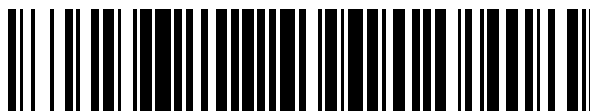


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 501**

51 Int. Cl.:

**G01S 5/02** (2010.01)

**G01S 5/06** (2006.01)

**G01C 11/00** (2006.01)

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06740647 .0**

96 Fecha de presentación: **07.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1872147**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2008**

54 Título: **Aumento del sistema de localización inalámbrica comercial (WLS) con sensores móviles y/o aerotransportados para mejor exactitud de la localización y uso de imágenes aéreas en tiempo real para identificación de posiciones de dispositivos inalámbricos**

30 Prioridad:  
**06.04.2006 US 398782**  
**08.04.2005 US 669831 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**26.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**26.10.2012**

73 Titular/es:  
**TRUEPOSITION, INC. (100.0%)**  
**1000 CHESTERBROOK BOULEVARD , SUITE 200**  
**BERWYN, PA 19312, US**

72 Inventor/es:  
**BULL, JEFFREY, F.;**  
**ANDERSON, ROBERT, J.;**  
**GINTER, THOMAS STEPHAN y**  
**WARD, MATTHEW, L.**

74 Agente/Representante:  
**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 389 501 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**

5 Aumento del sistema de localización inalámbrica comercial (WLS) con sensores móviles y/o aerotransportados para mejor exactitud de la localización y uso de imágenes aéreas en tiempo real para identificación de posiciones de dispositivos inalámbricos

**Campo Técnico**

10 La presente invención se refiere en general a métodos y aparatos para localizar transmisores inalámbricos, tales como los usados en sistemas celulares analógicos o digitales, sistemas de comunicaciones personales (PCS), radios móviles especiales mejoradas (ESMRs), y otros tipos de sistemas de comunicaciones inalámbricas, y más en concreto, aunque no exclusivamente, la presente invención se refiere al uso de una estación receptora móvil (por ejemplo, una unidad de medición de posición (LMU)) en un sistema de localización inalámbrica (WLS).

15 **Antecedentes**

20 Los primeros trabajos relativos a sistemas de localización inalámbrica se describen en la Patente de Estados Unidos número 5.327.144, de 5 de julio de 1994, "Sistema de localización de teléfonos celulares", que describe un sistema para localizar teléfonos celulares usando nuevas técnicas de diferencia de tiempo de llegada (TDOA). Además, se describen mejoras del sistema descrito en la patente '144 en la Patente de Estados Unidos número 5.608.410, de 4 de marzo de 1997, "Sistema para localizar una fuente de transmisiones en ráfagas".

25 En los pocos últimos años, la industria celular ha incrementado el número de protocolos de interface de aire disponibles para uso por teléfonos inalámbricos, ha incrementado el número de bandas de frecuencia en las que los teléfonos inalámbricos o móviles pueden operar, y ha ampliado el número de términos que se refieren o dicen relación a teléfonos móviles de manera que incluyan "servicios de comunicaciones personales", "inalámbricos" y otros. Los protocolos de interface de aire incluyen ahora AMPS, N-AMPS, TDMA, CDMA, GSM, TACS, ESMR, GPRS, EDGE, UMTS WCDMA, y otros. Los cambios en la terminología y los incrementos del número de interfaces de aire no cambian los principios básicos ni las invenciones descubiertas y mejoradas por los inventores. Sin embargo, de acuerdo con la terminología corriente de la industria, los inventores llaman ahora al sistema aquí descrito un sistema de localización inalámbrica.

35 El valor y la importancia del sistema de localización inalámbrica han sido reconocidos por la industria de comunicaciones inalámbricas. En junio de 1996, la Comisión Federal para las Comunicaciones hizo públicos los requisitos para que la industria de comunicaciones inalámbricas desplegara sistemas de localización para uso en la localización de llamantes inalámbricos al 9-1-1, con el plazo de octubre de 2001. La localización de llamantes inalámbricos E9-1-1 reducirá el tiempo de respuesta, salvará vidas, y ahorrará enormes costos a causa del uso reducido de recursos de respuesta a emergencias. Además, estudios y análisis realizados han llegado a la conclusión de que varias aplicaciones inalámbricas, tales como facturación sensible a posición, gestión de flotas, y otros, tendrán gran valor comercial en los años venideros.

45 TruePosition ha continuado desarrollando sistemas y técnicas para mejorar más la exactitud de los sistemas de localización inalámbricos reduciendo al mismo tiempo de forma significativa el costo de estos sistemas. Por ejemplo, se han concedido las siguientes patentes del mismo cesionario por varias mejoras en el campo de la localización inalámbrica:

Patente de Estados Unidos número 5.327.144, de 5 de julio de 1994: Sistema de localización de teléfonos celulares;

50 Patente de Estados Unidos número 5.608.410, de 4 de marzo de 1997: Sistema para localizar una fuente de transmisiones en ráfagas;

Patente de Estados Unidos número 6.047.192, de 4 de abril de 2000: Sistema de localización robusto y eficiente;

55 Y la Patente de Estados Unidos número 6.782.264 B2, de 24 de agosto de 2004: Supervisión de información de llamada en un sistema de localización inalámbrica.

60 Como se ha mencionado, hay numerosos protocolos de interface de aire usados para sistemas de comunicaciones inalámbricas. Estos protocolos se usan en diferentes bandas de frecuencia, tanto en los Estados Unidos como internacionalmente. La banda de frecuencia no impacta generalmente en la efectividad del sistema de localización inalámbrica al localizar teléfonos inalámbricos.

65 Los protocolos de interface de aire usan dos tipos de "canales". El primer tipo incluye canales de control que se usan para transportar información acerca del teléfono inalámbrico o transmisor, para iniciar o terminar llamadas, o para transferir datos en ráfagas. Por ejemplo, algunos tipos de servicios de mensajes cortos transfieren datos por el canal de control. En diferentes interfaces de aire, los canales de control son conocidos por una terminología diferente, pero el uso de los canales de control en cada interface de aire es similar. Los canales de control tienen generalmente

información de identificación acerca del teléfono inalámbrico o transmisor contenido en la transmisión. El segundo tipo de canal incluye canales de voz, también conocidos como canales de tráfico, que se usan típicamente para transportar voz o comunicaciones de datos por la interface de aire. Estos canales se usan después de que una llamada ha sido establecida usando los canales de control. Los canales de voz y datos de usuario usarán normalmente recursos dedicados dentro del sistema de comunicaciones inalámbricas mientras que los canales de control usarán recursos compartidos. Esta distinción puede utilizar los canales de control a efectos de localización inalámbrica de costo más razonable que el uso de canales de voz, aunque hay algunas aplicaciones en las que se desea la localización regular en el canal de voz. Los canales de voz no tienen generalmente información de identificación acerca del teléfono inalámbrico o transmisor en la transmisión.

A continuación se explican algunas diferencias de los protocolos de interface de aire:

AMPS – Éste es el protocolo de interface de aire original usado para comunicaciones celulares en los Estados Unidos. En el sistema AMPS, se asignan canales dedicados separados para uso por los canales de control (RCC). Según la norma TIA/EIA IS-553A, cada bloque de canales de control debe comenzar en el canal celular 313 o 334, pero el bloque puede ser de longitud variable. En los Estados Unidos., por convención, el bloque de canales de control AMPS es de 21 canales de ancho, pero también se conoce el uso de un bloque de 26 canales. Un canal de voz inverso (RVC) puede ocupar cualquier canal no asignado a un canal de control. La modulación de los canales de control es FSK (manipulación por desplazamiento de frecuencia), mientras que los canales de voz son modulados usando FM (modulación de frecuencia).

N-AMPS – Esta interface de aire es una expansión del protocolo de interface de aire AMPS, y se define en la norma EIA/TIA IS-88. Los canales de control son sustancialmente los mismos que para AMPS, pero los canales de voz son diferentes. Los canales de voz ocupan menos de 10 KHz de anchura de banda, frente a los 30 KHz usados para AMPS, y la modulación es FM.

TDMA – Esta interface también se denomina D-AMPS, y se define en el estándar EIA/TIA IS-136. Esta interface de aire se caracteriza por el uso de separación de frecuencia y tiempo. Los canales de control son conocidos como canales de control digitales (DCCH) y son transmitidos en ráfagas a intervalos de tiempo asignados para uso por DCCH. A diferencia de AMPS, DCCH puede ser asignado en cualquier lugar en la banda de frecuencia, aunque hay generalmente algunas asignaciones de frecuencia que son más atractivas que otras en base al uso de bloques de probabilidad. Los canales de voz son conocidos como canales digitales de tráfico (DTC). DCCH y DTC pueden ocupar las mismas asignaciones de frecuencia, pero no la misma asignación de tiempo en una asignación de frecuencia dada. DCCH y DTC usan el mismo esquema de modulación, conocido como  $\pi/4$  DQPSK (manipulación por desplazamiento de fase en cuadratura diferencial). En la banda celular, un soporte puede usar ambos protocolos AMPS y TDMA, a condición de que las asignaciones de frecuencia para cada protocolo se mantengan separadas.

CDMA - Esta interface de aire se define por el estándar EIA/TIA IS-95A. Esta interface de aire se caracteriza por el uso de separación de frecuencia y código. Sin embargo, dado que lugares de células adyacentes pueden usar los mismos conjuntos de frecuencia, CDMA también se caracteriza por un control de potencia muy esmerado. Este control de potencia esmerado da lugar a una situación conocida por los expertos en la técnica como el problema próximo-lejano, que dificulta la localización inalámbrica para que la mayoría de los acercamientos funcionen adecuadamente (pero véase la Patente de Estados Unidos número 6.047.192, de 4 de abril de 2000: Sistema de localización robusto y eficiente, para una solución a este problema). Los canales de control se denominan canales de acceso, y los canales de voz son conocidos como canales de tráfico. Los canales de acceso y tráfico pueden compartir la misma banda de frecuencia, pero están separados por código. Los canales de acceso y tráfico usan el mismo esquema de modulación, conocido como OQPSK.

GSM - Esta interface de aire se define por la norma internacional Sistema Global para Comunicaciones Móviles. De forma análoga a TDMA, GSM se caracteriza por el uso de separación de frecuencia y tiempo. La anchura de banda de canal es 200 KHz, que es más ancha que los 30 KHz usados para TDMA. Los canales de control son conocidos como canales de control dedicados autónomos (SDCCH), y son transmitidos en ráfagas a intervalos de tiempo asignados para uso por SDCCH. SDCCH puede ser asignado en cualquier lugar en la banda de frecuencia. Los canales de voz son conocidos como canales de tráfico (TCH). SDCCH y TCH pueden ocupar las mismas asignaciones de frecuencia, pero no la misma asignación de intervalo de tiempo en una asignación de frecuencia dada. SDCCH y TCH usan el mismo esquema de modulación, conocido como GMSK. El Servicio General de Paquetes Radio GSM (GPRS) y las tasas de datos mejoradas para sistemas de evolución GSM (EDGE) reutilizan la estructura de canales GSM, pero pueden usar múltiples esquemas de modulación y compresión de datos para proporcionar una mayor producción de datos.

Dentro de esta memoria descriptiva, una referencia a canales de canales de control o de voz se referirá a todos los tipos de canales de control o de voz, sea cual sea la terminología preferida para una interface de aire concreta. Además, hay muchos más tipos de interfaces de aire (por ejemplo, IS-95 CDMA, CDMA 2000, UMTS, y W-CDMA) usados en todo el mundo, y, a no ser que se indique lo contrario, no se intenta excluir ninguna interface de aire de los conceptos novedosos descritos dentro de esta memoria descriptiva. De hecho, los expertos en la técnica reconocerán que otras interfaces usadas en otro lugar son derivadas o de clase similar a las descritas anteriormente.

Los sistemas corrientes de localización inalámbrica pueden tener varios problemas potenciales. Primero: los sistemas corrientes de localización inalámbrica se despliegan usando receptores terrestres estáticos o estacionarios. Mientras que los receptores estáticos proporcionan cobertura en su zona concreta, su zona de cobertura concreta es limitada. Además, con respecto a los sistemas de superposición en los que los receptores del sistema de localización inalámbrica están co-situados en estaciones base o lugares de célula de un sistema de comunicaciones inalámbricas, muchas zonas en todos los Estados Unidos y en la comunidad internacional carecen de suficientes lugares de células para despliegue del sistema de localización inalámbrica. Finalmente, los receptores terrestres estáticos pueden no estar adaptados para proporcionar imágenes que pueden ser útiles al determinar la posición de un dispositivo inalámbrico.

US 2004/0266457 describe un método de localizar una estación móvil usando una estación base móvil. La estación base móvil está provista de un receptor GPS para determinar la posición de la estación base móvil.

US 2003/0017832 describe un método usado al localizar un transmisor móvil que incluye proporcionar un conjunto de valores de correlación cruzada producidos correlacionando de forma cruzada una señal de referencia con una señal cooperante. La señal de referencia incluye una copia de la señal recibida en una primera antena y la señal cooperante incluye una copia de la señal recibida en una segunda antena.

US 2004/0203429 describe un sistema de localización inalámbrica que supervisa mensajes de canal de control para detección de llamada de emergencia y asignación de canal.

US 6.609.064 describe un sistema para procesar información en un objeto móvil usando datos GPS, incluyendo información de posición y velocidad.

WO 01/65271 describe un método para estimar la posición de un receptor móvil en el que se usa una señal GPS como una referencia común para todos los relojes.

US 2001/0006516 describe un controlador de estación base que recibe relojes de tiempo y frecuencia de un receptor GPS.

US 6.047.192 describe un aparato para localizar un radio transmisor móvil que utiliza procesado de correlación de réplica adaptada.

US 6.831.556 describe un sistema de vigilancia dispuesto en un vehículo que incluye un dispositivo para capturar información video, audio y datos.

US 2002/0130953 describe un sistema para proporcionar una mejor visualización de características de navegación medioambientales que incluye una cámara y subsistema de formación de imágenes.

## Resumen

El resumen siguiente proporciona una vista general de varios aspectos de la invención. No se ha previsto dar una descripción exhaustiva de todos los aspectos importantes de la invención, o definir el alcance de la invención. Más bien, se pretende que este resumen sirva como una introducción a la descripción detallada que sigue.

En un aspecto de la invención se facilita un sistema móvil para uso en un sistema de localización inalámbrica, WLS, según la reivindicación 1. En otro aspecto de la invención se facilita un método para localizar una estación móvil que opera dentro de una región cubierta por un sistema de localización inalámbrica, WLS, según la reivindicación 23.

Un WLS ejemplar se compone de varios receptores radio que están distribuidos por toda la zona geográfica donde se desea capacidad de localización. En general, los receptores radio son estacionarios y de posición conocida. Adicionalmente, están sincronizados en tiempo y frecuencia uno con otro mediante un receptor de temporización del sistema de posicionamiento global (GPS). Típicamente, estas radios están cosituadas con equipo de célula local para poder compartir recursos tales como antenas y líneas de transmisión, multiacopladores, recintos de ambiente controlado, y potencia así como equipo de comunicaciones de retroceso para comunicar información desde los lugares de célula a un lugar central o desde un lugar de célula a otro lugar de célula. Estas radios reciben las transmisiones de radio frecuencia (RF) de aparatos y dispositivos inalámbricos en un período de tiempo para permitir la determinación de su posición (es decir, latitud y longitud) así como su velocidad y rumbo mediante procesado de diferencia de tiempo de llegada (TDOA) y diferencia de frecuencia de llegada (FDOA).

La determinación de la posición, de la velocidad y del rumbo de un transmisor inalámbrico mediante procesado TDOA/FDOA requiere que varios sensores reciban la transmisión en un período de tiempo y que la posición, la velocidad y el rumbo de cada uno de los sensores sean conocidos durante el tiempo en que los sensores adquieran la señal. El despliegue WLS típico utiliza muchos sensores estáticos o estacionarios y, por lo tanto, su velocidad es cero y su rumbo no está definido y es irrelevante. La presente invención aumenta el despliegue WLS típico al tener

5 uno o más sensores, que no están co-situados con equipo de célula local, sino que son parte de una plataforma móvil. La plataforma móvil puede ser, pero no se limita a un vehículo terrestre, una embarcación, un avión, un vehículo anfíbio, y/o un satélite. La plataforma móvil incluye preferiblemente una unidad de medición de posición (LMU), que se incrementa con un receptor de temporización GPS para proporcionar una referencia de tiempo y frecuencia así como la posición de LMU (es decir, latitud, longitud y elevación), velocidad y rumbo tridimensional en tiempos exactos. También se facilitan preferiblemente una antena y un receptor para recibir transmisiones de enlace descendente de una estación base, una antena y un receptor para recibir transmisiones de enlace ascendente de la unidad móvil, y una antena y un receptor para recibir las señales GPS. También se puede usar un enlace de comunicaciones inalámbricas para proporcionar señales de orden y control a la LMU y para transferir una representación de la señal de interés transmitida por el dispositivo móvil a localizar.

15 Además, el uso de uno o más sensores móviles puede proporcionar imágenes en tiempo real, y en el caso de un sensor aerotransportado, imágenes aéreas de la zona geográfica donde el dispositivo inalámbrico está situado. Tales imágenes pueden ser usadas para mejorar la exactitud de localización del WLS porque la posición del dispositivo inalámbrico determinada por las mediciones de TDOA y/o del ángulo de llegada (AOA) pueden ser correlacionadas con las imágenes en tiempo real. Por ejemplo, si la posición de un dispositivo inalámbrico, proporcionada por el sistema de localización inalámbrica es coincidente con la posición de un automóvil, proporcionada por una imagen aérea, se puede suponer entonces que el dispositivo inalámbrico está de hecho dentro del automóvil. Así, el aumento de sensores aerotransportados con imágenes de infrarrojos y/o aerotransportados en tiempo real de la zona geográfica deseada puede mejorar la identificación del usuario del dispositivo inalámbrico.

20 Otra característica aquí descrita se refiere a un método que puede ser empleado por una LMU móvil para mejorar su capacidad de detectar satisfactoriamente y determinar el tiempo de llegada (TOA) y/o la diferencia de tiempo de llegada (TDOA) y/o diferencia de frecuencia de llegada (FDOA) de una transmisión de una estación móvil a localizar. Este método implica el uso de un receptor configurado para recibir transmisiones de radio frecuencia (RF) de un dispositivo inalámbrico, y memoria para almacenar muestras de datos de las transmisiones recibidas. Además, la LMU puede incluir o estar asociada con un procesador para correlacionar datos almacenados que representan una transmisión recibida con una réplica de la transmisión recibida. En una implementación ejemplar, la LMU móvil incluye medios para recibir una señal de enlace descendente transmitida por una estación transceptora base o controlador de red (estos términos se usan a veces de forma intercambiable aquí) y para derivar la réplica de la señal de enlace descendente.

35 Características y ventajas adicionales de la invención serán evidentes por la descripción detallada siguiente de realizaciones ilustrativas.

### Breve descripción de los dibujos

40 El resumen anterior, así como la descripción detallada siguiente, se entienden mejor al leerlos en unión con los dibujos anexos. Al objeto de ilustrar la invención, se representan en los dibujos construcciones ejemplares de la invención; sin embargo, la invención no se limita a los métodos específicos e instrumentalidades descritas. En los dibujos:

45 La figura 1 es un dibujo esquemático ejemplar que ilustra un sistema de localización inalámbrica desplegado como una superposición en una red GSM comercial según la presente invención.

La figura 2 es un dibujo esquemático ejemplar que ilustra un sistema de localización inalámbrica según la presente invención.

50 La figura 3 es un dibujo esquemático ejemplar que ilustra una configuración de despliegue de una LMU móvil según la presente invención.

La figura 4 es un diagrama ejemplar que representa posibles distancias del aparato inalámbrico capturado por receptores según la presente invención.

55 La figura 5 es una representación ejemplar de una pantalla de visualización que ilustran una intersección de hipérbolas de enlace ascendente TDOA (U-TDOA) según la presente invención.

60 La figura 6 es un diagrama de flujo de una implementación ilustrativa de un proceso para mejorar señales de baja potencia a través de sus réplicas retardadas de potencia más alta.

### Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

65 El WLS mejorado por LMU móvil proporciona una solución de localización única que permite la operación de tecnologías de localización inalámbricas en una variedad de plataformas móviles, incluyendo operaciones tanto aéreas como terrestres. Además, el WLS mejorado por LMU móvil puede proporcionar a los usuarios una nueva

clase de capacidades de localización para mejorar la funcionalidad y las características de las plataformas existentes. Una solución basada en red puede usar receptores llamados unidades de medición de posición (LMUs), que pueden estar instaladas en las estaciones celulares base. La localización de teléfonos inalámbricos u otros dispositivos implica un proceso, similar a triangulación de señales radio, conocido como diferencia de tiempo de llegada de enlace ascendente o U-TDOA.

La figura 1 representa la arquitectura de un WLS ilustrativo 100 desplegado como una superposición en una red GSM comercial. Los componentes del WLS 100 incluyen una LMU 120, un centro de localización de móvil sirviente (SMLC) 160, que incluye un procesador de localización inalámbrica (WLP) 170 y una puerta de enlace de localización inalámbrica (WLG) 180, y un sistema de supervisión Abis (AMS) 150. La LMU 120 es el componente primario desplegado en lugares de célula de una portadora. La LMU 120 sintoniza a frecuencias deseadas para recoger datos para el sistema. La LMU 120 envía entonces los datos recogidos al SMLC 160. Las LMUs 120 en una red son sincronizadas preferiblemente en tiempo y frecuencia a través del uso de la red de posicionamiento global (no representada).

El WLS utiliza la identidad del abonado, asignación de canales radio, y otra información de control detectada en la interface Abis 190 para identificar qué ráfaga radio GSM se ha de medir para determinar la posición del llamante. Los datos de señal radio usados para calcular esta posición pueden ser transferidos entre la LMU 120 y SMLC (WLP) 170 mediante retroceso E1/T1. El sistema también incluye una estación transceptora base (BTS) 110, un controlador de estación base (BSC) 140, y una unidad de conmutación móvil (MSC) 130.

Los dos subsistemas principales del SMLC, el procesador de localización inalámbrica (WLP) 170, y la puerta de enlace de localización inalámbrica (WLG) 180, se pueden construir a partir de componentes comerciales disponibles. El SMLC 160 está situado típicamente en la posición de conmutación de la portadora, pero puede ser distribuido a distancia a cualquier posición.

El procesador de localización inalámbrica (WLP) 170 es preferiblemente una plataforma de procesamiento de localización de alto volumen. EL WLP 170 contiene U-TDOA y algoritmos de mitigación de trayectos múltiples para calcular la posición, intervalo de confianza, velocidad, y dirección de recorrido. EL WLP 170 también puede determinar qué teléfonos inalámbricos localizar en base al disparo del sistema de supervisión Abis (AMS) 150 o peticiones de la interface  $L_b$  a un controlador de estación base (BSC) de vendedor de infraestructuras 140 (o MSC 130 en algunos casos). EL WLP 170 está cosituado típicamente en el BSC 140 del operador, pero también puede estar distribuido a distancia. Las funciones primarias del WLP 170 son recibir informes sobre detección de señales de las LMUs 120, para realizar procesamiento de localización, cálculo de la estimación de posición para cada señal, y comunicar con la WLG 180 con respecto a registros de posición.

La WLG 180 gestiona la red y permite el acceso de la portadora a registros de posición. La WLG 180 es responsable de la recogida y distribución de registros de posición. La WLG 180 también mantiene la información de configuración y soporta gestión de red. Una WLG 180 puede estar situada en cualquier centro centralizado, tal como, por ejemplo, un centro de operaciones de red, centro de conmutación, u otro centro seguro.

El AMS 150 supervisa de forma continua todos los enlaces de señales Abis 190 (y en algunos casos enlaces de interface A 195) en una red GSM a la que el AMS 150 está conectado. La función del AMS 150 es capturar mensajes en el procedimiento de establecimiento de llamada GSM para dispositivos inalámbricos. El AMS 150 envía entonces los datos contenidos en los mensajes a la WLG 180 para posterior procesamiento de localización. (Véase la Patente de Estados Unidos número 6.782.264 B2, de 24 de agosto de 2004: Supervisión de información de llamada en un sistema de localización inalámbrica).

Un componente del sistema de gestión de elementos (EMS) (no representado) es la interface de operador primaria para el WLS. El EMS permite a los operadores WLS realizar gestión de red, gestión limitada de la configuración del sistema, gestión de alarmas, y aislamiento de fallos. El EMS incluye un servidor y múltiples clientes, y conecta con el WLS usando la WLG 180. Los clientes EMS, que sirven como consolas de operador EMS, pueden proporcionar diversos niveles de acceso a todos los elementos dentro de la red.

La figura 2 representa la arquitectura ejemplar para un WLS mejorado con LMU móvil 200. La figura 2 contiene elementos similares a los descritos anteriormente con respecto a la figura 1. Estos elementos están etiquetados de forma idéntica y su descripción se omite por razones de brevedad. La figura 2 funciona igual que el WLS ejemplar 100 descrito anteriormente con referencia a la figura 1, a excepción de que una LMU móvil 225 transmite datos de posición mediante un transmisor/receptor 226 al transmisor/receptor 276 del WLP 170 en el sistema ejemplar 200. En esta configuración, los transceptores unidos a la LMU 225 y WLG 180 realizan la función de retroceso para el sistema. Las LMUs móviles 225 pueden ser LMUs regulares 120 mínimamente alteradas para que incluyan un módulo GPS externo (no representado). El módulo GPS puede proporcionar la posición tridimensional de la LMU móvil. El módulo GPS también puede proporcionar rumbos vectoriales tridimensionales y la velocidad de la LMU móvil 225 así como la referencia de frecuencia, temporización, y sincronismo requeridos por una LMU no modificada 120.

El SMLC 160 analiza y resuelve el componente Doppler del teléfono móvil deseado a partir de datos proporcionados por las LMUs, tanto estacionaria 120 como móvil 225, que participan en la estimación de posición y velocidad. El SMLC 160 realiza esta función para normalizar la frecuencia detectada de todas las LMUs que detectan las transmisiones del teléfono móvil (es decir, cada LMU tiene en cuenta preferiblemente la frecuencia Doppler durante el proceso de correlación cruzada). El SMLC 160 también puede realizar esta función para proporcionar la información de valor añadido sobre velocidad y dirección de transporte de la unidad móvil deseada a aplicaciones de usuario final.

Cuando la LMU móvil 225 propiamente dicha está en movimiento, el componente Doppler adicional de la LMU móvil 225 se determina preferiblemente y compensa durante la estimación de la posición y velocidad del teléfono móvil deseado. Cada LMU móvil 225 que transmite al SMLC 160 puede incluir información adicional incluyendo las lecturas de posición y velocidad de la LMU móvil 225 en sus comunicaciones estándar con el SMLC 160. El enlace de comunicaciones entre la LMU móvil 225 y el SMLC 160 puede ser un canal de baja latencia de 64 kbps (DSO), por ejemplo. Se puede añadir memoria intermedia en ambos extremos del enlace para acomodar las pérdidas y retransmisión de paquetes.

Una LMU móvil ejemplar 225 puede estar colocada en varias plataformas para proporcionar cobertura flexible. Por ejemplo, si la LMU móvil ejemplar 225 se coloca en un avión, el avión puede incluir ciertas interconexiones que faciliten su operación. Adicionalmente, la plataforma móvil puede estar equipada con equipo de formación de imágenes (no representado) para proporcionar imágenes en tiempo real de la zona circundante dentro de la visión de la plataforma móvil. Las imágenes pueden ser usadas en unión con los datos de posición recibidos por la LMU para detectar exactamente la posición de un dispositivo inalámbrico.

La figura 3 es un dibujo esquemático que ilustra una configuración de despliegue ejemplar de una LMU móvil 330 según la presente invención. Las interconexiones pueden incluir potencia para la LMU móvil de banda doble 330, un receptor GPS externo 320, un elemento de antena GPS externo montado en fuselaje 370, equipo de formación de imágenes 350 y unidad de procesamiento de imágenes 355, un conducto de cableado para la antena GPS aerotransportada 370 en una posición en el avión que puede proporcionar una visión clara del cielo, un elemento externo de antena celular-PCS montado en el fuselaje 380 para la unidad de interface de antena de enlace ascendente/descendente de banda doble 340 en una posición en el avión que puede proporcionar una visión clara de la tierra, y una interconexión de antena 390 al enlace de comunicaciones 360 para comunicación al SMLC terrestre (no representado). El equipo terrestre también puede proporcionar comunicación tierra-aire con el enlace de comunicaciones basado en avión 360. En interface con el SMLC terrestre, este equipo puede permitir que el SMLC controle y encargue a la LMU móvil 330 obtener datos de la LMU móvil 330 para procesamiento de localización.

La LMU móvil 330 puede adquirir conectividad con el SMLC mediante un enlace radio. Por ejemplo, un enlace de comunicaciones de banda X 802.11b de alta velocidad puede proporcionar tal conectividad. Además, se puede usar un solo conducto de datos de 64 kbps y baja latencia a la LMU móvil. Estos dos elementos del sistema pueden ser alterados con una memoria intermedia de 30 milisegundos para permitir la pérdida de paquete y retardos de retransmisión. El avión también puede estar equipado con equipo de formación de imágenes 350 y una unidad de procesamiento de imágenes 355 que ayuden a detectar la posición de un dispositivo inalámbrico. El equipo de formación de imágenes 350 y la unidad de procesamiento de imágenes 355 se pueden usar en unión con la LMU móvil 330 o pueden ser usados únicamente para complementar LMUs estáticas 120. La unidad de procesamiento de imágenes también puede incluir un dispositivo de registro y una unidad de almacenamiento para registrar imágenes y almacenar imágenes para visión posterior.

El algoritmo de localización U-TDOA calcula la posición de un teléfono transmisor móvil o dispositivo similar midiendo la diferencia en tiempo de llegada de señales en diferentes lugares de recepción. La unidad móvil transmite una señal que es recibida por diferentes receptores en tiempos que son proporcionales a la distancia del recorrido de transmisión entre el teléfono móvil y cada receptor. El algoritmo U-TDOA no requiere conocer cuándo transmite el teléfono móvil; más bien, usa la diferencia de tiempo entre pares de receptores como la medición base, generando datos hiperbólicos como se representa esquemáticamente en la figura 4. La figura 4 representa una vista ejemplar de todas las distancias posibles de un aparato de cada receptor para una diferencia de tiempo medida. La intersección de dos o más gráficos hiperbólicos representa la posición del teléfono móvil transmisor.

La figura 5 ilustra una representación ejemplar del WLS que determina la posición de un teléfono inalámbrico transmisor. La posición del dispositivo inalámbrico se representa por las intersecciones de las hipérbolas U-TDOA.

El WLS está diseñado preferiblemente para servicios basados en localización de alto volumen. El WLS puede usar cualesquiera recursos de localización disponibles (U-TDOA, AOA, AGPS (GPS asistido), y mediciones de potencia) para realizar la localización pedida con la mayor exactitud y rendimientos posibles. Como anticipación de diversas aplicaciones y servicios de localización comerciales, el sistema ilustrativo usa un principio de abstracción para convertir todas las peticiones de localización en una serie de disparos y tareas, asignando los recursos de petición que sean necesarios. Como resultado, el sistema puede tratar LMUs móviles y funciones de seguridad pública así como otro servicio basado en posición.

El sistema puede ser usado en varias aplicaciones de seguridad pública. Por ejemplo, el sistema puede ser usado en casos que requieren "Pleno soporte de red" donde una red inalámbrica de operador contiene un WLS bajo condiciones de despliegue comerciales normales y la zona deseada está actualmente cubierta por un despliegue de LMU comercial. El sistema también se puede usar en casos que precisan "Soporte parcial de red" donde la instalación del sistema incluye solamente el SMLC y AMS basados en oficina central. Aunque puede haber LMUs desplegados comercialmente, la zona de cobertura de las LMUs puede no coincidir con la zona de cobertura deseada. Así, pueden ser necesarios LMUs adicionales (es decir, LMUs móviles) para cubrir las zonas de interés. En este caso, el operador inalámbrico puede no proporcionar retroceso de LMU móvil a SMLC y limpieza. Además, el sistema puede ser usado en casos designados como "Sin soporte de red" donde el WLS se despliega independientemente. En este caso, el WLS obtiene cualesquiera datos necesarios de la red inalámbrica del operador a través de un sistema de supervisión de interceptación/desencriptado de señal de terceras partes o de un sistema similar.

Puede ser necesario que las LMUs móviles satisfagan los casos de uso de soporte de red parcial y sin red. Las LMUs móviles proporcionan flexibilidad porque pueden ser desplegadas a regiones que pueden no tener actualmente, por ejemplo, LMUs desplegadas comercialmente en la zona deseada donde se desea inmediatamente cobertura. Las LMUs móviles también pueden llenar vacíos en el WLS donde, por ejemplo, una LMU comercial es desactivada para mantenimiento.

Las LMUs móviles pueden ser terrestres así como aerotransportadas. Las LMUs móviles pueden ser implementadas como instalaciones completamente móviles (por ejemplo, montadas en un aeroplano) o como instalaciones temporales (por ejemplo, emplazamiento de células en ruedas o COW, o montadas en cajas de insonorización).

Ahora se describirá un método que puede ser usado para mejorar la capacidad de LMUs móviles de detectar una señal de interés débil, con ruido y/o con ruido corrompido por interferencia.

#### **Mejora de señales de baja potencia mediante sus réplicas retardadas de potencia más alta**

Muchos controladores de red en redes de comunicaciones multiusuario retransmiten datos recibidos de transmisiones de terminales de abonado de nuevo a los terminales como un método de verificación para el abonado de que es el terminal que está comunicando con el controlador de red. Esto se puede usar ventajosamente para asistir a localizar terminales inalámbricos (por ejemplo, un teléfono móvil o dispositivo inalámbrico similar) mejorando la señal del Terminal con respecto a interferencia y ruido indeseados. (En el caso de una red inalámbrica de comunicaciones, tal como una red GSM, la BTS sirviente puede actuar como el controlador de red y así realizar la función de retransmisión). Esto tiene lugar porque la señal del controlador de red es a menudo más accesible y potente que la señal transmitida directamente desde el terminal móvil de potencia limitada. El ejemplo siguiente ilustra el concepto.

Considérese una red GSM inalámbrica incluyendo múltiples estaciones transceptoras base distribuidas por una zona geográfica en la que la red GSM proporciona cobertura de comunicaciones inalámbricas. La densidad de las estaciones base en la red inalámbrica se determina por varios factores. Típicamente, una estación base puede servir a muchos terminales inalámbricos de su entorno general y, por lo tanto, la densidad de terminales inalámbricos es mucho mayor que la densidad de estaciones base. Localizar un terminal inalámbrico con diferencia de tiempo de llegada (TDOA) puede comportar un proceso que incluye recibir la señal del terminal inalámbrico en múltiples lugares de recepción sincronizados en el tiempo y correlacionar las señales en cada uno de estos lugares con una réplica de la señal para medir un tiempo de llegada exacto (TOA), que a su vez puede ser usado para calcular la TDOA. (véase, por ejemplo, la Patente de Estados Unidos número 5.327.144, de 5 de julio de 1994, Sistema de localización de teléfonos celulares; y la Patente de Estados Unidos número 6.047.192, de 4 de abril de 2000, Sistema de localización robusto y eficiente). Sin embargo, a menudo es difícil obtener una buena réplica de la señal de interés (SOI), es decir, la señal del terminal inalámbrico, porque los lugares de recepción están situados a una distancia significativa del terminal inalámbrico y la SOI se caracteriza por una relación de señal a ruido baja (SNR), es decir, la SOI puede ser baja en potencia y estar corrompida por interferencia de otros terminales inalámbricos así como otro ruido. Sin embargo, estas señales débiles corrompidas por interferencia pueden ser detectadas satisfactoriamente y marcadas en el tiempo con el fin de permitir la localización del terminal inalámbrico, incorporando memoria con sello de tiempo en los lugares de recepción de la manera descrita en las Patentes de Estados Unidos antes citadas.

Se puede emplear un proceso similar según la presente invención, recibiendo la SOI y almacenándola en memoria y a veces recibiendo más tarde la señal del controlador de red. La transmisión del controlador de red de una repetición más potente de la SOI, después de que el terminal inalámbrico ya ha transmitido su señal al controlador de red, puede ser reforzada para facilitar la correlación adaptada de réplicas con el fin de detectar satisfactoriamente la SOI donde de otro modo podría ser demasiado débil o estar corrompida para uso en el procesado de localización. Esto es posible porque la señal del controlador de red a menudo es más potente y está menos corrompida por interferencia. Así, la transmisión de terminales inalámbricos puede ser reconstruida a partir de la información recibida de la señal del controlador de red y usada en el proceso de correlación para mejorar la SOI almacenada en la memoria de sello de tiempo en cada uno de los lugares de recepción. En resumen, un aspecto clave de este



acercamiento es recibir las señales de baja potencia de terminales móviles en lugares de recepción, almacenarlas en memoria de sello de tiempo, recibir la réplica más potente de las SOIs en un tiempo posterior del controlador de red, y mejorar el procesado de correlación de las SOIs en memoria mediante el uso de las réplicas de mayor fidelidad del controlador de red de las SOIs. Este proceso puede incluir demodular la señal "intensa" para recuperar los datos digitales transmitidos por la señal RF, y posteriormente volver a modular los datos con el fin de proporcionar una réplica de alta fidelidad de las SOI tal como fueron transmitidas originalmente por el terminal móvil a localizar. El tiempo de llegada exacto de SOI puede ser determinado correlacionando, o mediante sometiendo a correlación cruzada, la réplica de señal RF de alta fidelidad con la copia almacenada de la señal RF recibida por la LMU. Esto permite la determinación de posición mediante TDOA en escenarios donde no sería posible.

Ahora afrontaremos el problema de localizar terminales móviles (MSs) que utilizan redes inalámbricas GSM terrestres comerciales desde vehículos aerotransportados y vehículos aerotransportados no atendidos (UAV) sin conexión, o cooperación, de la red. Esto se puede hacer, por ejemplo, para aplicaciones de ejecución de la ley/militares/inteligencia. Este problema puede ser afrontado determinando las características de la SOI de manera que puede ser usada en LA TDOA/FDOA, y un proceso de señales similar. La técnica antes descrita puede ser empleada para extraer características de la SOI supervisando las transmisiones de la estación transceptora base (BTS) al móvil. En redes GSM, la estación móvil (MS) interactúa con la BTS mediante señales de canal de control para efectuar llamadas telefónicas inalámbricas satisfactorias y transmisiones de datos. La BTS repite los datos recibidos de la MS en un canal de control, inmediatamente después de recibirlos, para ciertas transacciones inalámbricas. Por ejemplo, cuando un móvil origina una llamada, los datos que el móvil transmite a la BTS en un canal de control en el mensaje CM\_SERV\_REQ son repetidos de nuevo al móvil en la siguiente transmisión de BTS al móvil. Dado que la densidad de BTSs en una zona geográfica es típicamente mucho menor que la de móviles en la misma zona geográfica, y las BTSs transmiten con mayor potencia que los móviles y utilizan antenas más eficientes que los móviles, las transmisiones de BTS se recibirán normalmente más fácilmente en una plataforma aerotransportada en la zona geográfica que las transmisiones de móviles. Así, las transmisiones de la BTS al móvil serán recibidas por los UAVs y la información del móvil será extraída de estas transmisiones recibidas. Esta información puede ser usada para mejorar la recepción de las transmisiones de móviles por los receptores radio en los UAVs. Sin embargo, la BTS transmite esta información después de que el móvil la haya transmitido de modo que se emplea un mecanismo para registrar las transmisiones de móviles en los UAVs de manera que pueden ser procesadas después de que la información es recibida por los UAVs de las BTSs. Los pasos básicos en este proceso son (1) recibir y registrar las transmisiones del móvil en el UAV; (2) recibir y registrar la transmisión de la BTS en los UAVs; (3) extraer la información del móvil de las transmisiones de la BTS, y (4) utilizar esta información para mejorar la transmisión recibida del móvil.

Este acercamiento también se puede aplicar al uso de redes de antenas adaptativas en los UAVs para mejorar simultáneamente la señal de los móviles en los UAVs reduciendo al mismo tiempo el efecto de la interferencia de los móviles no deseados en la misma frecuencia a través de la filtración espacial realizada por las redes de antenas adaptativas.

Una implementación ilustrativa de un proceso para mejorar la detección de señales en una LMU aerotransportada (o móvil terrestre) puede implicar el uso de receptores de enlace ascendente y enlace descendente en todos los UAVs implicados que cubran las bandas de frecuencia de interés. Esto se ilustra en el diagrama de flujo de la figura 6. Los receptores de enlace ascendente y enlace descendente están sincronizados en tiempo y frecuencia uno con otro mediante el uso de receptores de tiempo GPS. Los pasos incluyen:

1. Sincronizar los receptores en los UAVs con la delimitación de la red GSM de interés (400).
2. Recibir la transmisión AGCH de la BTS en el UAV primario, que indica al móvil de interés la frecuencia y e intervalo de tiempo a utilizar para comunicación con la BTS (410).
3. Sintonizar los receptores de enlace ascendente con la información de frecuencia e intervalo de tiempo derivada de la AGCH y empezar a registrar datos de enlace ascendente (420).
4. Empezar a registrar datos de enlace descendente de BTS (430).
5. Recibir transmisiones de BTS en UAVs que son las réplicas de los datos previamente transmitidos, y ahora registrados de sus transmisiones de enlace ascendente, del móvil. (440).
6. Extraer la información del móvil de las transmisiones de enlace descendente de BTS y utilizarla para mejorar la SOI almacenada en cada UAV (450).
7. Localizar el móvil con TDOA/FDOA, y/o técnicas similares (460).

### Conclusión

El verdadero alcance de la presente invención no se limita a las realizaciones ilustrativas y actualmente preferidas

aquí descritas. Por ejemplo, la descripción anterior de un sistema de localización inalámbrica usa términos explicativos, tales como controlador de red, LMU, BTS, BSC, SMLC, y análogos, que no deberán ser interpretados con el fin de limitar el alcance de protección de esta solicitud, o de implicar de otro modo que los aspectos novedosos del sistema de localización inalámbrica se limitan a los métodos y aparatos concretos descritos. Además, como entenderán los expertos en la técnica, muchos de los aspectos novedosos aquí descritos pueden ser aplicados en sistemas de localización no basados en técnicas TDOA. En tales sistemas no TDOA, el SMLC descrito anteriormente no se necesitaría para realizar cálculos TDOA. Igualmente, la invención no se limita a sistemas que emplean LMUs construidas de una manera concreta, o a sistemas que emplean tipos específicos de receptores, ordenadores, procesadores de señal, etc. Las LMUs, SMLC, etc, son dispositivos de recogida y procesamiento de datos esencialmente programables que podrían tomar varias formas sin apartarse de los conceptos novedosos aquí descritos. Dada la rápida disminución del costo del procesamiento de señales digitales y otras funciones de procesamiento, es fácilmente posible, por ejemplo, transferir el procesamiento de una función concreta de uno de los elementos funcionales (tal como el SMLC) descrito aquí a otro elemento funcional (tal como la LMU) sin cambiar la operación novedosa del sistema. En muchos casos, el lugar de implementación (es decir, el elemento funcional) descrito aquí es simplemente una preferencia del diseñador y no un requisito estricto. Consiguientemente, excepto en la medida en que se limite expresamente, no se prevé que el alcance de protección se limite a las realizaciones específicas descritas anteriormente.

Además, toda referencia que aquí se haga a canales de control o de voz se referirá a todos los tipos de canales de control o de voz, sea cual sea la terminología preferida para una interface de aire concreta. Además, hay muchos más tipos de interfaces de aire (por ejemplo, IS-95 CDMA, CDMA 2000, y UMTS WCDMA) usadas en todo el mundo, y, a no ser que se indique lo contrario, no se intenta excluir ninguna interface de aire de los conceptos novedosos descritos dentro de esta memoria descriptiva. De hecho, los expertos en la técnica reconocerán que otras interfaces usadas en otro lugar son derivadas o de clase similar a las descritas anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema móvil para uso en un sistema de localización inalámbrica, WLS (200), incluyendo:
- 5 una unidad de medición de posición móvil, LMU (225, 330) soportada por una plataforma móvil, incluyendo dicha LMU móvil un receptor (340, 380) configurado para recibir transmisiones de radio frecuencia, RF, de una estación móvil, MS, y memoria para almacenar muestras de datos de transmisiones recibidas;
- 10 un módulo GPS (320, 370) soportado por dicha plataforma móvil y acoplado operativamente a dicha LMU móvil (225, 330), donde dicho módulo GPS (320, 370) determina la posición tridimensional y la velocidad de la LMU móvil (225, 330), así como una referencia de frecuencia y hora exacta; y
- 15 un receptor de enlace descendente (340, 380) configurado para recibir una señal de enlace descendente de al menos una estación transceptora base, BTS, o controlador de red, incluyendo dicha señal de enlace descendente datos que permiten que dicha LMU derive una réplica de una transmisión de la estación móvil, MS, recibida en un lugar de recogida de señal alejado de dicho sistema móvil, y un procesador configurado para correlacionar datos almacenados que representan una transmisión recibida con una réplica de dicha transmisión recibida.
- 20 2. Un sistema móvil según la reivindicación 1, donde la plataforma móvil incluye un avión.
3. Un sistema móvil según la reivindicación 1, donde la LMU móvil (225, 330) está configurada para recibir transmisiones de radio frecuencia, RF, de dispositivos inalámbricos.
- 25 4. Un sistema móvil según la reivindicación 3, donde dicha plataforma móvil incluye antenas (370, 380) configuradas para recibir transmisiones de enlace descendente de una estación transceptora base, transmisiones de enlace ascendente de una estación móvil, y señales GPS.
5. Un sistema móvil según la reivindicación 4, donde la plataforma móvil incluye además un enlace de comunicaciones inalámbricas (360) configurado para proporcionar señales de orden y control a la LMU móvil.
- 30 6. Un sistema móvil según la reivindicación 1, donde la plataforma móvil incluye además un dispositivo de formación de imágenes (350).
7. Un sistema móvil según la reivindicación 6, incluyendo además medios para asociar la posición de la estación móvil con imágenes obtenidas por dicho dispositivo de formación de imágenes.
- 35 8. Un sistema móvil según la reivindicación 6, donde el dispositivo de formación de imágenes (350) está configurado para proporcionar imágenes de infrarrojos.
- 40 9. Un sistema de localización inalámbrica mejorado con LMU móvil, WLS (200) incluyendo: el sistema móvil de la reivindicación 1; y
- 45 una pluralidad de unidades de medición de posición estacionarias, LMUs (120), superpuestas en un sistema comercial de comunicaciones inalámbricas de tal manera que dicha pluralidad de LMUs estacionarias (120) estén cosituadas con respectivas estaciones transceptoras base, BTSs (140), de dicho sistema de comunicaciones inalámbricas.
- 50 10. Un WLS según la reivindicación 9, donde dicho sistema móvil incluye un avión.
11. Un WLS según la reivindicación 9, donde dicho sistema móvil incluye un vehículo con base en tierra.
- 55 12. Un WLS según la reivindicación 9, donde el sistema móvil incluye además antenas (370, 380) y receptores (320, 340) configurados para recibir transmisiones de enlace descendente de una estación base (140), transmisiones de enlace ascendente de una estación móvil, y señales GPS.
- 60 13. Un WLS según la reivindicación 9, donde el sistema móvil también incluye un enlace de comunicaciones inalámbricas (226, 360) configurado para recibir señales de orden y control de una estación de tierra y para proporcionar dichas señales de orden y control a la LMU móvil (225, 330).
- 65 14. Un WLS según la reivindicación 9, donde dicho sistema móvil incluye un avión;
- incluyendo además al menos una LMU estacionaria (120) en una posición conocida, donde la al menos única LMU estacionaria (120) y la LMU móvil (330) están configuradas de modo que estén sincronizadas en tiempo y frecuencia una con otra;
- donde dicha al menos única LMU estacionaria (120) está cosituada con equipo de lugar de celda (110) para permitir

que compartan recursos incluyendo una antena, recintos de ambiente controlado, potencia, y recursos de comunicaciones de retroceso;

5 donde la LMU móvil (330) y la LMU estacionaria (120) están configuradas para recibir transmisiones de radio frecuencia, RF, de dispositivos inalámbricos en un período de tiempo para permitir la determinación de su posición y velocidad mediante procesado de diferencia de tiempo de llegada, TDOA, y diferencia de frecuencia de llegada, FDOA; donde, para la determinación de la posición y velocidad de dispositivos inalámbricos mediante procesado TDOA y FDOA, el sistema está configurado de tal manera que una pluralidad de LMUs reciban una señal del dispositivo inalámbrico en un período de tiempo y que la posición y velocidad de cada LMU sean conocidas durante el tiempo que la señal se esté recibiendo;

15 donde el sistema móvil incluye antenas (370, 380) y receptores (320, 340) configurados para recibir transmisiones de enlace descendente de una estación base, transmisiones de enlace ascendente de una estación móvil, y señales GPS;

15 donde el sistema móvil incluye además un enlace de comunicaciones inalámbricas (360) configurado para recibir señales de orden y control de una estación de tierra (160) y para proporcionar dichas señales de orden y control a la LMU móvil (330);

20 donde el sistema móvil incluye un dispositivo de formación de imágenes (350) configurado para proporcionar imágenes de la zona geográfica en la que está desplegado un dispositivo inalámbrico a localizar; e incluyendo además medios para asociar la posición del dispositivo inalámbrico proporcionado por el WLS (200) con las imágenes.

25 15. Un WLS según la reivindicación 9, incluyendo medios para recibir (380) una señal de enlace descendente de un controlador de red y para derivar dicha réplica de dicha señal de enlace descendente.

30 16. Un WLS según la reivindicación 9, incluyendo además al menos una LMU estacionaria (120) en una posición conocida, donde la al menos única LMU estacionaria (120) y la LMU móvil (225, 330) están configuradas de manera que estén sincronizadas en tiempo y frecuencia una con otra.

35 17. Un WLS según la reivindicación 16, donde dicha al menos única LMU estacionaria (120) está cosituada con equipo de lugar de celda (110) para permitir que compartan recursos incluyendo una antena, recintos de ambiente controlado, potencia, y recursos de comunicaciones de retroceso.

40 18. Un WLS según la reivindicación 16, donde la LMU móvil (225, 330) y la LMU estacionaria (120) están configuradas para recibir transmisiones de radio frecuencia, RF, de dispositivos inalámbricos en un período de tiempo para permitir la determinación de su posición y velocidad mediante procesado de diferencia de tiempo de llegada, TDOA, y diferencia de frecuencia de llegada, FDOA.

45 19. Un WLS según la reivindicación 18, donde, para la determinación de la posición y velocidad de dispositivos inalámbricos mediante procesado TDOA y FDOA, el sistema (200) está configurado de tal manera que una pluralidad de LMUs reciban una señal del dispositivo inalámbrico en un período de tiempo y que la posición y velocidad de cada LMU sea conocida durante el tiempo en el que la señal se esté recibiendo.

20. Un WLS según la reivindicación 9, donde al menos una plataforma móvil incluye un dispositivo de formación de imágenes (350) configurado para proporcionar imágenes de la zona geográfica en la que está desplegado un dispositivo inalámbrico a localizar.

50 21. Un WLS según la reivindicación 20, incluyendo además medios para asociar la posición del dispositivo inalámbrico proporcionada por el WLS con las imágenes, por lo que se obtiene información adicional acerca de la posición del dispositivo inalámbrico.

55 22. Un WLS según la reivindicación 20, donde el dispositivo de formación de imágenes (350) es capaz de formación de imágenes por infrarrojos.

23. Un método para localizar una estación móvil, MS, que opera dentro de una región cubierta por un sistema de localización inalámbrica, WLS (200), incluyendo:

60 recibir una transmisión de la MS en al menos tres lugares de recogida de señal geográficamente separados, incluyendo al menos una unidad de medición de posición móvil, LMU (225, 330);

65 transmitir una señal de enlace descendente desde al menos un lugar de recogida de señal o controlador de red, incluyendo dicha señal de enlace descendente datos que permiten que dicha LMU móvil (225, 330), después de recibir dicha señal de enlace descendente, derive una réplica de dicha transmisión de la MS recibida en un lugar de recogida de señal;

en dicha LMU móvil (225, 330), realizar procesado de correlación en dicha réplica y la transmisión de la MS recibida en la LMU móvil para determinar datos de tiempo de llegada, TOA, y diferencia de tiempo de llegada, TDOA, en dicha LMU móvil (225, 330); y

5

usar los datos TOA y TDOA determinados en la LMU móvil (225, 330) para estimar una posición de la MS.

24. Un método según la reivindicación 23, incluyendo además proporcionar imágenes de la zona que rodea la posición de la MS para comparación con la posición estimada de la MS.

10

25. Un método según la reivindicación 24, donde las imágenes son registradas y guardadas.

26. Un método según la reivindicación 23, incluyendo además proporcionar un tiempo y referencia de frecuencia así como una posición tridimensional y velocidad de la LMU móvil (225, 330) a través del uso de un módulo GPS montado en la plataforma móvil.

15

27. Un método según la reivindicación 26, incluyendo además compensar la posición tridimensional y la velocidad de la LMU móvil (225, 330) al estimar la posición de la MS usando diferencia de tiempo de llegada, TDOA.

20

28. Un método según la reivindicación 23, incluyendo además digitalizar y almacenar la transmisión MS recibida por la LMU móvil, y luego correlacionar la transmisión almacenada con una réplica de la transmisión MS.

29. Un método según la reivindicación 28, incluyendo además derivar dicha réplica de una transmisión de enlace descendente de una estación transceptora base.

25

30. Un método según la reivindicación 28, incluyendo además derivar dicha réplica de una transmisión de enlace descendente de un controlador de red.

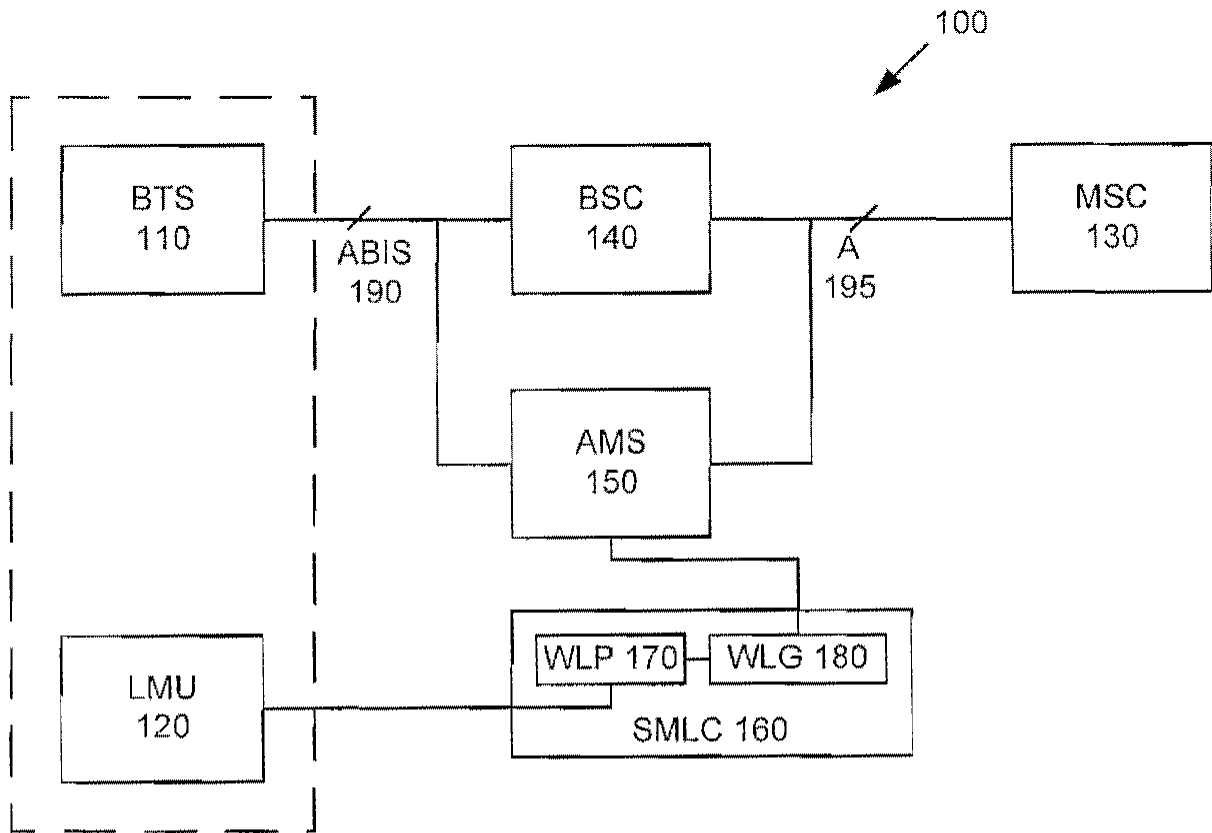


FIGURA 1

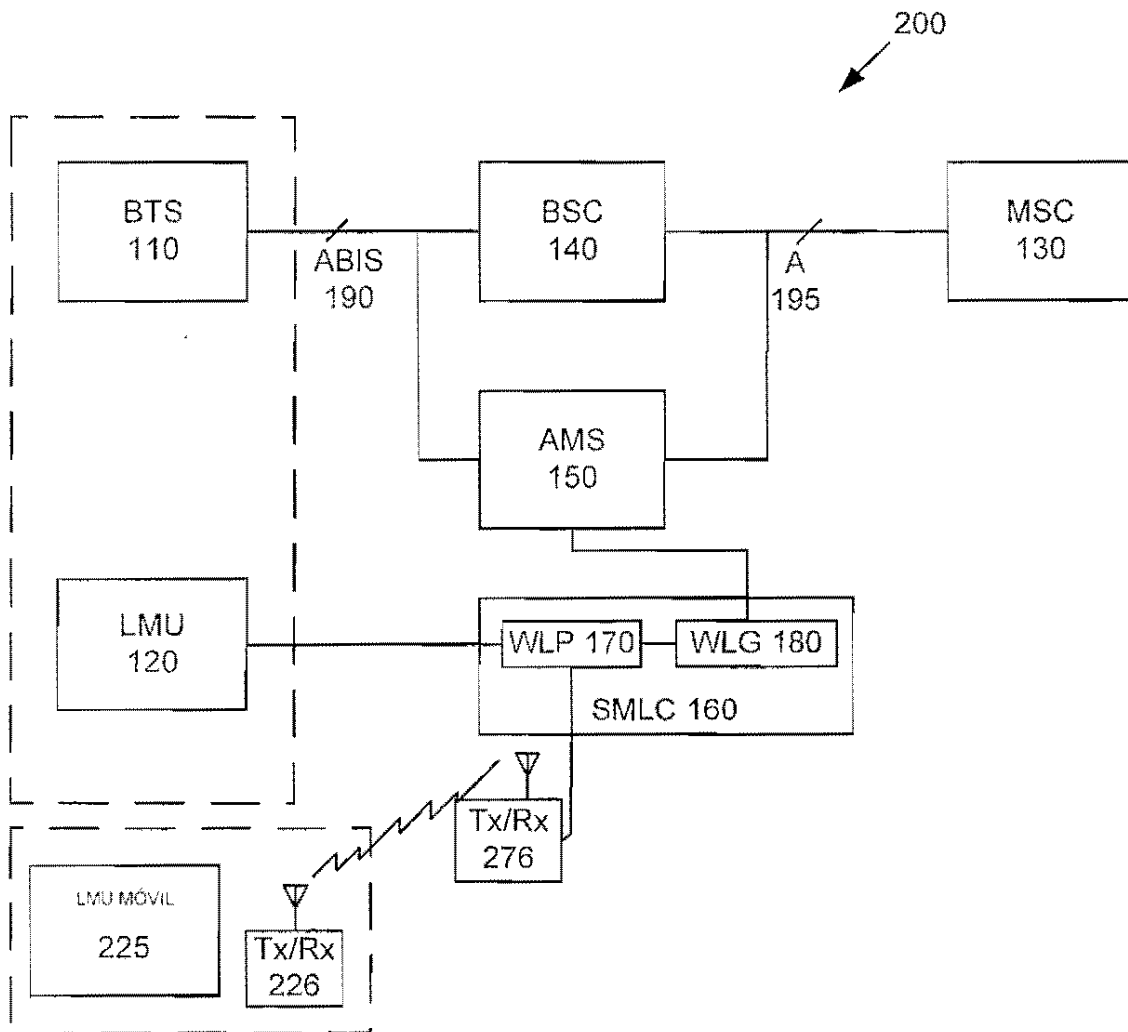


FIGURA 2

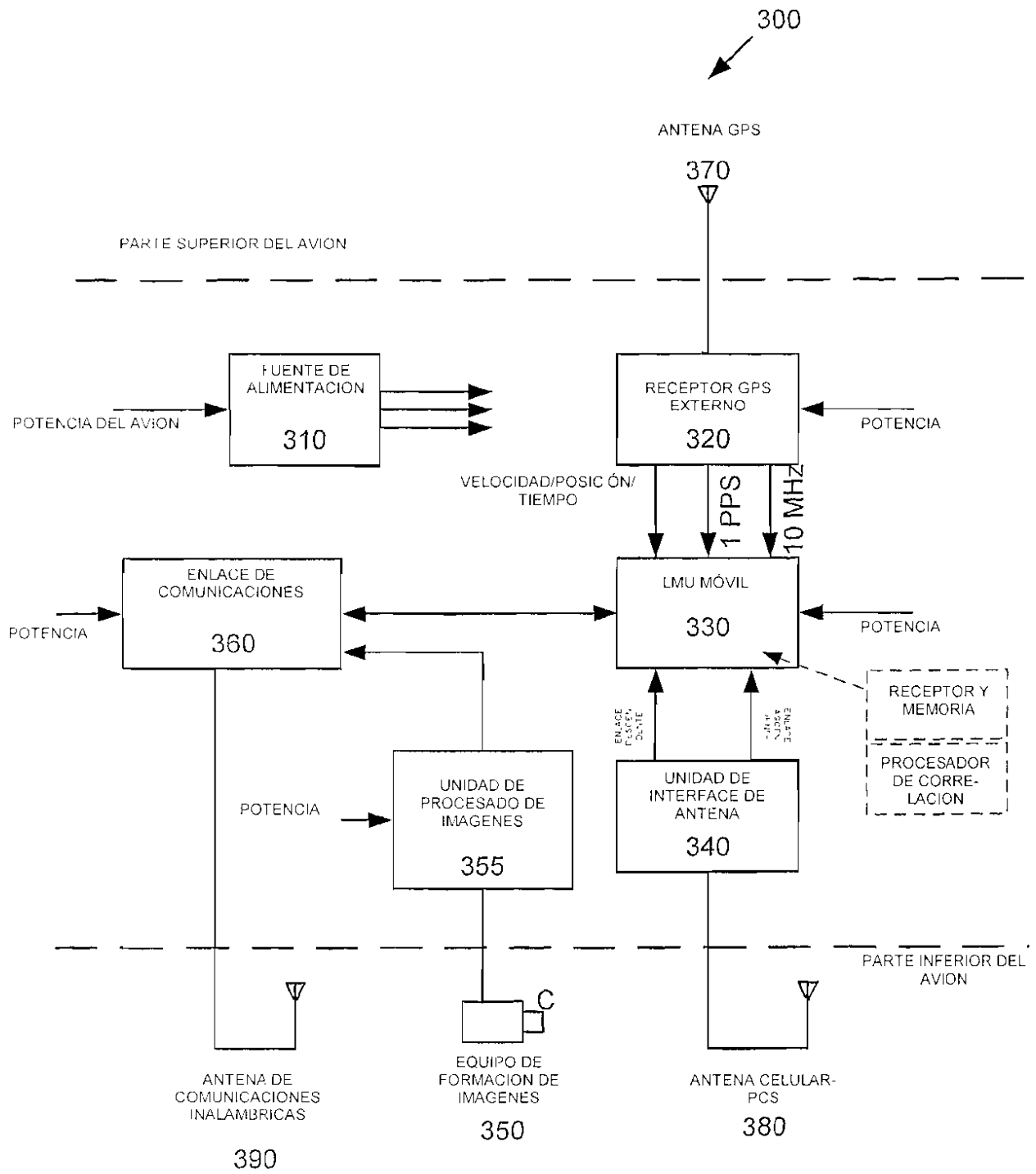


FIGURA 3



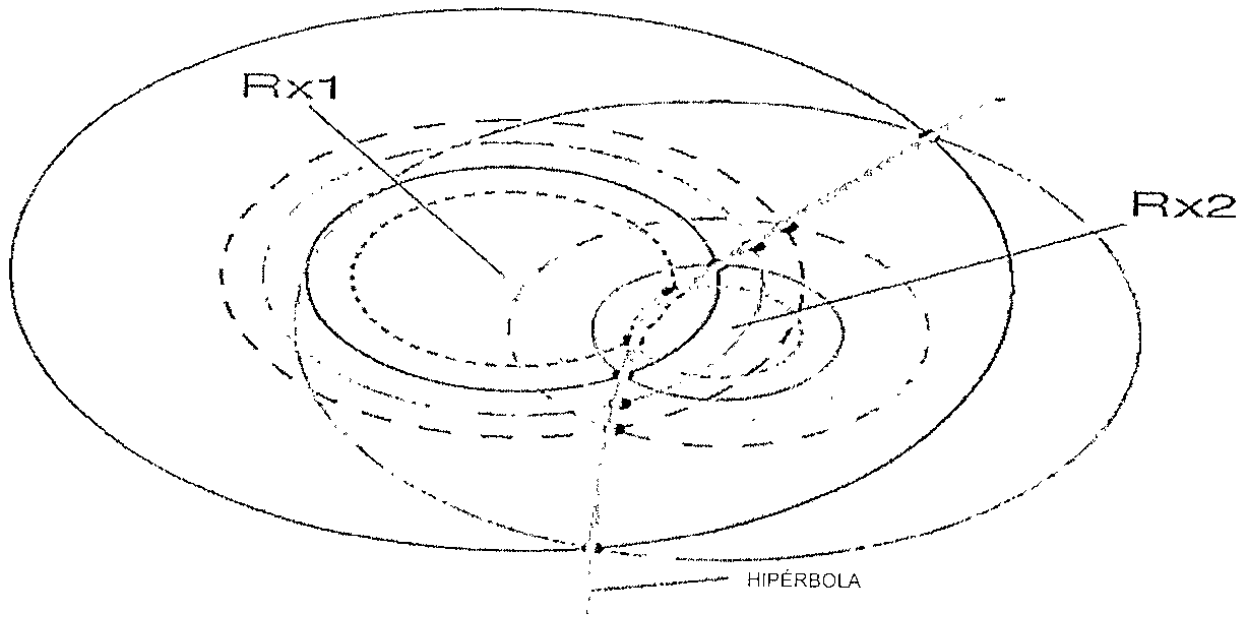
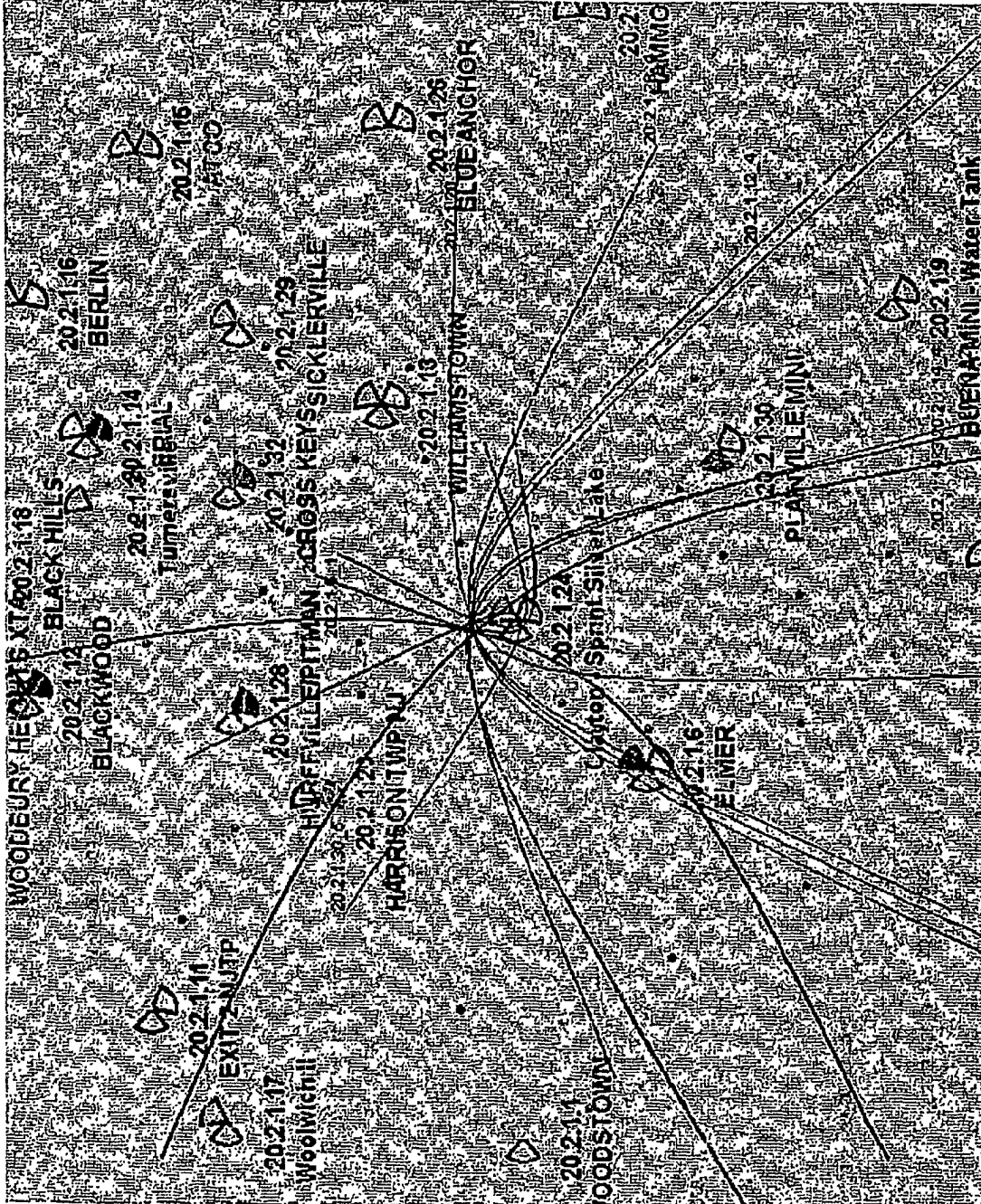


FIGURA 4

FIG. 5



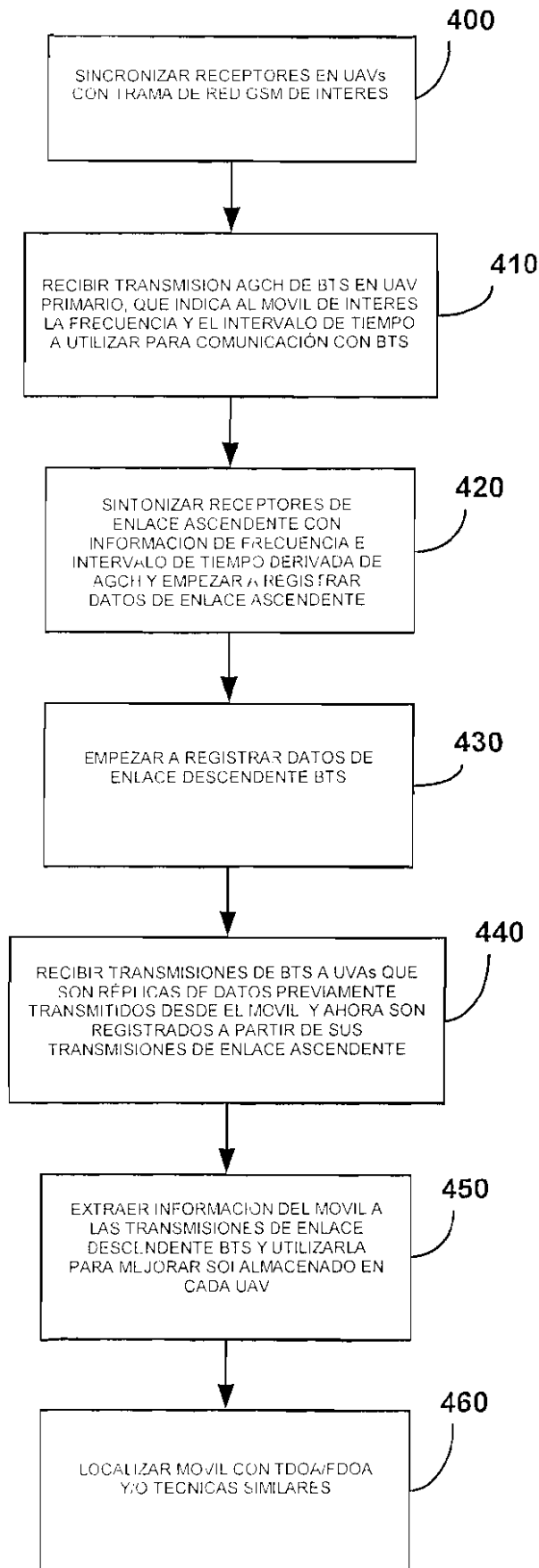


FIGURA 6