Luego, cuando una primera conexión alcanza una situación en la que se verifica *isPoorRadioQuality*, se crea una etiqueta de acuerdo con la ecuación 7:

$$Tag_1 = (isPoorRadioQuality_1(t_1) \quad Tag_{\text{geographical}}), \quad (7)$$

donde $Tag_{\text{geographical}}$ es la parte de la etiqueta que puede contener partes estándar adicionales de la impresión de huella que consiste por ejemplo en identidades de célula y mediciones RTT cuantificadas como se describe en [1] - [6]. Apréciase que el operador de Boole *isPoorRadioQuality* es superfluo, se incluye sólo por claridad.

Utilizando la medición de posición de alta precisión medida en última lugar de la conexión entonces se puede iniciar una agrupación tentativa de manera similar a como se ha descrito con relación al primer caso. Apréciase que al contrario que el primer caso, la agrupación será estacionaria en este caso, siendo esta la razón por la cual las partes adicionales se pueden introducir en la etiqueta en la ecuación (7) para aumentar la resolución del resultado. Apréciase que si se hace esto, la comprobación de la distancia del algoritmo descrito anteriormente necesita ser aumentada con una comprobación de que la etiqueta es la misma que para la medición de alta precisión recopilada en primer lugar.

Con el fin de poder seguir la evolución de una región de emergencia, la agrupación que define dicha región necesita ser actualizada. Una de las muchas maneras de lograr esto, como se mencionó anteriormente, es especificar un umbral para la edad de los puntos en la correspondiente agrupación, seguido por las etapas de:

- Eliminación de las mediciones de alta precisión que son más viejas que el umbral especificado. Apréciase que esto es posible ya que el instante de cada medición de alta precisión se guarda en la agrupación.

- Nuevo cálculo del polígono que describe dicha agrupación, véase [1] - [6] para más detalles.

El seguimiento de agrupaciones locales basadas en evento de acuerdo con la presente invención se puede realizar por medio del siguiente algoritmo esquemático, también con referencia a la figura 4. La posición de la agrupación local de eventos en dos puntos en el tiempo (t_1 , t_2) se indica mediante las dos elipses, cada una con un respectivo centro calculado de gravedad (x_1 , y_1 ; x_2 , y_2), y la velocidad de la agrupación se indica mediante la flecha v , donde la posición y la velocidad de la agrupación se determina de acuerdo con:

$$v_x(t + T) = v_x(t) + w_x(t)$$

$$v_y(t + T) = v_y(t) + w_y(t)$$

$$x(t + T) = x(t) + v_x(t) \cdot T + \overline{w}_x(t)$$

$$y(t + T) = y(t) + v_y(t) \cdot T + \overline{w}_y(t)$$

El cálculo puede ser realizado por medio de un filtro Kalman o similar. La determinación del centro de gravedad y el seguimiento de la agrupación de evento también se puede utilizar con el fin de estimar un patrón de movimiento predicho de la agrupación. En ese caso, los vectores de movimiento calculados anteriores se utilizan para predecir la próxima ubicación de la agrupación, e iniciar la detección de, por ejemplo, una llamada de emergencia cerca de la ubicación prevista. Esto permite una respuesta rápida a las llamadas de emergencia entrantes, y proporciona una

valiosa herramienta para la coordinación de acciones de, por ejemplo, el cuerpo de bomberos o similar. Otra aplicación posible sería utilizar el movimiento determinado para estimar un punto de origen del evento, por ejemplo puesta en marcha inicial del fuego, la liberación de gas, etc.

- 5 Se debe apreciar que, puesto que la generación de agrupaciones o regiones de emergencia se basa exclusivamente en el hecho de que las mediciones de alta precisión están relacionadas con una llamada de emergencia, es posible localizar el algoritmo AECID completo en los centros de emergencia.

En resumen, la presente invención puede ser presentada como:

- 10 • Etiquetado de mediciones (A-GPS) de alta precisión / posicionamiento (puntos lat/long), con información relacionada con eventos específicos, por ejemplo
- 15 - la aparición de llamadas E-911 de emergencia, en momentos específicos y cercanos
- la calidad del enlace de radio cae por debajo de ciertos umbrales
- 20 • Algoritmos de detección para la iniciación de un nuevo proceso de agrupamiento basado en llamada de emergencia, local en el tiempo y la ubicación geográfica, en donde dichos algoritmos de detección
- proporcionan medios para almacenar y determinar cuándo se ha producido un número suficiente de llamadas de emergencia lo suficientemente cerca en el tiempo y el espacio, para desencadenar la iniciación de un nuevo proceso de agrupamiento local (de mediciones (A-GPS) de alta precisión)
- 25 - proporcionan medios para determinar cuándo una nueva llamada de emergencia se origina lo suficientemente cerca en el tiempo y la distancia, para asociarse con la agrupación de emergencia de mediciones (A-GPS) de alta precisión
- 30 - si es así, incluyen dicha nueva medición (A- GPS) de alta precisión en dicha agrupación de emergencia.
- Algoritmos de mantenimiento para dichas agrupaciones de emergencia, posibilitando dichos algoritmos hacer seguimiento de agrupaciones móviles.
- 35 • Software de posicionamiento por impresión de huella para el procesamiento posterior de posicionamiento de emergencia, explotando de este modo dicho software para el procesamiento posterior el posicionamiento de emergencia informado.

De acuerdo con una realización básica con referencia a la figura 5, una disposición 1 para un agrupamiento mejorado incluye las siguientes entidades, unidades o funciones. La disposición 1 incluye una unidad 10 de detector de eventos para la detección de eventos en un sistema de comunicación. Además, la disposición comprende una unidad 20 de etiquetado que proporciona una etiqueta para cada evento detectado. La etiqueta incluye información específica de evento. Además, la disposición incluye una unidad 30 de medición para proporcionar mediciones de posición de alta precisión para cada evento detectado. Finalmente, una unidad 40 de agrupamiento para obtener las agrupaciones locales de mediciones de posición de alta precisión en base a dicha etiqueta de evento.

De acuerdo con una realización adicional, la disposición comprende una unidad 50 de seguimiento para hacer seguimiento del movimiento de las agrupaciones locales de eventos.

Las realizaciones descritas anteriormente han de entenderse como unos pocos ejemplos ilustrativos de la presente invención. Se entenderá por los expertos en la técnica que se pueden hacer diversas modificaciones, combinaciones y cambios a las realizaciones sin salir del alcance de la presente invención. En particular, diferentes soluciones parciales en las diferentes realizaciones pueden combinarse en otras configuraciones, cuando sea técnicamente posible. El alcance de la presente invención está definido, sin embargo, por las reivindicaciones adjuntas.

55 Referencias

- [1] PCT/SE2005/001485, "Adaptive enhanced cell identity positioning", 7 de octubre de 2005.
- [2] PCT/SE2006/000132, "Path loss polygon positioning", 30 de enero 2006.
- 60 [3] PCT/SE2006/050068 "Method and arrangement in a telecommunication system", 10 de abril de 2006.
- [4] PCT/SE2006/050440, "Extended clustering for improved positioning", 30 de octubre de 2006.
- 65 [5] PCT/SE2006/050535, "Method and arrangement for enhanced cell identification and cell positioning", 4 de diciembre de 2006.

[6] PCT/SE2007/050189, "Adaptive polygon computation and shape conversion for RTT positioning", 27 de marzo de 2007.

5 [7] 3GPP TS 23.032, "Universal Zona Geográfica Descripción (GAD).

[8] A. Kangas y T. Wigren, "Location coverage and sensitivity with A-GPS", URSI EMP-S, Pisa, Italia, mayo, 2004.

REIVINDICACIONES

1. Método de determinación de posición por agrupamiento para proporcionar datos de asistencia de determinación de posición en una red celular de comunicaciones, que comprende las etapas de:
5 detectar (S1) un evento,
proporcionar (S2) una etiqueta para dicho evento detectado, comprendiendo dicha etiqueta información específica de evento y una hora,
10 proporcionar (S3) mediciones (S3) de posición de alta precisión para dicho evento detectado,
repetir (S4) dichas etapas de detección y de proporcionamiento una pluralidad de veces,
15 obtener (S5) agrupaciones locales de eventos de mediciones de posición de alta precisión en base a dicha etiqueta específica de evento;
20 caracterizado por hacer seguimiento (S6) de un movimiento de cada una de dichas agrupaciones locales de eventos determinando una posición geográfica calculando un centro de gravedad de cada una de dichas agrupaciones locales de eventos, actualizar dicha agrupación local de eventos retirando mediciones de posición de alta precisión desde dicha agrupación local de eventos cuando la edad de una medición de posición de alta precisión está por encima de un umbral predeterminado, y volver a determinar la posición geográfica recalculando el centro de gravedad de dicha agrupación local de eventos actualizada; en el que las agrupaciones locales de eventos
25 comprenden recopilaciones de llamadas de emergencia.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por realizar dicha etapa (S2) de proporcionamiento de etiqueta en respuesta a un evento predeterminado detectado.
- 30 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque dicho evento predeterminado comprende una llamada de emergencia y porque dicha etiqueta comprende información de llamada de emergencia.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque dicha etapa (S5) de agrupamiento comprende iniciar una agrupación tentativa de evento que incluye dicho evento etiquetado detectado,
35 y realizar una búsqueda de eventos idénticos que se originan cerca de dicha agrupación tentativa de evento, y añadir etiquetas y mediciones de posición de alta precisión asociadas con dichos eventos idénticos a dicha agrupación tentativa de evento.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por iniciar una agrupación local de eventos que
40 comprende la agrupación tentativa de evento cuando el número de eventos idénticos de dicha agrupación tentativa de evento alcanza un umbral fijado.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizado porque dicho evento comprende una llamada cortada, y porque dicha etapa (S2) de etiquetado comprende monitorizar un parámetro predeterminado
45 de calidad de radio, y proporcionar una etiqueta de evento cuando dicho parámetro alcanza un umbral mínimo predeterminado.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dicha etapa (S3) de agrupamiento comprende iniciar una agrupación tentativa de evento que incluye la etiqueta proporcionada y la correspondiente medición de
50 posición de alta precisión, y añadir eventos etiquetados a dicha agrupación tentativa de evento a medición que se proporcionan.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado por iniciar una agrupación local de eventos que
55 comprende la agrupación tentativa de evento cuando el número de eventos etiquetados de dicha agrupación tentativa de evento alcanza un umbral fijado.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha etapa de proporcionamiento de etiqueta comprende sustituir una etiqueta disponible con dicha etiqueta de evento que comprende dicha información específica de evento.
60
10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha etapa de proporcionamiento de etiqueta comprende adaptar una etiqueta disponible añadiendo dicha información específica de evento.
- 65 11. Una disposición (1) para la determinación de posición en una red celular de comunicaciones, comprendiendo dicha disposición:

un detector (10) de evento para detectar un evento,

una unidad (20) de etiquetado para proporcionar una etiqueta para dicho evento detectado, comprendiendo dicha etiqueta información específica de evento y una hora,

5 una unidad (30) de medición para proporcionar mediciones de posición de alta precisión (S3) para dicho evento detectado,

10 una unidad (40) de agrupamiento para obtener agrupaciones locales de eventos de mediciones de posición de alta precisión en base a dicha etiqueta de evento;

caracterizada por una unidad (50) de seguidor para hacer seguimiento de un movimiento de cada una de dichas agrupaciones locales de eventos determinando una posición geográfica calculando un centro de gravedad de cada una de dichas agrupaciones locales de eventos, actualizar dicha agrupación local de eventos retirando mediciones de posición de alta precisión desde dicha agrupación de evento cuando la edad de una medición está por encima de un umbral predeterminado, y volver a determinar la posición geográfica recalculando el centro de gravedad de dicha agrupación local de eventos actualizada; en la que las agrupaciones locales de eventos comprenden recopilaciones de llamadas de emergencia.

15

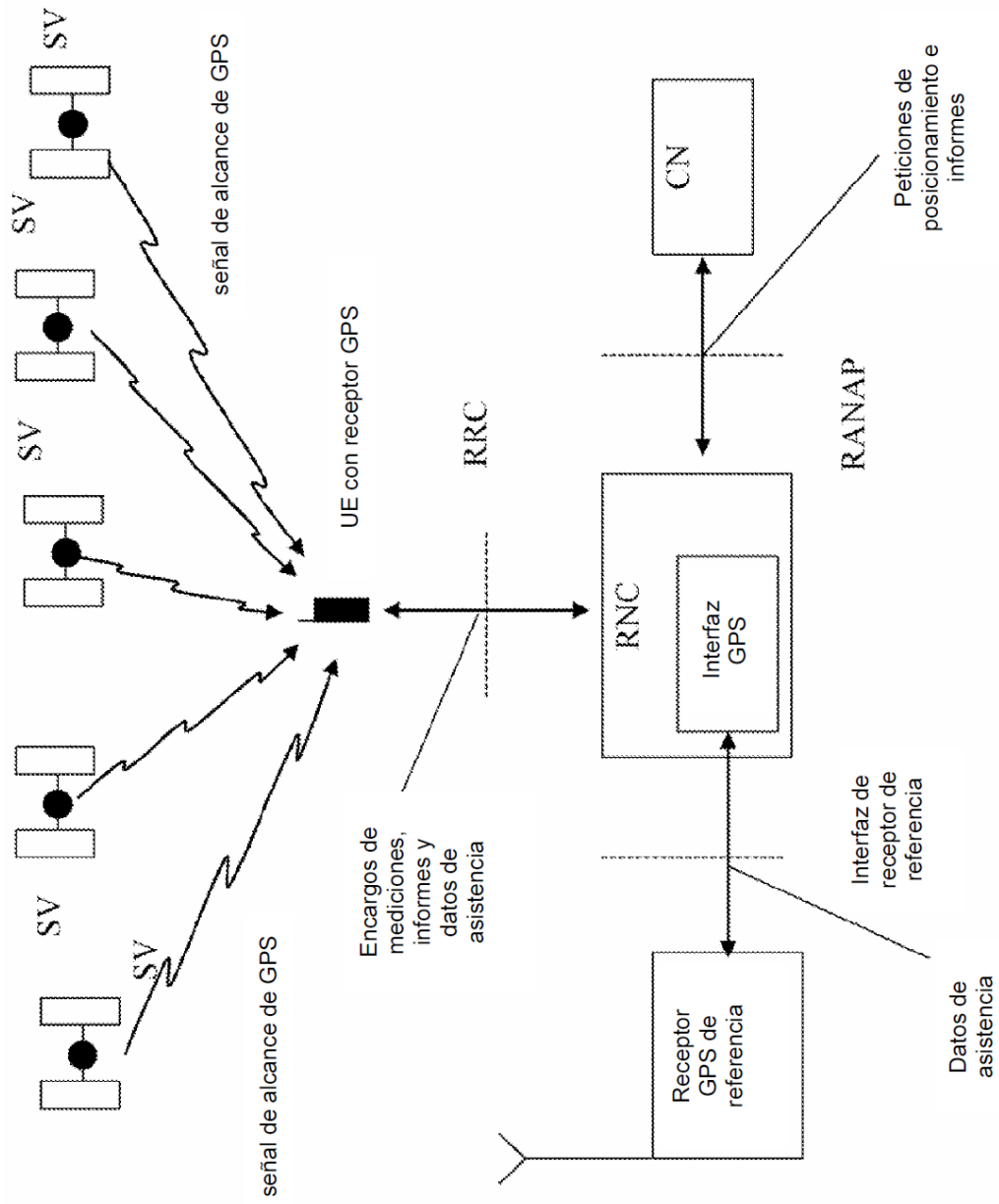


Fig. 1

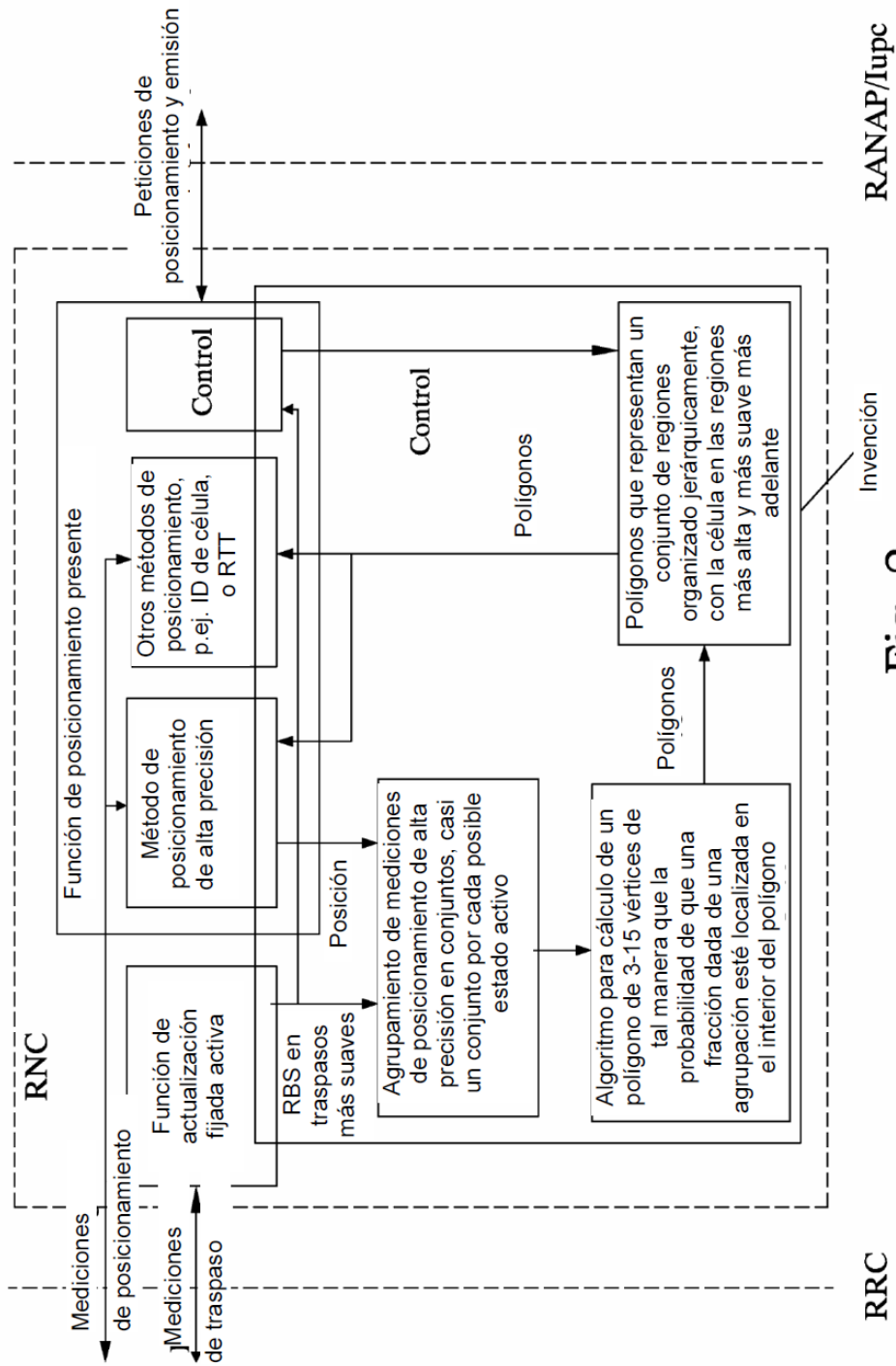


Fig. 2

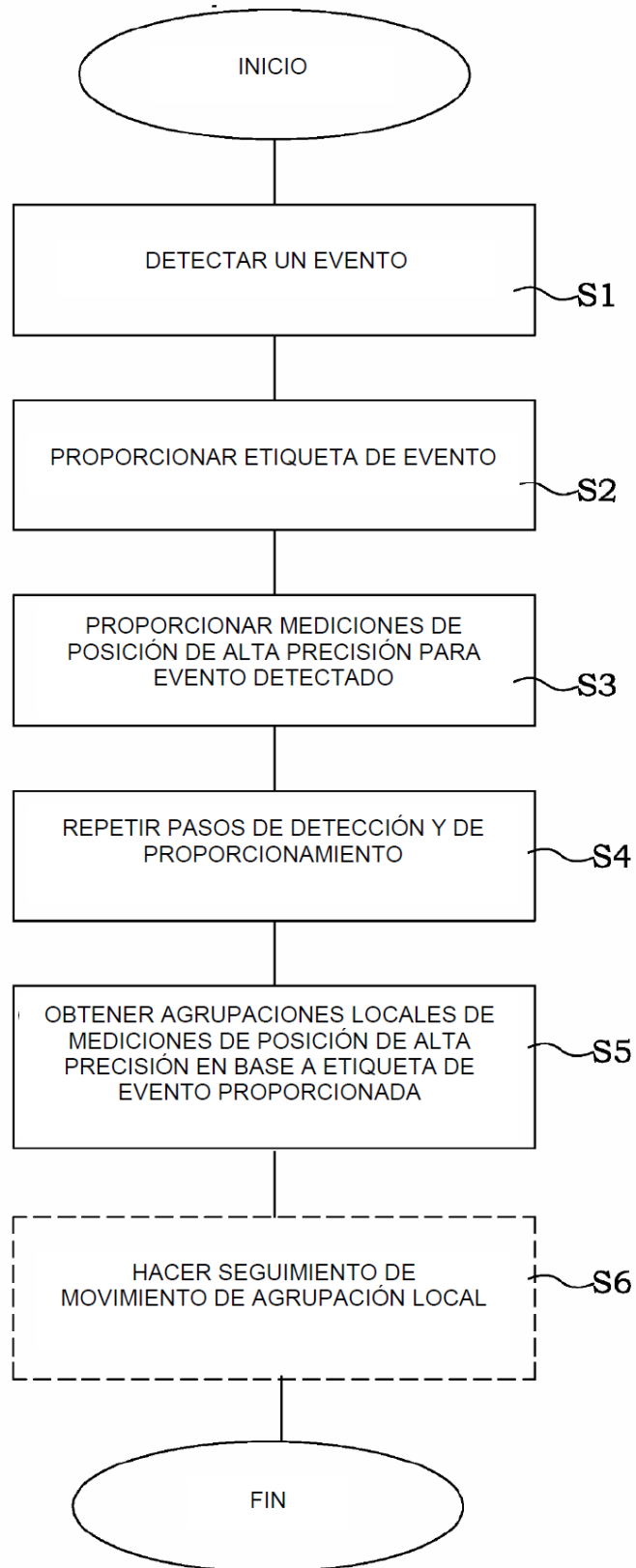


Fig. 3

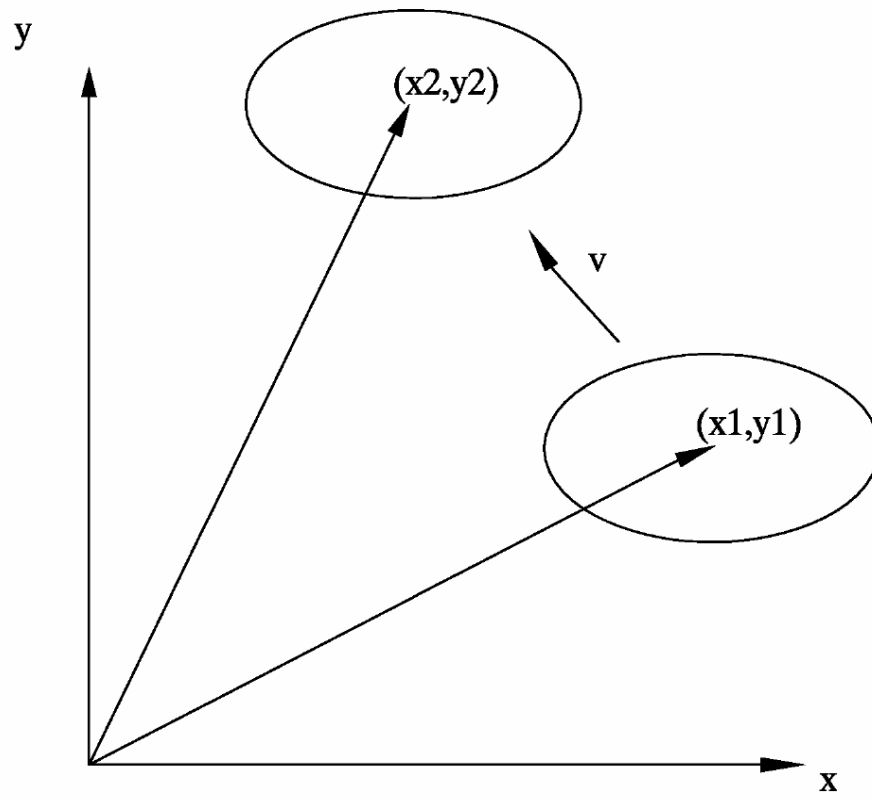


Fig. 4

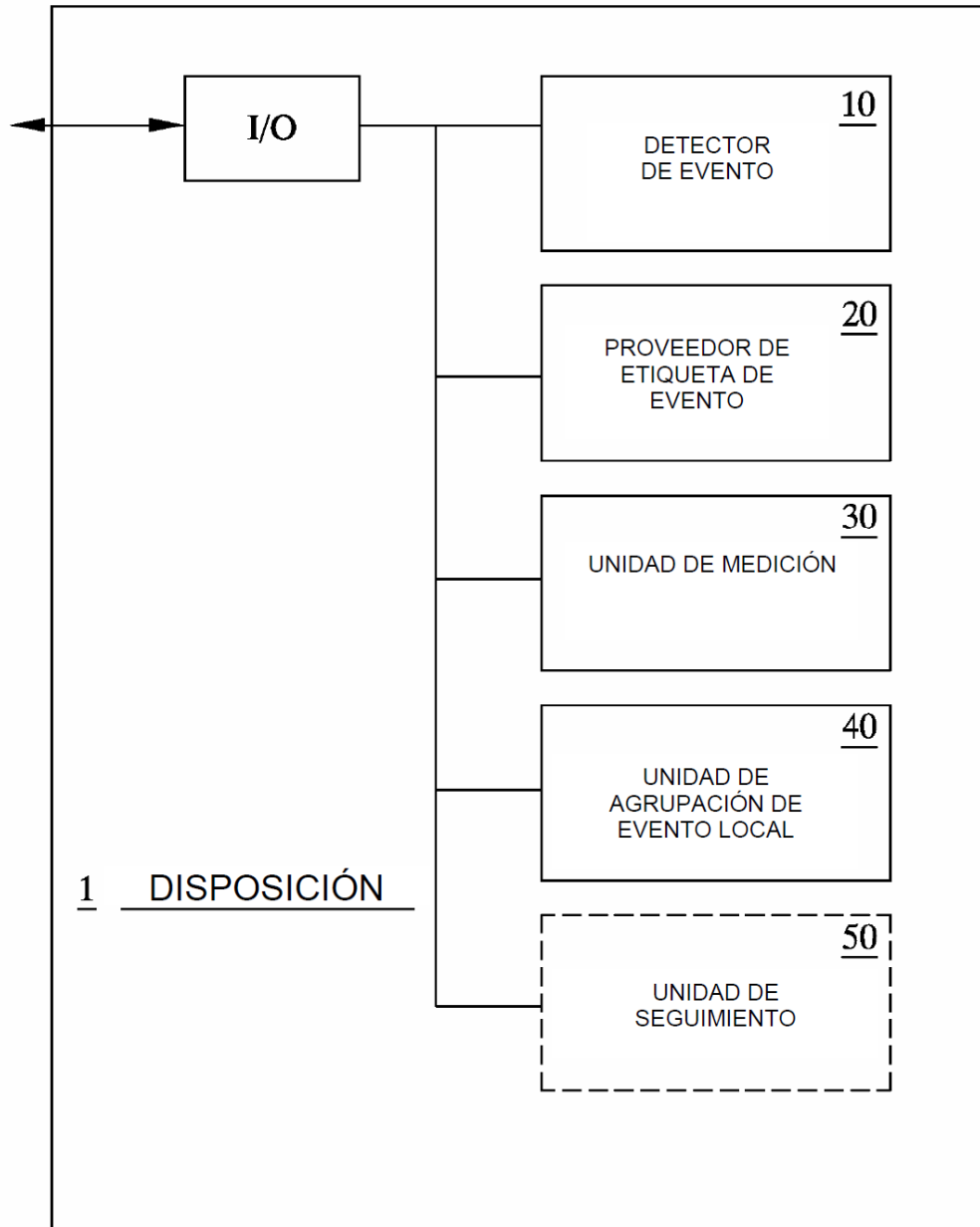


Fig. 5