

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 814**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 5/02 (2010.01)

G01S 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.07.2019 PCT/EP2019/069514**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.01.2020 WO20020776**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.07.2019 E 19742581 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.05.2023 EP 3827624**

54 Título: **Procedimiento y sistema de geolocalización de un terminal al alcance de un dispositivo emisor de interés**

30 Prioridad:

24.07.2018 FR 1856863

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

13.10.2023

73 Titular/es:

**UNABIZ (100.0%)
425 rue Jean Rostand
31670 Labège, FR**

72 Inventor/es:

**HUBERT, LOÏC;
CHEVALLIER, ROBERT y
GARNIER, PHILIPPE**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 950 814 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

Procedimiento y sistema de geolocalización de un terminal al alcance de un dispositivo emisor de interés

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un sistema de geolocalización de un terminal de un sistema de comunicación inalámbrica.

La invención encuentra una aplicación particularmente ventajosa, aunque en ningún caso limitativa, para aplicaciones del tipo M2M (acrónimo en inglés de "*Machine-to-Machine*") o del tipo "Internet de las cosas" ("*Internet of Things*" o IoT en la literatura anglosajona).

Estado de la técnica

10 Actualmente existen numerosas soluciones que permiten obtener la posición geográfica de un terminal al nivel de una red de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica.

Por ejemplo, el terminal puede embarcar un receptor GPS ("*Global Positioning System*" en la literatura anglosajona) que le permite determinar su posición geográfica. El terminal puede por tanto emitir un mensaje que indica esta posición geográfica con destino a la red de acceso del sistema de comunicación inalámbrica.

15 Sin embargo, del mismo modo existen numerosos terminales que no están equipados con dichos receptores GPS, para los cuales, no obstante, se desea poder estimar la posición geográfica.

Del mismo modo es conocido estimar, a nivel de la red de acceso, la posición geográfica de un terminal en función de los mensajes emitidos por dicho terminal y recibidos por una o más estaciones base de dicha red de acceso.

20 Por ejemplo, cuando un mismo mensaje es recibido por varias estaciones base de posiciones geográficas conocidas a priori, entonces se puede estimar la posición geográfica de dicho terminal, de forma conocida, comparando los niveles de potencia recibidos ("*Received Signal Strength Indicator*" o RSSI en la literatura anglosajona) del mensaje en cada una de las estaciones base. Sin embargo, numerosos parámetros (obstáculos, trayectos múltiples, etc.) pueden influir en el nivel de potencia de recepción del mensaje por una estación base, de manera que la posición geográfica de este modo estimada del terminal no siempre es muy precisa.

25 La posición geográfica del terminal del mismo modo puede estimarse, en particular, comparando los instantes de llegada ("*Time of Arrival*" o TOA en la literatura anglosajona) del mensaje en cada una de las estaciones base. Sin embargo, entonces es necesario sincronizar temporalmente las estaciones base entre sí y la precisión de la estimación de la posición geográfica depende de la precisión con la que las estaciones base estén sincronizadas temporalmente entre sí. Para aplicaciones del tipo IoT y/o M2M, generalmente no es deseable implementar una sincronización temporal precisa de las estaciones base entre sí porque esto aumentaría la complejidad y el coste de fabricación de la red de acceso. El documento WO 2014/155151 A1 describe el uso de derivados abreviados de identificadores de entidad de sistema de comunicación para la recuperación de informaciones de posicionamiento.

Descripción de la invención

35 La presente invención tiene por objetivo remediar todos o parte de los inconvenientes del estado de la técnica, en particular los expuestos anteriormente, proponiendo una solución que permita determinar la posición geográfica de un terminal de un sistema de comunicación inalámbrica de manera precisa.

Además, la presente invención presenta del mismo modo como objetivo proponer una solución que permita, en determinados modos de implementación, limitar la cantidad de datos intercambiados entre el terminal y una red de acceso del sistema de comunicación inalámbrica.

40 A tal efecto y según un primer aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de geolocalización de un terminal de un sistema de comunicación inalámbrica, el terminal que está adaptado para intercambiar mensajes con una red de acceso de dicho sistema de comunicación inalámbrica según un primer protocolo de comunicación inalámbrico, dicho procedimiento que comprende:

- 45 - una recepción, por el terminal, de un mensaje emitido según un segundo protocolo de comunicación inalámbrica por un dispositivo emisor de interés,
- una obtención de una información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
- una emisión, por el terminal y con destino a la red de acceso, de un mensaje que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
- una estimación, por la red de acceso, de una posición geográfica aproximada del terminal,
- 50 - una identificación, en una tabla que almacena una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, del dispositivo emisor de interés como el dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua y cuya posición geográfica corresponde a la posición geográfica aproximada del terminal,

- una estimación de la posición geográfica precisa de dicho terminal en función de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés, la información de identificación que es ambigua ya que la misma es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas son almacenadas en la tabla.

5 Por tanto, la red de acceso determina sucesivamente una primera estimación de la posición geográfica del terminal, denominada "posición geográfica aproximada" y una segunda estimación de dicha posición geográfica, denominada "posición geográfica precisa". Por "precisa" y "aproximada" se entiende simplemente que la precisión de la posición geográfica precisa es, en principio, mejor que la de la posición geográfica aproximada.

10 Para estimar la posición geográfica precisa del terminal, la red de acceso utiliza el hecho de que el terminal también es capaz de recibir mensajes de al menos un dispositivo emisor de interés cuya posición geográfica está predeterminada y almacenada en una tabla que comprende una lista de dispositivos emisores y sus posiciones geográficas respectivas.

El terminal, que recibe un mensaje emitido por el dispositivo emisor de interés, emite a la red de acceso un mensaje que comprende una información que identifica dicho dispositivo emisor de interés.

15 Sin embargo, esta información de identificación es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla. Este es el caso, por ejemplo, si el dispositivo emisor de interés utiliza un identificador local, es decir, susceptible de ser utilizado por diferentes dispositivos emisores que se encuentran en diferentes lugares. Pero esto del mismo modo puede ser el caso, en particular, si el dispositivo emisor de interés utiliza un identificador global (es decir, un identificador no ambiguo que identifica de forma biunívoca dicho dispositivo emisor de interés) pero que la información de identificación ambigua
20 solo repite parcialmente el identificador global de dicho dispositivo emisor de interés, por ejemplo para reducir la cantidad de datos a emitir hacia la red de acceso.

Para eliminar la ambigüedad sobre la identidad del dispositivo emisor de interés, la red de acceso estima la posición geográfica aproximada del terminal, por ejemplo en función de mediciones de un RSSI, mediciones de TOA, etc., sobre mensajes recibidos de dicho terminal. Dado que el dispositivo emisor de interés se encuentra en las
25 inmediaciones del terminal, la posición geográfica aproximada del terminal puede considerarse como representativa de la posición geográfica aproximada de dicho dispositivo emisor de interés y, por lo tanto, puede utilizarse para eliminar la ambigüedad de la identidad del dispositivo emisor de interés. De hecho, incluso si dos dispositivos emisores (o más) de la tabla pueden corresponder a la misma información de identificación ambigua, dichos dispositivos emisores generalmente tendrán posiciones geográficas almacenadas muy diferentes, de modo que el dispositivo
30 emisor de interés podrá identificarse, entre los dispositivos emisores de la tabla correspondiente a la información de identificación ambigua, como aquella cuya posición geográfica almacenada corresponde a la posición geográfica aproximada del terminal/dispositivo emisor de interés.

El conocimiento de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés, que se encuentra en las inmediaciones del terminal, puede utilizarse para mejorar la precisión de la estimación de la posición geográfica de dicho terminal con respecto a la posición geográfica aproximada. Si el alcance del segundo protocolo de comunicación inalámbrica es menor que el alcance del primer protocolo de comunicación inalámbrica, entonces la posición geográfica precisa de dicho terminal corresponde, por ejemplo, directamente a la posición geográfica del dispositivo emisor de interés.

35 En modos particulares de implementación, el procedimiento de geolocalización puede comprender además una o varias de las características siguientes, tomadas de forma aislada o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

En modos particulares de implementación, el mensaje recibido de dicho dispositivo emisor de interés comprende un identificador ambiguo de dicho dispositivo emisor de interés y la información de identificación ambigua corresponde a dicho identificador.

45 En modos particulares de implementación, el mensaje recibido de dicho dispositivo emisor de interés comprende un identificador de dicho dispositivo emisor de interés y la obtención de la información de la identificación ambigua comprende una compresión con pérdida del identificador incluido en el mensaje recibido del dispositivo emisor de interés.

Dichas disposiciones son ventajosas porque permiten, gracias a la compresión con pérdida, reducir la cantidad de datos necesaria para emitir información de identificación ambigua. Esto es particularmente ventajoso, en particular, para aplicaciones del tipo IoT o M2M ya que se puede limitar la cantidad de datos que se pueden incluir en un mensaje. Además, esto puede permitir del mismo modo incluir, en un mismo mensaje, informaciones de identificación ambigua para varios dispositivos emisores de interés y/o incluir en dicho mensaje otras informaciones como, por ejemplo, una información representativa de un nivel de potencia de recepción del mensaje recibido de un dispositivo emisor de interés, etc.

55 Debido a la compresión con pérdida, el identificador puede volverse ambiguo (cuando inicialmente no es ambiguo) o volverse aún más ambiguo (cuando inicialmente es ambiguo). Sin embargo, como anteriormente, la toma en cuenta

de la posición geográfica aproximada del terminal permite, en principio, eliminar la ambigüedad sobre la identidad del dispositivo emisor de interés.

5 En modos particulares de implementación, se utilizan varios dispositivos emisores de interés y la posición geográfica precisa de dicho terminal se estima en función de las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores de interés.

En modos particulares de implementación, las informaciones de identificación ambiguas de al menos dos dispositivos emisores de interés se emiten, con destino a la red de acceso, en un mismo mensaje según el primer protocolo de comunicación inalámbrica.

10 En modos particulares de implementación, el segundo protocolo de comunicación inalámbrica tiene un alcance inferior al alcance del primer protocolo de comunicación inalámbrica.

En modos particulares de implementación, la posición geográfica aproximada del terminal se estima en función de al menos un mensaje recibido por al menos una estación base de la red de acceso, dicha estación base la cual es de posición geográfica predeterminada.

15 En modos particulares de implementación, la estimación de la posición geográfica aproximada del terminal es efectuada por la red de acceso sin que ninguna información explícita que contribuya a esta estimación sea enviada por el terminal en un mensaje con destino a la red de acceso. De ello se desprende que el terminal no emite a la red de acceso un mensaje cuyos datos binarios comprendan una información que permita estimar una posición geográfica del terminal.

20 Dichas disposiciones permiten de nuevo limitar la cantidad de datos intercambiados entre un terminal y la red de acceso para geolocalizar el terminal. Por ejemplo, la red de acceso puede estimar la posición geográfica aproximada del terminal a partir de metadatos asociados con uno o más mensajes del terminal que no contienen información sobre la posición geográfica del terminal. Los metadatos pueden corresponder, por ejemplo, a un nivel de potencia para un mensaje recibido por una estación base de la red de acceso, a un identificador de una estación base que haya recibido un mensaje del terminal, a mediciones de diferencias de tiempos de llegada de un mismo mensaje a diferentes estaciones base, etc. Por tanto, se pueden utilizar diferentes métodos para estimar la posición geográfica aproximada del terminal, como por ejemplo una multilateración en función de los niveles de un RSSI o en función de las diferencias de tiempos de llegada. Del mismo modo se pueden implementar métodos que implementen algoritmos de aprendizaje automático que aprovechen los metadatos.

25 En modos particulares de implementación, el primer protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo de comunicación de red de área amplia inalámbrica.

En modos particulares de implementación, el segundo protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo de comunicación de red de área local inalámbrica o de red de área personal inalámbrica.

30 Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un terminal de un sistema de comunicación inalámbrica, dicho terminal que comprende un primer módulo de comunicación adaptado para intercambiar mensajes con una red de acceso del sistema de comunicación inalámbrica según un primer protocolo de comunicación inalámbrica y un segundo módulo de comunicación adaptado para recibir mensajes según un segundo protocolo de comunicación inalámbrica. Dicho terminal está configurado para:

35 - recibir, por el segundo módulo de comunicación, un mensaje emitido por un dispositivo emisor de interés,
- obtener, por un circuito de procesamiento del terminal, una información de identificación ambigua de dicho dispositivo emisor de interés,
40 - emitir con destino a la red (30) de acceso, por el primer módulo de comunicación, un mensaje que comprende la información de identificación ambigua de dicho dispositivo emisor de interés, la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

45 En modos particulares de realización, el terminal además puede comprender una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

En modos particulares de realización, el circuito de procesamiento está configurado para obtener la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés a partir de un identificador de dicho dispositivo emisor de interés incluido en el mensaje recibido de dicho dispositivo emisor de interés.

50 En modos particulares de realización, el circuito de procesamiento está configurado para obtener la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés por compresión con pérdida del identificador de dicho dispositivo emisor de interés.

Según un tercer aspecto, la invención se refiere a una red de acceso de un sistema de comunicación inalámbrica, dicha red de acceso que está adaptada para intercambiar mensajes con un terminal, dicha red de acceso que está configurada para:

- 5 - recibir un mensaje emitido por el terminal, dicho mensaje que comprende una información de identificación ambigua de un dispositivo emisor de interés en las inmediaciones de dicho terminal,
- estimar una posición geográfica aproximada del terminal,
- identificar, en una tabla que almacena una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, el dispositivo emisor de interés como el dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua y cuya posición geográfica
- 10 corresponde a la posición geográfica aproximada del terminal,
- estimar la posición geográfica precisa de dicho terminal en función de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés, la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

15 En modos particulares de realización, la red de acceso además puede incluir una o más de las siguientes características, tomadas de forma aislada o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

En modos particulares de realización, la tabla se almacena en un servidor de geolocalización externo a dicha red de acceso, dicha red de acceso comprende un servidor de consultas configurado para:

- 20 - emitir una solicitud de posición geográfica del dispositivo emisor de interés con destino a dicho servidor de geolocalización, dicha solicitud de posición geográfica que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés y la posición geográfica aproximada del terminal,
- recibir desde dicho servidor de geolocalización una respuesta que comprenda la posición geográfica de dicho dispositivo emisor de interés.

En modos particulares de realización, la tabla se almacena en un servidor de geolocalización externo a dicha red de acceso, dicha red de acceso comprende un servidor de consultas configurado para:

- 25 - emitir una solicitud de posición geográfica del dispositivo emisor de interés con destino a dicho servidor de geolocalización, dicha solicitud de posición geográfica que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
- recibir de dicho servidor de geolocalización una respuesta que comprende las posiciones geográficas de los dispositivos emisores cuyos identificadores corresponden a la información de identificación ambigua, dicha red de
- 30 acceso que está configurada para identificar la posición geográfica del dispositivo emisor de interés como la posición geográfica recibida correspondiente a la posición geográfica aproximada del terminal.

Según un cuarto aspecto, la invención se refiere a un sistema de comunicación inalámbrica que comprende un terminal según uno cualquiera de los modos de realización de la invención y una red de acceso según uno cualquiera de los modos de realización de la invención.

35 Según un quinto aspecto, la invención se refiere a un servidor de geolocalización que comprende medios de almacenamiento en los que se almacena una tabla que comprende una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, dicho servidor de geolocalización que comprende además medios configurados para:

- 40 - recibir una solicitud de posición geográfica de un dispositivo emisor de interés, dicha solicitud de posición geográfica que comprende una información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés y una posición geográfica aproximada,
- identificar un dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador almacenado corresponda a la información de identificación ambigua recibida y cuya posición geográfica corresponda a la posición geográfica aproximada recibida,
- emitir una respuesta que comprenda la posición geográfica del dispositivo emisor identificado en la tabla, la
- 45 información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

Presentación de las figuras

La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción siguiente, dada a título de ejemplo en ningún caso limitativo y realizada con referencia a las figuras que representan:

- 50 - Figura 1: una representación esquemática de un ejemplo de realización de un sistema de comunicación inalámbrica,
- Figura 2: una representación esquemática de un ejemplo de realización de un terminal,
- Figura 3: un diagrama que ilustra las principales etapas de un proceso de geolocalización,
- Figura 4: una representación esquemática de un sistema de comunicación que comprende una red de acceso que consulta a un servidor de geolocalización remoto.

En estas figuras, las referencias idénticas de una figura a otra designan elementos idénticos o similares. Por razones de claridad, los elementos representados no están a escala salvo que se indique lo contrario.

Descripción detallada de modos de realización

5 La figura 1 representa esquemáticamente un sistema 10 de comunicación inalámbrica, que comprende al menos un terminal 20 y una red 30 de acceso que comprende varias estaciones 31 base.

10 El terminal 20 está adaptado para emitir mensajes en un enlace ascendente con destino a la red 30 de acceso. Cada estación 31 base está adaptada para recibir los mensajes del terminal 20 cuando dicho terminal se encuentra a su alcance. Cada mensaje de este modo recibido se transmite por ejemplo a un servidor 32 de la red 30 de acceso, posiblemente acompañado de otras informaciones como un identificador de la estación 31 base que lo recibió, el nivel de potencia de recepción de dicho mensaje recibido, el instante de llegada de dicho mensaje, etc. El servidor 32 procesa por ejemplo el conjunto de los mensajes recibidos de las diferentes estaciones 31 base.

15 El sistema 10 de comunicación inalámbrica puede ser unidireccional, es decir que solo permite intercambios de mensajes en el enlace ascendente del terminal 20 a la red 30 de acceso. Sin embargo, nada excluye, según otros ejemplos, permitir intercambios bidireccionales. Si es necesario, la red 30 de acceso del mismo modo está adaptada para emitir, por medio de las estaciones 31 base, mensajes en un enlace descendente con destino al terminal 20, el cual está adaptado para recibirlos.

Los intercambios de mensajes en el enlace ascendente utilizan un primer protocolo de comunicación inalámbrica.

20 En modos particulares de realización, el primer protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo de comunicación de red de área amplia inalámbrica ("*Wireless Wide Area Network*" o WWAN en la literatura anglosajona). Por ejemplo, el primer protocolo de comunicación inalámbrica es un protocolo de comunicación estandarizado del tipo UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), LTE (*Long Term Evolution*), LTE-Advanced Pro, 5G, etc. Alternativamente, el primer protocolo de comunicación inalámbrica es, por ejemplo, un protocolo de comunicación propietario de banda ultra estrecha. Por "banda ultra estrecha" ("*Ultra Narrow Band*" o UNB en la literatura anglosajona), se entiende que el espectro de frecuencia instantáneo de las señales radioeléctricas emitidas por los terminales tiene un ancho de frecuencia inferior a dos kilohercios o incluso menos de un kilohercio.

30 Tal como ilustra la figura 1, el terminal 20 del mismo modo está adaptado para recibir mensajes emitidos por al menos un dispositivo 40 emisor de interés, que se encuentra en las inmediaciones de dicho terminal 20. Los mensajes emitidos por el dispositivo 40 emisor de interés utilizan un segundo protocolo de comunicación inalámbrica, diferente del primer protocolo de comunicación inalámbrica. Cabe observar que el dispositivo 40 emisor de interés puede ser completamente independiente del sistema 10 de comunicación inalámbrica y no tiene necesidad de soportar el primer protocolo de comunicación inalámbrica.

La posición geográfica del dispositivo 40 emisor de interés está predeterminada y almacenada en una tabla que comprende una lista de identificadores de dispositivos emisores diferentes y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores.

35 En modos preferidos de realización, el segundo protocolo de comunicación inalámbrica tiene un alcance menor que el primer protocolo de comunicación inalámbrica. En tal caso, la posición geográfica del dispositivo 40 emisor de interés, al alcance del cual se encuentra el terminal 20, proporciona una información más precisa sobre la posición geográfica del terminal 20 que, por ejemplo, la posición geográfica de una estación 31 base que recibe un mensaje emitido por el terminal 20. En el caso de que el primer protocolo de comunicación inalámbrica sea un protocolo de comunicación de red de área amplia inalámbrica, el segundo protocolo de comunicación inalámbrica es por ejemplo un protocolo de comunicación de red de área local inalámbrica ("*Wireless Local Area Network*" o WLAN en la literatura anglosajona), por ejemplo del tipo WiFi (estándares IEEE 802.11), etc. o incluso un protocolo de comunicación de red personal inalámbrica ("*Wireless Personal Area Network*" o WPAN en la literatura anglosajona), por ejemplo del tipo Bluetooth, etc.

45 Sin embargo, cabe observar que del mismo modo es posible, según otros ejemplos, tener un segundo protocolo de comunicación inalámbrica cuyo alcance no sea inferior al del primer protocolo de comunicación inalámbrica. Si es necesario, es posible considerar el dispositivo 40 emisor de interés como un equipo adicional en el alcance en el que se encuentra el terminal 20, lo que puede permitir mejorar la precisión de la estimación de la posición geográfica del terminal 20 tomando en cuenta la posición del dispositivo 40 emisor de interés además de las posiciones geográficas de las estaciones 31 base de la red 30 de acceso.

La figura 2 representa esquemáticamente un ejemplo de realización de un terminal 20.

55 Tal como se ilustra en la figura 2, el terminal 20 comprende un primer módulo 21 de comunicación adaptado para intercambiar mensajes con las estaciones 31 base según el primer protocolo de comunicación inalámbrica. El primer módulo 21 de comunicación se presenta, por ejemplo, en forma de un circuito radioeléctrico que comprende equipos (antena, amplificador oscilador local, mezclador, filtro analógico, etc.).

El terminal 20 del mismo modo comprende un segundo módulo 22 de comunicación adaptado para recibir mensajes emitidos por el dispositivo 40 emisor de interés, según el segundo protocolo de comunicación inalámbrica. El segundo módulo 22 de comunicación se presenta, por ejemplo, en forma de un circuito radioeléctrico que comprende equipos (antena, amplificador oscilador local, mezclador, filtro analógico, etc.).

Además, el terminal 20 del mismo modo comprende un circuito 23 de procesamiento, conectado al primer módulo 21 de comunicación y al segundo módulo 22 de comunicación. El circuito 23 de procesamiento comprende, por ejemplo, uno o varios procesadores y medios de almacenamiento (un disco duro magnético, una memoria electrónica, un disco óptico, etc.) en los que se almacena un producto de programa informático, en forma de un conjunto de instrucciones de código de programa a ejecutar para implementar ciertas etapas de un procedimiento 60 de geolocalización descrito a continuación. De forma alternativa o adicionalmente, el circuito 23 de procesamiento comprende uno o más circuitos lógicos programables (FPGA, PLD, etc.) y/o uno o más circuitos integrados especializados (ASIC, etc.) y/o un conjunto de componentes electrónicos discretos, etc.

En otras palabras, el circuito 23 de procesamiento comprende un conjunto de medios configurados a modo de software (producto de programa informático específico) y/o hardware (FPGA, PLD, ASIC, componentes electrónicos discretos, etc.) para implementar, en colaboración con el primer módulo 21 de comunicación y el segundo módulo 22 de comunicación, ciertas etapas del procedimiento 60 de geolocalización descrito a continuación.

La figura 3 representa esquemáticamente las principales etapas de un procedimiento 60 de geolocalización del terminal 20, las cuales son:

- una etapa 61 de recepción, por el terminal 20, de un mensaje emitido según un segundo protocolo de comunicación inalámbrica por el dispositivo 40 emisor de interés,
- una etapa 62 de obtención de una información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
- una etapa 63 de emisión, por el terminal 20 y con destino a la red 30 de acceso, de un mensaje que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo 40 emisor de interés,
- una etapa 64 de recepción del mensaje que comprende la información de identificación ambigua por la red 30 de acceso,
- una etapa 65 de estimación, por la red 30 de acceso, de una posición geográfica aproximada del terminal 20,
- una etapa 66 de identificación, en función de la posición geográfica aproximada y de la información de identificación ambigua, del dispositivo 40 emisor de interés en una tabla que almacena una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores,
- una etapa 67 de estimación de la posición geográfica precisa de dicho terminal 20 en función de la posición geográfica del dispositivo emisor identificado en la tabla como el dispositivo 40 emisor de interés.

Cabe observar que la disposición de las etapas ilustrada por la figura 3 es principalmente ilustrativa y no necesariamente representativa del orden temporal de ejecución de dichas etapas. En particular, la etapa 65 de estimación de la posición geográfica aproximada del terminal 20 puede ejecutarse independientemente de las etapas 61 de recepción del mensaje emitido por el dispositivo 40 emisor de interés, 62 de obtención de la información de identificación ambigua y 63 de emisión ejecutadas por el terminal 20.

Las etapas 64 de recepción del mensaje emitido por el terminal 20, 65 de estimación de la posición geográfica aproximada del terminal 20, 66 de identificación del dispositivo 40 emisor de interés y 67 de estimación de la posición geográfica precisa de dicho terminal 20 son ejecutadas por la red 30 de acceso, es decir por una o más estaciones 31 base y/o por el servidor 32. Durante algunas de estas etapas, la red 30 de acceso puede posiblemente recurrir a equipos externos a dicha red 30 de acceso y puede en particular consultar a un servidor 50 de geolocalización remoto, externo a dicha red 30 de acceso, que almacena la tabla.

En el resto de la descripción, nos situamos de manera no limitativa en el caso de que las etapas ejecutadas por la red 30 de acceso, a excepción de la etapa 64 de recepción, son todas implementadas por el servidor 32, que recibe de las estaciones 31 base los mensajes recibidos desde el terminal 20.

Con tal fin, las estaciones 31 base y el servidor 32 comprenden medios de comunicación de red respectivos, considerados conocidos por el experto en la materia, que permiten a las estaciones 31 base transmitir cada mensaje recibido al servidor 32.

El servidor 32 comprende por ejemplo uno o varios procesadores y medios de almacenamiento (un disco duro magnético, una memoria electrónica, un disco óptico, etc.) en los que se almacena un producto de programa informático, en forma de conjunto de instrucciones de código de programa a ejecutar para implementar dichas etapas del procedimiento 60 de geolocalización. De forma alternativa o adicionalmente, el servidor 32 comprende uno o más circuitos lógicos programables (FPGA, PLD, etc.) y/o uno o más circuitos integrados especializados (ASIC) y/o un conjunto de componentes electrónicos discretos, etc., adaptados para implementar todas o parte de dichas etapas del procedimiento 60 de geolocalización.

En otras palabras, el servidor 32 comprende un conjunto de medios configurados a modo de software (producto de programa informático específico) y/o hardware (FPGA, PLD, ASIC, componentes electrónicos discretos, etc.) para implementar dichas etapas del procedimiento 60 de geolocalización.

Ahora se describen ejemplos no limitativos de implementación de las diferentes etapas ilustradas en la figura 3.

Durante la etapa 61 de recepción, el segundo módulo 22 de comunicación del terminal 20 recibe un mensaje emitido por el dispositivo 40 emisor de interés. El dispositivo 40 emisor de interés es por ejemplo un punto de acceso WiFi o un punto de acceso Bluetooth, etc., al alcance del cual se encuentra dicho terminal 20.

5 Durante la etapa 62, el circuito 23 de procesamiento del terminal 20 obtiene, con preferencia a partir del mensaje recibido del dispositivo 40 emisor de interés, una información de identificación ambigua de dicho dispositivo 40 emisor de interés. Por "información de identificación ambigua" se entiende que la misma es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla. En otras palabras, el uso de esta información de identificación ambigua por sí solo no permite saber con certeza qué dispositivo emisor de la
10 tabla corresponde al dispositivo 40 emisor de interés.

En general, el mensaje emitido por el dispositivo 40 emisor de interés comprende un identificador de dicho dispositivo emisor de interés. Este identificador puede ser local, es decir, un identificador susceptible de ser utilizado por diferentes dispositivos emisores que se encuentran en diferentes lugares o incluso un identificador global (es decir, un identificador no ambiguo que identifica de manera biunívoca dicho dispositivo emisor de interés).

15 Por ejemplo, si el dispositivo 40 emisor de interés es un punto de acceso WiFi, dispone de una dirección MAC ("*Medium Access Control*") que corresponde a un identificador global utilizado únicamente por este dispositivo 40 emisor de interés y por cualquier otro dispositivo emisor. El dispositivo 40 emisor de interés del mismo modo dispone de un SSID ("*Service Set Identifier*") que es un identificador generalmente local, susceptible de ser reutilizado por otro dispositivo emisor situado en un lugar diferente.

20 Según un primer ejemplo, el terminal 20 extrae un identificador local del mensaje recibido del dispositivo 40 emisor de interés, por ejemplo un SSID. Dicho identificador local ya es ambiguo por construcción y puede usarse como tal como información de identificación ambigua. La etapa 62 de obtención puede consistir entonces en extraer el identificador local del mensaje recibido, la información de identificación ambigua que es directamente igual a este identificador local. Sin embargo, del mismo modo es posible, según otros ejemplos obtener la información de identificación ambigua
25 modificando dicho identificador local mediante una función predeterminada, lo que permite, por ejemplo, reducir la cantidad de datos a emitir.

Según otro ejemplo, el terminal 20 extrae un identificador global del mensaje recibido del dispositivo 40 emisor de interés, por ejemplo una dirección MAC. Dicho identificador global no es ambiguo sino que representa una cantidad de datos que puede ser demasiado grande para emitir hacia la red 30 de acceso, en particular para aplicaciones del
30 tipo IoT o M2M. La transformación del identificador global en información de identificación ambigua tiene como objetivo principal en este caso reducir la cantidad de datos a emitir y la ambigüedad es el resultado de esta reducción en la cantidad de datos. La etapa 62 de obtención comprende por tanto la extracción de dicho identificador global del mensaje recibido y la modificación de dicho identificador global mediante una función predeterminada destinada a reducir la cantidad de datos de dicho identificador global. Esta modificación corresponde por ejemplo a una compresión con pérdidas, es decir que no es posible, a partir de la única información de identificación ambigua obtenida, encontrar el identificador global. En general, se puede implementar cualquier método de compresión con pérdida conocido y la elección de un método particular constituye solamente una variante de implementación de la invención. Por ejemplo,
35 si el identificador global se presenta en forma de una secuencia de bits, la compresión con pérdida corresponde a una supresión de ciertos bits de dicho identificador global. En el caso de una dirección MAC, constituida por 48 o 64 bits, la compresión con pérdida puede consistir en suprimir determinados bits más significativos, por ejemplo los 16 bits más significativos o incluso los 24 bits más significativos. Según otro ejemplo, la compresión con pérdida se puede efectuar, de forma alternativa o adicionalmente a la supresión de determinados bits, por medio de una función de hashing criptográfico (por ejemplo, una función MD5 o SHA-1).

40 Por tanto, según el caso, la información de identificación ambigua puede corresponder directamente al identificador extraído del mensaje recibido del dispositivo 40 emisor de interés (si este identificador es en sí mismo ambiguo) o puede obtenerse aplicando una función predeterminada a dicho identificador extraído, esta función predeterminada tiene por objetivo preferiblemente reducir la cantidad de datos necesarios para emitir la información de identificación ambigua.

45 Durante la etapa 63 de emisión, el primer módulo 21 de comunicación del terminal 20 emite, con destino a la red 30 de acceso, un mensaje que comprende la información de identificación ambigua. Este mensaje es recibido, durante la etapa 64, por una o varias estaciones 31 base de la red 30 de acceso.

50 Cabe observar que otra ventaja ligada al uso de una información de identificación ambigua reside en el hecho de que la misma añade confidencialidad a los datos transmitidos. De hecho, la información de identificación ambigua no permite por sí sola saber con certeza qué dispositivo emisor se encuentra en las inmediaciones del terminal 20 y, por lo tanto, no permite determinar por sí sola la posición de dicho terminal 20. Por tanto, si el mensaje es interceptado por una entidad malintencionada, esta entidad malintencionada no sería capaz de determinar la posición del terminal
55 20 a partir únicamente del contenido del mensaje interceptado. Este es particularmente el caso, en especial, cuando

la información de identificación ambigua se obtiene por compresión con pérdida de un identificador global del dispositivo 40 emisor de interés.

Durante la etapa 65, la red 30 de acceso estima la posición geográfica denominada aproximada de dicho terminal 20. Cabe observar que, por "aproximada" únicamente se entiende que la precisión de la posición geográfica aproximada estimada es, en principio, inferior a la precisión de la posición geográfica denominada precisa que se estima durante la etapa 67.

En el ejemplo considerado, la red 30 de acceso está configurada para estimar la posición geográfica aproximada del terminal 20 en función de los mensajes recibidos desde dicho terminal 20. En modos preferidos de implementación, la posición geográfica aproximada se estima a partir del mensaje recibido que comprende la información de identificación ambigua. Sin embargo, nada excluye, según otros ejemplos, estimar la posición geográfica aproximada de dicho terminal 20 a partir de mensajes emitidos por dicho terminal 20 distintos de dicho mensaje que comprende la información de identificación ambigua.

En general, se puede implementar cualquier método de estimación de la posición geográfica aproximada y la elección de un método particular sólo constituye una variante de implementación de la invención. Por ejemplo, la red 30 de acceso puede estimar la posición geográfica aproximada del terminal 20 como la posición geográfica de una estación 31 base que ha recibido un mensaje emitido por el terminal 20. Si varias estaciones 31 base pueden recibir un mensaje emitido por el terminal 20, es posible estimar la posición geográfica aproximada del terminal 20 en función de las posiciones geográficas de todas las estaciones 31 base que han recibido el mensaje emitido por el terminal 20 (por ejemplo, definiendo un baricentro de estas posiciones geográficas).

Según otro ejemplo, la red 30 de acceso puede estimar las distancias que separan el terminal 20 de una o varias estaciones 31 base calculando el tiempo de propagación de un mensaje emitido por el terminal 20 con destino a las estaciones 31 base a partir de mediciones de TOA o mediciones de diferencias de instantes de llegada ("*Time Difference of Arrival*" o TDOA en la literatura anglosajona) de este mensaje a nivel de las diferentes estaciones 31 base. Por tanto, es posible estimar la posición del terminal 20 por multilateración si se conocen las posiciones geográficas de las estaciones 31 base.

Según otro ejemplo, es posible estimar la posición del terminal 20 por multilateración determinando las distancias que separan el terminal 20 de varias estaciones 31 base a partir de una medición de un RSSI para cada estación 31 base para un mensaje emitido por el terminal 20 con destino a la red 30 de acceso.

Según otro ejemplo más, el método de estimación de una posición geográfica aproximada del terminal 20 por la red 30 de acceso puede basarse en técnicas de aprendizaje automático ("*Machine Learning*" en la literatura anglosajona) que asocian una huella ("*fingerprint*") en una posición geográfica de la zona geográfica considerada. Dicho método se basa en la suposición de que un nivel de potencia recibido por una estación 31 base para un mensaje emitido por el terminal 20 situado en una posición geográfica determinada es estable en el tiempo. En concreto, se trata de construir durante una primera fase de calibración, una base de datos que asocie a posiciones geográficas conocidas una "firma de radio" correspondiente a todas las mediciones de un RSSI obtenidas para un terminal 20 en la posición geográfica considerada para un conjunto de estaciones 31 base. A continuación, durante una fase de búsqueda, una firma de radio observada para el terminal 20, de la cual se busca estimar la posición geográfica aproximada, se compara con el conjunto de las firmas de radio en la base de datos para estimar la posición geográfica aproximada del terminal 20 a partir de la (o de las) posición(es) geográfica(s) correspondiente(s) a la(s) firma(s) de radio más parecida(s) a la firma de radio del terminal 20.

En modos preferidos de implementación, la estimación de la posición geográfica aproximada del terminal les efectuada por la red de acceso sin que ninguna información explícita que contribuya a esta estimación sea enviada por el terminal en un mensaje con destino a la red (en otras palabras, el terminal no emite a la red de acceso un mensaje cuyos datos binarios comprendan una información que permita estimar una posición geográfica del terminal). Dichas disposiciones permiten limitar la cantidad de datos intercambiados entre el terminal y la red de acceso para implementar el procedimiento de geolocalización según la invención.

Al estar el dispositivo 40 emisor de interés situado en las inmediaciones del terminal 20, la posición geográfica aproximada del terminal 20 del mismo modo se corresponde a la posición geográfica aproximada del dispositivo 40 emisor de interés (al alcance del segundo protocolo de comunicación inalámbrica).

Durante la etapa 66 de identificación, la posición geográfica aproximada del terminal 20 y la información de identificación ambigua del dispositivo 40 emisor de interés se utilizan para buscar dicho dispositivo 40 emisor de interés entre los dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

En general, el dispositivo 40 emisor de interés es el dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua recibida y cuya posición geográfica corresponde a la posición geográfica aproximada recibida. Por tanto, la etapa 66 de identificación comprende la comparación de la información de identificación ambigua con identificadores almacenados en la tabla y la comparación de la posición geográfica aproximada con posiciones geográficas almacenadas en dicha tabla.

Cabe observar que los identificadores almacenados en la tabla pueden ser los que incorporan los dispositivos emisores en los mensajes que emiten o, cuando se obtiene la información de identificación ambigua aplicando una función predeterminada (supresión de bits, función de hashing criptográfico, etc.), el resultado de esta función predeterminada. Por ejemplo, en el caso de una dirección MAC, entonces el identificador almacenado en la tabla es, por ejemplo o bien la dirección MAC completa o bien el resultado de la función predeterminada aplicada a dicha dirección MAC. En el caso de que se almacene la dirección MAC completa, entonces la comparación con la información de identificación ambigua requiere la aplicación previa de la función predeterminada a la dirección MAC almacenada. En el caso de que el identificador almacenado en la tabla corresponda al resultado de la función predeterminada aplicada a la dirección MAC completa, dicho identificador puede compararse directamente con la información de identificación ambigua recibida.

Por ejemplo, es posible, de manera no limitativa, identificar en un primer instante todos los dispositivos emisores de la tabla cuyos identificadores almacenados correspondan a la información de identificación ambigua del dispositivo 40 emisor de interés. En segundo lugar, las posiciones geográficas de los dispositivos emisores cuyos identificadores almacenados corresponden a la información de identificación ambigua se comparan con la posición geográfica aproximada del terminal 20/dispositivo 40 emisor de interés. Se considera que el dispositivo 40 emisor de interés es el dispositivo emisor almacenado, entre aquellos cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua, cuya posición geográfica almacenada es la más cercana a la posición geográfica aproximada.

La tabla se almacena, por ejemplo, en un equipo de la red 30 de acceso, por ejemplo, en el servidor 32. En tal caso, la etapa 66 de identificación puede ser ejecutada completamente por la red 30 de acceso, sin recurrir a un equipo externo.

Alternativamente, la tabla se puede almacenar en un servidor 50 de geolocalización externo a la red 30 de acceso. En tal caso, la red 30 de acceso puede comprender un servidor de consultas, que puede ser el servidor 32 o un equipo distinto, configurado para consultar a distancia el servidor 50 de geolocalización.

La figura 4 representa esquemáticamente un ejemplo de realización en el que la tabla está almacenada en un servidor 50 de geolocalización externo a dicha red 30 de acceso, que es consultado a distancia por un servidor de consultas. En el ejemplo no limitativo ilustrado por la figura 4, el servidor de consultas corresponde al servidor 32 de la figura 1.

Tal como ilustra la figura 4, el servidor 32 emite una solicitud R1 de posición geográfica del dispositivo 40 emisor de interés con destino a dicho servidor 50 de geolocalización.

La solicitud R1 de posición geográfica comprende al menos la información de identificación ambigua del dispositivo 40 emisor de interés y, con preferencia, la posición geográfica aproximada del terminal 20. En este caso, el servidor 50 de geolocalización identifica directamente el dispositivo emisor en la tabla que corresponde al dispositivo emisor de interés y envía al servidor una respuesta R2 que comprende la posición geográfica de dicho dispositivo emisor identificado como dispositivo 40 emisor de interés.

En otro ejemplo, la solicitud R1 de posición geográfica no comprende la posición geográfica aproximada del terminal 20. En tal caso, el servidor 50 de geolocalización identifica todos los dispositivos emisores de la tabla cuyos identificadores corresponden a la información de identificación ambigua y envía en la respuesta R2 las posiciones geográficas de todos los dispositivos emisores susceptibles de corresponder al emisor 40 de interés. Es entonces la red 30 de acceso, por ejemplo el servidor 32, la que compara las posiciones geográficas recibidas en la respuesta R2 con la posición geográfica aproximada. La posición geográfica recibida que es la más cercana a la posición geográfica aproximada se considera como la posición geográfica del dispositivo 40 emisor de interés.

El servidor 50 de geolocalización comprende por ejemplo uno o varios procesadores y medios de almacenamiento (un disco duro magnético, una memoria electrónica, un disco óptico, etc.) en los que se almacena la tabla y un programa de producto informático, en forma de un conjunto de instrucciones de código de programa a ejecutar para procesar las solicitudes R1 de posiciones geográficas. De forma alternativa o adicionalmente, el servidor 50 de geolocalización comprende uno o más circuitos lógicos programables (FPGA, PLD, etc.) y/o uno o más circuitos integrados especializados (ASIC, etc.) y/o un conjunto de componentes electrónicos discretos, etc.

En otras palabras, el servidor 50 de geolocalización comprende un conjunto de medios configurados a modo de software (producto de programa informático específico) y/o hardware (FPGA, PLD, ASIC, componentes electrónicos discretos, etc.) para procesar las solicitudes R1 de posiciones geográficas de dispositivos 40 emisores de interés.

Durante la etapa 67, la red 30 de acceso estima la posición geográfica precisa del terminal 20 a partir de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés obtenida a partir de la tabla.

Por ejemplo, la posición geográfica precisa del terminal 20 se elige igual a la posición geográfica recibida para el dispositivo 40 emisor de interés. Sin embargo, del mismo modo es posible, según otros ejemplos, implementar otros métodos de estimación.

En particular, es posible considerar varios dispositivos emisores de interés que pueden ser del mismo tipo (por ejemplo, puntos de acceso WiFi únicamente) o de tipos diferentes (por ejemplo, puntos de acceso WiFi y puntos de acceso

Bluetooth). En tal caso, el terminal 20 recibe un mensaje de cada uno de estos dispositivos 40 emisores de interés y obtiene una información de identificación ambigua para cada uno de estos dispositivos 40 emisores de interés. Las informaciones de identificación ambigua se emiten con destino a la red 30 de acceso, minimizando con preferencia el número de mensajes para este fin. En particular, el interés de reducir la cantidad de datos aplicando la compresión con pérdida del mismo modo reside en el hecho de que por tanto puede ser posible emitir varias informaciones de identificación ambiguas en un mismo mensaje, lo que permite en particular reducir el consumo eléctrico del terminal 20. A continuación, las posiciones geográficas de los dispositivos 40 emisores de interés se identifican en la tabla y la posición geográfica precisa del terminal 20 se puede estimar a partir de las posiciones geográficas de los dispositivos 40 emisores de interés, implementando, por ejemplo, los métodos descritos con referencia a la etapa 65 de estimación de la posición geográfica aproximada del terminal 20. En particular, el terminal 20 puede efectuar mediciones de un RSSI sobre los mensajes recibidos de los dispositivos 40 emisores de interés y transmitir informaciones representativas de estas mediciones de un RSSI a la red 30 de acceso que por tanto puede usarlas para estimar la posición geográfica precisa del terminal 20.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento (60) de geolocalización de un terminal (20) de un sistema (10) de comunicación inalámbrica, el terminal (20) que está adaptado para intercambiar mensajes con una red (30) de acceso de dicho sistema de comunicación inalámbrica según un primer protocolo de comunicación inalámbrica, dicho procedimiento comprende:

- 5 - una recepción (61), por el terminal (20), de un mensaje emitido según un segundo protocolo de comunicación inalámbrica por un dispositivo (40) emisor de interés,
 - una obtención (62) de una información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés, caracterizado por que dicho proceso comprende:

- 10 - una emisión (63), por el terminal (20) y con destino a la red (30) de acceso, de un mensaje que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
 - una estimación (65), por la red (30) de acceso, de una posición geográfica aproximada del terminal (20),
 - una identificación (66), por la red (30) de acceso, en una tabla que almacena una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, del dispositivo emisor de interés como el dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua y cuya posición geográfica corresponde a la posición geográfica aproximada del terminal (20),
 15 - una estimación (67), por la red (30) de acceso, de la posición geográfica precisa de dicho terminal en función de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés,

la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

- 20 2.- Procedimiento (60) según la reivindicación 1, en el que el mensaje recibido de dicho dispositivo emisor de interés incluye un identificador ambiguo de dicho dispositivo emisor de interés y en el que la información de identificación ambigua corresponde a dicho identificador.

- 25 3.- Procedimiento (60) según la reivindicación 1, en el que el mensaje recibido desde dicho dispositivo emisor de interés comprende un identificador de dicho dispositivo emisor de interés y en el que la obtención (62) de la información de identificación ambigua comprende una compresión con pérdida del identificador incluido en el mensaje recibido del dispositivo emisor de interés.

4.- Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se utilizan varios dispositivos emisores de interés, la posición geográfica precisa de dicho terminal que se estima en función de las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores de interés.

- 30 5.- Procedimiento (60) según la reivindicación 4, en el que se emiten las informaciones de identificación ambiguas de al menos dos dispositivos emisores de interés, con destino a la red (30) de acceso, en un mismo mensaje según el primer protocolo de comunicación inalámbrica.

6.- Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo protocolo de comunicación inalámbrica es de un alcance inferior al alcance del primer protocolo de comunicación inalámbrica.

- 35 7.- Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se estima la posición geográfica aproximada del terminal en función de al menos un mensaje recibido por al menos una estación base de la red de acceso, dicha estación base que es de posición geográfica predeterminada.

- 40 8.- Procedimiento (60) según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la estimación (65) de la posición geográfica aproximada del terminal (20) se efectúa por la red (30) de acceso sin que se envíe una información explícita que contribuya a esta estimación, por el terminal en un mensaje con destino a la red de acceso.

- 45 9. - Terminal (20) de un sistema (10) de comunicación inalámbrica, dicho terminal que comprende un primer módulo (21) de comunicación adaptado para intercambiar mensajes con una red (30) de acceso del sistema de comunicación inalámbrica según un primer protocolo de comunicación inalámbrica y un segundo módulo (22) de comunicación adaptado para recibir mensajes según un segundo protocolo de comunicación inalámbrica, caracterizado por que dicho terminal (70) está configurado para:

- 50 - recibir, por el segundo módulo de comunicación, un mensaje emitido por un dispositivo emisor de interés,
 - obtener, por un circuito (23) de procesamiento del terminal, una información de identificación ambigua de dicho dispositivo emisor de interés,
 - emitir con destino a la red (30) de acceso, por el primer módulo de comunicación, un mensaje que comprende la información de identificación ambigua de dicho dispositivo emisor de interés,

la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en una tabla accesible por la red (30) de acceso.

10.- Terminal (20) según la reivindicación 9, en el que el circuito (23) de procesamiento está configurado para obtener la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés a partir de un identificador de dicho dispositivo emisor de interés incluido en el mensaje recibido de dicho dispositivo emisor de interés.

5 11.- Terminal (20) según la reivindicación 10, en el que el circuito (23) de procesamiento está configurado para obtener la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés por compresión con pérdida del identificador de dicho dispositivo emisor de interés.

12.- Red (30) de acceso de un sistema (10) de comunicación inalámbrica, dicha red de acceso que está adaptada para intercambiar mensajes con un terminal, caracterizada por que dicha red (30) de acceso está configurada para:

- 10 - recibir un mensaje emitido por el terminal, dicho mensaje que comprende información de identificación ambigua de un dispositivo emisor de interés en las inmediaciones de dicho terminal,
- estimar una posición geográfica aproximada del terminal (20),
- identificar, en una tabla que almacena una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, el dispositivo emisor de interés como el dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador corresponde a la información de identificación ambigua y cuya posición geográfica
- 15 corresponde a la posición geográfica aproximada del terminal (20),
- estimar la posición geográfica precisa de dicho terminal en función de la posición geográfica del dispositivo emisor de interés,

la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

20 13.- Red (30) de acceso según la reivindicación 12, en la que, la tabla se almacena en un servidor de geolocalización externo a dicha red de acceso, dicha red de acceso comprende un servidor de consultas configurado para:

- emitir una solicitud (R1) de posición geográfica del dispositivo emisor de interés con destino a dicho servidor de geolocalización, dicha solicitud de posición geográfica que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés y la posición geográfica aproximada del terminal (20),
- 25 - recibir de dicho servidor de geolocalización una respuesta (R2) que comprende la posición geográfica de dicho dispositivo emisor de interés.

14.- Red (30) de acceso según la reivindicación 12, en la que, la tabla se almacena en un servidor de geolocalización externo a dicha red de acceso, dicha red de acceso comprende un servidor de consultas configurado para:

- 30 - emitir una solicitud (R1) de posición geográfica del dispositivo emisor de interés con destino a dicho servidor de geolocalización, dicha solicitud de posición geográfica que comprende la información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés,
- recibir desde dicho servidor de geolocalización una respuesta (R2) que comprende las posiciones geográficas de los dispositivos emisores cuyos identificadores corresponden a la información de identificación ambigua,

35 dicha red de acceso que está configurada para identificar la posición geográfica del dispositivo emisor de interés como la posición geográfica recibida correspondiente a la posición geográfica aproximada del terminal (20).

15.- Sistema (10) de comunicación inalámbrica que comprende un terminal (20) según una de las reivindicaciones 9 a 11 y una red (30) de acceso según una de las reivindicaciones 12 a 14.

40 16.- Servidor (50) de geolocalización que comprende medios de almacenamiento en los que se almacena una tabla que comprende una lista de identificadores de dispositivos emisores y las posiciones geográficas respectivas de dichos dispositivos emisores, caracterizado por que comprende medios configurados para:

- recibir una solicitud (R1) de posición geográfica de un dispositivo emisor de interés, dicha solicitud de posición geográfica que comprende una información de identificación ambigua del dispositivo emisor de interés y una posición geográfica aproximada,
- identificar un dispositivo emisor en la tabla cuyo identificador almacenado corresponda a la información de
- 45 identificación ambigua recibida y cuya posición geográfica corresponda a la posición geográfica aproximada recibida,
- emitir una respuesta (R2) que comprende la posición geográfica del dispositivo emisor identificado en la tabla,

la información de identificación que es ambigua ya que es susceptible de corresponder a varios dispositivos emisores cuyas posiciones geográficas están almacenadas en la tabla.

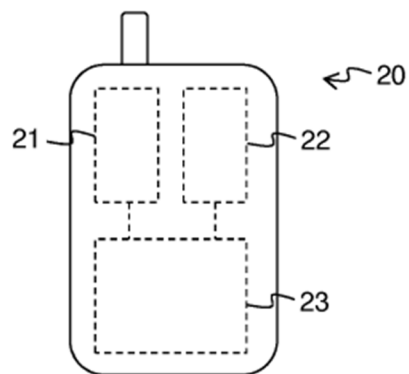
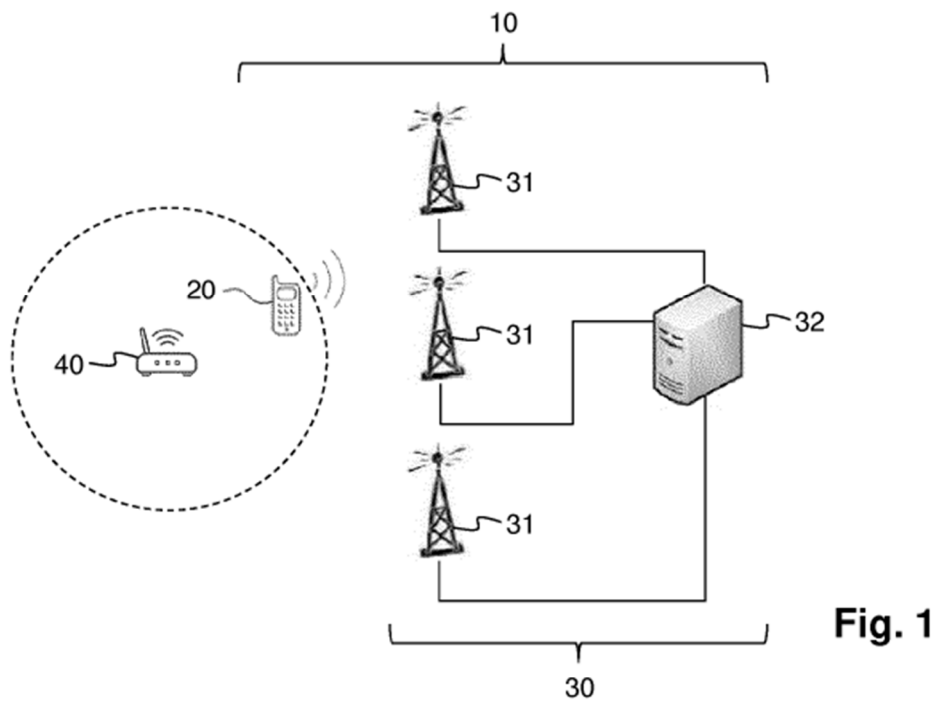


Fig. 2

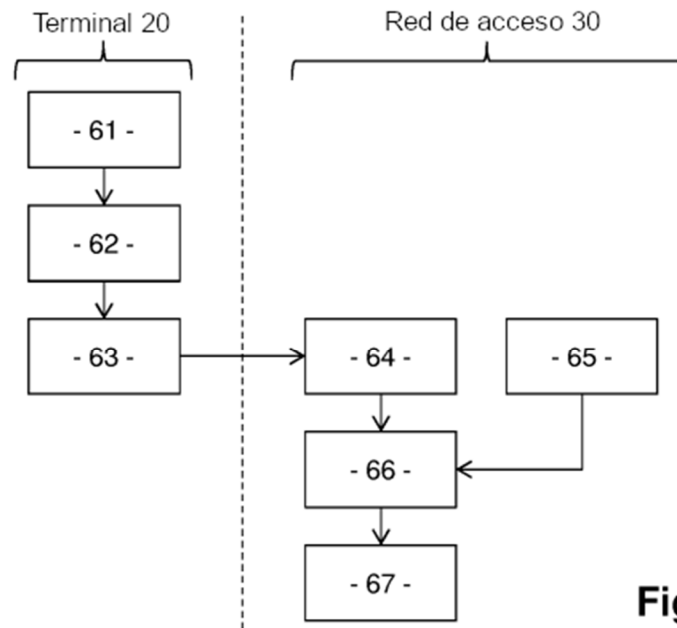


Fig. 3

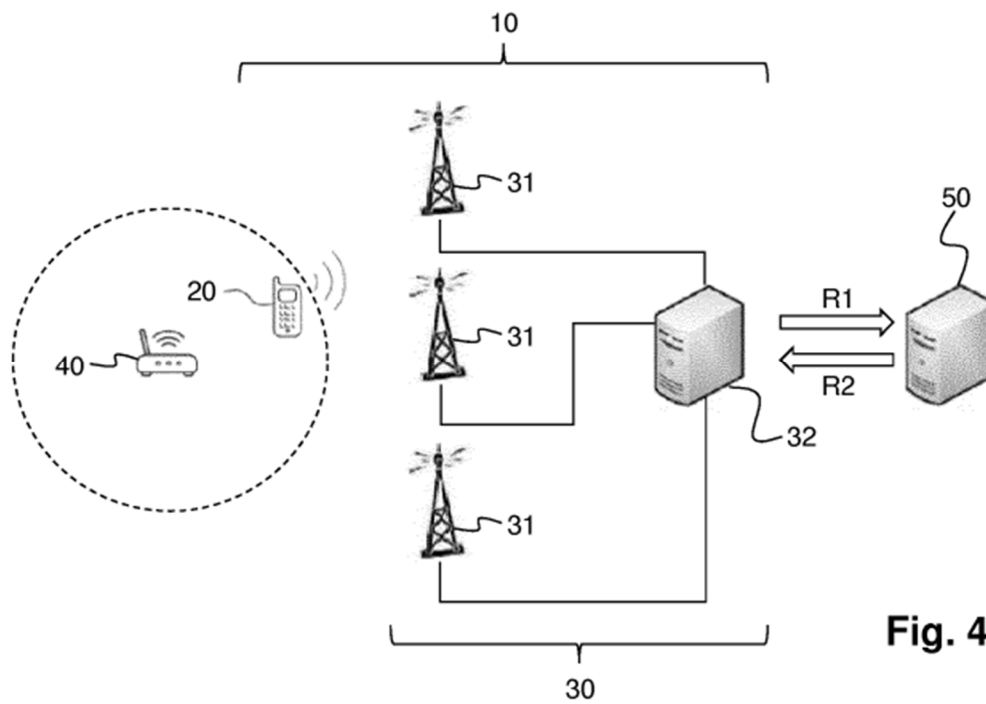


Fig. 4