

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 603**

51 Int. Cl.:

G01S 5/00 (2006.01)

G01S 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.08.2007 PCT/IB2007/053506**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2008 WO08044156**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.08.2007 E 07826215 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2080036**

54 Título: **Servicio basado en localización mejorado para situar objetos que intersecan en la cobertura de radio medida**

30 Prioridad:

11.10.2006 US 548474

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

05.06.2019

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)

Karaportti 3

02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

LEHTINEN, JONI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 715 603 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

Servicio basado en localización mejorado para situar objetos que intersecan en la cobertura de radio medida

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a monitorización de objetos en un área o áreas geográficas.

10 Antecedentes

Muchos países tienen sistemas altamente desarrollados para defensa, especialmente para guardar su espacio aéreo contra intrusos o intrusiones. Esto es necesario además del control cuidadoso de tráfico comercial y recreacional planeado, que se gestiona por control de vuelo en el área. En este caso, cualquier comunicación relacionada con identificación de aeronave y plan de vuelo es una iniciativa hacia el control de vuelo, que procesará la información proporcionada antes de conceder aprobación para la aeronave y ruta planeada. Esto conduce a tráfico identificado y planeado en el espacio aéreo, donde todos los canales de comunicación pertinentes pueden usarse para controlar el tráfico adicional. El control de otro tráfico, por ejemplo aeronave no identificada que se aproxima puede suponerse que es una materia de seguridad nacional, y normalmente se realiza por agentes o autoridades militares.

Diferentes sistemas de radar pueden proporcionar una imagen de tráfico no identificado en el espacio aéreo, y servir a las autoridades militares para controlar aeronaves que se aproximan también en espacio aéreo vecino. La diferencia al tráfico comercial está principalmente en el método de creación de una imagen, que se basa en radares de dos fases en lugar de la señal recibida de transpondedores que identifican la aeronave comercial. Los sistemas de radar son inversiones importantes, y pueden utilizar múltiples fuentes de información para crear una imagen del espacio aéreo controlado. También hay bastante gran diferencia en la utilización de recursos bajo el estado normal de disponibilidad y disponibilidad elevada (debido a crisis estimada o en curso). Por lo tanto, una utilización factible de recursos puede significar control e imagen reducidos del espacio aéreo, si no hay razón para disponibilidad elevada (por ejemplo para rellenar múltiples estaciones de radar fijas o móviles para mejor cobertura).

El documento W003012473 desvela un sistema de detección de objeto pasivo (1) con primera y segunda antenas (4, 6) y un procesador (8). La primera antena (4) está adaptada para recibir una señal transmitida por una estación base de telefonía móvil; la segunda antena (6) está adaptada para recibir la señal transmitida por una estación base de telefonía móvil (2) después de que se ha reflejado de un objeto (3) y el procesador compara la señal recibida de la estación base de telefonía móvil con la señal reflejada del objeto para derivar información de velocidad o de posición relacionada con el objeto a partir de la misma.

El documento US5268698 desvela un sistema de monitorización que monitoriza y localiza objetos tales como aviones y otros vehículos en pistas, pistas de rodaje, u otras áreas pre-programadas. La invención utiliza un mínimo de tres transmisores para generar un campo de difusión y dos receptores que detectan desplazamientos en un campo de difusión. Los receptores están acoplados con un ordenador que calcula la posición del objeto que provoca el desplazamiento en el campo de difusión. El área a monitorizarse se divide en cuadrículas que están programadas en el ordenador, y los objetos que se mueven en el área monitorizada provocan cambios en la señal recibida por los receptores que se transportan al ordenador y se comparan por el ordenador a la cuadrícula programada para indicar la localización del objeto que provoca los cambios.

El documento US6011515 desvela un sensor de tráfico vehicular que puede medir velocidad y volumen de tráfico. El sensor hace uso de interferencia de múltiples trayectorias de señales de radiofrecuencia (RF) ambientales. Las señales de RF ambientales pueden ser señales de control transmitidas constantemente por estaciones base de telefonía celular. A medida que los vehículos viajan a lo largo de la calzada, reflejan señales de RF en todas las direcciones. Una antena montada cerca del lado de la carretera detectará señales del transmisor y señales reflejadas del vehículo. Las variaciones en la amplitud de la combinación de las dos señales pueden procesarse usando un método que permite que el sensor determine velocidad y volumen de tráfico.

El documento US2005/0055568 desvela un sistema para detectar la presencia de un intruso en un área protegida utilizando unos valores de Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI) de señales difundidas desde estaciones transmitidas desplegadas en el área protegida. Cuando los valores de RSSI medida se deben de una intensidad predeterminada de las señales de difusión, se detecta un intruso. Los intrusos pueden rastreadse en tiempo real.

60 Sumario

La invención se define mediante las reivindicaciones.

La variación puede ser una degradación de una intensidad de señal de una señal de RF. Las señales de RF pueden filtrarse para reducir ruido.

5 La localización se estima basándose en al menos una función de densidad de probabilidad (PDF) aplicada a posibles puntos de ruta de terminación o de origen. La PDF puede ser uniforme o personalizada. La localización puede estimarse también basándose en al menos una restricción de velocidad máxima. La trayectoria del objeto puede determinarse basándose en al menos un punto de ruta de terminación o de origen estimado. La trayectoria del objeto puede actualizarse a medida que se detectan nuevas instancias de interferencia con las señales de RF por el objeto.

10 La pluralidad de señales de RF pueden formar una pluralidad de áreas de cuadrícula en la región geográfica, y la localización puede estimarse reduciendo un área de cuadrícula activa en el área geográfica atravesada por el objeto. El área de cuadrícula activa puede reducirse también determinando posibles rutas o posibles puntos de ruta de origen y terminación en un área de cuadrícula activa delimitados por las señales de RF interferidas por el objeto y una velocidad máxima supuesta del objeto.

15 Adicionalmente, puede aplicarse un peso a cada posible ruta o cada posible punto de origen y de terminación de acuerdo con una función de densidad de probabilidad (PDF), en la que puede estimarse la localización de al menos el punto de ruta de terminación o de origen de una de las al menos dos instancias en las que está el objeto interferido con las señales de RF basándose en las posibles rutas ponderadas o posibles puntos de ruta de origen y terminación ponderados.

20 Una dirección esperada a recorrerse o recorrida por el objeto puede determinarse basándose en un punto de ruta de origen y de terminación estimados de dos instancias en las que está el objeto interferido con las señales de RF. Un área de confianza puede determinarse para un punto de ruta de terminación estimado.

25 La información que pertenece a cada instancia detectada de un objeto que interfiere con una señal de RF puede almacenarse. Esta información puede incluir, entre otras cosas, información que pertenece a la señal inalámbrica interferida y un tiempo en el que tuvo lugar la interferencia. Adicionalmente, puede visualizarse una distribución de las señales de RF a través del área geográfica así como información que pertenece a un objeto en el área geográfica.

30 Estas y otras realizaciones y aspectos a modo de ejemplo se describen en mayor detalle a continuación.

Breve descripción de los dibujos

35 En los dibujos, números de referencia similares indican funcionalidad idéntica similar y/o elementos estructuralmente similares. El dibujo en el que un elemento aparece en primer lugar se indica por el dígito o dígitos más a la izquierda en el número de referencia. Las diversas realizaciones se describirán con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

40 La Figura 1 es un diagrama de un entorno operativo a modo de ejemplo, de acuerdo con una realización;

La Figura 2 es un diagrama de un entorno operativo a modo de ejemplo tal como LCS en arquitectura de red de UTRAN, de acuerdo con otra realización;

45 La Figura 3 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales inalámbricas o enlaces en un área geográfica (o región), de acuerdo con una realización;

La Figura 4 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que se define una cuadrícula o cuadrículas y parámetros de proceso, de acuerdo con una realización;

50 La Figura 5 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que pueden determinarse posibles rutas de un objeto (que interceptan o interfieren con al menos dos señales o enlaces particulares), de acuerdo con una realización;

55 La Figura 6 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que se determina una localización esperada o se calcula usando una función de densidad de probabilidad (PDF) uniforme, de acuerdo con una realización;

60 La Figura 7 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que se calcula un área de confianza usando una función de densidad de probabilidad (PDF) uniforme, de acuerdo con una realización;

La Figura 8 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que se determina una localización o localizaciones esperadas o se calcula usando una función de densidad de probabilidad (PDF) personalizada, de acuerdo con una realización;

65 Las Figuras 9-13 son diagramas de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 que muestran una implementación operativa a modo de ejemplo de un servicio de localización de objeto que rastrea presencia y

movimiento de un objeto en un área geográfica cubierta por la red de señales o enlaces de la Figura 3, de acuerdo con una realización;

5 La Figura 14 es una pantalla o vista de operador a modo de ejemplo de un movimiento del objeto en un área geográfica cubierta por la red de señales de la Figura 3, de acuerdo con una realización;

10 La Figura 15 ilustra un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo de un servicio de localización de objeto mediante el cual se detecta una presencia de un objeto en un área geográfica, de acuerdo con una realización;

La Figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo de un servicio de localización de objeto mediante el cual se determina diversa información relacionada con el movimiento de un objeto en un área geográfica, de acuerdo con una realización;

15 Las Figuras 17A a 17H ilustran un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo de un servicio de localización de objeto, de acuerdo con una realización; y

20 La Figura 18 ilustra componentes de un sistema a modo de ejemplo, dispositivo o componente que implementa en su totalidad o en parte una o más de las diversas funciones y operaciones de un servicio de localización de objeto, de acuerdo con una realización.

Descripción detallada de diversas realizaciones

I. Entorno o entornos operativos a modo de ejemplo

25 Antes de describir las diversas realizaciones a modo de ejemplo en detalle, es útil en primer lugar describir uno o más sistemas o entornos de servicio de localización a modo de ejemplo en los que puede emplearse un servicio de localización de objeto, tal como para detectar y rastrear objetos.

A. Un entorno operativo a modo de ejemplo

30 La Figura 1 es un diagrama de un entorno operativo a modo de ejemplo 100 de acuerdo con una realización. Este entorno incluye uno o más transmisores 110A-C, uno o más receptores 120A-C, un sistema o sistemas de servicio de localización 130, una base de datos de eventos o instancias de observación 132, y un solicitante o solicitantes de información 140.

35 El transmisor o los transmisores 110A-C transmiten señales inalámbricas, por ejemplo, señales de radio o de radiofrecuencia (RF), que se reciben por el receptor o receptores 120A-C. Estas señales inalámbricas se transmiten a través de y/o sobre una o más áreas o regiones geográficas predeterminadas 116 a lo largo de trayectorias predefinidas o predeterminadas o conocidas; son enlaces inalámbricos o señales inalámbricas estáticas; se transmiten entre uno o más transmisores estacionarios 110A-C (por ejemplo, fuente de señal), que están estacionarios, y uno o más receptores 120A-C (por ejemplo, terminal de recepción) que también están estacionarios; y son señales de RF tales como aquellas en un intervalo o intervalos de frecuencia o frecuencia empleados o detectables por una red o arquitectura de comunicaciones móviles o inalámbricas, tal como red 2G o 3G, GSM, GPRS, UTRAN, UMTS o cualquier red o arquitectura de señalización basada en radio y así sucesivamente. Como se muestra en el ejemplo de la Figura 1, una red de señales inalámbricas o enlaces puede formar o definir una pluralidad de cuadrículas (por ejemplo, 116A, 116B) o subáreas o alambres de viaje en un espacio aéreo del área geográfica 116 entre los transmisores 110A-C y receptores 120A-C.

40 El receptor o receptores 120A-C pueden estar configurados para recibir una o más señales inalámbricas (o enlaces, y para determinar o monitorizar una o más características, tales como intensidad o degradación de señal, errores o tasas de errores, etc., de señales inalámbricas o enlaces recibidos, y para recopilar información que pertenece a cualquiera de las señales inalámbricas o enlaces recibidos. La información recopilada puede incluir información o datos relacionados con una observación de una instancia o evento de una variación de una característica de una señal o enlace, una identidad de la señal o enlace particular o su trayectoria o coordenadas, cualesquiera otras señales que intersecan la señal o enlace particular, un tiempo de observación de la instancia o evento (por ejemplo, indicación de tiempo), un ángulo de recepción para la señal particular o similar (que puede estar predeterminado o predefinido) y/o cualquier otra información que pueda ser útil al identificar una presencia de un objeto y determinar el movimiento del objeto en el área geográfica 116 o cuadrículas particulares o subáreas (por ejemplo, 116A, 116B, etc.) de la misma. Esta información recopilada puede posteriormente ponerse a disposición o proporcionarse a o enviarse al sistema de servicio de localización 130 u otros sistemas, dispositivos componentes o partes, tal como automáticamente o tras solicitud.

65 Puesto que las señales inalámbricas o enlaces pueden someterse a diferentes condiciones del entorno (por ejemplo, zona de tráfico de señal alta o baja, estructuras fijas, característica del transmisor o fuente de señal para una señal, distancia recorrida, banda o intervalo de frecuencia particular, etc.), el receptor o receptores 120A-C pueden estar

también configurados con filtro o filtros para filtrar o reducir señales indeseadas desde cualquier señal inalámbrica, o amplificador o amplificadores para potenciar la recepción de señales más débiles, tecnologías de cancelación de señal para cancelar señales indeseadas y/o así sucesivamente. Estos y otros aspectos que pertenecen a la recepción de señal o enlace pueden configurarse de manera selectiva para cada una o un grupo o todas las señales inalámbricas o enlaces, por ejemplo, de acuerdo con condiciones del entorno así como posicionamiento deseado de las trayectorias de señal. Además, el receptor o receptores 120A-C pueden estar configurados para monitorizar y medir una o más características de una señal o enlace recibidos, y para comparar la característica medida con algún umbral o valor o intervalo para determina si un objeto ha interferido o interceptado una señal o particular o cualquiera. Los transmisores 110A-C, o en su lugar las señales transmitidas desde los mismos, pueden estar configurados análogamente o modificarse de acuerdo con las condiciones del entorno así como posicionamiento deseado de las trayectorias de señal. Para los fines de análisis, una señal o enlace inalámbrico que se está o se ha supuesto que está interferido con o interceptado por un objeto puede considerarse una señal o enlace "activo", y una cuadrícula que se ha atravesado o se está atravesando por un objeto puede considerarse una cuadrícula "activa".

El sistema de servicio de localización 130 puede ser cualquier sistema informático o basado en procesador, tal como un servidor o servidores o componente de procesamiento de señal de red, que está acoplado comunicativamente al receptor o receptores 120A-C. En este ejemplo, el sistema de servicio de localización 130 se muestra como una instalación centralizada que entre otras cosas puede obtener, recibir y/o mantener información (o datos) que pertenecen a una o más de las señales inalámbricas o enlaces recibidos (por ejemplo, datos de evento o instancia de observaciones); puede procesar esta información para determinar si un objeto está presente o no en un área o áreas geográficas y para rastrear o predecir o estimar movimiento del objeto a través de la región geográfica; y puede proporcionar o poner a disposición a o notificar a otras partes o solicitantes de información, tal como el solicitante o solicitantes 140, de tal información que incluye la presencia, localización o localizaciones esperadas, dirección de recorrido, y así sucesivamente que pertenece al objeto.

El sistema o sistemas de servicio de localización 130 pueden incluir o tener acceso a una memoria 132 que mantiene información y datos, tales como aplicación o aplicaciones de servicio de localización 134 para implementar o controlar funciones y operaciones descritas en el presente documento con referencia al servicio de localización de objeto. La memoria 132 puede mantener también eventos o instancias observados 136 que mantienen diversa información que pertenece a eventos o instancias de un objeto que interfiere con una señal o enlace inalámbrico. Esta información puede ser información tal como la información recopilada anteriormente observada (por ejemplo, identidad o trayectoria de una señal o enlace activos interferidos particulares, tiempo de interferencia, ángulo de recepción de señal en la localización recibida, característica medida o detectada de señal o enlace, etc.). La memoria 132 puede mantener adicionalmente perfiles de objeto 138 para personalizar el servicio de localización de objeto tal como, por ejemplo, para configurar detección de localización y rastreo para un tipo particular de objeto (por ejemplo, avión comercial o militar, helicóptero, etc.), o cualquier otra información o datos o aplicación o programas y así sucesivamente para implementar las funciones de servicio de localización y operaciones descritas en el presente documento (por ejemplo, suposiciones tales como suposiciones de velocidad máxima, PDF uniformes o personalizadas, etc.).

Basándose en información predeterminada o predefinida que pertenece a cada una de las señales o enlace recibidas en receptores particulares 120A-C y diversas suposiciones, es posible observar o detectar una instancia o evento de una presencia de un objeto en un área geográfica o subárea o cuadrícula (incluyendo reducir la posible área) midiendo y monitorizando variaciones o cambios en una característica de señales inalámbricas o enlaces recibidos y rastrear o predecir o estimar una localización del objeto y su dirección de movimiento con el tiempo con cada instancia y evento observado o detectado adicional del objeto que interfiere con una o más de las señales inalámbricas o enlaces. La observación o detección de una primera instancia o evento de interferencia puede proporcionar al menos información de que un objeto está en un área geográfica, y cualesquiera segundas o posteriores instancias o eventos pueden usarse para estimar o predecir un punto de ruta de origen y/o terminación, ruta, dirección y área de confianza y para formar un trazado del objeto.

Por ejemplo, como se muestra en la Figura 1, cada señal o enlace inalámbrico de la red de señal puede definir un límite para una cuadrícula o sub-área así como puntos finales. Por lo tanto, con dos o más instancias observadas o eventos a través de un periodo de tiempo y, por ejemplo, cualesquiera suposiciones adicionales tales como una velocidad máxima de un objeto, la trayectoria de señales inalámbricas o enlaces recibidos, un ángulo de recepción y/o así sucesivamente, es posible, por ejemplo, reducir la posible presencia o área activa de un objeto, para determinar posibles rutas y/o posibles puntos de ruta de origen y terminación, para aplicar algún valor probabilístico o peso a cada posible ruta o punto basándose en una función de densidad de probabilidad (PDF) (por ejemplo, PDF uniforme o personalizada) y, por consiguiente, para estimar o predecir rutas, puntos de localización dirección, área de confianza, y así sucesivamente del objeto tal como a diversos momentos. Es posible adicionalmente emitir (por ejemplo, visualizar tal como en una GUI) esta y otra información con respecto a la región geográfica y proporcionar un trazado y actualización a medida que se observan o detectan más eventos e instancias asociados con el objeto. Se muestran y describen a continuación en más detalle cálculos a modo de ejemplo y metodologías de determinación que incluyen, por ejemplo, un proceso denominado como MOSAICO (MOSAIC) para formar una imagen de trazado de segmentos de red activados que parecen como un mosaico, con referencia a la Figura 14.

El solicitante o solicitantes de información 140 pueden ser servidor o servidores u ordenador u ordenadores o sistema basado en procesador o repositorio de información de una parte que puede tener uso para la identificación y rastreo de objetos conocidos y desconocidos en regiones particulares. Estas partes pueden incluir agencias o instituciones gubernamentales (por ejemplo, el ejército, departamento de defensa, agencias de aviación, etc.), empresas, individuos y así sucesivamente. La información proporcionada al solicitante o solicitantes de información 140 puede estar encriptada, y el acceso a tal información puede verse sometido también a otras medidas de seguridad, tales como autenticación, contraseñas, registro, y así sucesivamente.

El entorno 100 de la Figura 1 se proporciona de manera sencilla como un ejemplo. Las funciones y operaciones y componentes que incluyen el número y tipo de redes, componentes, patrones de señal, área geográfica, el número y tipos de señales inalámbricas pueden variarse, según se desee, para implementar los servicios de localización de objeto descritos en el presente documento. Además, el sistema y entorno de servicios de localización de objeto pueden implementarse de una manera distribuida para cubrir varias áreas geográficas de una manera centralizada o descentralizada, o pueden emplear una arquitectura distribuida adicional (tal como una estructura de árbol) para el procesamiento de observaciones de evento o instancia desde diferentes áreas geográficas, o pueden emplear un receptor independiente (por ejemplo, 120A-C) que incorpora la funcionalidad del sistema de servicio de localización 130, si emplea una infraestructura de redes móviles y/o basadas en línea (por ejemplo, redes de comunicaciones) para implementar uno o más aspectos de los objetos del servicio de localización.

B. Otro entorno operativo de LCS/UTRAN a modo de ejemplo

La Figura 2 ilustra un diagrama de bloques de un Servicio de Localización (LCS) a modo de ejemplo en una arquitectura 200 de Red de Acceso de Radio Terrestre de UMTS (UTRAN), cuyas instalaciones o componentes pueden emplearse para integrar e implementar el servicio de localización de objeto, tal como, incluyendo, por ejemplo, la detección y rastreo de objeto y distribución de información relacionada, como se describe en el presente documento.

Como se muestra, la arquitectura de LCS a modo de ejemplo 200 incluye diversos componentes de red que se describirán brevemente a continuación. Por ejemplo, esta arquitectura 200 incluye equipo de usuario (UE), unidades de medición de localización (LMU) de tipos A y tipo B, controlador de red de radio (RNC), RNC de servicio (SRNC) con funcionalidad de Centro de Localización Móvil de Servicio (SMLC), centro de difusión de célula (CBC), nodo de soporte (3G-SGSN) de GPRS (Sistema General de Paquetes de Radio) de servicio de la tercera generación, Centro de Conmutación Móvil/Registro de Localización Visitante (3G-MSC/VLR) y Centros de Localización Móvil (MLC) de pasarela a otra Red Móvil Pública Terrestre (PLMN), Registro de Localización Doméstico (HLR), Función de Control de Sesión de GSM (gsmSCF) y cliente de servicio de localización (LCS) externo. Se proporcionan diversas interfaces internas o externas, tales como Uu, Iub, IuBC, Iur, Iu, Lg, Lh, Lc y Le, para interconectividad entre entidades o componentes funcionales en la arquitectura 200.

En general, la arquitectura de LCS 200 puede medir señales de radio para determinar o calcular la posición geográfica del equipo de usuario (UE), y para proporcionar una infraestructura y formato para transmitir información de posición (por ejemplo, coordenadas y tiempo) del UE a un cliente (por ejemplo, aplicación). Esta información de posición puede utilizarse también dentro de la red, según se desee.

La arquitectura a modo de ejemplo 200 puede ofrecer una plataforma adecuada, es decir, hardware y software, para recopilar y distribuir información de localización de un objeto de interferente a una tercera parte o información que solicita a la parte (por ejemplo, el GMLC que puede proporcionar acceso a solicitudes de localización de terceros). La arquitectura 200 puede ser también, entre otras cosas, compatible con la norma 3GPP, que no excluye transferir información de localización relacionada con UE distinta, sin que deje esta oportunidad sin especificar. Por lo tanto, esta norma puede modificarse de manera adecuada para incorporar e implementar protocolos e identificadores apropiados y datos o formatos de mensaje para facilitar la transferencia de información de localización de objeto para los servicios de localización de objeto como se describe en el presente documento.

Además, la LMU puede modificarse para medir frecuencias distintas de GSM/WCDMA, y también para cambiar el foco del equipo de usuario para medir características de señal o enlace tales como degradación de potencia rápida en señal estática recibida. Esto puede posibilitar o facilitar, por ejemplo, medición de la localización aproximada de un objeto de interferente, ya que el ángulo de la señal recibida es conocido con antelación (por ejemplo, método de ángulo de llegada). Múltiples LMU con múltiples fuentes de señal estáticas pueden formar una red de "alambres de viaje" o cuadrículas en el espacio aéreo, y la arquitectura 200 puede configurarse para nuevas frecuencias y fuentes de señal en una base regular. El SMLC puede también tener un papel al combinar mensajes desde múltiples LMU (por ejemplo, se posibilitan métodos de posicionamiento más avanzados, incluyendo trazado), y puede introducirse implementación de sistema más independiente con LMU independientes.

Cuando son operativos, los servicios de localización de objeto como se describen en el presente documento pueden actuar como una fuente de información primaria o adicional, y proporcionar observaciones con detalles de localización a diversas partes (como se ha analizado anteriormente), tal como el sistema gubernamental que forma la imagen acerca del espacio aéreo a través de un área o región o subárea o región geográfica monitorizada. El

sistema de servicio de localización de objeto y entorno pueden usarse para diversos fines, tales como por ejemplo, proporcionar información complementaria para personas a cargo del espacio aéreo.

5 Por consiguiente, de acuerdo con una realización, diversas funciones que pertenecen a servicios de localización de objeto como se describe en el presente documento pueden distribuirse e incorporarse entre los diversos componentes o elementos, tales como como LMU, SMLC y GMLC, en la arquitectura de LCS 200. Otros componentes o elementos en esta arquitectura pueden verse afectados o emplearse, según se desee, en la implementación de servicios de localización de objeto también.

10 Por ejemplo, con respecto a las LMU, la LMU A o B puede tener una antena o antenas de banda ancha disponibles, que pueden optimizarse para recibir señales desde transmisores objetivo (o fuentes). El tipo de LMU A puede utilizar la interfaz Uu en señalización, y se define en los sistemas de LCS como un abonado móvil. Esto puede posibilitar instalar equipo de LMU de manera más independiente a partir de la infraestructura de telecomunicación disponible, y puede facturarse el servicio como tráfico normal. Puede proporcionarse en este punto capacidad de operaciones y mantenimiento (O&M) remotos limitados. La LMU B puede utilizar también la transmisión de sitio, y capacidades de O&M de un nodo padre.

15 Además, la LMU A o B puede configurarse para medir cierta cantidad de señales, y puede operar de manera continua después de un mensaje de INICIO. El tipo de LMU A o B puede realizar operaciones basándose en otros mensajes convencionales como medición de PARADA o mensaje RECONFIGURAR para definir nuevo conjunto de frecuencias. El tipo de LMU A o B puede tener una función para analizar desvanecimiento repentino en la señal recibida, y puede utilizar un conjunto de parámetros al definir umbrales para variación de señal esperada. Una señal de desviación puede informarse como un evento con identificación de LMU e información complementaria acerca de frecuencia y tiempo de aparición.

20 El tipo de LMU A o B puede proporcionar también una función para filtrar ruido o señales indeseadas, tal como desvanecimiento más permanente, que tiene lugar durante un periodo más largo. También es posible enviar una alarma o notificación acerca de las condiciones debilitadas en una señal o señales o enlace o enlaces configurados. El tipo de LMU A o B puede tener adicionalmente procesamiento de señal más avanzado para identificar el mismo desvanecimiento en señal de múltiples trayectorias. Esto puede ser útil para filtración en un caso donde el objetivo de transmisión no está enviando señal continua, o la señal se ve sometida a interferencia. También es posible enviar una alarma o notificación acerca de condiciones sospechosas en una señal o señales o enlace o enlaces configurados. El tipo de LMU A o B puede tener también una función planificada que cambiará las frecuencias medidas y transmisores objetivo de acuerdo con secuencia o secuencias predefinidas. El tipo de LMU A o B puede tener una implementación encriptada para información confidencial como frecuencias y planificaciones medidas.

25 Con respecto al SMLC o SRNC, el SMLC puede almacenar información detallada acerca de toda y cada LMU, incluyendo las señales o enlaces medidos con frecuencia y LMU e información de coordenada objetivo. El SMLC puede operar en un modo que transfiere alguno o todos los mensajes sin procesar relevantes a una tercera parte o solicitante de información mediante el GMLC, y puede actuar únicamente como un punto de control al almacenar información relacionada con LMU y objetivo. También es posible limitar información a la identificación de LMU plana, número de canal arbitrario medido y tiempo. Esto sería válido en caso de que exista toda la lógica al analizar los mensajes en el sistema de la tercera parte.

30 En otros casos a modo de ejemplo, el SMLC puede procesar mensajes de LMU recibidos en una manera conjunta, significando un cambio de foco en las áreas de LMU después de recibir el mensaje acerca de degradación de potencia en la señal o enlace. El SMLC puede esperar mensajes desde las LMU vecinas después del estímulo inicial, y puede diferenciar múltiples estímulos iniciales de acuerdo con criterios de velocidad máxima. El SMLC puede procesar cada mensaje evaluando la situación de LMU vecina y mensajes iniciales recibidos. El SMLC puede combinar mensajes recibidos en trazados, y puede utilizar, por ejemplo, la suposición acerca de la velocidad máxima y mensajes recibidos o ausentes de LMU vecinas. Esto puede ser útil, por ejemplo, para reducir posible localización en cada etapa, y para formar un área de confianza y estimación de dirección para observación. Se describen en detalle adicional a continuación procesos o implementaciones a modo de ejemplo para estos y otros aspectos.

35 Con respecto al GMLC, esto proporciona una interfaz de mensajería para el sistema de terceros (3^{os}) para controlar procesos en SMLC y LMU (por ejemplo, interfaz Le). El GMLC puede posibilitar el control del equipo SMLC/LMU configurado reseteando los parámetros, pero el SMLC puede tener la misma función implementada. Una ventaja a modo de ejemplo de la implementación GMLC es gestión más autónoma de datos de SMLC y LMU relacionados por una tercera parte. Algunas funciones de GMLC pueden omitirse también, según se desee, si se gestiona una LMU independiente por mensajería específica mediante interfaz aérea (por ejemplo, reconfigurando las señales o enlaces, etc.).

40 En vista de los ejemplos anteriores, los servicios de localización de objeto como se describe en el presente documento pueden implementarse o integrarse con diversas redes móviles o inalámbricas, por ejemplo, una red de comunicaciones móvil existente o red móvil apta para LCS. Puesto que las redes móviles existentes tienen cientos de miles de estaciones base que cubren la mayoría de continentes, esta infraestructura podría utilizarse en

inteligencia de radio pasiva bajo el estado normal de disponibilidad. Las redes móviles pueden proporcionar un sistema de antenas descentralizado sobre el área defendida con una utilidad de monitorización y control centralizado a través de modo de operación local. Un sistema descentralizado puede también ser menos vulnerable a sabotaje, y pueden combinarse grupos de estaciones base para operación conjunta en el área de foco deseada. La implementación de los servicios de localización de objeto, como se describe en el presente documento, también proporciona por ejemplo una oportunidad atractiva para que los operadores proporcionen servicios para los gobiernos. Como resultado, los gobiernos, por ejemplo, no tienen que hacer inversiones importantes para tener una tecnología de defensa avanzada o generalmente más avanzada en uso.

Más específicamente, el servicio de localización de objeto puede proporcionar, a modo de ejemplo, diversos beneficios o ventajas, como sigue:

(1) proporciona un enfoque económico utilizando infraestructura de red existente al crear una nueva fuente de información completa para control de espacio aéreo;

(2) proporciona cobertura extensiva sin ningún recurso humano adicional;

(3) conserva o ahorra los sistemas de defensa del estado de la técnica para uso en crisis, o cuando es necesario control externo;

(4) posibilita introducir sensores que pueden detectar objetos sin transmitir señal;

(5) posibilita desarrollo adicional de análisis de medición sin procesar, por ejemplo modelos matemáticos que utilizan la entrada al reducir el área de localización esperada (por ejemplo, deja modelación más avanzada adicional abierta);

(6) posibilita definir red de señales extremadamente estrechas, que se extienden a través de bandas anchas de frecuencias y que pueden cubrir diferentes capas en el espacio aéreo;

(7) posibilita monitorización del espacio aéreo vecino sin ninguna señal transmitida (los transmisores extraños pueden estar muy distantes);

(8) pueden realizarse pruebas de rendimiento contra imágenes de radar (por ejemplo, no es necesaria optimización separada en la mayoría de los casos, sino que las señales o enlaces pueden validarse con tráfico comercial); y

(9) puede proporcionar integración de sistema de 3^{as} que se definen en las normas del 3GPP.

Adicionalmente, por defecto, el sistema puede extenderse a frecuencias de GSM/WCDMA, pero existe un desafío al filtrar la interferencia provocada por volúmenes de tráfico locales (es decir el desvanecimiento no provocado por objetos que intersecan sino por otro equipo de transmisión). Puede emplearse análisis de señal de múltiples trayectorias para tratar este problema. Como otro aspecto por defecto, el sistema también puede detectar otros fenómenos que provocan degradación de potencia en la señal. Tales fenómenos pueden ser tornados (interfiriendo las partículas con la señal o enlace), u otras condiciones extremas en el espacio aéreo.

Cuando se implementan a través de la red móvil de LCS, pueden surgir algunos problemas. Por ejemplo, los estímulos de saturación pueden ser un problema si se supone que únicamente los objetos intersecantes provocan la degradación de potencia. El desvanecimiento de sombra ocasional provocado por otros factores repetitivos pero temporales puede proporcionar falsa indicación acerca de objetos que intersecan en el área. Sin embargo, un mal enlace puede medirse y sustituirse con uno mejor. También, puede generarse interferencia de radio como una contramedida. La transmisión discontinua tendría el mismo impacto, ya que no podría ser posible conocer si el desvanecimiento repentino es debido a ausencia de transmisión o a un objeto que interseca. Ambos de estos pueden gestionarse seleccionando múltiples objetivos de transmisión, o analizando la señal de múltiples trayectorias.

Además, las implementaciones de LMU existentes pueden no soportar medir frecuencias distintas de GPS/GSM/WCDMA, por lo que puede ser necesario que se integre o instale algún hardware adicional en tales redes en sitios o localizaciones relevantes así como algunas modificaciones o adición de componentes de software. Además, la información acerca de frecuencias medidas y transmisores objetivo pueden considerarse secretos nacionales, y no está claro qué nivel de encriptación de datos es suficiente en el sistema operador. Como tal, esta información puede definirse de una manera o restringirse de modo que no esté disponible a cualquier otro distinto de software de LMU y terceras partes autorizadas.

Finalmente, aunque complejas, las señales o enlaces pueden configurarse y predefinirse para cubrir intervalos deseados de manera horizontal así como vertical (por ejemplo, a diferentes altitudes), la señal inicial o planificación de enlace puede ser un proceso complejo cuando necesitan cubrirse altitudes variables. El tipo particular de señales

o enlaces, por ejemplo, sus frecuencias, intensidad de transmisión, etc., y la localización de las fuentes de transmisión y recepción pueden configurarse para tratar cobertura deseada así como condiciones del entorno que pueden impactar tales señales o enlaces.

5 **II. Implementación operativa a modo de ejemplo**

Se proporciona a continuación una descripción de términos suposiciones y metodologías a modo de ejemplo con referencia a las Figuras 3-8 relacionadas con diversos aspectos a modo de ejemplo del servicio de localización de objeto. Esta descripción será seguida posteriormente por una descripción a modo de ejemplo de una implementación operativa a modo de ejemplo con referencia a las Figuras 9-13.

10 **A. Metodología a modo de ejemplo**

15 La Figura 3 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales inalámbricas o enlaces en un área geográfica (o región) de acuerdo con una realización. Como se muestra, en este ejemplo, hay dos transmisores 310A-B que transmiten señales inalámbricas a tres receptores 320A-C. Los transmisores 310A-B y los receptores 320A-C pueden estar estáticos y pueden configurarse para transmitir o recibir, respectivamente, señales de radio o de radiofrecuencia (RF) para proporcionar una pluralidad de enlaces de señalización o señales estáticas entre los mismos a través de un área o áreas geográficas 330.

20 Los transmisores 310A-B pueden ser cualquier fuente que pueda transmitir o pasar a lo largo de señales inalámbricas, tal como estaciones de radio, etc. Los receptores 320A-C pueden recibir y monitorizar señales inalámbricas o enlaces. Los receptores 320A-C son un componente de red de una red de telecomunicaciones o móvil (por ejemplo, estación base, LMU, o similares). Estas señales pueden transmitirse desde diferentes fuentes, de diferentes frecuencias o bandas de radio, etc. La línea de visión entre un transmisor y un receptor no es necesaria (por ejemplo, una señal puede reflejarse desde una tropo-esfera, una estructura fija y conocida, cualquier sistema intermediario o intermedio o dispositivo que refleje la señal, etc.). Los receptores 320A-C pueden monitorizar o medir o determinar una o más características de señales o enlaces recibidos; pueden observar variaciones o cambios de una característica de cada una de las señales o enlaces recibidos (por ejemplo, degradación de una señal, errores, etc.) que reflejan la interferencia o intercepción de una señal o enlace particular por un objeto; y pueden asociar o mantener información de tiempo así como otra información relacionada para cualquier observación de este tipo.

35 Como se muestra adicionalmente en la Figura 4, la red de señales puede definirse por, por ejemplo, una pluralidad de enlaces 400, 402, 404, 406 y 408 entre los transmisores 310A-B y receptores 320A-C. En este ejemplo, el ángulo de recepción de cada enlace así como la localización/trayectoria de las señales o enlaces están predeterminados o son conocidos. Los transmisores, receptores, y varias señales o enlaces definen puntos finales de enlace (por ejemplo, en un transmisor, un receptor, una intersección entre dos o más enlaces, etc.) y, por consiguiente, permiten que el área geográfica 330 se subdivida en subáreas o cuadrículas. Estas subáreas o cuadrículas (por ejemplo, el área de cuadrícula 410) están delimitadas, por ejemplo, por la trayectoria de los enlaces y/o la localización de los transmisores y receptores.

45 Por ejemplo, un área de cuadrícula 410 puede definirse por los enlaces 400, 402 y 404, los transmisores 310A, 310B y los receptores 320A, 320B. Si una primera observación de una interferencia de objeto tiene lugar con el enlace 400 (como se muestra), este enlace 400 puede considerarse un enlace "activo" y podría suponerse que el objeto está al menos en el área de cuadrícula 410 (que puede considerarse una cuadrícula "activa") desde al menos un tiempo inicial (t_1) de la primera observación hasta otra observación de una interferencia posterior de alguna señal o enlace por el objeto. Si tiene lugar una observación posterior de una interferencia de objeto en un tiempo t_2 con el enlace 404, entonces el área de cuadrícula 410 puede reducirse adicionalmente a un área de cuadrícula reducida 420 basándose en la segunda observación y las localizaciones esperadas pueden determinarse también.

50 A modo de ejemplo, puede usarse un enfoque interactivo para calcular localizaciones esperadas en un eje de origen y de terminación, por ejemplo, primer y segundo enlaces activos respectivamente. Cualquier ecuación de forma cerrada sería también aplicable. Puede usarse una suposición de velocidad máxima (Máx) para formar un vector, que se usa al puntuar las rutas, por ejemplo, como sigue:

- se ignoran rutas que son más largas que un vector;
- rutas que se soportan por vector están acumulando la probabilidad de cada punto de origen y de terminación de ruta;
- 60 • depende de una función de densidad de probabilidad (PDF), asignada a cada vector, cuánta ponderación tendrá cada punto;
- si las rutas de misma longitud están terminado a diferentes puntos finales, la cantidad de rutas de terminación hará una diferencia en ponderación (por ejemplo, la suma de masa de probabilidad será mayor);
- una PDF uniforme asigna la misma probabilidad para cada punto y las PDF personalizadas pueden asignar, por ejemplo, mayor probabilidad para intervalos de punto medio, y los intervalos máximo y mínimo se consideran

- menos probables, por ejemplo; y
- puede haber estimadores opcionales para el valor esperado (media ponderada, estimación Hodges-Lehmann, etc.).

5 Por lo tanto, por ejemplo, puede determinarse un número de posibles rutas con puntos de origen de ruta 442 y puntos de terminación de ruta 444 como se muestra en la Figura 4 dentro de o definiendo esta área de cuadrícula reducida sometida a una velocidad máxima. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 5, puede determinarse un número de posibles puntos de origen, puntos de terminación y rutas así como el área de cuadrícula reducida 420 de acuerdo con la velocidad máxima (o vector de velocidad máxima). La velocidad máxima puede usarse para
10 establecer al menos la distancia máxima posible desde una ruta de origen que un objeto podría recorrer dados los dos enlaces activos 400 y 404, y el periodo de tiempo entre las dos observaciones. El número de posibles rutas, ya sea de terminación o de origen, puede determinarse también para cada posible punto de terminación y de origen, como se muestra.

15 Como se muestra en la Figura 6, una función de densidad de probabilidad (PDF), en este ejemplo una PDF uniforme, puede usarse para aplicar un valor de peso o ponderado a cada uno de los posibles puntos de terminación y de origen. Por ejemplo, en este ejemplo, hay seis posibles puntos de origen (por ejemplo, $i = 1$ a 6) en los que el número de rutas de cada punto se usa al ponderar $P(i)$ puesto que todos los valores en esta PDF uniforme son igualmente probables. Por lo tanto, el promedio ponderado para el punto de origen esperado puede ser:
20 $((1 \times \text{SumP}(1) + 2 \times \text{SumP}(2) + 3 \times \text{SumP}(3) + 4 \times \text{SumP}(4) + 5 \times \text{SumP}(5) + 6 \times \text{SumP}(6)) / (\text{SumP}(1) + \text{SumP}(2) + \text{SumP}(3) + \text{SumP}(4) + \text{SumP}(5) + \text{SumP}(6))) = ((1 \times 1 + 2 \times 3 + 3 \times 4 + 4 \times 4 + 5 \times 3 + 6 \times 2) / (1 + 3 + 4 + 4 + 3 + 2)) = 3,65$ unidades. De manera similar, en este ejemplo, hay seis posibles puntos de terminación (como se muestra) y, por lo tanto, el promedio ponderado para el punto de terminación esperado es 3,94 unidades. Basándose en estas dos localizaciones esperadas, puede determinarse un vector de ruta esperada y su dirección (por ejemplo, intersecando el vector ambas localizaciones esperadas). Las localizaciones esperadas y direcciones se muestran por referencia al número 602 en la Figura 6 de este ejemplo.

30 Para un punto de terminación esperado y dirección esperada 602, puede determinarse también un área de confianza 702 como se muestra en la Figura 7 en la que se emplea una PDF uniforme. El área o intervalo de confianza para la localización (o ruta) esperada puede ser, por ejemplo, una variación en las posibles rutas que se definen por el X % percentil de una anchura predefinida. En este ejemplo, como se muestra, el área de confianza es el intervalo intercuartil (el 50 % de en medio definido por el 1º y 3º cuartil) de todos los posibles puntos finales de ruta, por ejemplo, 2, 2, 3, [3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5,] 5, 6, 6, 6 o localizaciones. El área de confianza puede calcularse usando diferentes valores de X o de percentil y teniendo en cuenta otros factores que pueden afectar la determinación de
35 localización/ruta esperada.

Aunque lo anterior describe unos pocos ejemplos que emplean el uso de PDF uniformes, puede emplearse también la PDF. La Figura 8 es un diagrama de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 en la que puede calcularse una localización esperada usando una PDF personalizada 802, de acuerdo con una realización. La PDF
40 puede personalizarse para tener en cuenta diversos factores, tales como la longitud de una ruta. Por ejemplo, pueden proporcionarse puntuaciones inferiores para rutas cortas y largas, proporcionándose puntuaciones superiores a rutas de intervalo medio. En este ejemplo con seis puntos de origen o de terminación, el promedio ponderado con masa de probabilidad para el punto de origen o de terminación esperado puede calcularse análogamente usando la siguiente fórmula:

45
$$((1 \times \text{SumP}(1) + 2 \times \text{SumP}(2) + 3 \times \text{SumP}(3) + 4 \times \text{SumP}(4) + 5 \times \text{SumP}(5) + 6 \times \text{SumP}(6)) / (\text{SumP}(1) + \text{SumP}(2) + \text{SumP}(3) + \text{SumP}(4) + \text{SumP}(5) + \text{SumP}(6)))$$

50 Las localizaciones esperadas así como la dirección se muestran por referencia al número 806.

Lo anterior describe de manera sencilla metodologías a modo de ejemplo para determinar localizaciones esperadas y la dirección de un objeto en tiempos particulares o a través de tiempos particulares usando, por ejemplo, un criterio de velocidad máxima básico (por ejemplo, velocidad y tiempo de estímulo u observación de interferencia). Pueden emplearse otros modelos y enfoques y criterios o suposiciones para estimar o determinar localizaciones esperadas, direcciones, área de confianza, etc. Además, cuando se usa el servicio de localización de objeto en conjunto con otras tecnologías de rastreo de localización primaria y secundaria (por ejemplo, radar, etc.), la información ya recopilada en un objeto rastreado (por ejemplo, tipo de objeto, velocidad, dirección, área geográfica, etc.) puede proporcionarse al sistema de servicio de localización de objeto o usarse con información recopilada desde el sistema
55 de servicio de localización de objeto para rastrear y determinar localizaciones esperadas, direcciones, presencia y así sucesivamente de un objeto en un área o áreas geográficas o región o regiones para personalizar adicionalmente y/u optimizar cálculos y suposiciones usadas para determinar esta y otra información relacionada con el objeto.

65 Adicionalmente, se proporciona la red de señales mostrada en las Figuras 3-8 análogamente de manera sencilla como un ejemplo. Puede emplearse cualquier número de transmisores, receptores y señales o enlaces entre los

mismos y las localizaciones de los transmisores y receptores y señales o enlaces pueden estar configurados para proporcionar diferentes patrones de señales o enlaces o cuadrículas y para proporcionar diferente cobertura sobre un área o áreas geográficas o región o regiones.

5 Ejemplo operativo

Las Figuras 9-13 son diagramas de una red a modo de ejemplo de señales de la Figura 3 que muestra una implementación operativa a modo de ejemplo del servicio de localización de objeto. A modo de ejemplo, los procesos y funciones del sistema de servicio de localización de objeto o entorno se describirán a partir de una observación o estímulo de interferencia inicial a través de interferencias posteriores de señales o enlaces, incluyendo la determinación de señales activas o enlaces o cuadrículas, de posibles rutas, de localizaciones esperadas, área de confianza, dirección de movimiento, y trazado del objeto, de acuerdo con una realización.

Como se muestra en la Figura 9, se realiza una primera observación o inicial de un objeto que interfiere o intersecta el enlace 400 como se muestra por el número de referencia 902. Por ejemplo, se monitoriza y mide una característica del enlace 400 y se detecta una variación de una característica del enlace 400 reflejando la interferencia del enlace por un objeto (por ejemplo, degradación de señal rápida o significativa, etc.) en un tiempo t_1 . Una determinación de este tipo puede determinarse por comparación (por ejemplo, $<$, $>$ y/o $=$, etc.) a algún umbral o intervalo para la característica particular y puede tener en cuenta diversos rasgos únicos para el enlace particular. Por lo tanto, el enlace 400 está activo y el objeto puede suponerse que está en el área geográfica 330 o, más particularmente, en el área de cuadrícula 410 de esta área como se muestra en la Figura 10.

En este punto, el evento o instancia de activación de enlace observado puede grabarse junto con una información de tiempo (por ejemplo, una indicación de tiempo) que refleja el tiempo de interferencia por el objeto. Para el fin de esta descripción operativa a modo de ejemplo, se presupondrá que esta es la primera observación o estímulo del objeto dentro de esta red de señales. Sin embargo, como se describirá en detalle adicional a continuación, si la observación o estímulo es uno inicial o posterior para un objeto puede determinarse comprobando si el enlace activado es parte de un área de cuadrícula previamente activada. Si no es parte de un área de cuadrícula previamente activada, entonces es probable que el evento observado sea una primera observación del objeto dentro de la red de señales. De otra manera, la observación es probable que sea una de un objeto que ya se está rastreando, y puede realizarse el rastreo o trazado adicional usando esta información, como se observa a continuación.

Para un nuevo o inicial estímulo u observación, se forma un área de cuadrícula activa 410 con información de enlace vecino (por ejemplo, cuáles son los enlaces potenciales activados siguientes) y la monitorización de enlace continúa. Como se muestra en la Figura 11, un segundo estímulo u observación de un evento o instancia de interferencia se determina o detecta posteriormente del objeto que interfiere o que intercepta el enlace 404 (que ahora está activo) en algún segundo tiempo (t_2). En este punto, es posible determinar las posibles rutas en el área de cuadrícula 410 basándose en, por ejemplo, una suposición de velocidad máxima y, por consiguiente, para reducir el área de cuadrícula 410 y para determinar localizaciones esperadas 1102, área de confianza de elección 1104 y dirección esperada 1106 tal como de la manera anteriormente descrita con referencia a las Figuras 3-8. Esta información o parte de esta información puede grabarse o pueden actualizarse en los registros de observación para reflejar la nueva observación relacionada con el segundo estímulo.

Posteriormente, como se muestra en la Figura 12, tiene lugar un tercer estímulo u observación con la determinación o detección del objeto que interfiere o intercepta el enlace 402 (que está ahora activo) con referencia al número 1210 en un tercer tiempo (t_3). En este punto, puede determinarse otra área de cuadrícula así como un área de cuadrícula reducida que incluye posibles rutas, y puede actualizarse información de objeto para reflejar localizaciones nuevas esperadas, área de confianza, dirección esperada y así sucesivamente. Esta información o parte de esta información puede grabarse para reflejar la nueva observación que refleja el tercer estímulo. Como se observa en el ejemplo de la Figura 12, el cambio de dirección del objeto no tiene ningún impacto puesto que se cubrirá la ruta real con el intervalo de velocidad máxima.

Finalmente, como se muestra en la Figura 13, tiene lugar un cuarto estímulo u observación continuado con la determinación o detección del objeto que interfiere o intercepta el enlace 406 (que está ahora activo) con referencia al número 1310 en un cuarto tiempo (t_4). De manera similar, en este punto, puede determinarse un área de cuadrícula así como una reducción de esta área de cuadrícula incluyendo posibles rutas, y puede actualizarse información de objeto para reflejar localizaciones nuevas esperadas, área de confianza, dirección esperada y así sucesivamente. Esta información o parte de esta información puede grabarse para reflejar la nueva observación que refleja el cuarto estímulo o continuado.

A través de esta implementación operativa a modo de ejemplo como se describe con referencia a las Figuras 9-13, puede emitirse diversa información (por ejemplo, visualizarse) a un operador o similar para proporcionar una vista en tiempo real o pasada o vistas históricas o una combinación de las mismas de una o más áreas geográficas o movimiento de cualquier objeto en cualesquiera de las áreas geográficas. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 14, hay una visualización de operador a modo de ejemplo o vista de un movimiento del objeto en un área

geográfica cubierta por la red de señales de la Figura 3, de acuerdo con una realización. Esta visualización puede proporcionarse a través de una interfaz de usuario gráfica (GUI). Puede apreciarse de manera evidente que la ilustración de GUI contenida en la Figura 14 de la representación MOSAICO de la salida procesada podría modificarse de manera sencilla adicionalmente usando sus puntos de referencia fijados conocidos como una superposición, a representación de imagen de mapa o satélite del área geográfica física.

Puede visualizarse diversos tipos de información. Por ejemplo, como se muestra, esta información puede incluir un mapa del área geográfica, cada una de las señales o enlaces y su localización, los transmisores y/o receptores, y cualesquiera objetos identificados. Además, puede visualizarse también una pantalla del movimiento o traza de uno o más objetos que se mueven a través de la región geográfica, incluyendo cualesquiera enlaces activos o activados (por ejemplo, los enlaces 400, 404, 402 y 406), cuadrículas activas o activadas o cuadrículas reducidas, localizaciones esperadas de interferencias (por ejemplo, 902, 1110, 1210, 1310) y sus tiempos asociados (t) que reflejan la aparición de tales eventos, área de confianza, dirección esperada para cada localización esperada, y así sucesivamente.

Por ejemplo, un operador a cargo de controlar el espacio aéreo puede observar toda la información de señal o enlace si fuera necesario, pero también es posible combinar toda la información a objetos de imagen en la pantalla que contiene áreas de confianza calculadas y estimación para la dirección. La dirección estimada puede ser la lineal del punto medio actual y anterior.

Debido a las diferentes áreas en la señal o redes enlazadas, las áreas de confianza pueden variar también. En una red más densa, la posición estimada puede ser muy precisa. Esta información puede proporcionarse para terceras partes a través de alguna interfaz o sistema de inter-funcionamiento, tal como por ejemplo, una interfaz GMLC o similares para transferir observaciones planas en tiempo real. El objeto puede visualizarse también, como se ha indicado anteriormente, como una imagen que representa el objeto monitorizado (por ejemplo aeronave) en la pantalla, que puede contener o tener asociado con la misma información complementaria como velocidad, altitud o categoría de monitorización.

Pueden emplearse diferentes características de visualización (por ejemplo, anchura de líneas, fuentes, color, tamaño, forma, intermitencia/parpadeo, etc.) para distinguir información asociada con un objeto particular (tal como cuando hay múltiples objetos) o que esté asociada con si algo está "activo" o no, o para distinguir entre diferentes tipos de información (por ejemplo, información pasada frente a actual tal como la dirección del objeto).

Adicionalmente, según se desee, los tipos de información pueden configurarse según se desee. Por ejemplo, un usuario puede añadir o eliminar diferentes elementos de información de la pantalla (por ejemplo, únicamente muestra información para un objeto particular, destaca un trazado para un objeto particular, elimina/añade información de área de confianza, etc.).

La pantalla de la Figura 14 se proporciona de manera sencilla como un ejemplo. El formato o distribución que incluye los tipos de información puede modificarse o cambiarse para proporcionar información deseada con respecto a un área o áreas geográficas u objetos en cualesquiera de estas áreas. Adicionalmente, puede proporcionarse también una capacidad de acercamiento o alejamiento para obtener el área de visualización deseada o resolución de información. Cualquiera de esta información puede ponerse a disposición también a otras partes o solicitantes.

III. Procesos a modo de ejemplo

Los procesos a modo de ejemplo de las Figuras 15, 16, 17A a 17H describen diversas funciones a modo de ejemplo y operaciones de un servicio de localización de objeto de acuerdo con diversas realizaciones. Estos procesos pueden realizarse o distribuirse entre los diversos sistemas, dispositivos o componentes tal como aquellos mostrados en los entornos a modo de ejemplo de las Figuras 1 y 2 (por ejemplo, un receptor, LMU, estación base, sistema de servicio de localización, solicitante de información y así sucesivamente). Estos y otros procesos descritos en el presente documento pueden realizarse como programa o programas o código ejecutable por ordenador almacenado o mantenido en un medio de memoria tangible y que cuando se ejecuta por un ordenador (o procesador) ejecuta tales procesos.

La Figura 15 ilustra un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo 1500 de un servicio de localización de objeto mediante el cual se determina o detecta una presencia de un objeto, de acuerdo con una realización. En la etapa 1502, se monitoriza una o más señales o enlaces de una red de señales. Esto puede implicar medir una o más características (o propiedades) de cada una de estas señales o enlaces, que incluyen, por ejemplo, intensidad de señal. En la etapa 1504, se detecta una presencia de un objeto en un área geográfica particular de acuerdo con una variación de una característica de una señal o enlace en esa área. Esta variación de cambio refleja la interferencia o intercepción de la señal o enlace por el objeto. Por ejemplo, se mide y compara una característica de una señal o enlace particular (por ejemplo, $>$, $<$ y/o $=$) a un umbral o intervalo para determinar la presencia de un objeto interferente. A modo de ejemplo, una degradación rápida en la señal o enlace puede reflejar una presencia de este tipo. Otras características pueden incluir, por ejemplo, un error de señalización, tasa de error aumentada y así sucesivamente. Información relacionada con este evento o instancia detectados u observados u observación puede almacenarse o grabarse para procesamiento adicional o para distribución a otras partes. Por ejemplo, esta información puede incluir una identidad de la señal o enlace activo y el tiempo de interferencia por un objeto así

como otra información medida o calculada o determinada.

La Figura 16 ilustra un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo 1600 de un servicio de localización de objeto mediante el cual se determinan y graban diversos tipos de información con relación al movimiento de un objeto, de acuerdo con una realización. En la etapa 1602, se detectan u observan al menos dos instancias o eventos de interferencia o intercepción de señales inalámbricas o enlaces (por ejemplo, dos mismas o diferentes señales o enlaces) por un objeto en un área geográfica. En la etapa 1604, se identifica una cuadrícula activa (de una pluralidad de cuadrículas) delimitadas por al menos las trayectorias de las señales o enlaces. Esta cuadrícula activa puede ser por ejemplo un subárea o subregión del área geográfica delineada por, por ejemplo, las señales o enlaces activos, y/o transmisión de señal y/o posiciones de recepción y así sucesivamente.

En la etapa 1606, se determinan las posibles rutas o puntos de ruta de origen y terminación del objeto para la cuadrícula activa. Las posibles rutas o puntos pueden restringirse por, por ejemplo, las señales o enlaces activos particulares, el tiempo o periodo de tiempo entre los dos eventos o instancias, así como adicionalmente, por, por ejemplo, una suposición de velocidad máxima u otras suposiciones que pertenecen al objeto que puede reducir el número o intervalo de posibilidades. Como resultado, el área de cuadrícula activa puede reducirse también a, por ejemplo, una subcuadrícula activa.

En la etapa 1608, la ruta esperada y otra información de movimiento de objeto pueden determinarse o estimarse basándose en las posibles rutas determinadas y/o posibles puntos de origen o de terminación. Esta determinación o estimación puede implicar, por ejemplo, el uso de una función de densidad de probabilidad (PDF) según se aplica, por ejemplo, a cada posible ruta o cada posible punto. La PDF puede ser uniforme o personalizada. Pueden emplearse diversos tipos de PDF para determinar puntos de origen y de terminación esperados, y un vector que intersecta ambos puntos, por ejemplo, puede ser la ruta esperada y dirección. La velocidad puede suponerse que es la velocidad máxima o determinarse basándose en la distancia entre los dos puntos esperados y el tiempo tal como una diferencia entre el tiempo de los dos eventos o instancias observados (por ejemplo, rapidez o velocidad = Δ (distancia)/ Δ (tiempo)).

Como se ha analizado anteriormente, puede determinarse un área de confianza o alguna norma de desviación con respecto a un punto esperado tal como el punto de terminación esperado o la ruta esperada. Una medida sencilla del área de confianza o desviación o variación puede ser un percentil de las posibles rutas o puntos, tal como 50 percentil. Pueden emplearse otras medidas de área de confianza o desviación o variación.

En la etapa 1610, esta información con respecto al objeto puede visualizarse o puede actualizarse una pantalla de este tipo (tal como en tiempo real) para reflejar la presencia de un objeto o su movimiento y trayectoria dentro de la red de señales o enlaces en el área geográfica. La localización esperada actual del objeto puede visualizarse como un objeto de imagen con otras características de distinción e información tal como se ha descrito con referencia a la Figura 14.

En la etapa 1612, cualquiera de esta información también puede almacenarse o grabarse, tal como en asociación con el evento o instancia u observación particular, y ponerse a disposición a otras partes. Esta información puede almacenarse en base de datos, lista o una cola de eventos, etc.

Las Figuras 17A a 17H ilustran un diagrama de flujo de un proceso a modo de ejemplo 1700 (mostrado como los procesos 1700A a H) de un servicio de localización de objeto, de acuerdo con una realización. En la etapa 1702, se lee un registro de observación (o siguiente registro) desde una lista de observaciones (por ejemplo, todas las observaciones u observaciones para un área particular de interés, etc.). En la etapa 1704, se realiza una determinación de si la observación asociada con el registro está desactualizada o caducada. Este puede ser el caso, por ejemplo, si ha transcurrido una indicación de tiempo o indicación para la siguiente actualización. Pueden considerarse también otros factores al determinar si una observación está desactualizada o es innecesaria. Si está desactualizada, se borra o ignora el registro de observación en la etapa 1750. Un mensaje de notificación para borrar o que indica el borrado del registro de observación (por ejemplo, OBSERVACIÓN_BORRADA) se envía a un proceso de monitorización del servicio de monitorización de localización, en la etapa 1752.

De otra manera, si la observación no está desactualizada, se realiza una determinación de si hay algún nuevo evento o instancia de una señal o enlace que esté activo (por ejemplo, ACTIVACIÓN_ENLACE), por ejemplo, si hay un evento de activación de señal o enlace que se registre o mantenga en el repositorio u otra fuente disponible en la etapa 1706. Puede determinarse una señal o enlace activo basándose en, por ejemplo, una variación o cambio de una característica de la señal o enlace, por ejemplo, una degradación de la señal o enlace u otras características que reflejan la interferencia o intercepción por algún objeto. Si no, el proceso 1700 continúa de vuelta a la etapa 1702 para leer el siguiente registro de observación.

Si se halla o identifica una nueva señal o enlace activo, se realiza una determinación de si algún área de cuadrícula activa sin procesar (por ejemplo, ÁREA_CUADRÍCULA) está esperando esta activación de señal o enlace en la etapa 1708. Esto permite que se realice una determinación sobre si la nueva observación es, por ejemplo, una primera observación o inicial de un objeto en el área geográfica o es una observación de un objeto que ya se está

5 rastreado en esta área. Si esta es una nueva observación, entonces se crea un nuevo registro de observación en la
 etapa 1710. En las etapas 1712A y 1712B, se determinan o hallan todas las áreas de cuadrícula vecinas (por
 ejemplo, ÁREAS_CUADRÍCULA) con la señal o enlace activado como un lado o límite, y las nuevas áreas de
 cuadrícula (por ejemplo, ÁREAS_CUADRÍCULA) se asignan a esta observación. En la etapa 1714, se envía un
 mensaje de notificación para crear o reflejar la creación de un registro de observación (por ejemplo,
 OBSERVACIÓN_CREADA) al proceso de monitorización. Posteriormente, el proceso 1700 continúa de vuelta a la
 etapa 1702 para leer el siguiente registro de observación. Estas operaciones como se ha indicado anteriormente
 proporcionan, por ejemplo, un proceso o subproceso que, por ejemplo, puede evaluar continuamente y posiblemente
 limpiar registros de observación obsoletos, si no hay nuevos eventos de activación en el repositorio. Un nuevo
 evento de activación de enlace puede por lo tanto cerrar el bucle temporalmente, y el foco del proceso puede
 moverse a la evaluación adicional de la nueva activación de enlace.

15 Si un área de cuadrícula sin procesar está esperando este evento de activación de señal o enlace (etapa 1708),
 entonces se leen los límites válidos de un área de cuadrícula (por ejemplo, ÁREA_CUADRÍCULA) para la siguiente
 observación sin procesar en la etapa 1716. En las etapas 1718A a 1718D, se lee la velocidad máxima (por ejemplo,
 VELOCIDAD_MÁXIMA) y se calcula una distancia máxima (por ejemplo, DISTANCIA_MÁXIMA) de acuerdo con el
 tiempo o indicación de tiempos asociados con la activación de señal o enlace. Por ejemplo, puede determinarse un
 vector de distancia máxima posible basándose en la velocidad y tiempo. Específicamente, por ejemplo, en la etapa
 20 1718A, se lee u obtiene la velocidad máxima (por ejemplo, VELOCIDAD_MÁXIMA) asignada a la observación. En
 las etapas 1718B y 1718C, se leen u obtienen la indicación de tiempos T_1 y T_2 para señales o enlaces activados
 (por ejemplo, L1 y L2 respectivamente) del área de cuadrícula de observación (por ejemplo, ÁREA_CUADRÍCULA).
 Finalmente, en la etapa 1718D, la distancia máxima (por ejemplo, DISTANCIA_MÁXIMA) puede determinarse por
 ejemplo con el siguiente cálculo, por ejemplo, $d_{\text{máx}}(\text{distancia}) = \Delta t(\text{tiempo}) * v_{\text{máx}}(\text{velocidad})$, o más específicamente
 $(T_2 - T_1) * VELOCIDAD_MÁXIMA$.

25 En las etapas 1720A a 1720D, puede realizarse una determinación de si la distancia máxima es posible dentro de
 los límites del área de cuadrícula. Estos límites pueden definirse, por ejemplo, por las señales o enlaces (incluyendo
 los activos), cualquier intersección de tales señales o enlaces, puntos de transmisión o recepción y así
 sucesivamente. Si la distancia máxima no es posible dentro del área de cuadrícula, entonces el proceso 1700
 continúa de vuelta a la etapa 1708 para determinar si hay otra área/observaciones sin procesar que esperan este
 evento o si este evento de activación puede considerarse ahora una nueva observación.

35 Específicamente, por ejemplo, en las etapas 1720A y 1720B, se leen y obtienen los puntos finales L1E1 y L1E2 de la
 activación de señal o enlace L1 en el área de cuadrícula, y se leen y obtienen también los puntos finales L2E1 y
 L2E2 de activación de señal o enlace L2 en el área de cuadrícula. En la etapa 1720C, se calculan y determinan las
 distancias entre estos puntos finales (por ejemplo, (L1E1, L2E1), (L1E1, L2E2), (L1E2, L2E1), (L1E2, L2E2)). En la
 etapa 1720C, se realiza una determinación de si hay alguna distancia (L1, L2) menor o iguales que la distancia
 máxima. Si no, el proceso 1700 continúa de vuelta a la etapa 1708.

40 De otra manera, si es posible la distancia máxima con los límites de área de cuadrícula, entonces el proceso 1700
 continúa a las etapas 1722A a 1722E. En la etapa 1722A, se leen u obtienen los puntos finales L2E1 y L2E2 de
 activación de señal o enlace L2 en el área de cuadrícula activa. En la etapa 1722B, se halla, determina o identifica
 un área de cuadrícula vecina que tiene los mismos puntos finales L2E1 y L2E2 que un lado o límite o similares. En la
 etapa 1722C, se realiza una determinación de si se halla, determina o identifica una nueva área de cuadrícula
 45 vecina. Si no, la nueva área de cuadrícula se establece como faltante para la observación en la etapa 1722D. De
 otra manera, en caso afirmativo, se asigna la nueva área de cuadrícula a la observación en la etapa 1722E. En
 cualquier caso de las etapas 1722D o 1722E, el proceso 1700 posteriormente continúa a la etapa 1724A.

50 En las etapas 1724A a 1724F, los puntos de origen (intervalo predefinido determina el intervalo entre cualquier
 punto_n y punto_{n+i}) pueden asignarse para la señal o enlace previamente activado (si están faltantes). Por ejemplo, en
 la etapa 1724A y 1724B, se leen u obtienen los puntos finales L1E1 y L1E2 y L2E1 y L2E2 del área de cuadrícula
 para cada activación de señal o enlace L1 y L2 respectivamente. En la etapa 1724C, se lee u obtiene un valor de
 intervalo (por ejemplo, INTERVALO) para establecer la distancia entre puntos de origen o de terminación.

55 En la etapa 1724D, se realiza una determinación en cuanto a si se definen los puntos de terminación para la
 activación de señal o enlace L1. En caso afirmativo, los puntos de terminación de la activación de señal o enlace L1
 se usan como sus puntos de origen en la etapa 1724E. Si no, en la etapa 1724F se añaden puntos de origen, por
 ejemplo, O1 ... En donde $O(x+1) = O(x) + \text{INTERVALO}$ y $n = \text{distancia}(L1E1, L1E2) / \text{INTERVALO}$. En cualquier caso,
 el proceso 1700 a continuación continúa a la etapa 1726 en la que se asignan puntos de terminación (el intervalo
 predefinido determina el intervalo entre cualquier punto_n y punto_{n+i}) para la última señal o enlace activados. Por
 ejemplo, pueden añadirse los puntos de terminación, por ejemplo, R1 ... Rn, donde $R(x+1) = R(x) + \text{INTERVALO}$ y n
 60 $= \text{distancia}(L2E1, L2E2) / \text{INTERVALO}$. El uso del intervalo o intervalos predefinidos pueden permitir, por ejemplo,
 control de la cantidad de puntos de origen y de terminación en el enfoque iterativo, cuando, por ejemplo, pequeños
 intervalos entre puntos dan como resultado gran cantidad de rutas, y cualquier intervalo mayor reduce la cantidad
 65 respectivamente.

En la etapa, 1728, se lee u obtiene un método estimador de localización a aplicarse para esta observación. En la etapa 1730, se lee u obtiene un estimador de área de confianza a aplicarse para esta observación.

En las etapas 1732A a 1732G, se calcula o determina un área de cuadrícula reducida (por ejemplo, `ÁREA_CUADRÍCULA`), si es aplicable, de acuerdo con una o más restricciones o criterios, tal como la distancia máxima (por ejemplo, `DISTANCIA_MÁXIMA`). Por ejemplo, se aplican los intervalos en ambos ejes de enlace y puntos de origen y de terminación asignados. Puede leerse también un ángulo de registros de área de cuadrícula y se atraviesan o evalúan los posibles puntos de origen-de terminación (por ejemplo, ley de coseno aplicada para comprobar primeros puntos que cumplen la ruta de velocidad máxima). Lo mismo puede repetirse para la dirección de terminación-origen. De esta manera, por ejemplo, un área, cuadrícula o límite puede reducirse en vista de, por ejemplo, puntos previamente descubiertos.

Específicamente, por ejemplo, en la etapa 1732A se leen u obtienen las distancias de (L1E1, L2E1) y (L1E2, L2E2). En la etapa 1732B, se realiza una determinación sobre si una de las distancias es mayor que la distancia máxima (por ejemplo, `DISTANCIA_MÁXIMA`). Si no, se realiza reducción de área de cuadrícula, y todos los puntos de origen y de terminación pueden considerarse válidos en la etapa 1732C. El proceso 1700 a continuación continúa a la etapa 1734A (descrita a continuación).

Si una de las distancias es mayor que la distancia máxima, entonces se busca el inicio desde la distancia O1 a un primer par O_x y R_y donde se soporta la distancia máxima en la etapa 1732D. En la etapa 1732E, el O_x hallado se establece como el punto final de área reducida para los puntos de origen. En la etapa 1732F, empezando desde la distancia R1, se busca el primer R_i y O_j donde se soporta la distancia máxima (por ejemplo, `DISTANCIA_MÁXIMA`). En la etapa 1732G, la R_i hallada se establece como el punto final de área reducida para los puntos de terminación.

En las etapas 1734A a 1734N, las combinaciones de ruta para los puntos finales (por ejemplo, todas tales combinaciones) pueden formarse y pueden calcularse localizaciones esperadas, tal como localizaciones de origen y de terminación, usando una PDF, por ejemplo, uniforme o personalizada. Por ejemplo, en la etapa 1734A, se leen u obtienen los puntos finales del área de cuadrícula reducida O_x y R_i (o puntos finales en general si no están reducidos). En la etapa 1734B, se lee u obtiene la PDF asignada que describe, por ejemplo, la probabilidad de diferentes categorías de velocidad. En la etapa 1734C, la PDF se transforma a categorías de distancia con T1 y T2 observados (por ejemplo, velocidad en m/s o similares a distancias). En la etapa 1734D, se busca el primer par R_x y O_y empezando desde la distancia R1 y donde se soporta la distancia máxima (por ejemplo, `DISTANCIA_MÁXIMA`). En la etapa 1734F, el proceso 1700 se mueve al primer punto de origen O_x . En la etapa 1734G, se busca el valor de categoría de PDF para cada ruta (O, R) y se actualizan las variables de recuento acumulativo y suma. En la etapa 1734G, se realiza una determinación en cuanto a si está disponible el siguiente punto de origen O. En caso afirmativo, el proceso 1700 se mueve al siguiente punto de origen O en la etapa 1734I y a continuación continúa de vuelta a la etapa 1734G.

De otra manera, si el siguiente punto de origen no está disponible la $SumO()$ y $SumR()$ que describen las rutas acumulativas que cargan en cada punto O y R se almacenan en la etapa 1734J. En la etapa 1734K, se almacena $CountO()$ y $CountR()$ que describen el número de rutas en cada punto O y R. En la etapa 1734L, la $SumO()$ y $SumR()$ se usan al ponderar los valores O y R en ambos ejes respectivamente. En la etapa 1734M, se usa el estimador de localización asignado para calcular el punto de origen esperado (por ejemplo, punto `ORIGEN_ESPERADO`). En la etapa 1734N, se usa el estimador de localización asignado para calcular el punto de terminación esperado (por ejemplo, punto `TERMINACIÓN_ESPERADA`).

En las etapas 1736A a 1736D, el área de confianza puede calcularse con el estimador asignado. Por ejemplo, en la etapa 1736A, se lee u obtiene $CountR()$ para todos los puntos de terminación R. En la etapa 1736B, se forma un vector de valor donde el valores R tienen la frecuencia como se define en $CountR()$. En la etapa 1736C, se lee u obtiene el 1º y 2º valor percentil asignado para la observación. En la etapa 1736D, los valores 1º y 2º percentil se calculan para el vector valor R con el estimador asignado.

En las etapas 1738A y 1738B, la dirección esperada puede calcularse utilizando las localizaciones de origen y de terminación esperadas. Puede extraerse un vector que intersecta estas dos localizaciones utilizando las localizaciones de origen y de terminación esperadas. Puede extraerse un vector que intersecta estas dos localizaciones en la dirección desde la localización de origen a la de terminación. Por ejemplo, en la etapa 1738A, se lee u obtiene el punto de origen esperado (por ejemplo, punto `ORIGEN_ESPERADO`) y punto de terminación esperado (por ejemplo, punto `TERMINACIÓN_ESPERADO`). En la etapa 1738B, se determina la dirección esperada (por ejemplo, `DIRECCIÓN_ESPERADA`) por ejemplo, utilizando funciones trigonométricas en espacio X-Y.

En las etapas 1740A a 1740E, puede asignarse una indicación de tiempo de caducidad predefinida o similares a esta observación, o se calcula una indicación de tiempo con velocidad mínima (por ejemplo, `VELOCIDAD_MÍNIMA`). Por ejemplo, en la etapa 1740A, se realiza una determinación de si se define un periodo de expiración predefinido TE. En caso afirmativo, el proceso 1700 continúa a la etapa 1740E descrita a continuación. Si no se define TE, entonces se busca el punto final de señal o enlace más distante para los puntos finales de señal o enlace L2E1 o L2E2 en el área de cuadrícula (por ejemplo, `ÁREA_CUADRÍCULA`) en la etapa 1740B. En la etapa 1740C, se lee u obtiene la velocidad mínima (por ejemplo, `VELOCIDAD_MÍNIMA`) asignada a la observación. En la etapa 1740D, se

calcula el tiempo requerido para recorrer entre puntos finales distantes como TE. En la etapa 1740E, la indicación de tiempo de expiración, por ejemplo, T2+TE, se asigna a la observación.

En la etapa 1742, la observación o registro de la misma se actualiza para todas las nuevas estimaciones y criterios o restricciones. En la etapa 1744, se envía un mensaje de notificación para actualizar o reflejar la actualización de un registro de observación (por ejemplo, OBSERVACIÓN_ACTUALIZADA) al proceso de monitorización.

En la etapa 1746, se realiza una determinación de si continuar el proceso de observación. En caso afirmativo, el proceso 1700 continúa de vuelta a la etapa 1702 (de la Figura 17A) para leer el siguiente registro de observación de la lista de observaciones. De otra manera, si no, el historial de observaciones o los registros (por ejemplo, HISTORIAL_OBSERVACIÓN) se graban y pueden también limpiarse registros activos.

A través de todo este proceso, puede emitirse información de observación ya sea medida, calculada, determinada o estimada (por ejemplo, visualizada) y actualizarse en consecuencia. Esta salida o pantalla puede incluir, por ejemplo, información o tomar la forma del ejemplo mostrado y descrito con referencia a la Figura 14.

Además, como se muestra por el proceso a modo de ejemplo 1700, pueden tener lugar múltiples cálculos competitivos al mismo tiempo. Es posible aplicar métodos iterativos y combinarlos con ecuaciones de forma cerrada de elección, para definir diferentes perfiles de observación con estimadores de PDF de velocidad por defecto y de localización. La información puede acumularse todo el tiempo, por lo que es posible combinar estimaciones de probabilidad para perfeccionar las estimaciones de localización (por ejemplo unas probabilidades a priori y a posteriori y probabilidad condicional). Todas estas pueden estar basadas en la muestra de ruta y lo que se supone de observación (por ejemplo, los datos únicamente empíricos son la activación del enlace). Es posible perfeccionar las suposiciones si los registros de enlace continuos muestran mejor ajuste para el perfil de observación alternativo (por ejemplo, un jet se cambia a helicóptero después de hallar mejor ajuste con PDF de velocidad).

Los procesos anteriores, por ejemplo, 1500, 1600 y 1700 (es decir, 1700A a H), son simplemente procesos a modo de ejemplo y sus funciones y operaciones pueden modificarse para incluir, omitir o cambiar o reorganizar cualquiera de las diversas etapas o distribuir las diversas operaciones entre diversos sistemas, dispositivos o componentes tal como aquellos anteriormente analizados con referencia a las Figuras 1 y 2. La manera en la que se mantiene o accede o procesa información en cuanto a un registro o una pluralidad de registros o una lista de registros o una cola de eventos, etc., así como el formato y etiquetado de los diferentes tipos de datos o información puede modificarse o cambiarse según se desee para implementar los servicios de localización de objeto descritos en el presente documento.

IV. Sistema o dispositivo a modo de ejemplo

La Figura 18 es un diagrama de bloques que muestra componentes a modo de ejemplo para un dispositivo o sistema (o componente) 1800, tal como un receptor, transmisor, sistema de servicio de localización, solicitante de información, etc. Estos dispositivos o sistemas pueden incluir, en general, uno o más procesador o procesadores y/o circuito o circuitos de procesamiento, memoria, receptor y/o transmisor inalámbrico, sistema operativo o aplicaciones, dispositivo o dispositivos de entrada, dispositivo o dispositivos de salida y/u otro subsistema e interfaces de comunicaciones, de acuerdo con una realización.

A modo de ejemplo, como se muestra, un sistema 1800 de este tipo puede tener uno o más procesador o procesadores 1810, una memoria 1820, dispositivo o dispositivos de entrada 1840, dispositivo o dispositivos de salida 1830, un sistema de comunicaciones 1802, conectado a través de uno o más buses 1860. Además, cada uno de estos componentes está acoplado a una fuente de alimentación, tal como una fuente de alimentación fija o una batería recargable (no mostrada).

El procesador o procesadores 1810 controlan las diversas operaciones y funciones del sistema 1800, que incluyen la operación general del sistema así como la implementación de funciones y operaciones asociadas con el servicio de localización de objeto descrito en el presente documento y anteriormente. El procesador o procesadores 1810 pueden incluir uno o más microprocesadores que cada uno puede ejecutar instrucciones de software o código ejecutable informático almacenado en la memoria 1820.

La memoria 1820 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), y/o memoria flash u otro medio de memoria tangible, y almacenar información en forma de datos y componentes de software. Estos componentes de software incluyen instrucciones o código que puede ejecutarse por el procesador o procesadores 1810, tal como para realizar las diversas características como se describen en el presente documento. Diversos tipos de componentes de software pueden almacenarse en la memoria 1820. Por ejemplo, la memoria 1820 puede almacenar componentes de software que controlan la operación de componentes del sistema 1800, tal como el sistema de comunicaciones 1802, dispositivo o dispositivos de entrada 1840, y dispositivo o dispositivos de salida 1830 y así sucesivamente.

En un aspecto, la memoria 1820 puede también almacenar datos y componentes de software que gestionan o facilitan la gestión o control de la recopilación, monitorización, detección, almacenamiento de eventos o instancias

relacionados con el objeto interferente para un servicio de localización de objeto, tal como se describe en general en el presente documento. Estos componentes pueden incluir la aplicación o motor de servicio de localización 1822, perfil y datos de objeto 1824 (por ejemplo, información que incluye, por ejemplo funciones o variables o restricciones o ecuaciones usadas para personalizar la aplicación de observación y los procesos descritos en el presente documento para un tipo particular de objeto tal como un avión, jet, helicóptero, etc.) y la base de datos de eventos o instancias 1826 para almacenar eventos o instancias observados tal como información que pertenece a una aparición de una interferencia o intercepción de una señal o enlace inalámbrico. Cada evento o instancia puede contener información tal como la señal o enlace o su identidad o trayectoria inalámbrica particular, un tiempo en el que tuvo lugar la interferencia o intercepción, el ángulo de recepción de la señal, la cantidad de variación de una característica de la señal (por ejemplo, degradación de la intensidad de la señal), y así sucesivamente. Esta información puede incluir también información determinada o estimada o calculada tal como los son las localizaciones esperadas, dirección, confianza y así sucesivamente, como se describe en el presente documento. La información que pertenece a un evento o instancia o información procesada a partir de los mismos puede ponerse a disposición a diversas partes, según se desee, tal como automáticamente o tras solicitud.

El dispositivo o dispositivos de entrada 1840 pueden incluir uno o más dispositivos que permiten que un usuario introduzca información. Ejemplos de tales dispositivos incluyen teclados numéricos, pantallas táctiles, y micrófonos. El dispositivo o dispositivos de salida 1830 pueden incluir diversos dispositivos, tal como una pantalla, y uno o más altavoces de audio. Pantallas a modo de ejemplo incluyen pantallas de cristal líquido (LCD), y pantallas de vídeo. El sistema 1800 puede incluir o no tales dispositivos 1840 o 1830 dependiendo del tipo de sistema, por ejemplo, servidor, etc.

El sistema de comunicación 1802 puede incluir un transceptor 1804 para transmitir y recibir información o datos tal como a través de comunicaciones inalámbricas, y otra interfaz o interfaces de comunicación 1806 que incluyen, por ejemplo, Ethernet o serie o paralelo o conexión USB u otra interfaz de red (por ejemplo, línea T1, cable, etc.) o así sucesivamente. De acuerdo con diversas realizaciones, el transceptor 1804 puede recibir señales inalámbricas transmitidas a través de una o más áreas geográficas desde una o más fuentes de señal. Las señales inalámbricas pueden ser, por ejemplo, señales inalámbricas de radio o de RF de diversas frecuencias o intervalos de frecuencia diferentes. El sistema de comunicación 1802 puede estar configurado para realizar comunicaciones que incluyen comunicaciones móviles o inalámbricas y/o mensajería u otras formas de mensajería de red. La información que pertenece a un evento o instancia observado que pertenece a uno o más objetos puede ponerse a disposición de otras partes ya sea automáticamente o por solicitud a través del sistema de comunicación 1802.

V. Conclusión

Aunque se han descrito anteriormente diversas realizaciones, debería entenderse que se han presentado a modo de ejemplo únicamente y sin limitación. Por ejemplo, aunque se han descrito ejemplos con referencia a redes móviles 3G o redes aptas para servicio basado en localización de equipo de usuario (UE), otras arquitecturas de red inalámbricas o redes troncales o protocolos de comunicación o señalización inalámbrica o sistemas de comunicaciones o tecnologías están dentro del alcance de la presente invención.

Por consiguiente, será evidente para los expertos en la materia que pueden realizarse diversos cambios en forma y detalle en la misma sin alejarse del espíritu y alcance de la invención. Por lo tanto, el ámbito de la presente invención no debería estar limitado por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo anteriormente descritas, sino que debería estar definido únicamente de acuerdo con las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método, que comprende:

5 obtener información con respecto a una o más características de una o más señales de radiofrecuencia [RF] monitorizadas transmitidas a través de un área geográfica, habiéndose transmitido cada una de las una o más señales de RF entre una fuente de señal (110) y un receptor (120) que son parte de una infraestructura de comunicaciones móvil; y
 10 detectar una presencia de un objeto en el área geográfica de acuerdo con una variación de una característica de una o más de las señales de RF cuando se transmiten entre la fuente de señal y el receptor a lo largo de una ruta predeterminada, la variación provocada por la interferencia de la una o más señales de RF por el objeto;
 detectar al menos dos instancias del objeto que interfiere con señales de RF de acuerdo con una variación de una característica de las señales de RF en diferentes tiempos; y **caracterizado por que** el método comprende adicionalmente
 15 estimar una localización de al menos un punto de ruta de terminación o de origen que corresponde a una de las al menos dos instancias en las que el objeto ha interfferido con las señales de RF, basándose en al menos una función de densidad de probabilidad aplicada a posibles localizaciones, determinándose las posibles localizaciones basándose en los diferentes tiempos de las instancias detectadas en las que el objeto ha interferido con las señales de RF e identidades de las señales de RF con las que ha interferido el objeto.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:

la una o más señales de RF comprenden uno o más enlaces de RF entre la fuente o fuentes de señal estacionarias y/o el receptor o receptores estacionarios; y
 25 en el que el uno o más enlaces de RF forman una pluralidad de cuadrículas a través del área geográfica.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la función de densidad de probabilidad está personalizada.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende estimar la localización basándose en al menos una restricción de velocidad máxima.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende determinar una confianza para una localización estimada.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente determinar una trayectoria del objeto basándose en al menos la localización estimada.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende actualizar la trayectoria del objeto a medida que se detectan nuevas instancias de interferencia con las señales de RF por el objeto.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la pluralidad de señales de RF forman una pluralidad de áreas de cuadrícula en la región geográfica, comprendiendo la estimación:
 45 reducir un área de cuadrícula activa en el área geográfica atravesada por el objeto.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende adicionalmente:

aplicar un peso a cada posible ruta o cada posible localización de acuerdo con una función de densidad de probabilidad (PDF),
 50 en donde se estiman dos localizaciones en las que el objeto ha interferido con las señales de RF basándose en las posibles rutas ponderadas o las posibles localizaciones ponderadas.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

determinar una dirección esperada que ha de recorrer o que ha recorrido el objeto basándose en dos localizaciones estimadas en las que el objeto ha interferido con las señales de RF.

11. Un medio informático tangible que tiene código ejecutable informático que cuando lo ejecuta un ordenador provoca que se realice el método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

12. Aparato, que comprende:

medios (132) para obtener información con respecto a una o más características de una o más señales de radiofrecuencia [RF] monitorizadas transmitidas a través de un área geográfica, habiéndose transmitido cada una de la una o más señales de RF entre una fuente de señal (110) y un receptor (120) que son parte de una infraestructura de comunicaciones móvil;
 65 medios para detectar una presencia de un objeto en el área geográfica de acuerdo con una variación de una

característica de una o más de las señales de RF cuando se transmiten entre la fuente de la señal y el receptor a lo largo de una trayectoria predeterminada, la variación provocada por la interferencia de la una o más señales de RF por el objeto; y

caracterizado por que comprende adicionalmente

5 medios para estimar, basándose en al menos dos instancias detectadas del objeto que interfiere con señales de RF en diferentes tiempos, una localización de al menos un punto de ruta de terminación o de origen que
10 corresponde a al menos una de las al menos dos instancias en las que el objeto interfiere con las señales de RF, basándose en al menos una función de densidad de probabilidad aplicada a posibles localizaciones, determinándose las posibles localizaciones basándose en los diferentes tiempos de las instancias detectadas en las que el objeto ha interferido con las señales de RF y las identidades de las señales de RF con las que ha interferido el objeto.

13. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende adicionalmente la fuente de señal (110) y/o el receptor (120).

14. Un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 12 o 13, en el que el receptor es parte de un tipo de LMU de equipo de interconecta con un elemento de red de control.

15. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende:

20 medios para determinar posibles rutas o posibles localizaciones en un área de cuadrícula activa delimitada por las señales de RF interferidas por el objeto y una velocidad máxima supuesta del objeto; y
medios para aplicar un peso a cada posible ruta o cada posible localización de acuerdo con una función de densidad de probabilidad (PDF),

25 en donde la localización en la que se estima el objeto interferido con las señales de RF está basada en posibles rutas ponderadas o posibles localizaciones ponderadas.

16. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende medios para estimar la localización basándose en al menos una restricción de velocidad máxima.

100

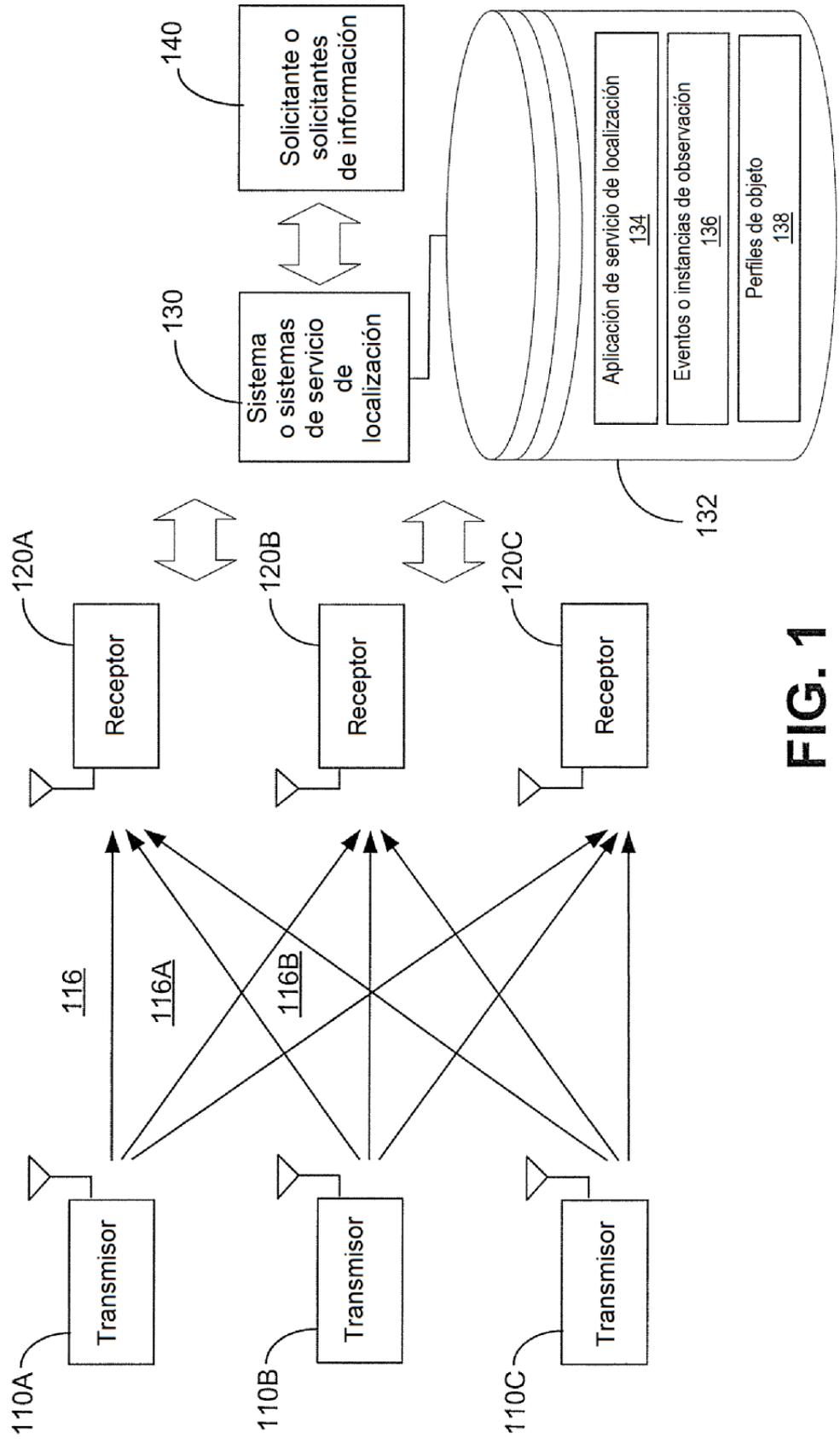


FIG. 1

200

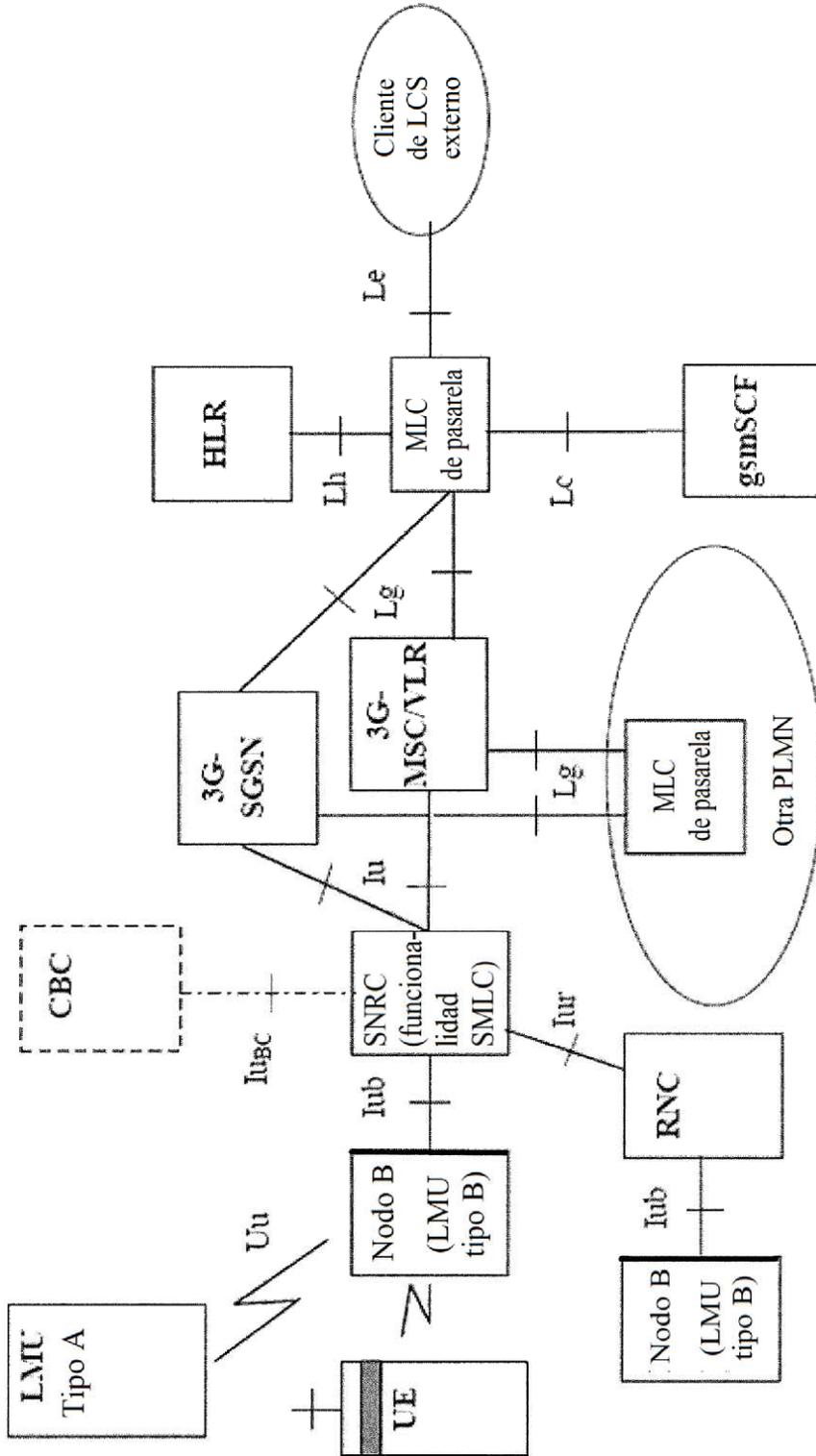


FIG. 2

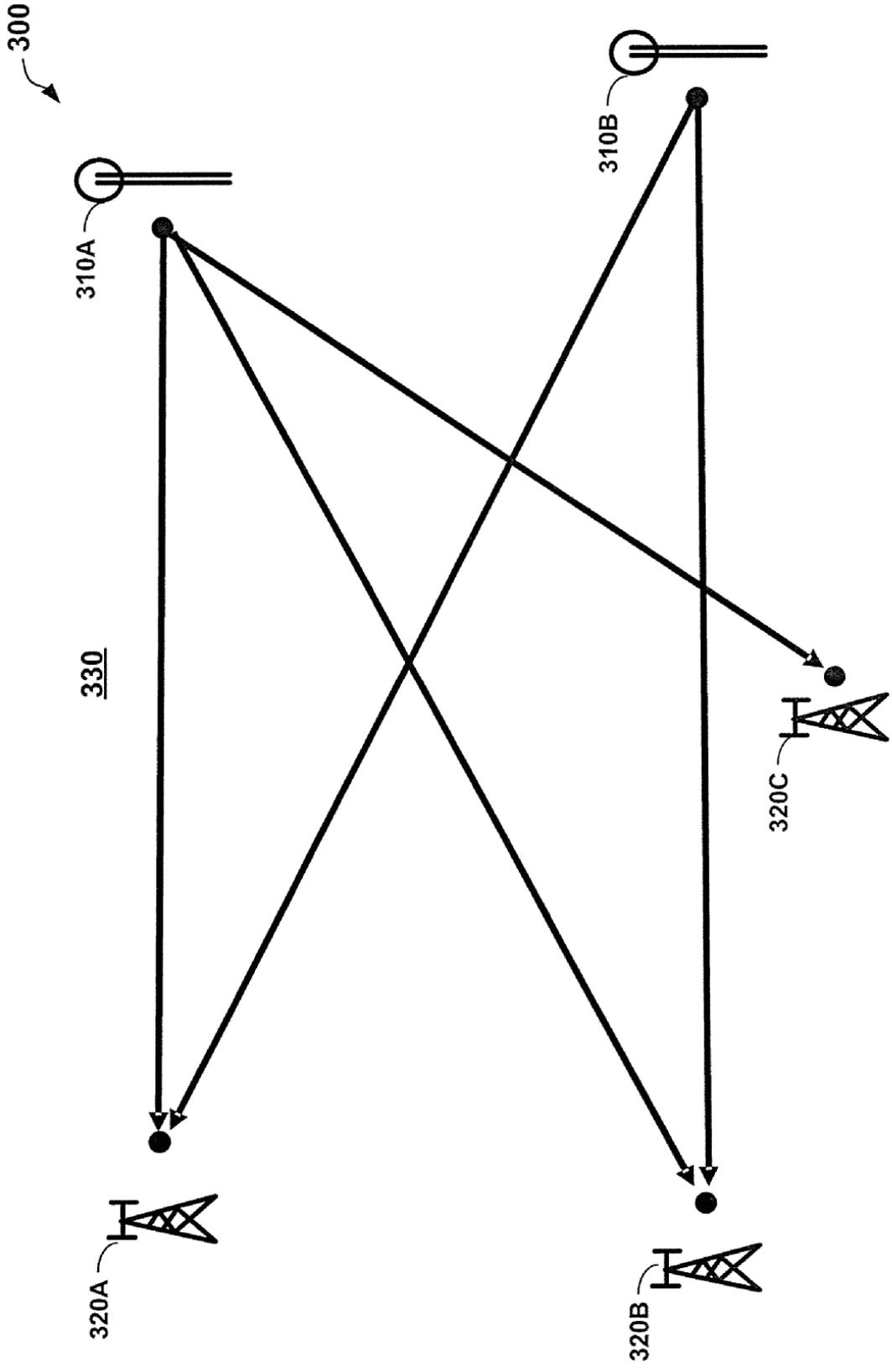


FIG. 3

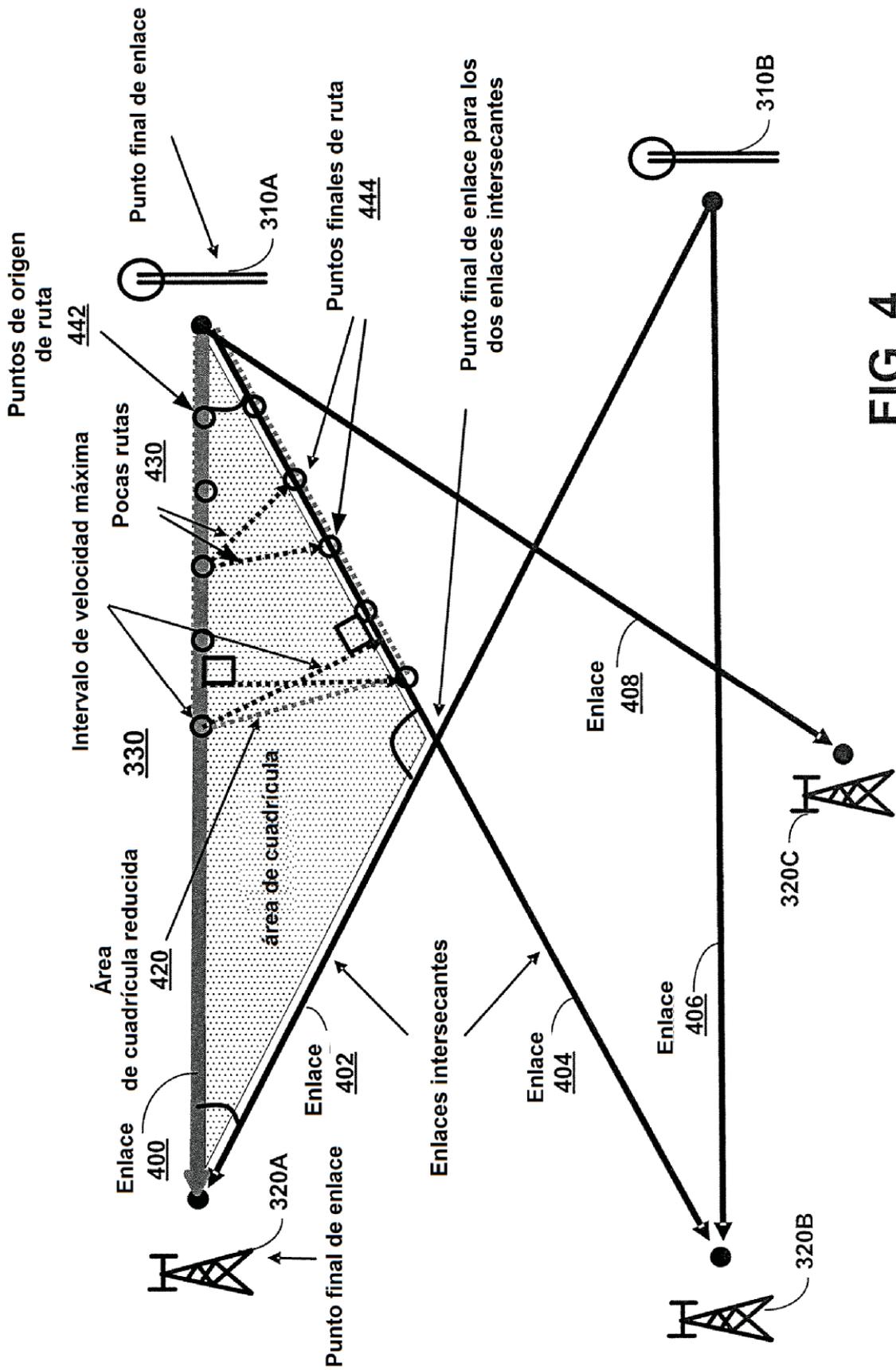


FIG. 4

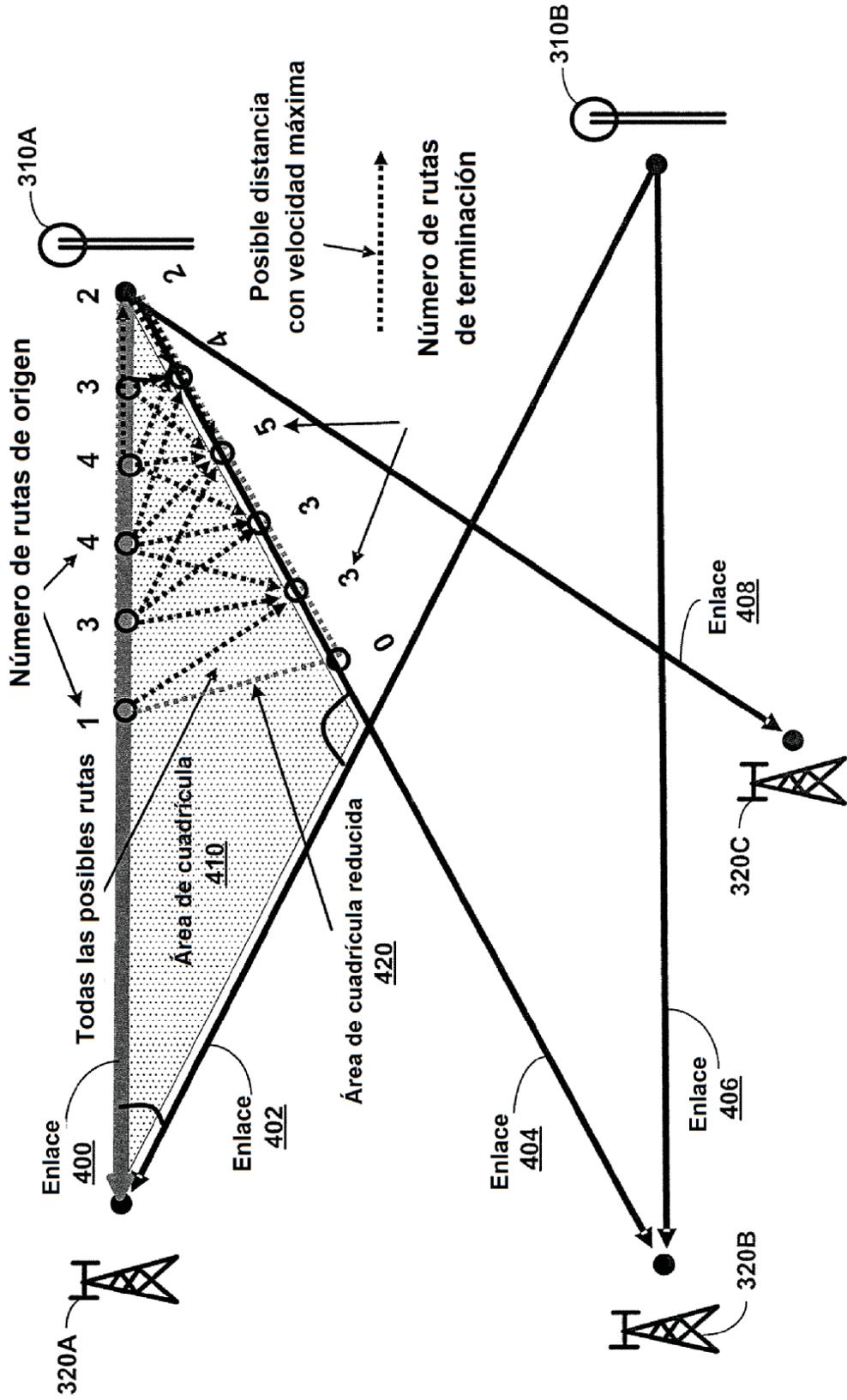


FIG. 5

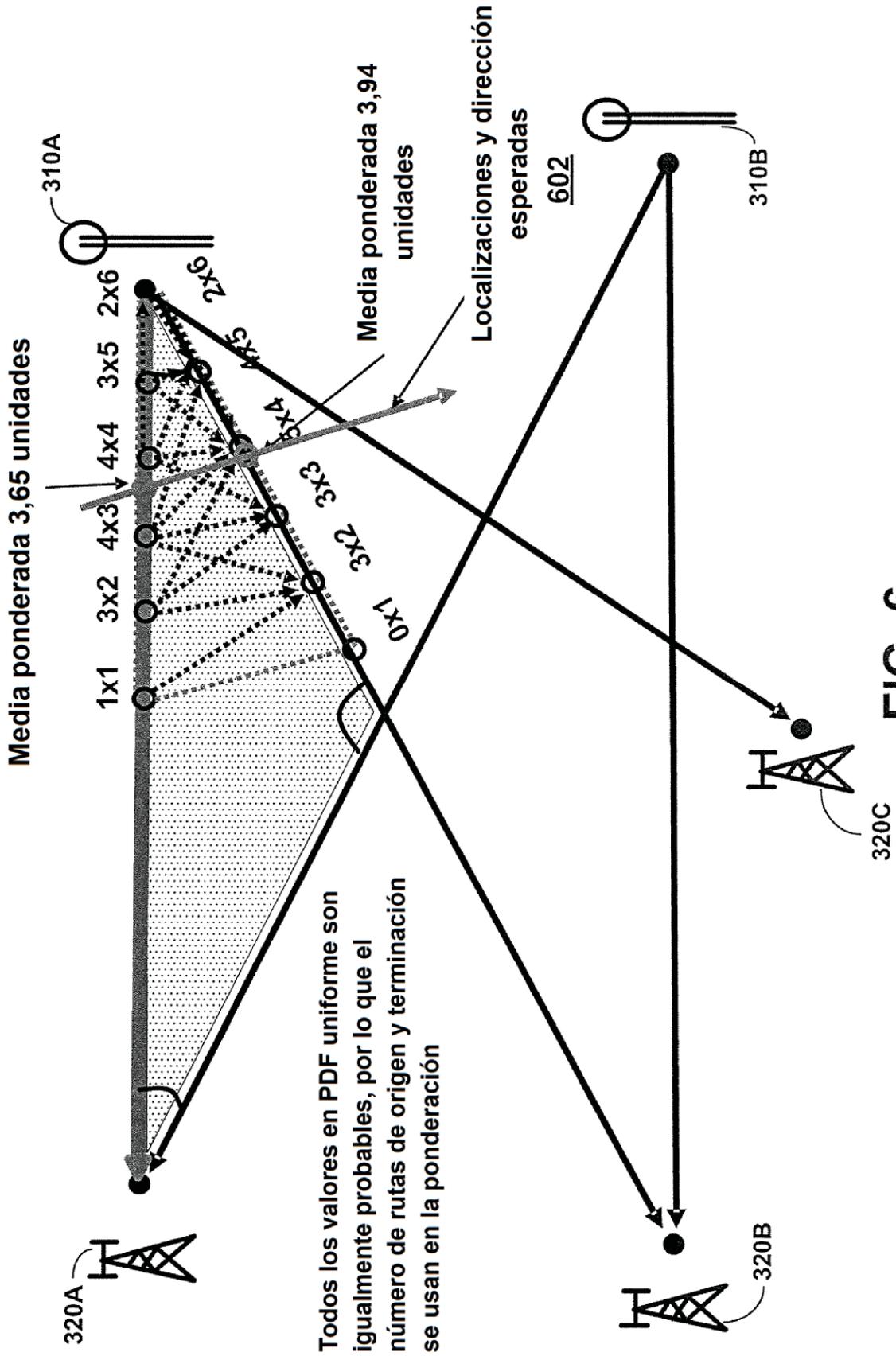


FIG. 6

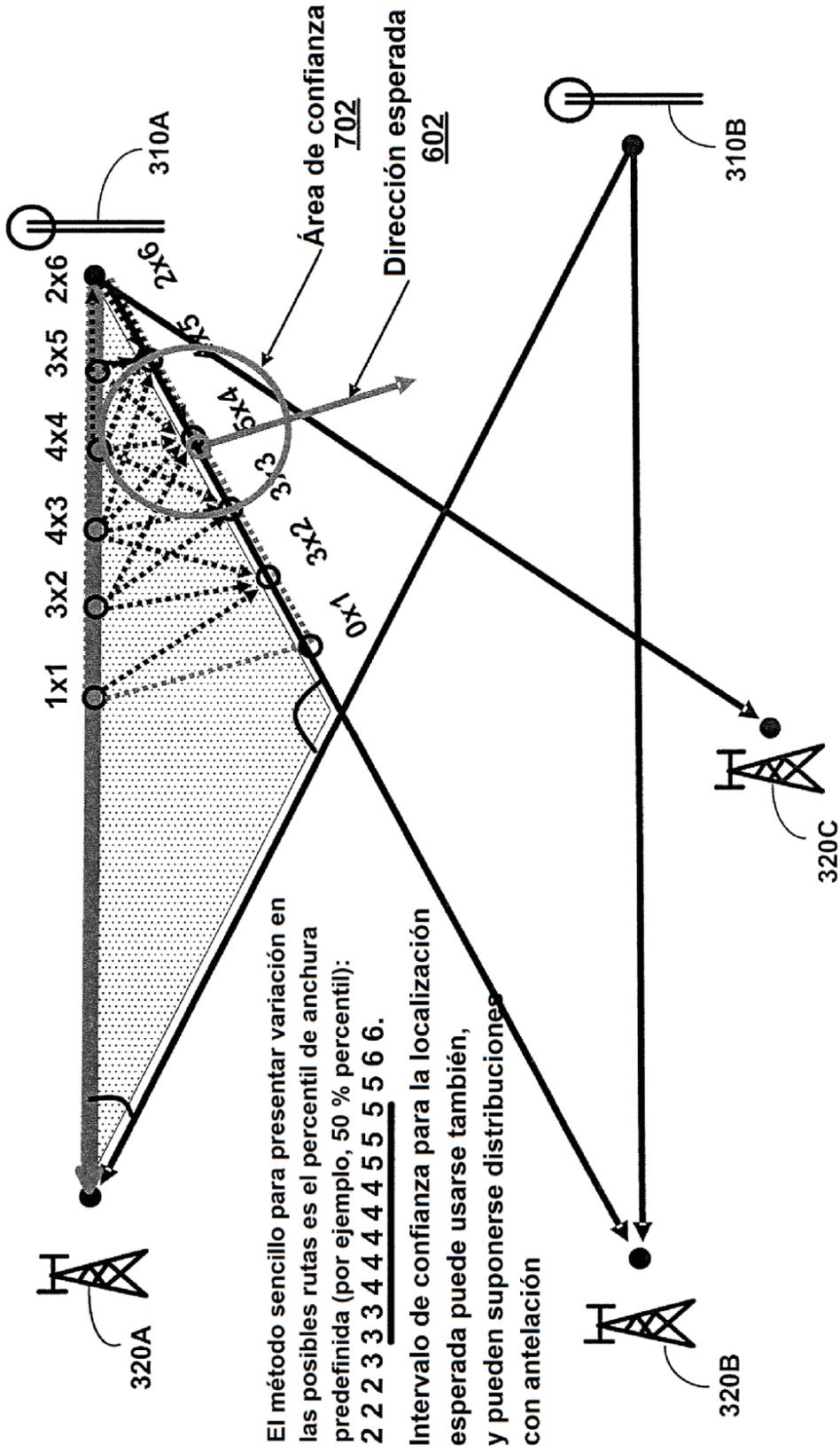


FIG. 7

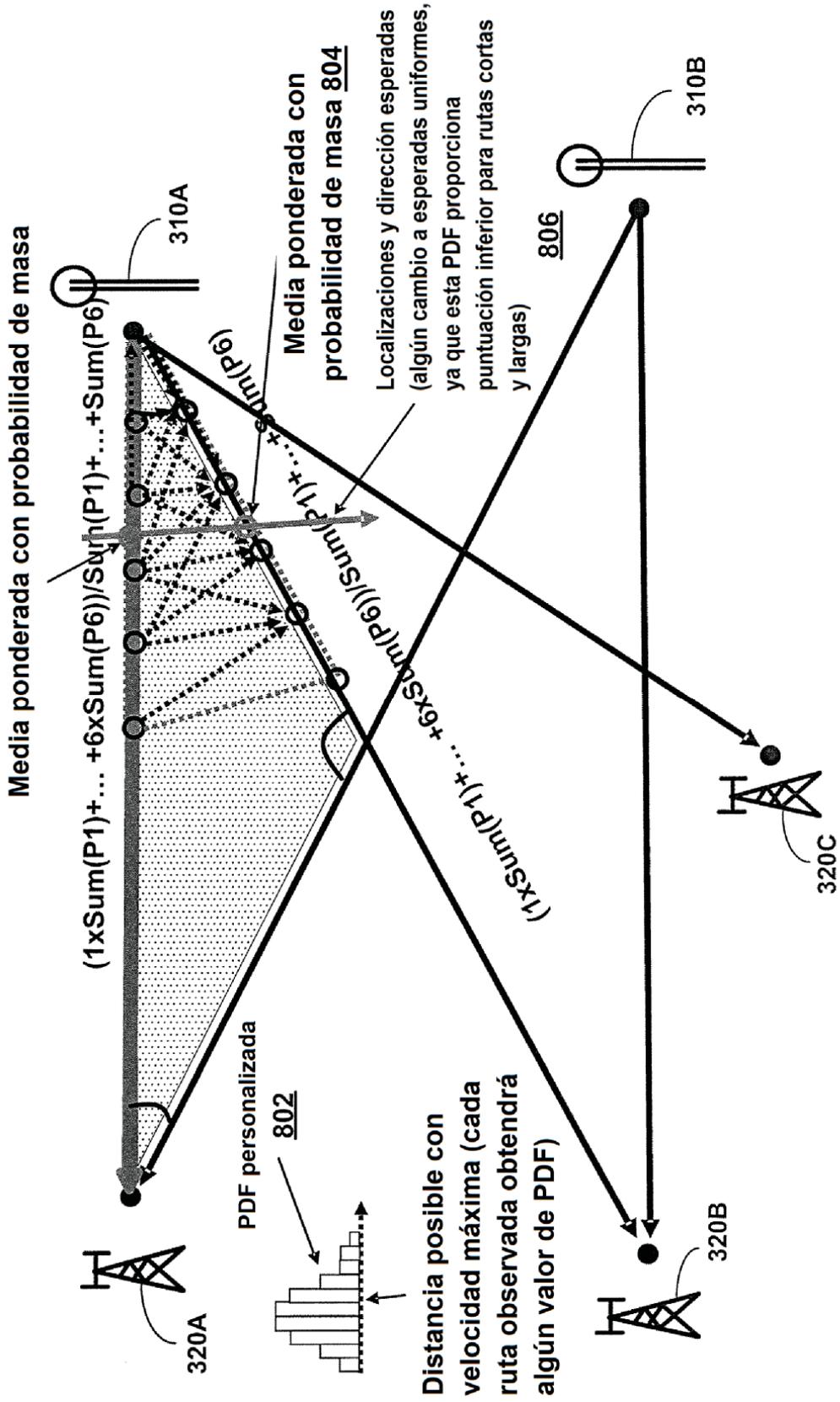


FIG. 8

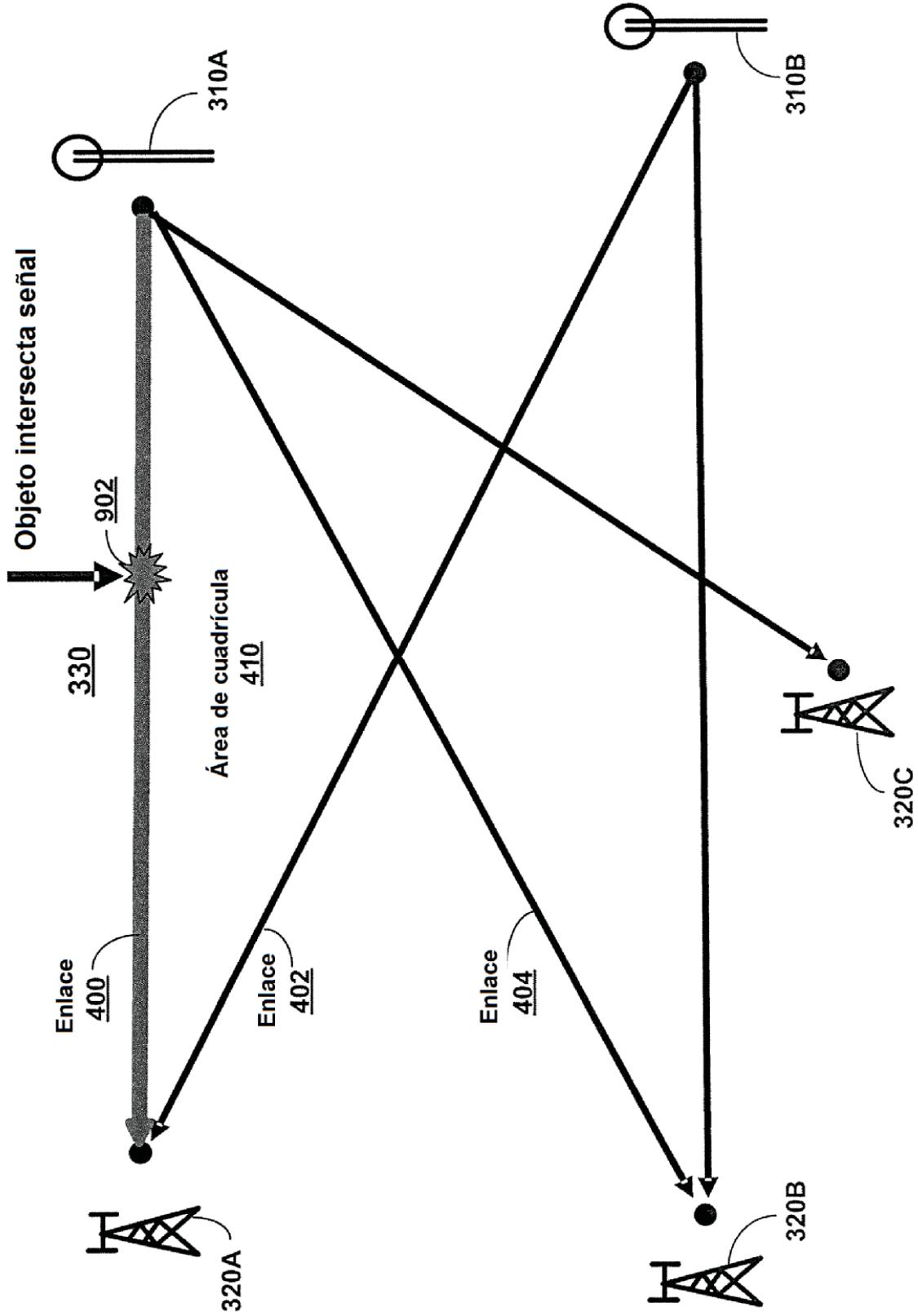


FIG. 9

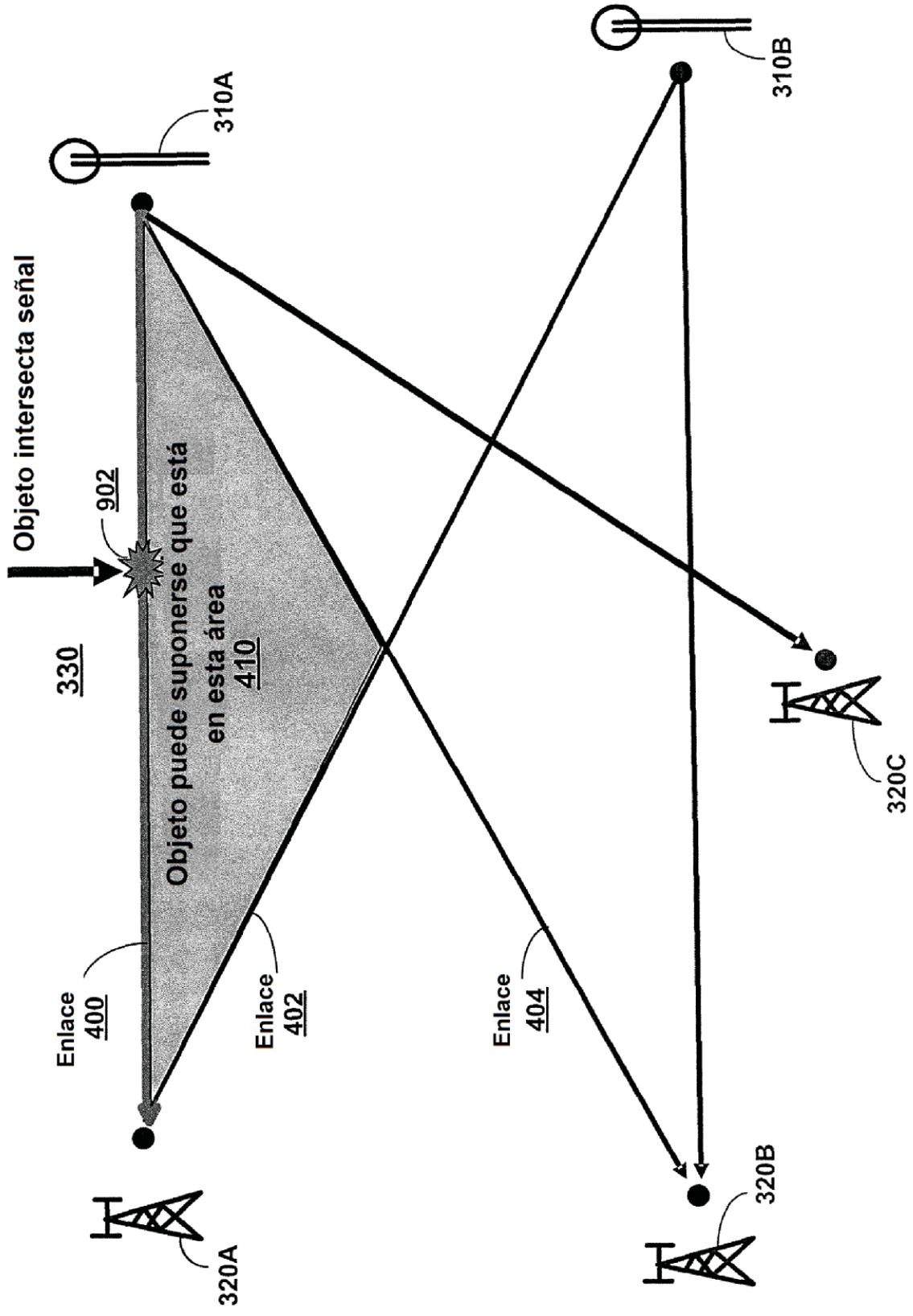


FIG. 10

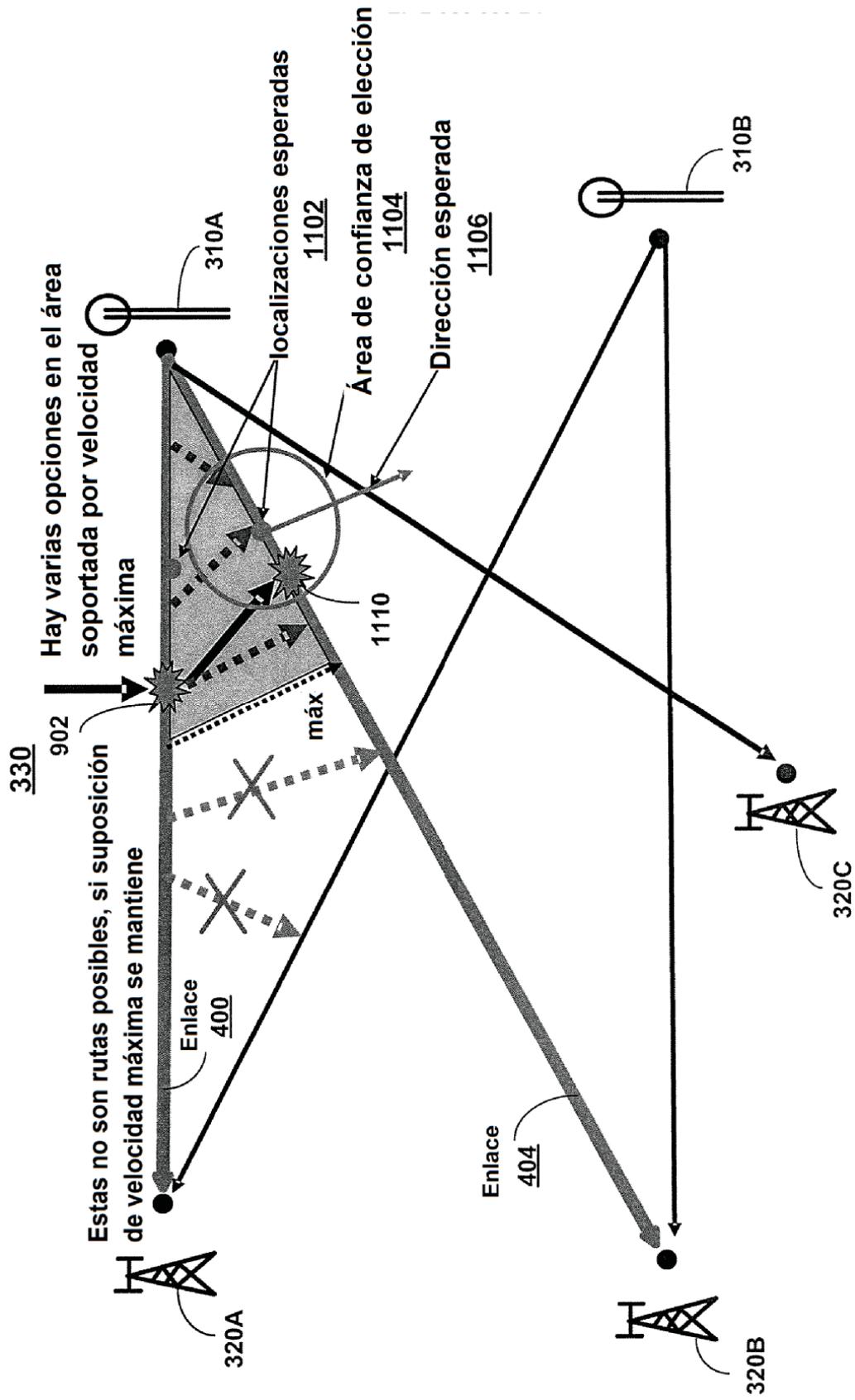


FIG. 11

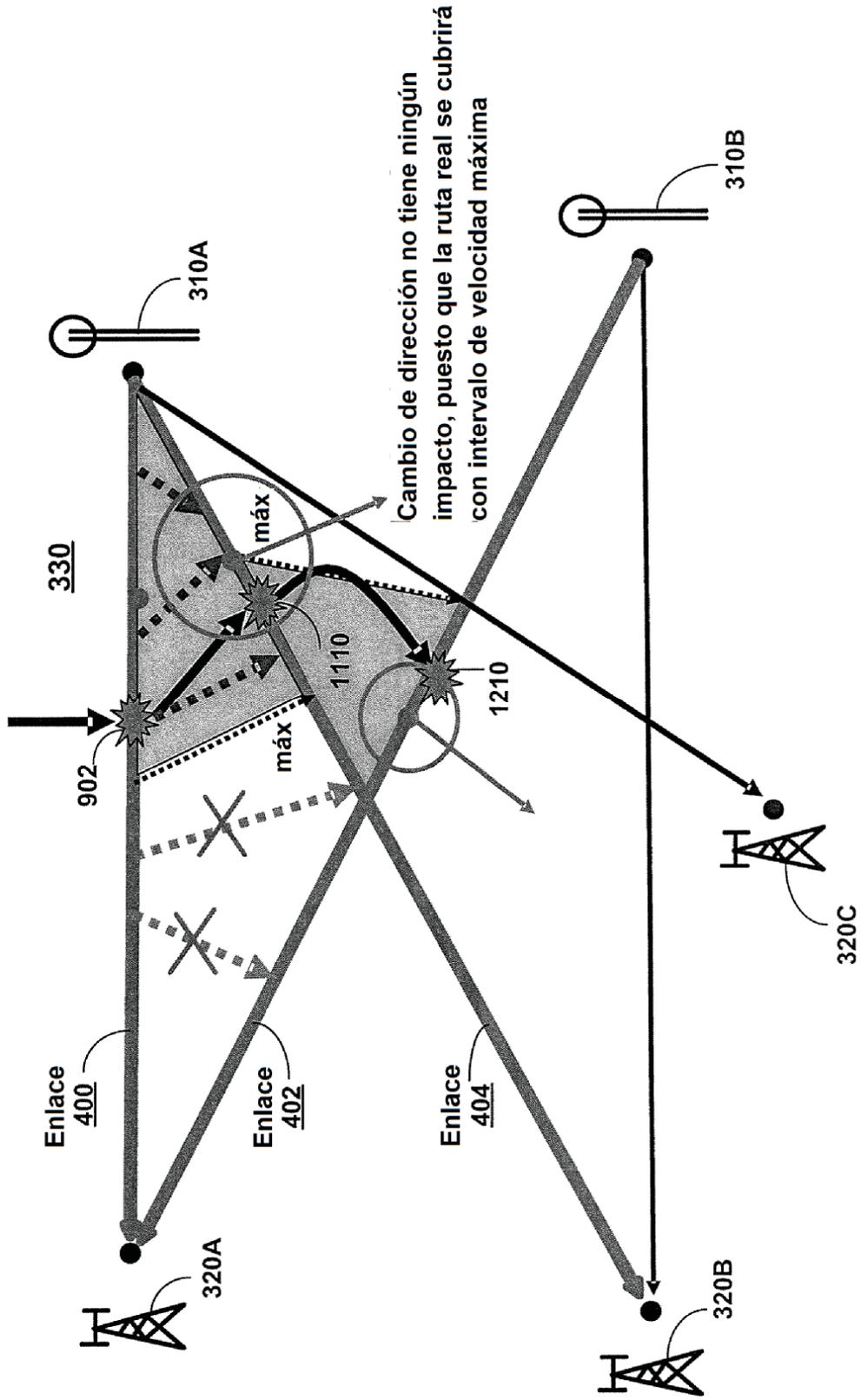


FIG. 12

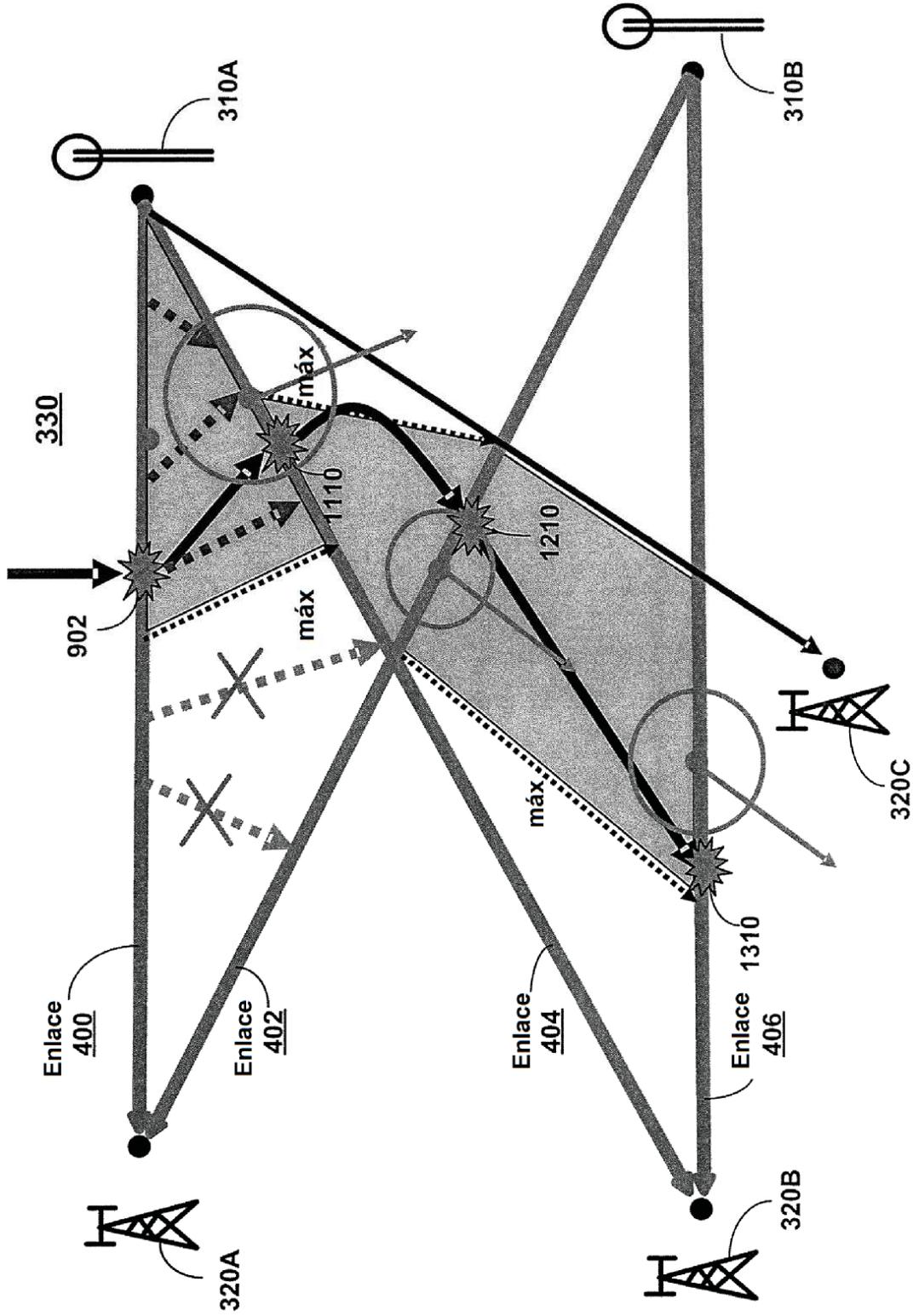


FIG. 13

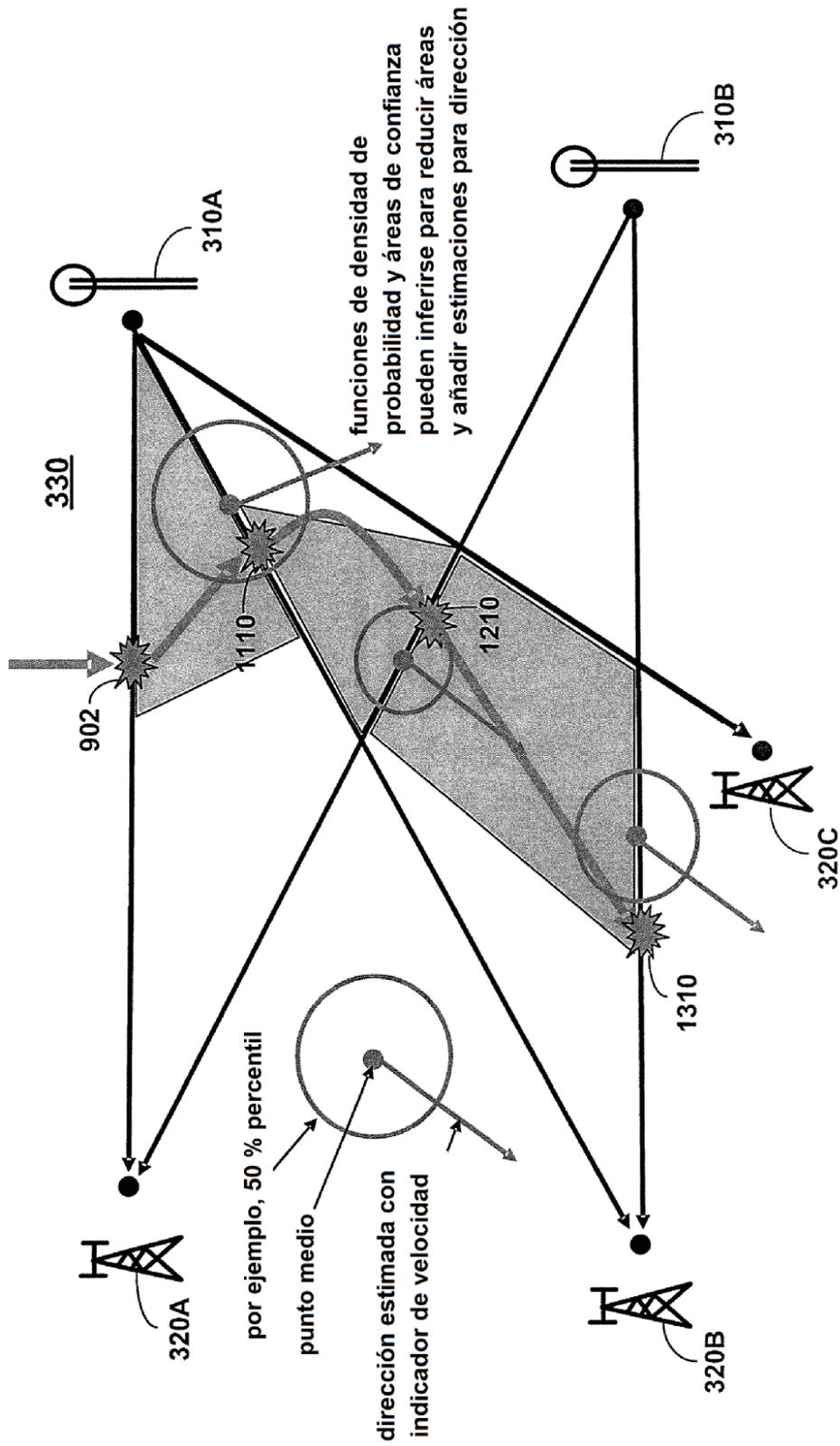


FIG. 14

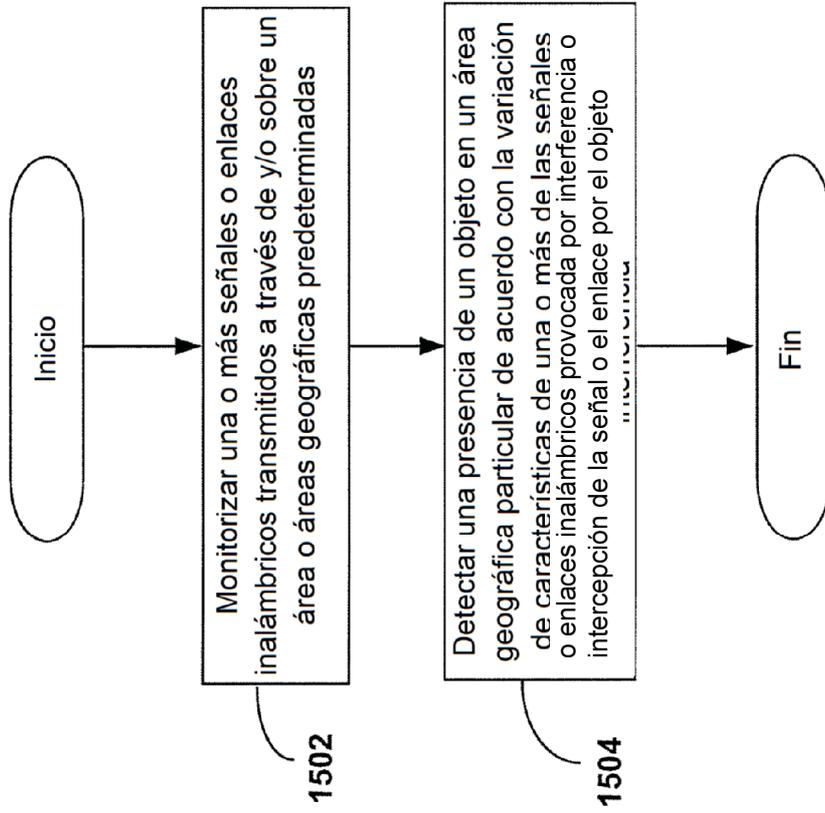


FIG. 15

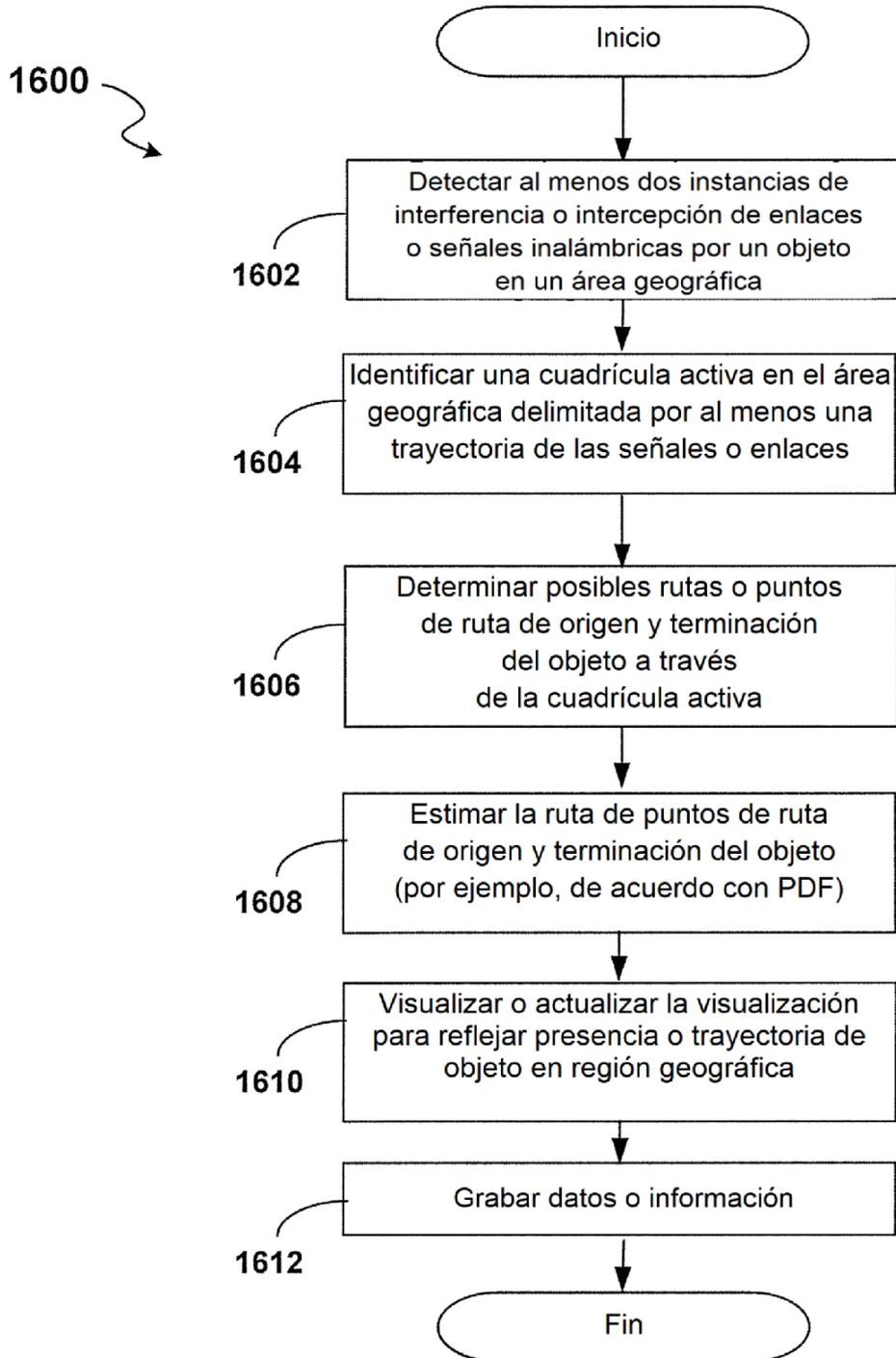


FIG. 16

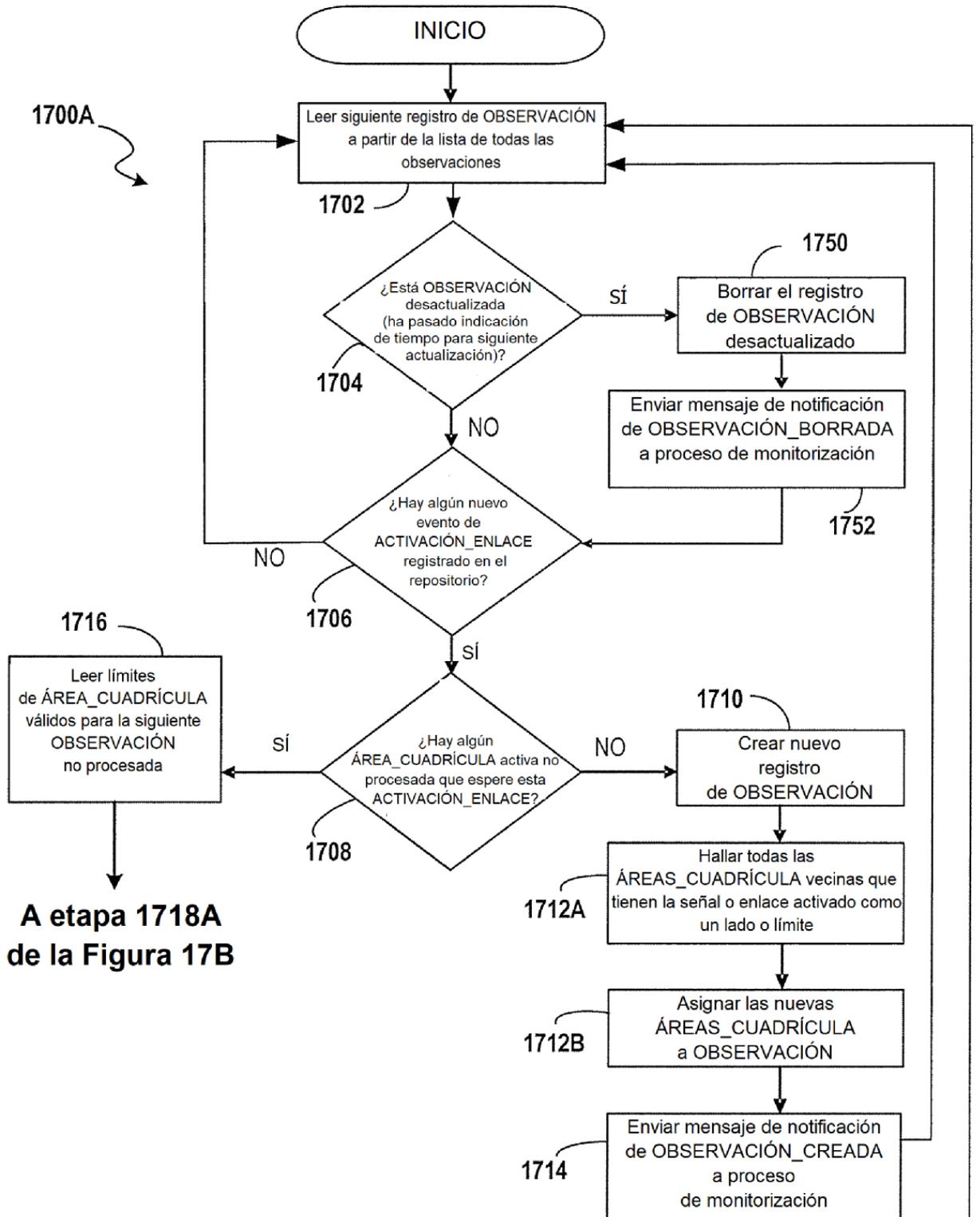
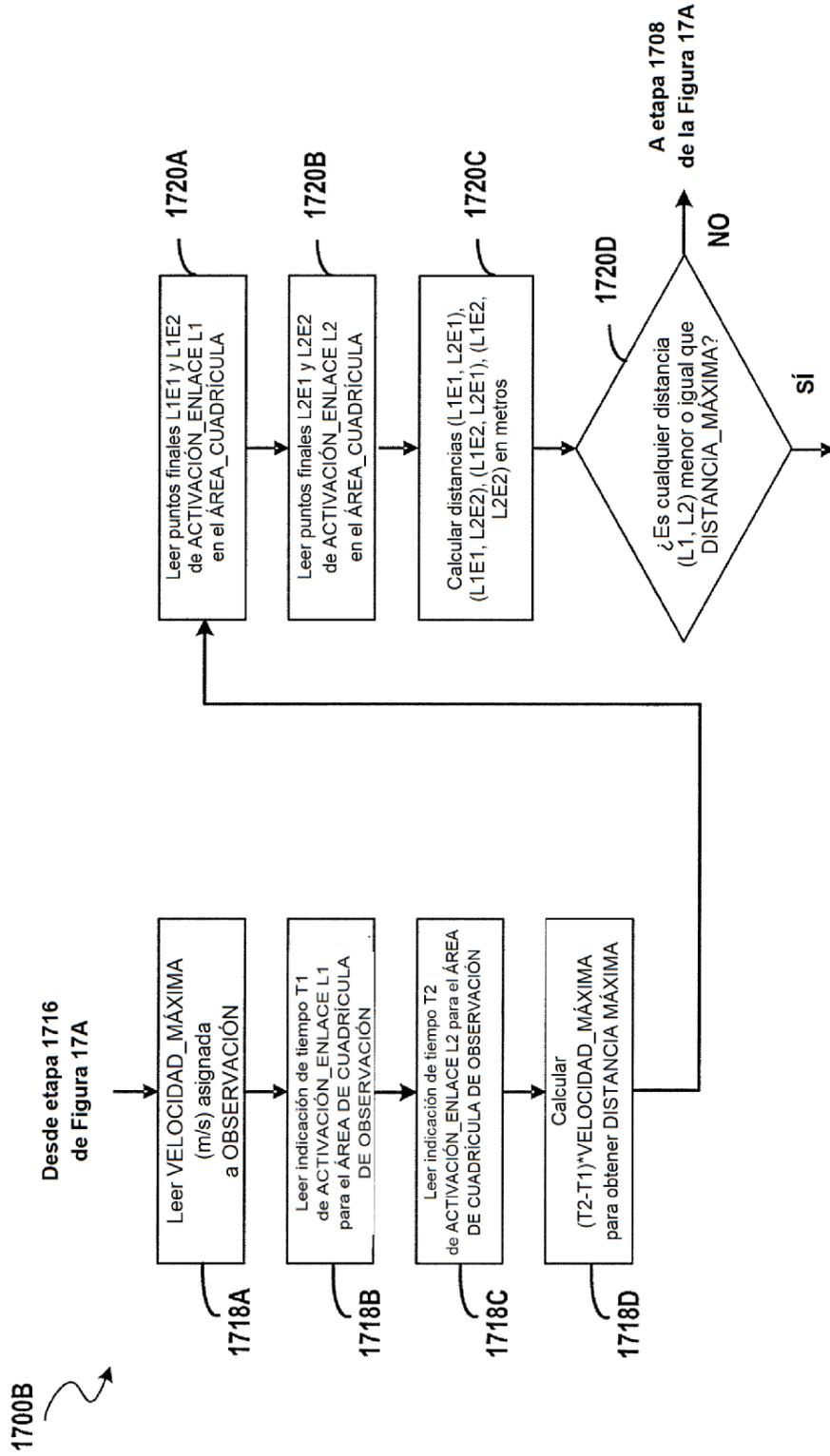


FIG. 17A

Desde etapa 1746 de la Figura 17H



A etapa 1722A de la Figura 17C

FIG. 17B

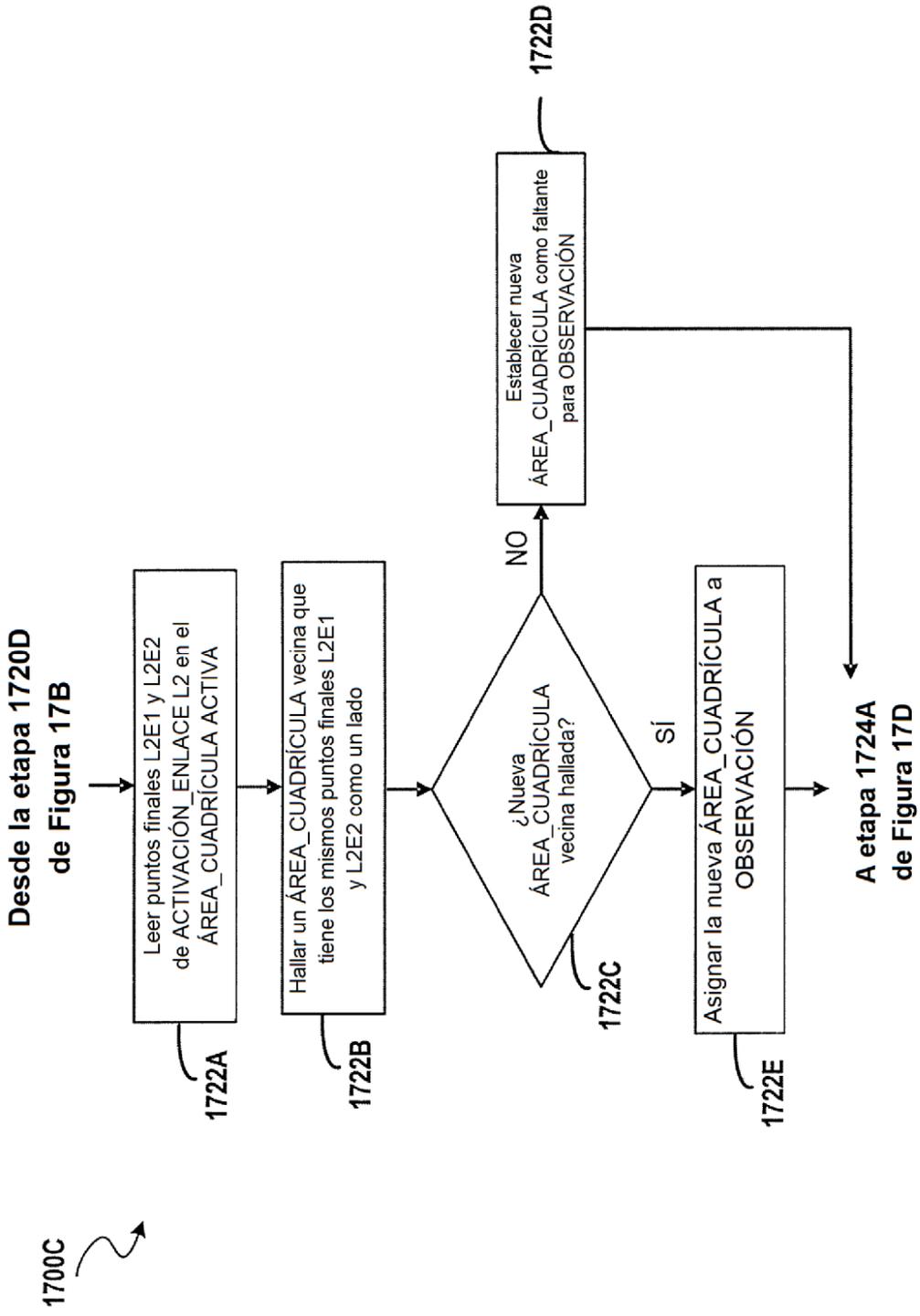


FIG. 17C

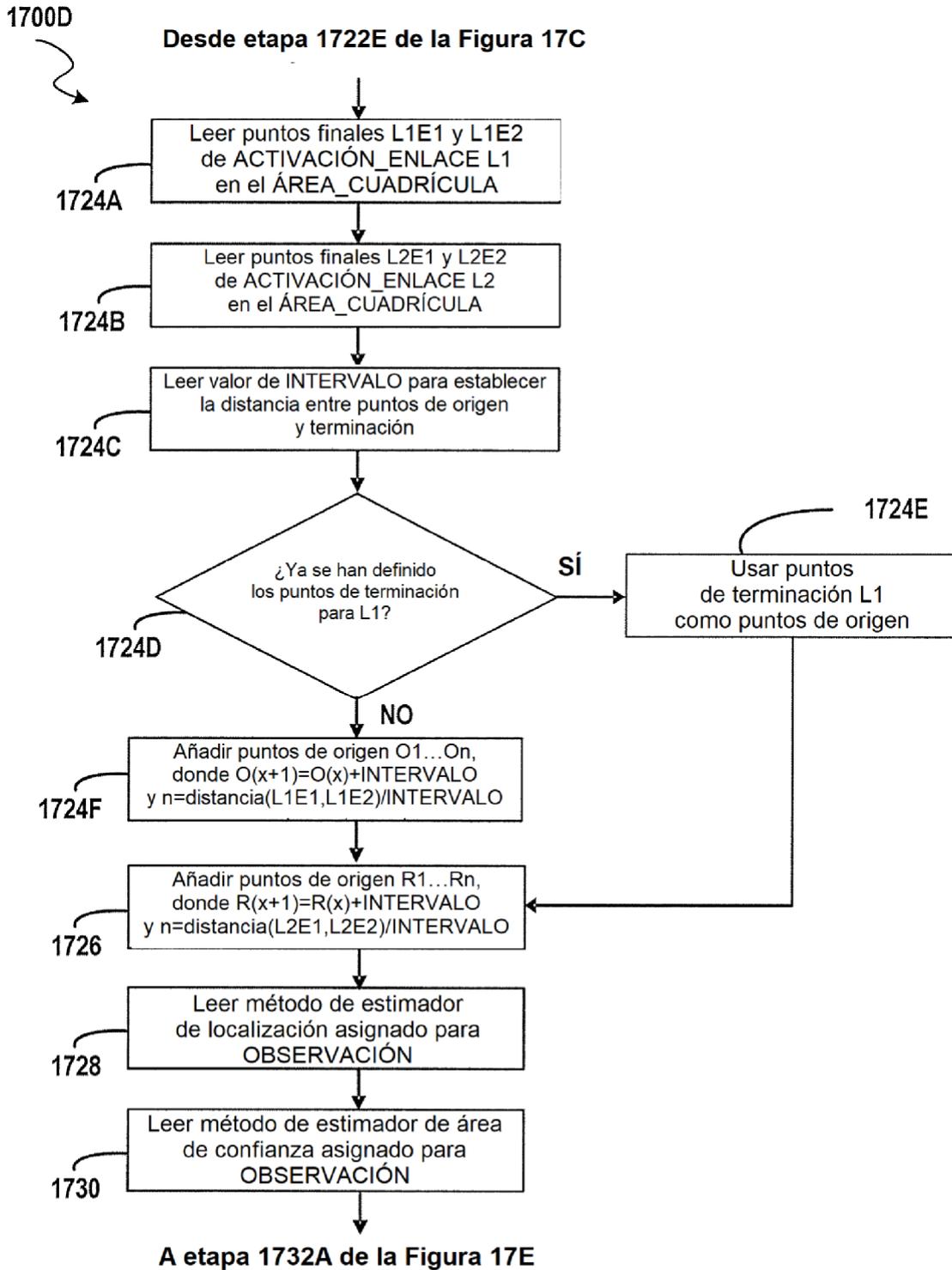


FIG. 17D

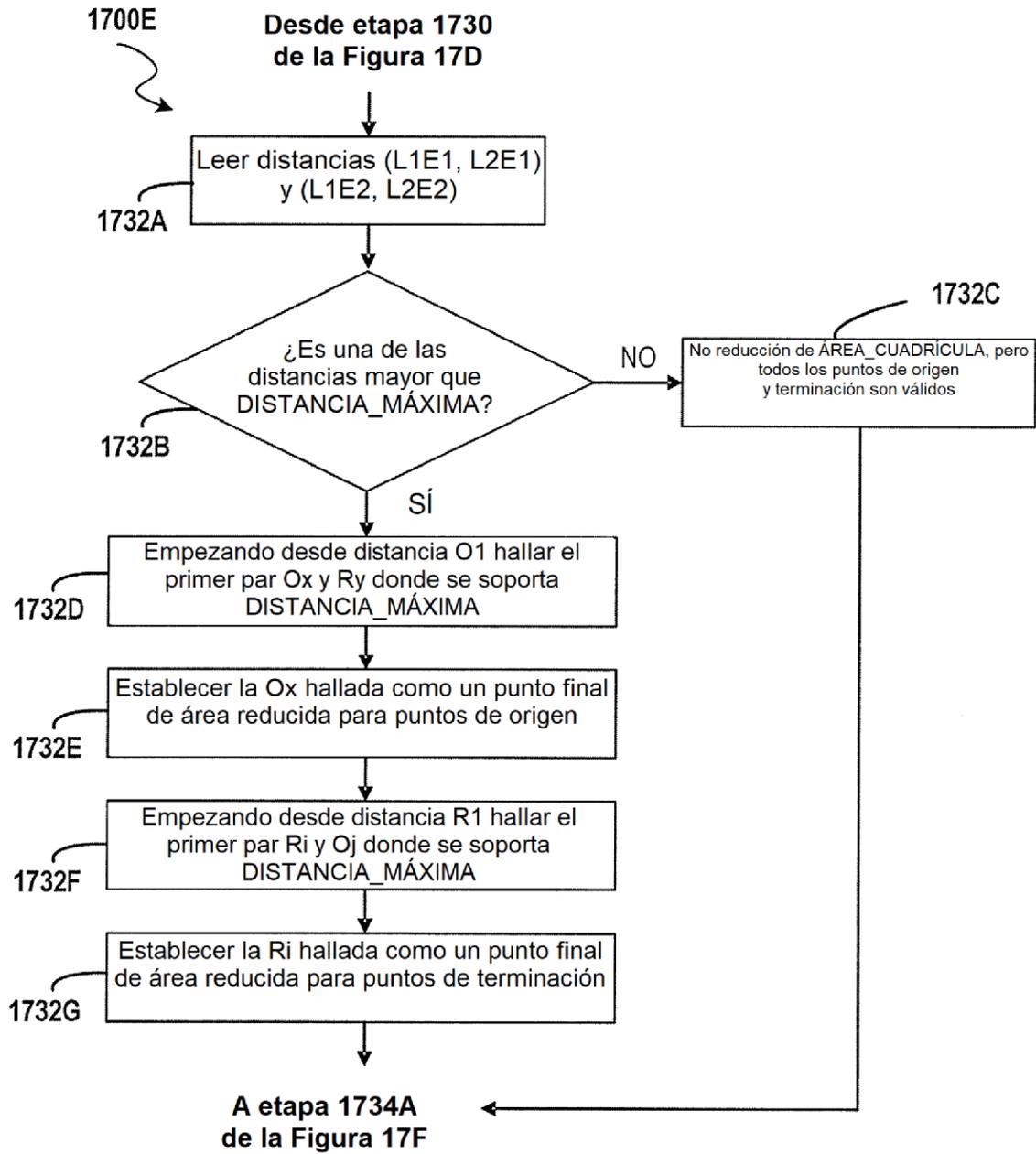


FIG. 17E

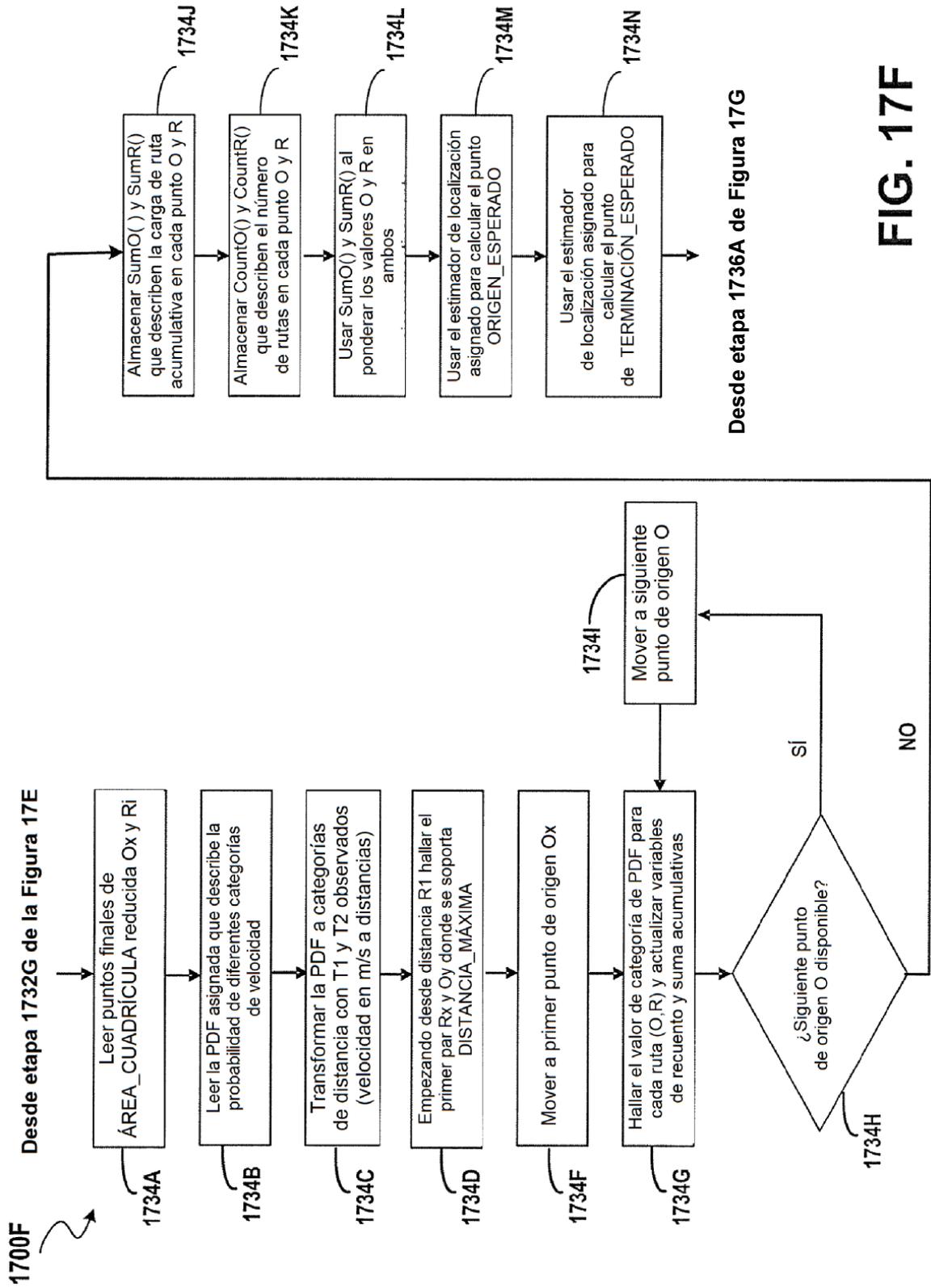


FIG. 17F

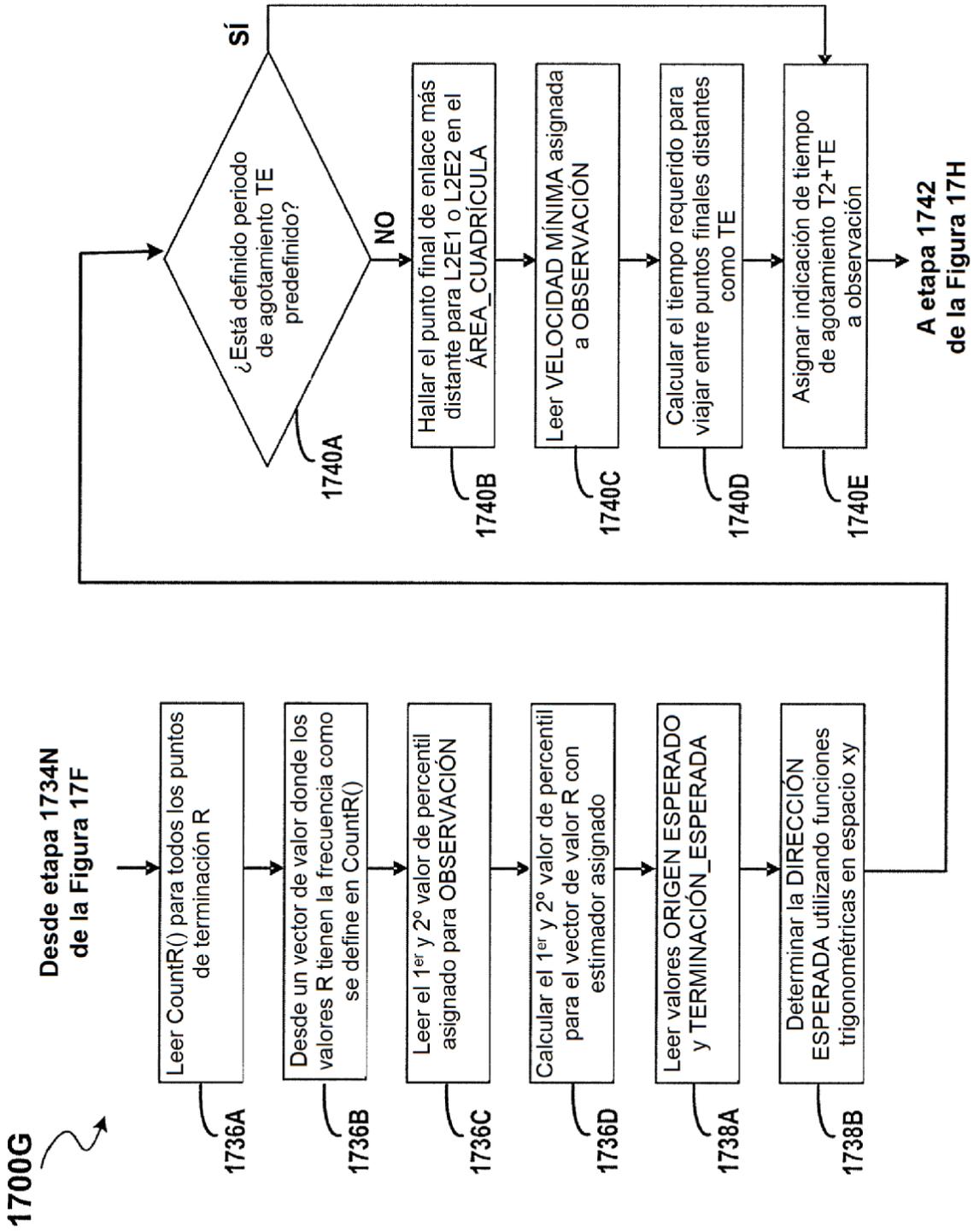


FIG. 17G

1700H

A etapa 1702
de la Figura 17A

Desde etapa 1740E
de la Figura 17H

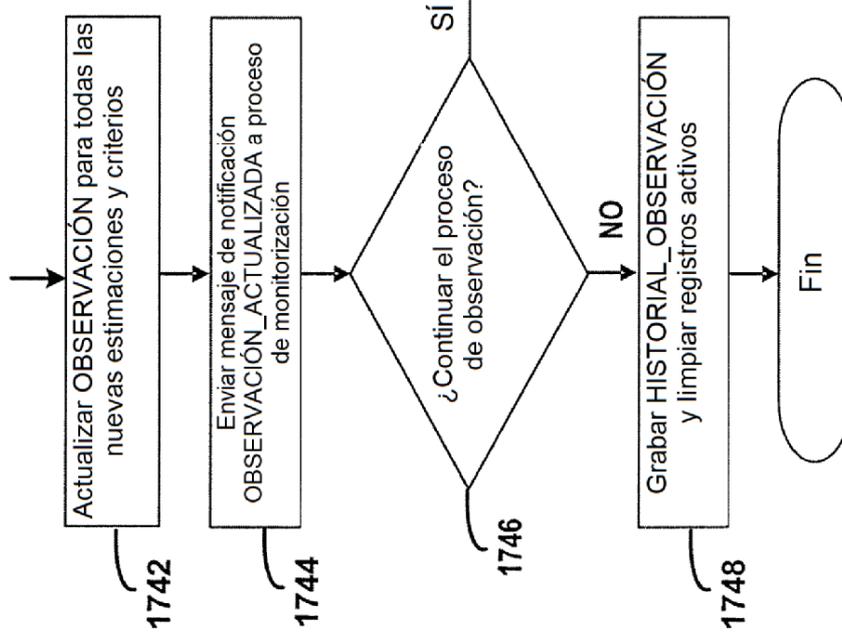


FIG. 17H

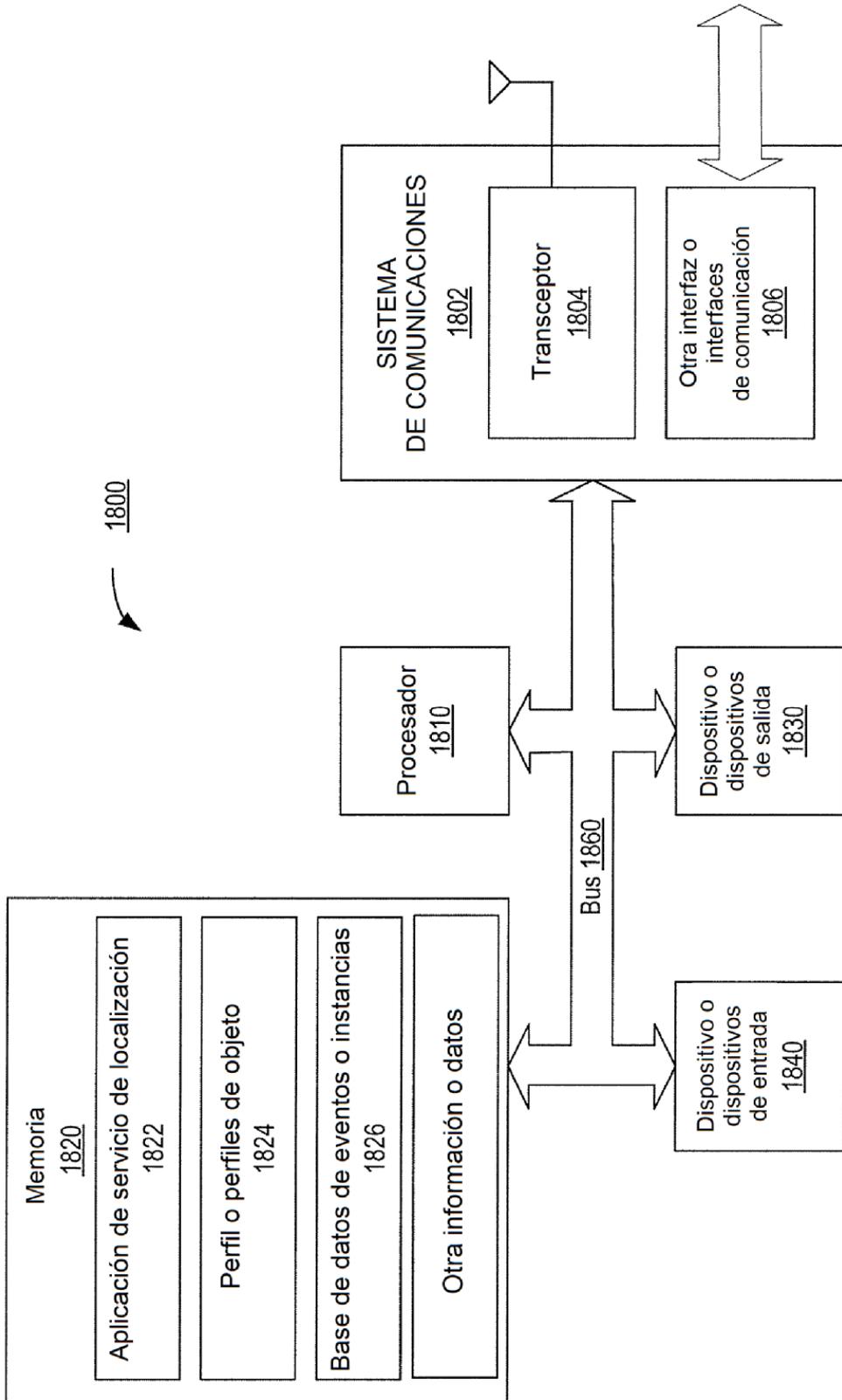


FIG. 18