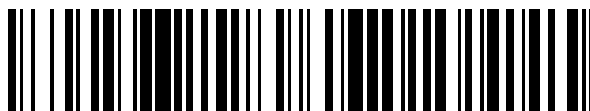


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 649**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 4/02 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2015 E 15184631 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 3002982**

54 Título: **Método y sistema para rastrear dispositivos de comunicaciones en una red de radiocomunicaciones en una instalación**

30 Prioridad:

30.09.2014 US 201414503059

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

14.07.2020

73 Titular/es:

**STRATACACHE LIMITED (100.0%)
Riverside one, Sir John Rogerson's Quay
Dublin 2 D02 X576, IE**

72 Inventor/es:

**SJÖLUND, BJÖRN;
JERN, NICLAS y
NYMAN, GABRIEL**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 773 649 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

Método y sistema para rastrear dispositivos de comunicaciones en una red de radiocomunicaciones en una instalación

5 Campo técnico

La presente descripción se refiere al campo de las redes de comunicaciones y, en particular, se refiere al rastreo de dispositivos de comunicación en una red de comunicaciones.

10 Antecedentes de la Invención

En el escenario empresarial competitivo de hoy, la mayoría de las empresas intentan tomar ventaja sobre las demás reuniendo y analizando cada vez más datos. Los datos pueden ser información de perfil de sus clientes/posibles clientes/usuarios, contando el número de clientes que han ingresado a su tienda, y similares. Por ejemplo, el propietario de una cadena minorista puede querer recopilar datos correspondientes al número de usuarios que ingresaron en una tienda en particular y relacionar las ventas con el número de clientes que ingresan a esa tienda. Además, el propietario de la cadena minorista puede querer recopilar la cantidad de personas que ingresaron a una sección particular de la tienda. Este tipo de análisis detallado ayuda a las empresas no solo a aumentar sus ventas, sino también a tomar decisiones estratégicas de mercadotecnia.

20

En la última década, las soluciones que involucran la red de radiocomunicaciones en una instalación para rastrear dispositivos móviles dentro de la instalación se están utilizando para hacer inferencias sobre los clientes/posibles clientes. Estas soluciones se conocen comúnmente como sistemas de posicionamiento en interiores. Algunos de estos sistemas de posicionamiento en interiores utilizan parámetros técnicos como el indicador de intensidad de la señal recibida (RSSI) de los puntos de acceso (AP), parámetros de configuración de sensores, etc., para rastrear los dispositivos móviles dentro de la instalación.

25

El documento US 2014/0187270 describe un método y un sistema para la detección dinámica de visitas sin cita previa del consumidor, basado en información recibida de indicación de intensidad de la señal (RSSI) de una pluralidad de estaciones base inalámbricas, y el umbral interno/externo de la RSSI para cada receptor.

30

El documento US 2009/201850 A1 describe un sistema y un método para construir una red ad hoc basada en proximidad entre una pluralidad de sensores para realizar el rastreo de la ubicación. El documento US 2013/260790 A1 describe un método y un sistema para proporcionar identificación de la ubicación utilizando una base de datos que almacena datos que representan un despliegue de transmisores de red en un área específica.

35

Sin embargo, estos parámetros técnicos junto con otros factores varían con el entorno altamente dinámico, lo que reduce las posibilidades de desarrollo de un sistema de posicionamiento interior preciso y estable. Por ejemplo, las señales de radio se propagan de manera complicada y a menudo se ven afectadas por el ruido y otras fuentes. Esto da como resultado lecturas de intensidad de la señal inestables y ruidosas. Además, las características físicas en un entorno interior (por ejemplo, paredes, muebles, computadoras y ascensores) afectan la Indicación de Intensidad de Señal Recibida (RSSI). Además, el movimiento de los usuarios dentro de un entorno interior afecta negativamente a la RSSI, ya que el movimiento humano en interiores tiende a ser menos predecible. Además, desconectar accidentalmente los enchufes de alimentación de los componentes del sistema de posicionamiento por parte del empleado, limpiador y similares sin notificar al sistema del servidor afecta el rastreo. Además, la remodelación de las instalaciones (por ejemplo, tiendas) en las que los componentes están unidos a posiciones móviles (por ejemplo, estantes, estanterías y similares) también afecta el rastreo.

40

45

Además, la mayoría de los sistemas actuales de posicionamiento en interiores implementan una técnica de trilateración para rastrear los dispositivos móviles. La trilateración es un método matemático de alto nivel para determinar una ubicación absoluta de un punto mediante mediciones de distancias usando geometría de círculos, esferas, triángulos y similares. Además, la trilateración encuentra aplicaciones prácticas en topografía y navegación, incluyendo los sistemas de posicionamiento global (GPS). Sin embargo, esta no implica la medición de ángulos. Además, debido a un entorno complejo y dinámico, la trilateración solo da resultados aproximados. Por lo tanto, se necesitan mejoras en el proceso de trilateración para mejorar la precisión de la ubicación. Otro método utilizado actualmente para contar y rastrear la posición de uno o más usuarios incluye métodos llevados a cabo por contadores de puerta. Por ejemplo, los métodos de contador de puerta incluyen contadores basados en alimentación de video, contadores ultrasónicos, contadores de rayos infrarrojos, sensores de alfombra (presión) y similares. Los contadores basados en alimentación de video son tecnologías avanzadas de rastreo de visión estéreo para contar datos en un amplio conjunto de condiciones ambientales. Sin embargo, los mostradores puerta por puerta no son confiables cuando varias personas entran y salen de las instalaciones al mismo tiempo.

50

55

60

A la luz de la discusión mencionada anteriormente, existe la necesidad de un método y sistema que supere las desventajas mencionadas anteriormente.

65 Resumen

La presente descripción busca proporcionar un sistema mejorado para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación.

5 La presente descripción también busca proporcionar un método mejorado para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación.

Un objetivo adicional de la presente descripción es superar al menos parcialmente al menos algunos de los problemas de la técnica anterior, como se discutió anteriormente.

10 La invención se presenta, por lo tanto, en las reivindicaciones adjuntas.

15 En un aspecto, una modalidad de la presente descripción proporciona un sistema para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación. El sistema comprende dos o más sensores y un servidor. Cada uno de los dos o más sensores están configurados para registrar una intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles, utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de los uno o más dispositivos de comunicación portátiles. El servidor está configurado para determinar las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles utilizando la intensidad de la señal de radio registrada y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo. Un ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para iniciarse cuando se detecta una variación en uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación.

25 En otro aspecto, una modalidad de la presente descripción proporciona un método para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación. El método comprende las etapas de registrar la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles, determinar las coordenadas de la ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles usando las intensidades de señal de radio registradas y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo e iniciar un ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo cuando se detecta una variación en uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación.

30 Aspectos, ventajas, características y objetivos adicionales de la presente descripción se harían evidentes a partir de los dibujos y la descripción detallada de las modalidades ilustrativas interpretadas junto con las reivindicaciones adjuntas que siguen.

35 Se apreciará que las características de la presente descripción son susceptibles de combinarse en varias combinaciones sin apartarse del alcance de la presente descripción tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

40 Breve descripción de las Figuras

45 El resumen anterior, así como la siguiente descripción detallada de las modalidades ilustrativas, se entenderán mejor cuando se lean junto con los dibujos adjuntos. Con el fin de ilustrar la presente descripción, en los dibujos se muestran construcciones ilustrativas de la descripción. Sin embargo, la presente descripción no se limita a métodos e instrumentos específicos descritos en la presente descripción. Además, los expertos en la técnica entenderán que los dibujos no están a escala. Siempre que sea posible, los elementos similares se han indicado con números idénticos.

A continuación se describirán modalidades de la presente descripción, sólo a manera de ejemplo, con referencia a los siguientes diagramas, en donde:

50 La Figura 1 ilustra un sistema para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación de acuerdo con una modalidad;

La Figura 2 ilustra una interacción entre dos o más sensores y un servidor de acuerdo con una modalidad;

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles de acuerdo con una modalidad;

55 La Figura 4 ilustra una modalidad ilustrativa para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles;

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo para mostrar el flujo operativo para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles de acuerdo con una modalidad;

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo para entrenar un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo de acuerdo con una modalidad; y

60 La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo para extraer huellas digitales de sonda relevantes de acuerdo con una modalidad.

65 En los dibujos adjuntos, se emplea un número subrayado para representar un elemento sobre el cual se coloca el número subrayado o un elemento al que el número subrayado es adyacente. Un número no subrayado se refiere a un elemento identificado por una línea que une el número no subrayado con el elemento. Cuando un número no está subrayado y está acompañado por una flecha asociada, el número no subrayado se utiliza para identificar un elemento general al que apunta la flecha.

Descripción detallada de las modalidades

5 La siguiente descripción detallada ilustra modalidades de la presente descripción y maneras en que pueden implementarse. Aunque se han revelado algunos modos de llevar a cabo la presente descripción, los expertos en la técnica reconocerían que también son posibles otras modalidades para llevar a cabo la presente descripción.

10 En un aspecto de la presente descripción, se proporciona un método y sistema para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación. El sistema comprende dos o más sensores y un servidor. Cada uno de los dos o más sensores están configurados para registrar una intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles, utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de los uno o más dispositivos de comunicación portátiles. El servidor está configurado para determinar las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles utilizando la intensidad de la señal de radio registrada y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo. Un ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para iniciarse cuando se detecta una variación en uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación.

20 Opcionalmente, la instalación puede ser una tienda, un centro comercial, un museo, un estadio cerrado o cualquier otro recinto donde se puedan instalar sensores para una red de radiocomunicaciones.

25 El presente sistema puede usarse para aumentar aún más la precisión del sistema de posicionamiento en interiores, especialmente en instalaciones abarrotadas, tales como centros comerciales. La precisión del sistema se mejora con un sistema de aprendizaje automático adaptativo. Dicho sistema está entrenado para aprender qué tipo de firmas de sonda de señal de radio están fuera de un área predefinida. La capacitación del sistema se puede organizar para que ocurra cuando solo hay dispositivos de comunicación conocidos dentro del área, de manera que los dispositivos de comunicación conocidos se puedan filtrar del material de capacitación. Por lo tanto, es beneficioso planificar la capacitación del sistema cuando la instalación, por ejemplo, una tienda, está cerrada. Una vez que se entrena el sistema, este puede reconocer los dispositivos de comunicación que probablemente estén fuera del área predefinida y, lógicamente a la inversa, también puede reconocer esos dispositivos que probablemente estén dentro del área predefinida, mejorando así la precisión del dilema del sistema de posicionamiento en interiores presentado, es decir, contar los visitantes en una tienda. En caso de que el entorno de radio de las instalaciones cambie por encima de un umbral, el sistema debe ser reentrenado. Por lo tanto, es beneficioso medir el entorno de radio utilizando la capacidad de señalización de los sensores.

35 Opcionalmente, el dispositivo de comunicación incluye, pero no se limita a, teléfonos móviles, tabletas, asistente digital personal (PDA) o cualquier otro dispositivo de comunicación portátil capaz de recibir/transmitir señales de radio.

40 Más opcionalmente, los dispositivos de comunicación son dispositivos de comunicación portátiles con conexión de red habilitada (WLAN/Wi-Fi®).

Opcionalmente, la una o más sondas de señal de radio (sondas Wi-Fi®) incluyen una lista de estaciones base donde la conexión de red ha estado activa (los dispositivos de comunicación).

45 Opcionalmente, la red de comunicación incluye, pero no se limita a, internet usando conexión ADSL (Línea de Suscripción Digital Asíncrona) u otros medios de conexión por cable o inalámbrica.

50 El sistema comprende dos o más sensores, es decir, el sistema puede comprender dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once, doce, trece, catorce, quince, dieciséis, diecisiete, dieciocho o más sensores. Esto mismo se aplica al método como se describe a continuación.

Opcionalmente, los sensores están configurados para recibir una o más sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente (en adelante, 'MAC') de cada uno de los dispositivos de comunicación. La dirección MAC es un identificador único asignado a las interfaces de red para las comunicaciones en un segmento de red física.

55 Opcionalmente, los sensores están configurados para registrar la intensidad de la señal de radio utilizando los valores del indicador de intensidad de la señal de radio recibida (en adelante, 'RSSI') asociados con cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación. Opcionalmente, la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de la señal de radio se recibe de cada uno de los dispositivos de comunicación; sin embargo, los expertos en la técnica apreciarían que la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de la señal de radio puede recibirse de más o menos dispositivos de comunicación portátiles.

60 Opcionalmente, los sensores están configurados para comunicarse entre sí de manera ad-hoc para formar una red ad-hoc para entregar la información recibida (huellas digitales de la sonda). El ejemplo de las huellas digitales de la sonda incluye, pero no se limita a, la intensidad de la señal registrada, la dirección MAC y los valores RSSI.

65

De acuerdo con una modalidad, el sistema tiene al menos dos sensores. Por ejemplo, un sensor X y un sensor P, que pueden escanear el aire y recibir la lista de sondas Wi-Fi® y la dirección de control de acceso a medios desde un dispositivo móvil M1 asociado con un usuario U1 (fuera de una tienda que tiene la instalación de red de radiocomunicaciones) y un dispositivo móvil M2 asociado con un usuario U2 (dentro de la tienda que tiene la instalación de red de radiocomunicaciones). Además, el sensor X registra la intensidad de Wi-Fi® correspondiente a cada una de las sondas de Wi-Fi® del dispositivo móvil M1 y del dispositivo móvil M2 utilizando sus valores RSSI correspondientes. Además, el otro sensor P transmite la intensidad de Wi-Fi® al servidor a través de la red de Internet.

El uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación se selecciona de un grupo que consiste en un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia, parámetros de ubicación de los dos o más sensores en la red de radiocomunicaciones en la instalación y parámetros de configuración de los dos o más sensores en la red de radiocomunicaciones en la instalación.

De acuerdo con una modalidad, el servidor comprende un módulo de agrupación configurado para agrupar una o más sondas de señal de radio en base a un primer conjunto de condiciones predeterminadas, un módulo de filtrado configurado para filtrar una o más sondas de señal de radio en base a una pluralidad de criterios de filtrado predeterminados y un módulo de almacenamiento configurado para almacenar un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia.

Opcionalmente, el primer conjunto de condiciones predeterminadas incluye la agrupación de una o más sondas de señal de radio del dispositivo de comunicación con la misma dirección MAC al mismo tiempo. Continuando con el ejemplo mencionado anteriormente, si el dispositivo móvil M2 asociado con el usuario U2 entra y sale de la instalación una o más veces y la intensidad de la señal se registra una o más veces, entonces el módulo de agrupación agrupa estas una o más sondas de señales de radio.

Opcionalmente, la pluralidad de criterios de filtrado predeterminados incluye la eliminación de muestras no deseadas. Los ejemplos de muestras no deseadas incluyen una o más sondas de señal de radio procedentes de los dispositivos del personal de la instalación (por ejemplo, los dispositivos de uno o más usuarios que trabajan en la instalación) en la red de radiocomunicaciones de la instalación. Además, el criterio de filtrado predeterminado de la pluralidad de criterios de filtrado predeterminados puede ser el tiempo. Por ejemplo, un usuario asociado con un dispositivo puede clasificarse como un visitante válido si su presencia en la instalación es más de cinco minutos.

De acuerdo con una modalidad, el servidor está configurado para recibir la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los uno o más dispositivos de comunicación portátiles desde un primer sensor de los dos o más sensores. El primer sensor de los dos o más sensores está configurado opcionalmente para recibir la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio en cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles de los dos o más sensores. El servidor está configurado opcionalmente para transmitir un informe de información de rastreo relacionado con el rastreo de uno o más dispositivos de comunicación portátiles a un servicio de terceros.

Opcionalmente, el servidor está configurado para determinar la ubicación/posición del dispositivo móvil M1 y del dispositivo móvil M2 utilizando la intensidad de Wi-Fi® recibida y el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo y envía la ubicación/posición del dispositivo móvil M1 y el dispositivo móvil M2 al servicio de un tercero (por ejemplo, un propietario de la tienda/instalación).

De acuerdo con una modalidad, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo funciona en dos modos que incluyen un modo de aprendizaje y un modo de clasificación. El ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para usarse como señales de sonda de datos de entrenamiento recopiladas fuera del horario comercial de la instalación. De este modo, el sistema se puede configurar para tener en cuenta el tiempo real y compararlo con el horario de apertura, es decir, el horario comercial de la instalación, o para tener en cuenta cualquier otro horario predeterminado. El horario comercial puede establecerse, por ejemplo, manualmente o pueden recibir la información de un sistema de bloqueo o un sistema de alarma.

Opcionalmente, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para clasificar una o más sondas de señal de radio en función de al menos un criterio predefinido. El al menos un criterio predefinido se selecciona opcionalmente de un grupo que consiste en horarios de apertura de la instalación y direcciones de control de acceso a medios predefinidas.

Opcionalmente, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para clasificar las huellas digitales de la sonda recibidas durante el horario comercial externo de la instalación como las huellas digitales de la sonda de uno o más dispositivos de comunicación presentes fuera de la instalación. El sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo puede configurarse para usar estas huellas digitales de la sonda como una o más muestras de entrenamiento y para referir estas huellas digitales de la sonda como fuera de clase. Sin embargo, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo puede configurarse para clasificar las huellas digitales de la sonda recibidas durante el horario comercial de la instalación. El sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está

configurado opcionalmente para usar estas huellas digitales de la sonda como una o más muestras de entrenamiento y para referir estas huellas digitales de la sonda como dentro de la clase.

De acuerdo con una modalidad, los parámetros de horario comercial se establecen manualmente.

5

Alternativamente, los parámetros de horario comercial se reciben de una fuente de terceros (por ejemplo, un sistema de bloqueo de la instalación).

10

Opcionalmente, las huellas digitales de la sonda durante el horario comercial interno se clasifican según el tiempo de visibilidad y la huella digital de la sonda. Las huellas digitales de la sonda durante el horario comercial interno incluyen, por ejemplo, la dirección MAC de cada dispositivo de comunicación, marca de tiempo, sensores y los valores RSSI.

15

Opcionalmente, el módulo de almacenamiento está configurado para almacenar el mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia. El mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia (mapa intra-sensor) incluye una tabla con una pseudofunción. La pseudofunción permite que cada uno de los sensores de los dos o más sensores registre la dirección MAC y los valores RSSI entre sí y transmita la dirección MAC y el par de valores RSSI al servidor.

20

De acuerdo con una modalidad, el servidor está configurado para entrenar el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo regularmente con muestras de uno o más dispositivos de comunicación detectados por los sensores durante el horario comercial externo de la instalación. El horario comercial denota el tiempo. Por ejemplo, el horario comercial se describe como el horario comercial interno de la instalación (Ton), cuando una o más actividades se llevan a cabo en la instalación. Alternativamente, el horario comercial se describe como el horario comercial externo de la instalación (Toff), cuando se realiza poca o ninguna actividad en la instalación.

25

Adicionalmente, el servidor está configurado para transmitir un informe de información de rastreo del rastreo del dispositivo de comunicación al servicio de terceros. El servicio de terceros puede enviar mensajes publicitarios directos a los dispositivos de comunicación.

30

Opcionalmente, cada uno de los sensores está configurado para recibir 1-2 sondas de señal de radio por minuto desde cada dispositivo de comunicación.

35

En otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un método para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación. El método comprende las etapas de

40

- registrar la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles,
- determinar las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación portátiles utilizando las intensidades de señal de radio registradas y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo y
- iniciar un ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo cuando se detecta una variación en uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación.

45

De acuerdo con una modalidad, la etapa de determinar las coordenadas de ubicación comprende agrupar una o más sondas de señal de radio en base a un primer conjunto de condiciones predeterminadas, filtrar una o más sondas de señal de radio agrupadas en base a una pluralidad de criterios de filtrado predeterminados y almacenar un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia.

50

El uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación se selecciona de un grupo que consiste en un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia, parámetros de ubicación de los dos o más sensores en la red de radiocomunicaciones en la instalación y parámetros de configuración de los dos o más sensores en la red de radiocomunicaciones en la instalación.

55

De acuerdo con una modalidad, el ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo se utiliza como señales de sonda de datos de entrenamiento recopiladas fuera del horario comercial de la instalación.

60

De acuerdo con una modalidad, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo clasifica una o más sondas de señal de radio en base al menos a un criterio predefinido.

El al menos un criterio predefinido se selecciona de un grupo que consiste en horas de apertura de la instalación y direcciones de control de acceso a medios predefinidas.

65

De acuerdo con una modalidad, el servidor recibe la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los uno o más dispositivos de comunicación portátiles desde un primer sensor de los dos o más sensores.

De acuerdo con una modalidad, el primer sensor de los dos o más sensores recibe la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio en cada uno de los uno o más dispositivos de comunicación portátiles de los dos o más sensores.

5 De acuerdo con una modalidad, el servidor transmite un informe de información de rastreo perteneciente al rastreo de uno o más dispositivos de comunicación portátiles a un servicio de terceros.

Opcionalmente, el servidor ajusta el mapa del vector de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia en función de los datos de detección.

10

De acuerdo con una modalidad, el ajuste se realiza debido a la naturaleza dinámica de la instalación. Por ejemplo, si un usuario (empleado o limpiador) desconecta accidentalmente el enchufe de uno o más sensores o simplemente mueve un sensor de un lugar a otro sin notificar al servidor, el mapa se actualiza para mostrar resultados precisos.

15

Opcionalmente, si la instalación (por ejemplo, una tienda con dos o más sensores) se remodela o se cambia el diseño de la instalación, los dos o más sensores unidos a posiciones móviles (por ejemplo, estantes) se mueven en el proceso de remodelación y el mapa se actualiza para mostrar resultados precisos.

Descripción detallada de las figuras

20

La Figura 1 ilustra un sistema 100 en donde se pueden practicar diversas modalidades de la presente descripción. El sistema 100 incluye un dispositivo de comunicación 108 asociado con un usuario 102, un dispositivo de comunicación 110 asociado con un usuario 104, un dispositivo de comunicación 112 asociado con un usuario 106, los sensores 114a-e, una red de comunicación 116, un servidor 118, un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo 120 y un servicio de terceros 122. Los dispositivos de comunicación 108 y 110 asociados con los respectivos usuarios 102-104 están dentro de las instalaciones 101 y están en la red de radiocomunicaciones de la instalación 101. Además, el dispositivo de comunicación 112 asociado con el usuario 106 está fuera de las instalaciones 101 pero está en la red de radiocomunicaciones de la instalación 101.

25

30

Cada uno de los sensores 114a-e escanea el aire para recibir una o más sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112. Además, cada uno de los sensores 114a-e registra una intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación correspondientes 108-112. Además, un sensor (digamos el sensor 114a) de los sensores 114a-e transmite la intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112 al servidor 118 a través de la red de comunicación 116.

35

40

El servidor 118 determina las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112 utilizando la intensidad de la señal de radio registrada y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo 120 (explicado más adelante e ilustrado en una descripción detallada para la Figura 2). El sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo 120 se ocupa de la construcción y el estudio de sistemas que aprenden de los datos, en lugar de seguir instrucciones programadas explícitamente. Aprender de los datos significa que dicho sistema está entrenado con muestras de datos que constituyen un grupo lógico, de manera que cuando más adelante en la operación el sistema reconoce muestras de datos similares, es capaz de clasificar las muestras. El servidor 118 envía las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112 al servicio de terceros 122. El servicio de terceros 122 puede enviar mensajes publicitarios directos a los dispositivos de comunicación 108-112.

45

La Figura 2 ilustra una interacción entre los sensores 114a-e y el servidor 118 a través de la red de comunicación 116, de acuerdo con diversas modalidades de la presente descripción. Cabe señalar que para explicar el sistema 200, se harán referencias a los elementos del sistema de la Figura 1.

50

Los sensores 114a-e incluyen un módulo de escaneo 202, un módulo receptor 204, un módulo de registro 206 y un módulo de transmisión 208. El módulo de escaneo 202 escanea el aire para recibir una o más sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112. El módulo receptor 204 recibe una o más sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112. El módulo de registro 206 registra la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112. El módulo de registro 206 registra la intensidad de la señal de radio utilizando los valores de RSSI asociados con cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 108-112. El módulo de transmisión 208 transmite la información recibida (huellas digitales de la sonda) al servidor 118 a través de la red de comunicación 116.

55

60

El servidor 118 incluye un módulo de agrupación 210, un módulo de filtrado 212 y un módulo de almacenamiento 214. El módulo de agrupación 210 agrupa la una o más sondas de señal de radio en función de un primer conjunto de condiciones predeterminadas. El módulo de filtrado 212 filtra las sondas de señal de radio agrupadas una o más en función de una pluralidad de criterios de filtrado predeterminados. El módulo de almacenamiento 214 almacena un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia.

65

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo 300 para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. A continuación de la etapa 302, en la etapa 304, los sensores registran la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada dispositivo de comunicación utilizando la dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de los dispositivos de comunicación. En la etapa 306, un servidor determina las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación utilizando las intensidades de señal de radio registradas y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo. En la etapa 308, el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo inicia el ciclo de aprendizaje cuando se detecta la variación en uno o más atributos técnicos de la red de radiocomunicaciones en la instalación. El diagrama de flujo 300 termina en la etapa 310.

Las etapas 302 a 310 son solo ilustrativas y también se pueden proporcionar otras alternativas donde se agregan una o más etapas, se eliminan una o más etapas, o se proporcionan una o más etapas en una secuencia diferente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción.

La Figura 4 ilustra un sistema 400 para mostrar una modalidad ilustrativa para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El sistema 400 incluye un centro comercial 402 con una pluralidad de tiendas 404a-d. La tienda 404a incluye una red de radiocomunicaciones con dos o más sensores 406a-e. Además, la tienda 404a incluye uno o más dispositivos de comunicación 408a-b asociados con uno o más usuarios W, una tienda 404b incluye uno o más dispositivos de comunicación 410a-b asociados con uno o más usuarios X, una tienda 404c incluye uno o más dispositivos de comunicación 412a-b asociados con uno o más usuarios Y y una tienda 404d incluye uno o más dispositivos de comunicación 414a-b asociados con uno o más usuarios Z. Un pasillo 416 se encuentra entre la pluralidad de tiendas 404a-d en el centro comercial 402. Un dispositivo de comunicación 418 asociado con un usuario U se mueve en el pasillo 416. Además, un dispositivo de comunicación 420 asociado con un usuario V está en una carretera 422 fuera del centro comercial.

Los sensores 406a-e escanean el aire para recibir una o más sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 408a-b, 410a-b, 412a-b, 414a-b, 418 y 420. Además, los sensores 406a-e registran la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de los dispositivos de comunicación 408a-b, 410a-b, 412a-b, 414a-b, 418 y 420. Además, los dos o más sensores 406a-e transmiten huellas digitales de la sonda a un servidor a través de una red de comunicación. El servidor determina las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación 408a-b, 410a-b, 412a-b, 414a-b, 418 y 420 y transmite las coordenadas de ubicación de cada uno de los dispositivos de comunicación 408a-b, 410a-b, 412a-b, 414a-b, 418 y 420 a un servicio de terceros.

La tienda 404a de la pluralidad de tiendas 404a-d incluye los dos o más sensores 406a-e, sin embargo, los expertos en la técnica apreciarían que puede haber más tiendas de la pluralidad de tiendas 404a-d que incluyen más/menos sensores en los dos o más sensores 406a-e.

La Figura 5 ilustra un diagrama de flujo 500 para mostrar el flujo operativo para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación, de acuerdo con otra modalidad de la presente descripción. El diagrama de flujo 500 inicia en la etapa 502. A continuación de la etapa 502, en la etapa 504, dos o más sensores reciben datos de detección de cada uno de los dispositivos de comunicación. En la etapa 506, un servidor ajusta un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia en función de los datos de detección. En la etapa 508, el servidor examina el horario comercial de la instalación. Si se determina que el tiempo real está fuera del horario comercial, entonces en la etapa 512, el servidor filtra una o más sondas de señal de radio agrupadas en base a una pluralidad de criterios de filtrado predeterminados. En la etapa 514, el servidor almacena los datos de detección. En la etapa 516, el servidor 118 entrena un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo basado en datos de detección filtrados. Sin embargo, si se determina que el tiempo real está dentro del horario comercial, entonces en la etapa 510, el diagrama de flujo 500 finaliza.

Las etapas 502 a 512 son solo ilustrativas y también se pueden proporcionar otras alternativas donde se agregan una o más etapas, se eliminan una o más etapas, o se proporcionan una o más etapas en una secuencia diferente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones en la presente descripción.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo 600 para entrenar un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El diagrama de flujo 600 inicia en la etapa 602. A continuación de la etapa 602, en la etapa 604, un servidor examina el horario comercial de una instalación. Si se determina que el tiempo real está fuera del horario comercial, entonces en la etapa 608, el servidor examina las modificaciones en un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia. Si el servidor encuentra cambios en el mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia, entonces en la etapa 610, el servidor calibra los cambios y almacena el mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia actualizado. En la etapa 612, el servidor espera y repite la etapa del proceso 604. Sin embargo, si se determina que el tiempo real está dentro del horario comercial, entonces en la etapa 606 el diagrama de flujo 600 finaliza.

Las etapas 602 a 612 son solo ilustrativas y también se pueden proporcionar otras alternativas donde se agregan una o más etapas, se eliminan una o más etapas, o se proporcionan una o más etapas en una secuencia diferente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones en la presente descripción.

5 La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo 700 para extraer huellas digitales de sonda relevantes de una o más sondas de
señal de radio, de acuerdo con una modalidad de la presente descripción. El diagrama de flujo 700 inicia en la etapa 702.
A continuación de la etapa 702, en la etapa 704, los sensores reciben datos de detección tales como huellas digitales de
la sonda. En la etapa 706, un servidor ajusta un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal
10 recibida de referencia en función de los datos de detección. En la etapa 708, el servidor examina un horario comercial de
la instalación. Si se determina que el tiempo real está fuera del horario comercial, entonces, en la etapa 712, el servidor
filtra la una o más sondas de señal de radio en base a una pluralidad de criterios de filtrado predeterminados. A
continuación de la etapa 712, en la etapa 714, el servidor almacena las huellas digitales de la sonda correspondientes a
cada uno de los dispositivos de comunicación. En la etapa 716, un sistema de aprendizaje automático supervisado
15 adaptativo clasifica cada uno de los dispositivos de comunicación como dentro o fuera de la clase. Sin embargo, si se
determina que el tiempo real está dentro del horario comercial, entonces en la etapa 710, el diagrama de flujo 700 termina.

Las etapas 702 a 716 son solo ilustrativas y también se pueden proporcionar otras alternativas donde se agregan una o
más etapas, se eliminan una o más etapas, o se proporcionan una o más etapas en una secuencia diferente sin apartarse
del alcance de las reivindicaciones de la presente descripción.

20 Si bien la descripción se ha presentado con respecto a ciertas modalidades específicas, se apreciará que los expertos en
la técnica pueden realizar muchas modificaciones y cambios dentro del alcance de la invención, que se define en las
reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles (108, 110) en una red de radiocomunicaciones en una instalación (101), el sistema comprende:
 5 un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo (120);
 dos o más sensores (114a-e), en donde cada uno de dichos dos o más sensores está configurado para registrar una intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles (108, 110), utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles; y
 10 un servidor (118) configurado para usar la intensidad de la señal de radio registrada y el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo para determinar las coordenadas de ubicación de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles,
 en donde el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para iniciar un ciclo de aprendizaje tras la detección de una variación en uno o más atributos técnicos de dicha red de radiocomunicaciones en la instalación y dichos uno o más atributos técnicos de dicha red de radiocomunicaciones en la instalación que se selecciona de un grupo que consiste en:
 15 un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia,
 parámetros de ubicación de dichos dos o más sensores en dicha red de radiocomunicaciones en la instalación, y
 parámetros de configuración de dichos dos o más sensores en dicha red de radiocomunicaciones en la instalación;
 20 y
 en donde el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para usar como datos de entrenamiento del ciclo de aprendizaje las señales de la sonda recopiladas fuera del horario comercial de la instalación.
- 25 2. El sistema como se mencionó en la reivindicación 1, en donde dicho servidor (118) comprende:
 un módulo de agrupación (210) configurado para agrupar dichas una o más sondas de señal de radio basadas en una o más sondas de señal de radio del dispositivo de comunicación con la misma dirección MAC al mismo tiempo;
 un módulo de filtrado (212) configurado para filtrar dichas una o más sondas de señal de radio agrupadas en base a la eliminación de una o más sondas de señal de radio procedentes de los dispositivos del personal de la
 30 instalación en la red de radiocomunicaciones de la instalación; y
 un módulo de almacenamiento (214) configurado para almacenar un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia.
- 35 3. El sistema como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo está configurado para clasificar dichas una o más sondas de señal de radio en base a al menos un criterio predefinido seleccionado de un grupo que consiste en el horario comercial de la instalación y direcciones de control de acceso a medios predefinidas.
- 40 4. El sistema como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho servidor está configurado para recibir dicha intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de dichas una o más sondas de señal de radio de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles desde un primer sensor de dichos dos o más sensores.
- 45 5. El sistema como se mencionó en la reivindicación 4, en donde dicho primer sensor de dichos dos o más sensores está configurado para recibir dicha intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de dichas una o más sondas de señal de radio en cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles desde dichos dos o más sensores.
- 50 6. El sistema como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho servidor está configurado para transmitir un informe de información de rastreo perteneciente a dicho rastreo de uno o más dispositivos de comunicación portátiles a un servicio de terceros (122).
- 55 7. Un método para rastrear uno o más dispositivos de comunicación portátiles en una red de radiocomunicaciones en una instalación, el método comprende las etapas de:
 registrar (304) la intensidad de la señal de radio correspondiente a cada una de las sondas de señal de radio de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles utilizando una dirección de control de acceso a medios correspondiente de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles,
 determinar (306) coordenadas de ubicación de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles mediante el uso de las intensidades de señal de radio registradas y un sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo, e
 60 iniciar (308) un ciclo de aprendizaje del sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo cuando se detecta una variación en uno o más atributos técnicos de dicha red de radiocomunicaciones en la instalación, seleccionándose uno o más atributos técnicos de dicha red de radiocomunicaciones en la instalación de un grupo que consiste en:
 65 un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia,
 parámetros de ubicación de dichos dos o más sensores en dicha red de radiocomunicaciones en la instalación, y

parámetros de configuración de dichos dos o más sensores en dicha red de radiocomunicaciones en la instalación;
y
el sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo que utiliza como datos de entrenamiento del ciclo de aprendizaje las señales de la sonda recopiladas fuera del horario comercial de la instalación.

- 5
8. El método como se mencionó en la reivindicación 7, en donde dicha etapa de determinar las coordenadas de ubicación comprende:
agrupar dichas una o más sondas de señal de radio basadas en una o más sondas de señal de radio del dispositivo de comunicación con la misma dirección MAC al mismo tiempo;
- 10
- filtrar dichas una o más sondas de señal de radio agrupadas en base a la eliminación de una o más sondas de señal de radio procedentes de los dispositivos del personal de la instalación en la red de radiocomunicaciones de la instalación; y
almacenar un mapa de vectores de ubicación del indicador de intensidad de la señal recibida de referencia.
- 15
9. El método como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en donde dicho sistema de aprendizaje automático supervisado adaptativo clasifica dichas una o más sondas de señal de radio en base a al menos un criterio predefinido seleccionado de un grupo que consiste en el horario comercial de la instalación y direcciones de control de acceso a medios definidas.
- 20
10. El método como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en donde dicho servidor recibe dicha intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de dichas una o más sondas de señal de radio de cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles desde un primer sensor de dichos dos o más sensores.
- 25
11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde dicho primer sensor de dichos dos o más sensores recibe dicha intensidad de la señal de radio registrada correspondiente a cada una de dichas una o más sondas de señal de radio en cada uno de dichos uno o más dispositivos de comunicación portátiles de dichos dos o más sensores.
- 30
12. El método como se mencionó en cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde dicho servidor transmite un informe de información de rastreo perteneciente a dicho rastreo de uno o más dispositivos de comunicación portátiles a un servicio de terceros.

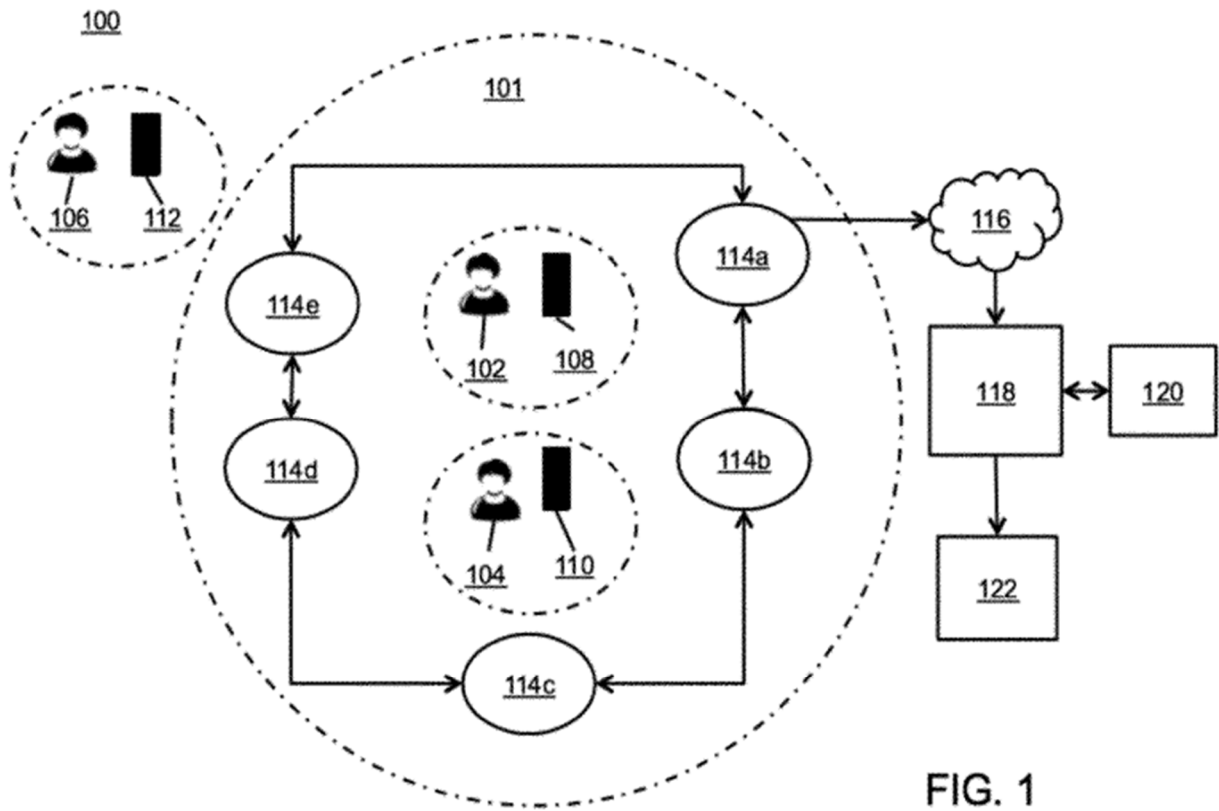


FIG. 1

200

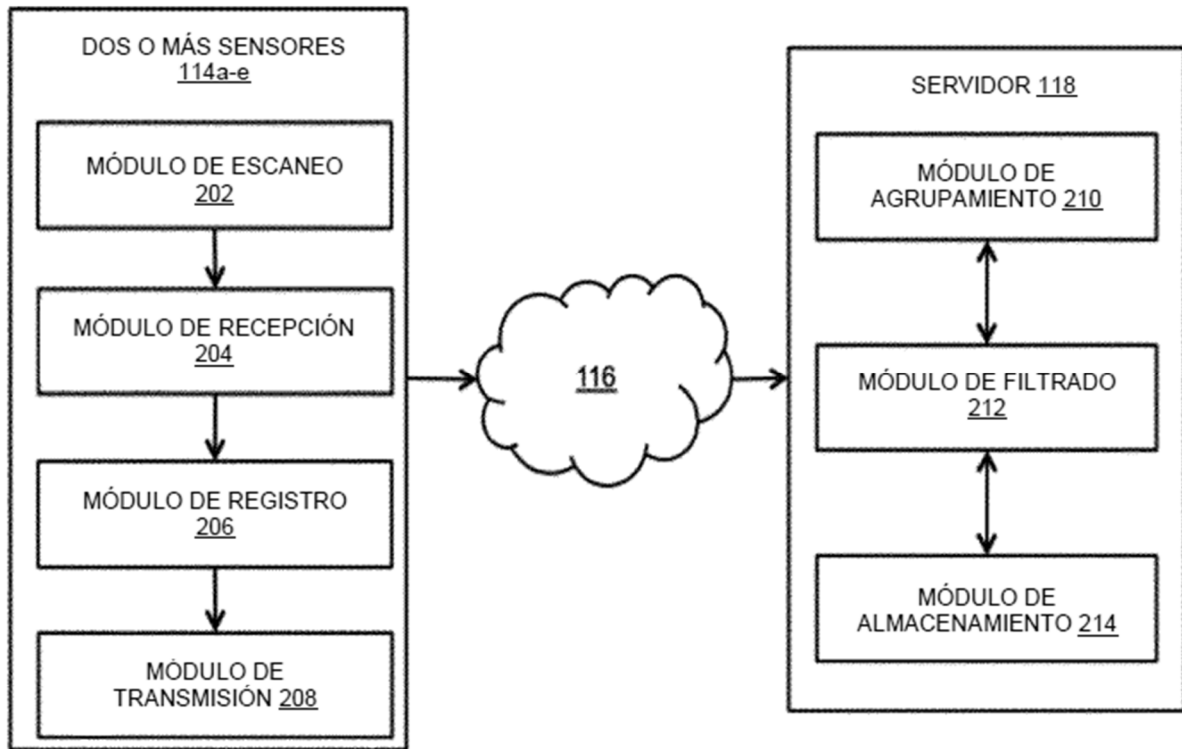
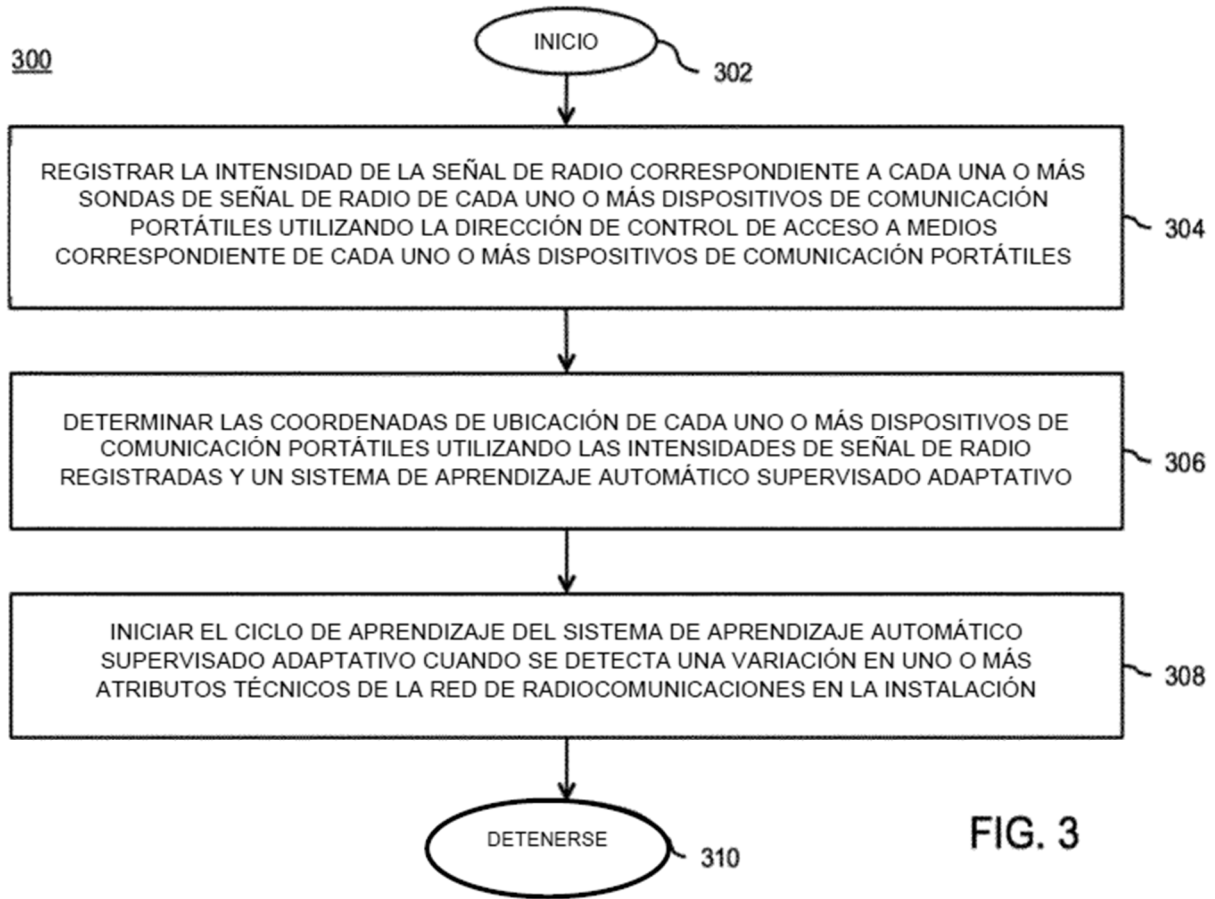


FIG. 2



400

422

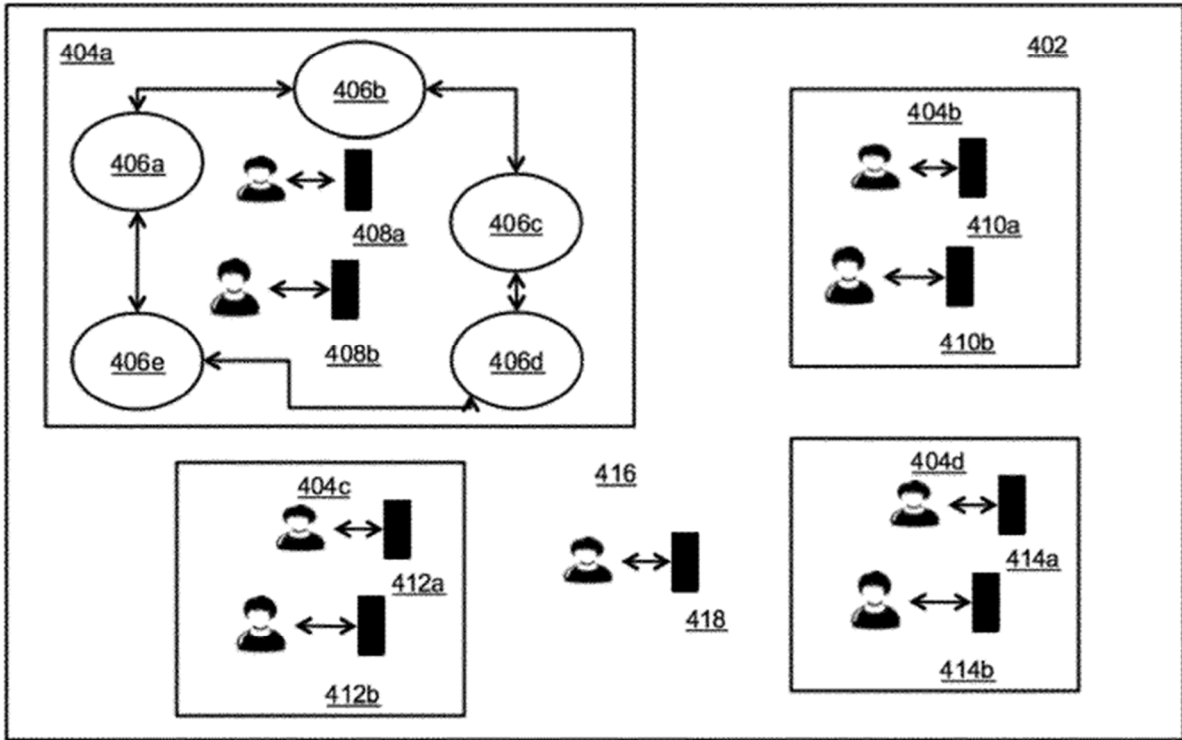


FIG. 4

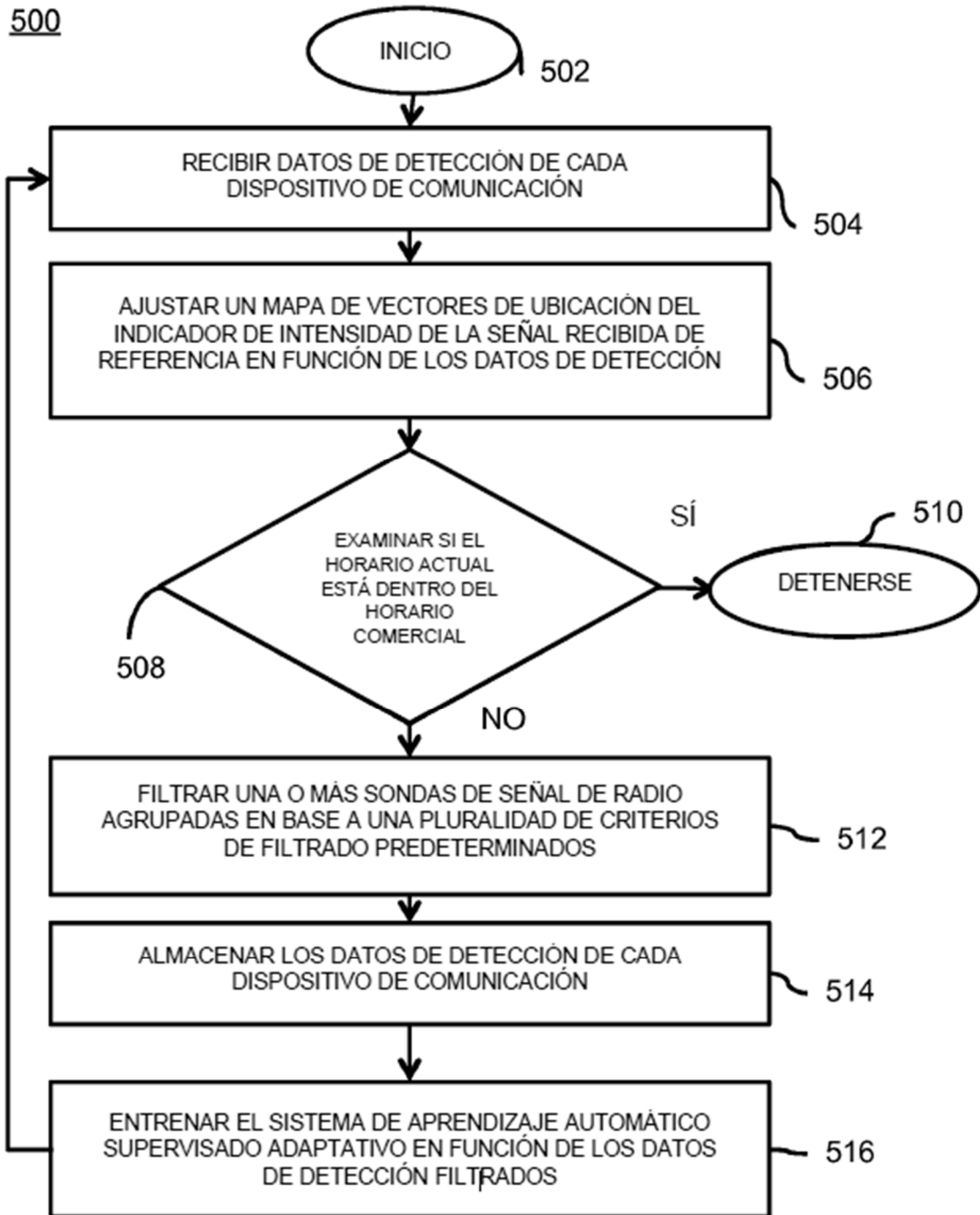


FIG. 5

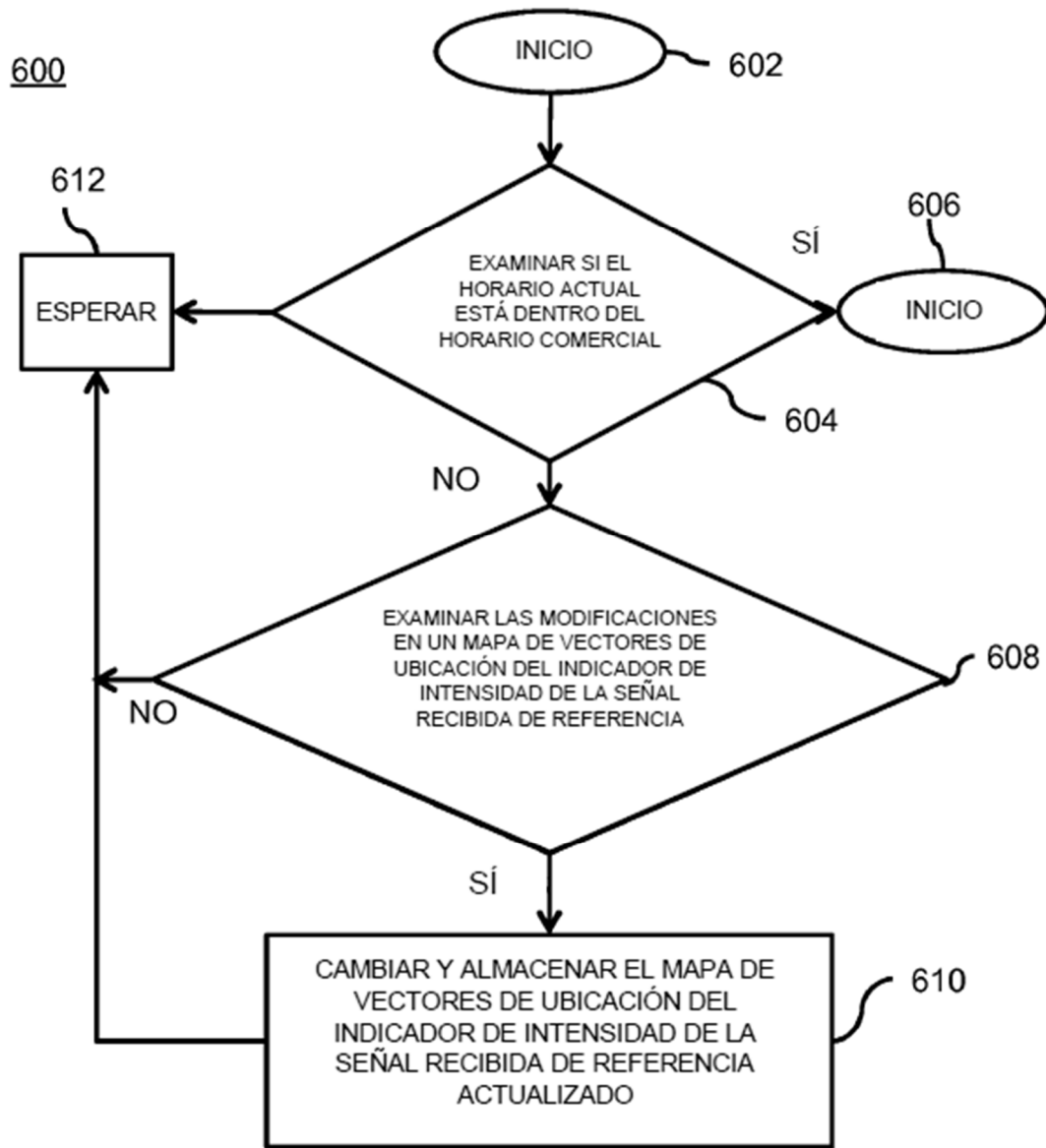


FIG. 6

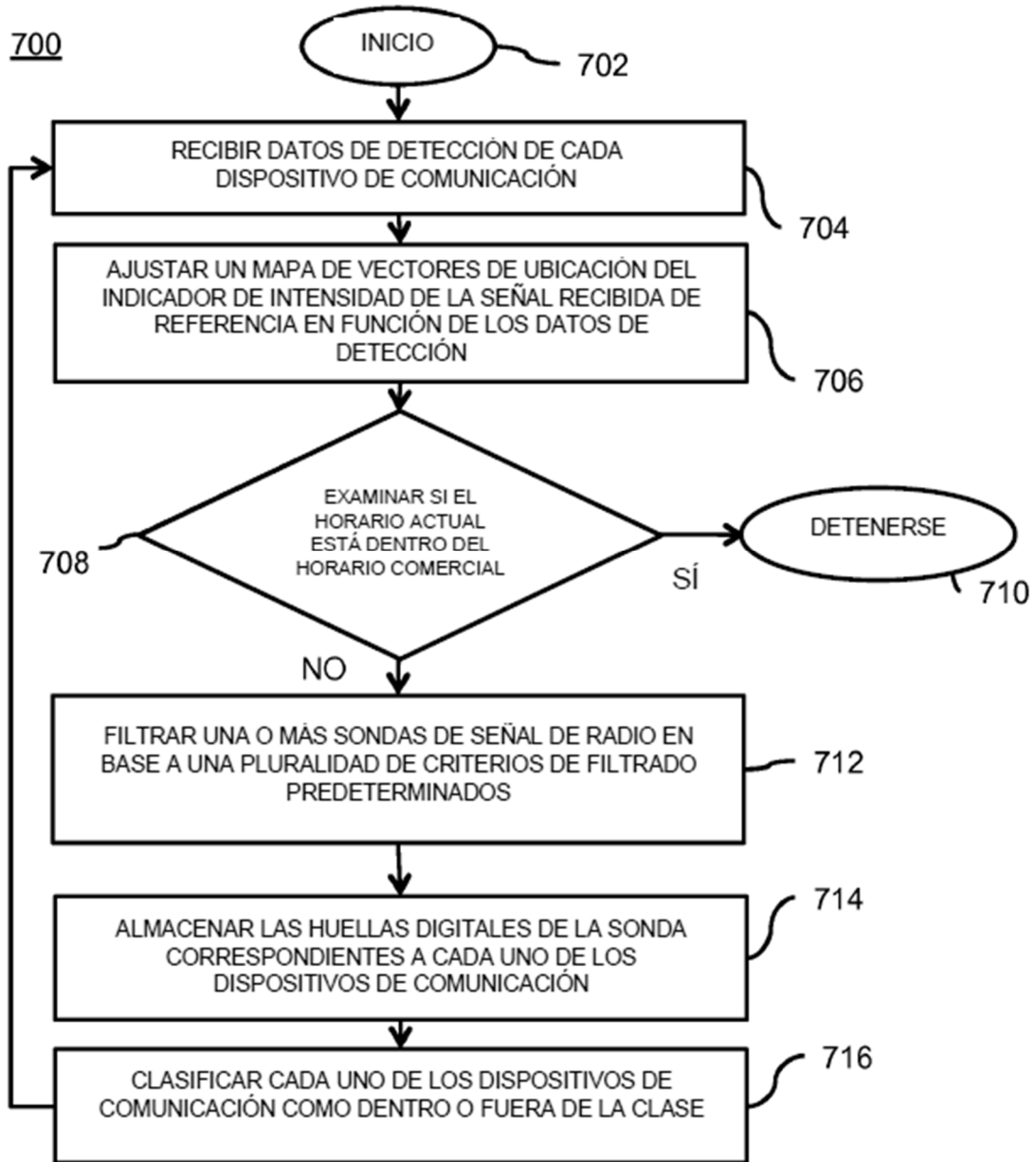


FIG. 7