

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 842**

51 Int. Cl.:

H04W 64/00 (2009.01)

G01S 1/02 (2010.01)

H04W 4/02 (2009.01)

H04L 29/08 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2012 PCT/IB2012/057066**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14087196**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2012 E 12889425 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2929740**

54 Título: **Manejo de unidades de datos en paquetes**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2017

73 Titular/es:
NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:
SYRJÄRINNE, JARI, TAPANI y
SALOKANNEL, JUHA

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 644 842 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

Manejo de unidades de datos en paquetes

5 **Campo**

La presente solicitud se refiere a manejar unidades de datos en paquetes.

10 **Antecedentes**

10 Bluetooth de Baja Energía (BLE) es una nueva tecnología de comunicación inalámbrica publicada por el Bluetooth SIG como un componente de la Especificación Principal de Bluetooth Versión 4.0. BLE es un protocolo de comunicación inalámbrica de potencia más baja, complejidad más baja y coste más bajo, diseñado para aplicaciones que requieren tasas de datos más bajas y ciclos de trabajo más cortos. Heredando la pila de protocolo y la topología en estrella de Bluetooth clásico, BLE redefine la especificación de capa física, e implica muchas nuevas características tales como el modo en espera de muy baja potencia, un descubrimiento de dispositivo sencillo y paquetes de datos cortos, etc.

20 La tecnología de BLE tiene como objeto dispositivos que requieren un consumo de baja potencia, por ejemplo dispositivos que pueden operar con una o más baterías de celdas de botón tales como sensores, llaveros y/o similares. BLE puede incorporarse también en dispositivos tales como teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores de tableta, ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa etc.

25 El documento EP2509343 desvela un sistema para proporcionar información relacionada con posicionamiento en señales de BLE. Un aparato (por ejemplo, que actúa como un rastreador) puede recibir uno o más mensajes que anuncian la presencia de otro aparato (por ejemplo, que actúa como un objetivo). Los mensajes de anuncio pueden comprender coordenadas de localización para el aparato de transmisión e información relacionada con el conjunto de antenas del transmisor.

30 **Sumario**

Diversos aspectos de ejemplos de la invención se exponen en las reivindicaciones.

35 Bluetooth de Baja Energía o BLE como se usa en el presente documento indica la Especificación Principal de Bluetooth Versión 4.0 o versiones posteriores que son compatibles hacia atrás con la Versión 4.0. Un dispositivo o componente de BLE es un dispositivo o componente que es compatible con la Especificación Principal de Bluetooth Versión 4.0.

40 **Breve descripción de los dibujos**

Para un entendimiento más completo de ejemplo las realizaciones de la presente invención, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones tomadas en relación con los dibujos adjuntos en los que:

45 la Figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema de acuerdo con aspectos de la invención que incluyen componentes de acuerdo con aspectos de la invención y que operan de acuerdo con aspectos de la invención; las Figuras 2A y 2B presentan el formato de una PDU de canal de anuncio usado en las realizaciones de la invención; la Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de una baliza que forma parte de la Figura 1 y que opera de acuerdo con las realizaciones de la invención;

50 las Figuras 4a y 4b ilustran partes de una PDU creada y transmitida por la baliza que forma parte de la Figura 1 y que opera de acuerdo con las realizaciones de la invención;

la Figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de una baliza que forma parte de la Figura 1 y que opera de acuerdo con las realizaciones de la invención;

55 las Figuras 4a y 4b ilustran secuencias de PDU creadas y transmitidas por la baliza que forma parte de la Figura 1 y que operan de acuerdo con las realizaciones de la invención; y la Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra la operación de un dispositivo móvil que forma parte de la Figura 1 y que opera de acuerdo con las realizaciones de la invención.

60 **Descripción detallada de diversas realizaciones**

Los siguientes acrónimos se usan en la memoria descriptiva y tienen los significados denominados:

- BLE: bluetooth de baja energía
- BT: bluetooth
- 65 BT SIG: grupo de interés especial de Bluetooth
- LE: baja energía

RFU: reservado para uso futuro

La tecnología de BLE se ha propuesto que se use en sistemas de posicionamiento de interiores de alta precisión (HAIP). HAIP con BLE usa un conjunto de antenas en fase para calcular el ángulo de salida o ángulo de llegada de una señal. Los principios detrás de calcular el ángulo de salida o el ángulo de llegada se han descrito en la técnica anterior.

Hay dos opciones principales para posicionar un dispositivo móvil o baliza en un sistema de HAIP de BLE.

En una primera opción, los móviles/etiquetas transmiten un paquete de posicionamiento de BLE, que se recibe en una estación base (que puede denominarse un localizador) que incluye un conjunto de antenas. La estación base (o algún otro dispositivo) mide el ángulo de llegada (tanto los ángulos de azimut como de elevación) de la señal usando las muestras del paquete de posicionamiento recibido en diferentes elementos del conjunto de antenas, y en consecuencia calcula la posición del móvil/etiqueta. Esto puede denominarse posicionamiento centrado en la red. El enfoque centrado en la red está limitado por capacidad.

En una segunda opción, una estación base incluye un conjunto de antenas y transmite un paquete de posicionamiento de BLE desde diferentes elementos del conjunto de antenas de una manera que permite que el móvil/etiqueta calcule el ángulo de salida (tanto los ángulos de azimut como de elevación) de la señal desde la estación base. La estación base en este punto puede denominarse una baliza. Esto puede denominarse posicionamiento centrado en el móvil. El caso de centrado en el móvil es ventajoso desde el punto de vista de la capacidad ya que cualquier número de dispositivos puede medir y usar señales de difusión para fines de posicionamiento.

Una estación base o baliza puede operar de acuerdo con ambas opciones.

En la opción de centrado en el móvil la que es de interés principal a continuación, aunque, por supuesto, una baliza de modo dual opera en el modo centrado en el móvil así como el modo centrado en la red.

La Figura 1 muestra un sistema de acuerdo con las realizaciones de la invención. El sistema 10 incluye un primer dispositivo 11 y un segundo dispositivo 12. También incluye de la primera a la enésima balizas de BLE 30a, 30b a 30n, cada una de las cuales puede denominarse como una baliza 30. El sistema también incluye un servidor 40. El primer y segundo dispositivos 11, 12 son móviles o portátiles y sus localizaciones pueden rastreadse.

En resumen, las balizas de BLE 30 están basadas en diferentes localizaciones dentro de un edificio o complejo de edificios y transmiten periódicamente dos mensajes diferentes. Estos mensajes son, en primer lugar, paquetes de posicionamiento de AoD y, en segundo lugar, mensajes de anuncio de posicionamiento. Ambos de los mensajes de posicionamiento de AoD y los mensajes de anuncio de posicionamiento transmitidos por una baliza 30 dada incluyen un identificador que es único para esa baliza 30 dentro del edificio.

Cada una de las balizas de BLE 30 incluye múltiples elementos de antena y transmite los paquetes de posicionamiento de AoD incluyendo una cierta cola de paquete denominada extensión de AoD. La baliza tiene múltiples elementos de antena que se usan secuencialmente durante la transmisión de la extensión de AoD. La secuencia de elementos de antena implica conmutar entre ellos en un orden predefinido. Cada uno del primer y segundo dispositivos 11, 12 puede recibir un paquete de posicionamiento de AoD desde las balizas de BLE 30 y calcular, a partir de parámetros de la señal recibida en la parte que corresponde a la extensión de AoD, una portadora desde la baliza 30 en la que se recibió el paquete de posicionamiento de AoD en el dispositivo 11, 12. La portadora puede calcularse debido a la forma dada a la señal transmitida junto con la portadora mediante los múltiples elementos de antena.

Los mensajes de anuncio de posicionamiento incluyen información que designa la localización y orientación de la baliza 30. Pueden enviarse desde un único elemento de la antena 116. Los mensajes de anuncio de posicionamiento se reciben en los dispositivos 11, 12.

Tanto los paquetes de posicionamiento de AoD como los mensajes de anuncio de posicionamiento se transmiten periódicamente, aunque los paquetes de posicionamiento de AoD se transmiten más frecuentemente.

Los dispositivos 11, 12 a continuación calculan su posición usando información que designa la localización y orientación de la baliza y la portadora calculada. Los dispositivos 11, 12 pueden calcular sus localizaciones habiendo recibido un paquete de posicionamiento de AoD desde una baliza con un grado razonable de precisión. Los dispositivos 11, 12 pueden calcular sus localizaciones con mayor precisión triangulando información relacionada con paquetes de posicionamiento de AoD recibidos desde dos o más balizas, aunque la precisión conseguida usando únicamente una baliza normalmente es suficiente. Los dispositivos 11, 12 pueden calcular su localización sin asistencia de red.

El primer dispositivo 11 incluye un módulo de BLE 13, que opera de acuerdo con la norma de BLE. Cada una de las balizas de BLE 30 también incluye un módulo de BLE que opera de acuerdo con la norma de BLE.

5 El primer dispositivo 11 incluye un procesador 112. El procesador 112 está conectado a memoria volátil tal como la RAM 113 por un bus 118. El bus 118 también conecta el procesador 112 y la RAM 113 a memoria no volátil, tal como la ROM 114. Una interfaz o módulo de comunicaciones 115 está acoplado al bus 118, y por lo tanto también al procesador 112 y a las memorias 113, 114. Un módulo de BLE 13 está acoplado al bus 118, y por lo tanto también al procesador 112 y a las memorias 113, 114. Una antena 116 está acoplada al módulo de comunicaciones 115 y al módulo de BLE 13, aunque cada uno puede tener en su lugar su propia antena. Dentro de la ROM 114 se almacena
10 una aplicación de software 117. La aplicación de software 117 en estas realizaciones es una aplicación de navegación, aunque puede tomar alguna otra forma. Un sistema operativo (SO) 120 también se almacena en la ROM 114.

15 El primer dispositivo 11 puede tomar cualquier forma adecuada. Hablando en general, el primer dispositivo 11 puede comprender circuitería de procesamiento 112, que incluye uno o más procesadores, y un dispositivo de almacenamiento 114, 113, que comprende una única unidad de memoria o una pluralidad de unidades de memoria. El dispositivo de almacenamiento 114, 113 puede almacenar instrucciones de programa informático que, cuando se cargan en la circuitería de procesamiento 112, controlan la operación del primer dispositivo 11.

20 El módulo de BLE 13 puede tomar cualquier forma adecuada. Hablando en general, el módulo de BLE 13 del primer dispositivo 11 puede comprender circuitería de procesamiento, que incluye uno o más procesadores, y un dispositivo de almacenamiento que comprende una única unidad de memoria o una pluralidad de unidades de memoria. El dispositivo de almacenamiento puede almacenar instrucciones de programa informático que, cuando se cargan en la circuitería de procesamiento, controlan la operación del módulo de BLE 13.

25 El primer dispositivo 11 también comprende un número de componentes que se indican juntos en 119. Estos componentes 119 pueden incluir cualquier combinación adecuada de una pantalla, una interfaz de entrada de usuario, otra interfaz de comunicaciones (por ejemplo wifi, etc.), un altavoz, un micrófono y una cámara. Los componentes 119 pueden disponerse en cualquier forma adecuada.

30 El módulo de BLE 13 incluye una pila de comunicación que se implementa al menos parcialmente en software que usa recursos de procesador y memoria (no mostrados), todos los cuales se incluyen en el módulo de BLE 13. El módulo de BLE 13 está configurado, cuando se activa por la aplicación de navegación 117, para calcular la localización del dispositivo anfitrión 11 como se ha descrito anteriormente, y para informar la localización a la aplicación de navegación 117.
35

La aplicación de navegación 117 está configurada para controlar el módulo de BLE 13 para conmutar entre un modo de posicionamiento en el que calcula la posición del dispositivo anfitrión 11, 12 y un modo de no posicionamiento en el que no calcula la posición del dispositivo anfitrión 11, 12, según se requiere por la aplicación de navegación 117.

40 La aplicación de navegación 117 puede controlar, por ejemplo, el módulo de BLE para que resida en el modo de posicionamiento cuando se ha activado el posicionamiento por el usuario o por el sistema operativo 120 y cuando el posicionamiento de exteriores (por ejemplo, el GPS) no está disponible, y para que resida en el modo de no posicionamiento de otra manera. Como alternativa, la aplicación de navegación 117 puede por ejemplo controlar el módulo de BLE para que resida en el modo de posicionamiento cuando se ha activado el posicionamiento por el usuario o por el sistema operativo 120 y cuando se han recibido mensajes de anuncio de posicionamiento de BLE dentro de un cierto periodo de tiempo (por ejemplo 10 minutos antes del tiempo actual), y para residir en el modo de no posicionamiento de otra manera.
45

50 El segundo dispositivo 12 puede configurarse y operar de la misma manera que el primer dispositivo 11.

Los dispositivos 11, 12 pueden ser teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, ordenadores de tableta, ordenadores portátiles, cámaras, reproductores de mp3, equipo integrado dentro de los vehículos, etc. Los dispositivos 11, 12 pueden basarse en cualquier sistema operativo adecuado, por ejemplo el sistema operativo Symbian o el sistema operativo Microsoft Windows, aunque puede usarse en su lugar otro sistema operativo. Los dispositivos 11, 12 pueden ejecutar diferentes sistemas operativos.
55

60 La baliza 30, por ejemplo la primera baliza 31a, incluye un módulo de BLE 121, una antena 126 y una fuente de alimentación 130. En el módulo de BLE 121 de la baliza 30, un procesador 122, RAM 123, ROM 124, un transmisor 125, software 127 y un bus 128 están constituidos y conectados de cualquier manera adecuada. La ROM 124 de la baliza 30 también almacena información 129. La información 129 incluye un identificador que identifica la baliza, la localización de la baliza y la orientación de la baliza.

65 La baliza 30 incluye una interfaz de comunicación 108, que utilizándola pueden recibirse comunicaciones desde el servidor 40. El servidor 40 puede conectarse ya sea directa o indirectamente con la baliza 30. El servidor 40 puede conectarse con la baliza 30 mediante Ethernet.

La fuente de alimentación 130 puede ser, por ejemplo, una fuente de alimentación sobre Ethernet, una batería o de red eléctrica. La fuente de alimentación 130 alimenta el módulo de BLE 121 y cualquier otro componente de la baliza 30.

5 El módulo de BLE 121 de la baliza 30 puede ser únicamente un transmisor 125 y puede no realizar funciones de receptor. El transmisor 125 puede incluir hardware necesario para recibir, desactivándose la función de recepción a través del software 127. Como alternativa, el transmisor 125 puede estar ausente de alguno del hardware necesario para recibir. Dicho de otra manera, puede ser un transmisor o puede ser un transceptor en el que se han desactivado las funciones de recepción en software.

10 Cada una de las balizas de BLE 30 incluye múltiples elementos de antena (indicados juntos en 126 en la Figura) y transmite mensajes de posicionamiento de AoD usando estos múltiples elementos de antena simultáneamente. Transmitiendo los mensajes de posicionamiento de AoD de esta manera, un dispositivo 11, 12 puede calcular desde los parámetros de la señal recibida que inclúan el mensaje de posicionamiento de AoD un ángulo (realmente, tanto
15 los ángulos de azimut como de elevación) desde la baliza 30 en la que está localizado el dispositivo 11, 12.

Cada una de las balizas de BLE 30 también está configurada para transmitir información que designa la localización y orientación de la baliza 30. Esta información forma parte de los mensajes de anuncio de posicionamiento. Como tal, los dispositivos 11, 12 pueden calcular sus localizaciones que han recibido un paquete de posicionamiento de
20 AoD desde una baliza 30 con un grado razonable de precisión. Los dispositivos 11, 12 pueden calcular sus localizaciones con mayor precisión triangulando o combinando información de localización relacionada con el mensaje de posicionamiento de AoD recibido desde dos o más balizas, aunque la precisión conseguida usando únicamente una baliza normalmente es suficiente. Los dispositivos 11, 12 pueden calcular su localización sin asistencia de red. Adicionalmente, las balizas 30 no necesitan recibir comunicaciones desde los dispositivos 11, 12
25 para permitir que los dispositivos 11, 12 calculen sus posiciones desde el mensaje de posicionamiento de AoD recibido.

Los mensajes de anuncio de posicionamiento pueden transmitirse por cada baliza 30 periódicamente, por ejemplo a
30 1 Hz (intervalos de 1 segundo) o 2 Hz (intervalos de 0,5 segundos) o a intervalos definidos por algún componente dentro del sistema. Pueden transmitirse como alternativa bajo la solicitud de algún componente dentro del sistema.

Los mensajes de posicionamiento de AoD pueden transmitirse por cada baliza 30 periódicamente, por ejemplo a 20
35 Hz (intervalos de 50 milisegundos). De manera evidente, los dispositivos 11, 12 pueden calcular sus posiciones a la misma periodicidad, o los dispositivos 11, 12 pueden filtrar múltiples mediciones para mejor precisión. Una frecuencia de transmisión de mensajes de posicionamiento de AoD de este tipo permite actualizaciones de posicionamiento rápidas y fiables para los dispositivos 11, 12.

La baliza 30 puede tomar cualquier forma adecuada. Hablando en general, la baliza 30 puede comprender circuitería de procesamiento, que incluye uno o más procesadores, y un dispositivo de almacenamiento, que comprende una
40 única unidad de memoria o una pluralidad de unidades de memoria. El dispositivo de almacenamiento puede almacenar instrucciones de programa informático que, cuando se cargan en la circuitería de procesamiento, controlan la operación de la baliza 30.

Las otras balizas 30b ... 30n pueden configurarse y operar de la misma manera que la primera baliza 30a. Las otras
45 balizas son diferentes a la primera baliza 30a al menos en que la información 129 almacenada en la ROM 124 incluye un identificador diferente y una localización diferente, y pueden incluir también una orientación diferente de la baliza.

El servidor 40 incluye un procesador 412. El procesador 412 está conectado a memoria volátil tal como la RAM 413
50 por un bus 418. El bus 418 también conecta el procesador 112 y la RAM 413 a memoria no volátil, tal como la ROM 414. Una interfaz de comunicaciones 415 está acoplada al bus 418, y por lo tanto también al procesador 412 y a las memorias 413, 414. La interfaz 415 está conectada a la red de radio 50 de una manera adecuada, por ejemplo mediante Internet o una red local. Dentro de la ROM 414 se almacena una aplicación de software 417. Un sistema operativo (SO) 420 también se almacena en la ROM 414. Dentro de la ROM 414 también se almacena una base de
55 datos de localización 422.

Un dispositivo de salida tal como una pantalla 419 puede proporcionarse con el servidor 40. Un dispositivo de entrada tal como un teclado 421 puede proporcionarse con el servidor 40.

60 El servidor 40 puede tomar cualquier forma adecuada. Hablando en general, el servidor 40 puede comprender circuitería de procesamiento 412, que incluye uno o más procesadores, y un dispositivo de almacenamiento 414, 413, que comprende una única unidad de memoria o una pluralidad de unidades de memoria. El dispositivo de almacenamiento 414, 413 puede almacenar instrucciones de programa informático que, cuando se cargan en la circuitería de procesamiento 412, controlan la operación del servidor 40.

65 Algunos detalles adicionales de componentes y características y alternativa para los mismos se describirán ahora.

- Las instrucciones de programa informático 117 pueden proporcionar la lógica y rutinas que posibilitan que el primer dispositivo 11 realice la funcionalidad descrita a continuación. Las instrucciones de programa informático 117 pueden pre-programarse en el primer dispositivo 11. Como alternativa, pueden llegar al primer dispositivo 11 mediante una señal portadora electromagnética o copiarse desde una entidad física tal como un producto de programa informático, un dispositivo de memoria electrónica no volátil (por ejemplo memoria flash) o un medio de grabación tal como un CD-ROM o DVD. Pueden descargarse, por ejemplo, al primer dispositivo 11 desde un servidor, por ejemplo el servidor 40 pero posiblemente otro servidor tal como un servidor de un mercado o tienda de aplicaciones.
- La circuitería de procesamiento 112, 122, 412 puede ser cualquier tipo de circuitería de procesamiento. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento puede ser un procesador programable que interpreta instrucciones de programa informático y procesa datos. La circuitería de procesamiento puede incluir diversos procesadores programables. Como alternativa, la circuitería de procesamiento puede ser, por ejemplo, hardware programable con firmware embebido. La circuitería de procesamiento o procesador 112, 122, 412 pueden denominarse medios de procesamiento.
- Normalmente, los módulos de BLE 13, 121 cada uno comprende un procesador acoplado conectado tanto a la memoria volátil como a la memoria no volátil. El programa informático se almacena en la memoria no volátil y se ejecuta mediante el procesador usando la memoria volátil para almacenamiento temporal de datos o datos e instrucciones.
- El término 'memoria' cuando se usa en esta memoria descriptiva se pretende que haga referencia principalmente a memoria que comprende tanto memoria no volátil como memoria volátil a menos que el contexto lo implique de otra manera, aunque el término puede cubrir también una o más memorias volátiles únicamente, una o más memorias no volátiles únicamente, o una o más memorias volátiles y una o más memorias no volátiles. Ejemplos de memoria volátil incluyen RAM, DRAM, SDRAM etc. Ejemplos de memoria no volátil incluyen ROM, PROM, EEPROM, memoria flash, almacenamiento óptico, almacenamiento magnético, etc.
- Cada módulo de BLE 13, 121 puede ser un único circuito integrado. Cada uno puede proporcionarse de manera alternativa como un conjunto de circuitos integrados (es decir un conjunto de chips). Los módulos de BLE 13, 121 pueden, como alternativa, circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) predeterminados.
- La interfaz de comunicación 115 puede configurarse para permitir comunicación bidireccional con dispositivos externos y/o redes. La interfaz de comunicación puede configurarse para comunicar inalámbricamente mediante uno o más de varios protocolos tales como el Sistema Global para Comunicación Móvil (GSM), Acceso Múltiple por División de Código (CDMA), Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) e IEEE 802.11 (Wi-Fi). Como alternativa o adicionalmente, la interfaz de comunicación 115 puede configurarse para comunicación alámbrica con un dispositivo o red.
- El aparato 11, 12, 40, 30 puede comprender componentes de software opcionales adicionales que no se describen en esta memoria descriptiva puesto que pueden no tener interacción directa con las características descritas.
- Las balizas de BLE 30 se distribuyen alrededor de un edificio o instalaciones. Por ejemplo una primera baliza 30a puede localizarse en un comedor, una segunda baliza 30b puede localizarse en un área de recepción y así sucesivamente. La primera y segunda balizas 30a y 30b pueden denominarse como las balizas 30. Las balizas 30 no necesitan proporcionar cobertura completa de un edificio, pero se proporcionan ventajosamente para proporcionar buena cobertura de todas las localizaciones clave dentro del edificio.
- El identificador de baliza transmitido por una baliza 30 puede proporcionarse en un dispositivo campo de dirección o en un campo de identificador de dispositivo de un mensaje de anuncio, de acuerdo con la especificación de BLE o puede tomar alguna otra forma.
- La última versión de la especificación de BLE define tres canales de anuncio, que sirven para el descubrimiento de dispositivo y otros fines de difusión. Para identificar dispositivos de BLE, se confía altamente en dos identificadores importantes - dirección de dispositivo y nombre de dispositivo. De acuerdo con la especificación de BLE, los paquetes enviados en los canales de anuncio (índice = 37, 38 y 39) deberán contener las direcciones del dispositivo, que se usan para identificar un dispositivo de BLE. El identificador relacionado con una baliza puede ser una dirección de dispositivo incluida en el campo de dirección del dispositivo, o puede incluirse en una carga útil del mensaje de anuncio.
- Hay dos tipos de direcciones de dispositivo: dirección de dispositivo pública y dirección de dispositivo aleatoria, cada una de ellas es de 48 bits de longitud. Un dispositivo deberá contener al menos un tipo de dirección de dispositivo y puede contener ambas.

• **Dirección de dispositivo pública**

El contenido de una dirección de dispositivo pública contiene dos campos:

- 5 • campo `company_assigned` está en los 24 bits menos significativos
- campo `company_id` está en los 24 bits más significativos

10 La dirección de dispositivo pública deberá crearse de acuerdo con la sección 9.2 (“direcciones de MAC de LAN universales de 48 bits”) de la norma del IEEE 802-2001 (<http://standards.ieee.org/getieee802/download/802-2001.pdf>) y usando un Identificador Organizacionalmente Único (OUI) obtenido a partir de la Autoridad de Registro del IEEE (véase <http://standards.ieee.org/regauth/oui/forms/> y las secciones 9 y 9.1 de la norma IEEE 802-2001).

• **Dirección de dispositivo aleatoria**

15 Una dirección de dispositivo aleatoria se divide en los siguientes dos campos:

- campo de troceo está en los 24 bits menos significativos
- campo aleatorio está en los 24 bits más significativos.

20 La especificación detallada del campo de troceo y del campo aleatorio puede encontrarse en la Especificación de BT v4.0, Vol.3, Parte C, Sección 10.8.2.3 y Sección 10.8.2.2, respectivamente.

Por otra parte, el Perfil de Acceso Genérico (GAP) también proporciona un tipo de AD de nombre local para contener el nombre de dispositivo en los datos de anuncio de BLE (Especificación de BT v4.0, Vol.3, Parte C, Sección 11.1.2).

25 Un mensaje de anuncio de posicionamiento puede ser un paquete de capa de enlace de BLE, un ejemplo del cual se muestra en la Figura 2. La Figura 2A muestra componentes de nivel superior de los mensajes de anuncio de posicionamiento, y la Figura 2B muestra algún componente de nivel inferior de los mensajes de anuncio de posicionamiento.

30 Como se muestra en la Figura 2, hay cuatro componentes principales para el mensaje. La primera parte es un preámbulo. La segunda parte es una palabra de sincronización. La tercera parte es una unidad de datos en paquetes (PDU). La cuarta parte es una comprobación de redundancia cíclica (CRC).

35 En este punto, el preámbulo es un octeto (ocho bits de datos, también conocido como byte). La palabra de sincronización son cuatro octetos. La PDU está entre dos y 39 octetos. La CRC son tres octetos.

40 Como se muestra en la Figura 2A, la PDU incluye dos secciones principales. La primera es el encabezamiento, y la segunda es la carga útil. El encabezamiento en este punto tiene 64 bits (seis octetos). La carga útil tiene una longitud que está entre cero y 31 octetos, de conformidad con el campo de longitud en la parte de encabezamiento de la PDU.

45 El encabezamiento se muestra en la Figura 2A dividiéndose en seis campos. El campo de tipo PDU comprende cuatro bits, e identifica el tipo de la PDU. El segundo campo se reserva para uso futuro (RFU) e incluye dos bits. Un campo de `TxAdd` es de un bit. El cuarto campo se reserva para uso futuro (RFU) e incluye un bit. El campo de longitud incluye seis bits. El sexto campo se reserva para uso futuro (RFU) e incluye dos bits. Un campo de `AdvA` (o campo de `AdvAdd`) son 6 octetos (48 bits).

50 El campo `TxAdd` indica si la dirección de la baliza 30 en el campo `AdvA` es pública o aleatoria. El campo `AdvA` incluye la dirección pública o aleatoria de la baliza 30.

55 La carga útil de la PDU, en lo sucesivo denominada el tipo de AD de baliza de posicionamiento, incluye ocho campos. El primero de estos es un campo de longitud, de un octeto. El segundo es un campo `AdType` que es de un octeto. El campo `AdType` indica el tipo. Un campo `BcstInterval` es de dos octetos de largo. Este indica el intervalo entre difusiones sucesivas. Un campo `BcstChannels` es de dos octetos de largo. Este indica los canales que se usan para difusión. Un campo `BcstActive` es de un bit de largo. Este bit indica si la difusión está activa. Un campo `TransmitPower` es de siete bits de largo. La potencia de transmisión se indica en este campo. Un campo `ClockAccuracy` es de dieciséis bits de largo. Este incluye datos que indican la precisión del reloj en la baliza 30. Finalmente, un campo de datos de perfil es entre 0 y 22 octetos de largo, de acuerdo con el valor incluido en el campo de longitud.

60 El tipo de AD de baliza de posicionamiento se muestra en ambas Figuras 2A y 2B, pero este es el mismo en ambas Figuras. La Figura 2B muestra en detalle el campo de datos de perfil del tipo de AD de baliza de posicionamiento.

65 El campo de datos de perfil del tipo de AD de baliza de posicionamiento incluye cuatro campos. El primero es el `ServiceID` que es de dos octetos en longitud. Los datos incluidos en el campo `ServiceID` se usan únicamente por el

anfitrión de la pila de comunicaciones BT. Un identificador del servicio que se proporciona por los mensajes de posicionamiento se incluye en este campo. Un campo PageID es de tres bits. Un campo PageIDData es de cinco bits de largo. Finalmente, un campo de datos es entre 0 y 19 octetos, de acuerdo con los datos incluidos en el campo de longitud del tipo de AD de baliza de posicionamiento.

5 El campo de datos constituye una parte de datos global de coordenadas de antena, que se muestra en la parte inferior de la Figura 2B. Esto incluye seis campos. El primer campo es el tipo antena, y es de cuatro octetos de longitud. El segundo campo es la posición 2D, y es de 8 octetos de longitud. El tercer campo es altura, y es de un octeto. El cuarto campo es el campo suelo, y es de un octeto. Un quinto campo es un campo de orientación de 3D, de tres octetos. El último campo es un campo de incertidumbre de dos octetos.

15 En el campo de tipo antena se incluyen datos que indican el tipo de antena de la baliza 30. Esto incluye una indicación de la disposición particular de elementos de antena en la antena 126. El campo de posición en 2D indica la posición de la baliza en dos dimensiones. El campo altura incluye datos que indican la localización de la baliza en la tercera dimensión de altura. El campo suelo incluye datos que indican en qué suelo está localizada la baliza. El campo de orientación 3D incluye datos que indican la orientación de la baliza 30 en tres dimensiones. El campo de incertidumbre incluye datos que indican el nivel de incertidumbre de los datos de posición en 2d.

20 Cuando se usa un canal de anuncio de BLE para comunicar desde la baliza 30 a un dispositivo 11, 12, únicamente están disponibles 39 octetos para la PDU de anuncio que es la carga útil de los mensajes de anuncio de posicionamiento. Esto constituye una limitación significativa en la cantidad de información que puede llevarse. Construyendo la PDU de anuncio bien, pueden conseguirse ventajas de rendimiento real en un sistema de HAIP de BLE. Sin embargo aunque se construya el mensaje de anuncio de posicionamiento de PDU, puede no haber suficiente ancho de banda para transmitir toda la información que se desea transmitir.

25 Por ejemplo, en un sistema de HAIP de centrado en el móvil, únicamente pueden estar disponibles ocho octetos (64 bits) para comunicar la localización de la baliza 30. Esto podría significar que únicamente pueda soportarse un sistema de coordenadas.

30 En estas realizaciones, el soporte para múltiples sistemas de coordenadas de localización se proporciona proporcionando una PDU de anuncio con un indicador que indica el uso de un sistema de coordenadas particular y datos que indican una localización, indicando los datos la localización usando el sistema de coordenadas especificado.

35 La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra la creación de una PDU mediante la baliza 30.

La operación comienza en la etapa S1. En la etapa S2, se determina el sistema de coordenadas para la PDU. El sistema de coordenadas para usar en la PDU puede determinarse mediante la baliza 30 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, puede determinarse basándose en mensajes de control recibidos desde el servidor 40. Como alternativa, puede determinarse basándose en mensajes de solicitud recibidos desde los dispositivos 11, 12. Como alternativa, puede determinarse basándose en un ajuste que se almacena dentro de una memoria (por ejemplo la ROM 214) de la baliza 30.

45 El sistema de coordenadas puede ser un sistema de coordenadas global, que se refiere a la localización de la baliza 30 de acuerdo con una referencia global. Un ejemplo de un sistema de coordenadas global es WGS-84. Este es el sistema de coordenadas que se usa por GPS. Es particularmente ventajoso que un sistema de coordenadas global sea WGS-84 puesto que esto simplifica la operación de los dispositivos 11, 12 y realiza itinerancia entre sistemas de HAIP y sistemas de posicionamiento de exteriores tales como sistemas basados en GPS. En el sistema de coordenadas global, las diferentes dimensiones pueden ser latitud y longitud. Como alternativa, el sistema de coordenadas puede ser un sistema de coordenadas local. Un ejemplo de un sistema de coordenadas local es Este-Norte-Arriba.

50 En la etapa S3, la localización de la baliza 30 se recupera desde una memoria, por ejemplo la ROM 124. La localización recuperada se indica usando el sistema de coordenadas que se determinó en la etapa S2. Para una localización bidimensional, esto puede acortarse a Este-Norte. Un sistema de coordenadas local tal como Este-Norte define la localización de la baliza con respecto a un origen, que puede elegirse de manera arbitraria. Las coordenadas Este-Norte pueden proporcionarse en unidades de metros. Un sistema de coordenadas local es particularmente ventajoso en casos usados y despliegues que están basados únicamente en las balizas 30, tal como en el caso con sistemas de HAIP para grandes almacenes, depósitos de almacenamiento, complejos de oficinas, etc.

55 En la etapa S4 se recupera otra información desde una memoria, por ejemplo la ROM 129, de la baliza 30. Esta otra información es la otra información que es necesaria para formar la PDU del mensaje de anuncio de posicionamiento, como se ha descrito anteriormente con referencia a la Figura 2.

65

En la etapa S5 se crea la PDU. La PDU creada tiene la forma anteriormente descrita con referencia a la Figura 2. En este punto, el campo de posición 2D de los Datos Globales de Coordenadas de Antena se proporciona con un indicador que indica el sistema de coordenadas usado en la PDU y también datos que indican la localización de la baliza 30, indicando los datos la localización usando el sistema de coordenadas que se identifica por el indicador.

Se muestran formas alternativas para el campo de Posición 2D en las Figuras 4A y 4B. En la Figura 4A, un campo de indicador de 2 bits es seguido por el campo coordenada de 30 bits. El campo indicador incluye datos que indican el sistema de coordenadas que se usa en el campo de coordenadas. El campo de coordenadas se proporciona con la localización en una dimensión (por ejemplo latitud o Este). Puesto que el campo coordenadas tiene 30 bits, la localización de la baliza en la única dimensión puede especificarse con resolución muy alta.

El campo de posición 2D se divide en dos mitades, incluyendo la primera mitad el campo indicador y el campo coordenadas ya analizados. La segunda mitad incluye otro campo de indicador de 2 bits y otro campo de coordenadas de 30 bits. El campo de coordenadas de la segunda mitad del campo de posición 2D incluye la localización de la baliza 30 en una dimensión que es diferente de la dimensión indicada en el otro campo de coordenadas. Por ejemplo, la dimensión es la dirección Norte (a diferencia de la dirección Este) o longitud (a diferencia de latitud). El campo de indicador en la segunda mitad del campo de posición 2D indica el sistema de coordenadas que se usa para indicar la localización en el campo de coordenadas.

El uso de dos bits para el campo de indicador permite que la información incluida en el campo indicador tome cualquiera de cuatro valores. Esto permite que se soporten hasta cuatro sistemas de coordenadas. Uno de los posibles valores para los dos bits en el campo indicador puede designar que el sistema de coordenadas es WGS-84. Otro valor puede indicar el sistema de coordenadas Este-Norte(-Arriba). Los otros dos posibles valores pueden reservarse para uso futuro, o pueden asignarse a otros sistemas de coordenadas (o uno puede reservarse y uno puede asignarse a otro sistema de coordenadas).

La inclusión de dos campos de indicadores en el campo de posición 2D permite que se use un sistema de coordenadas diferente para el campo de coordenada en la primera mitad del campo de posición 2D que el que se usa en el campo de coordenada de la segunda mitad del campo de posición 2D.

Como alternativa, el segundo campo de indicador puede omitirse, caso en el que los campos de coordenadas pueden ampliarse de 30 bits a 31 bits cada uno. Esto aumenta adicionalmente la resolución de la información de localización incluida en el campo de posición 2D.

Se muestra una alternativa en la Figura 4B. En este punto, los campos de indicador son únicamente de un bit de largo, y el campo coordenadas son 31 bits cada uno. Como tal, el número máximo de sistemas de coordenadas que pueden soportarse es dos. Por ejemplo, los sistemas de coordenadas soportados pueden ser WGS-84 y Este-Norte(-Arriba). Como con los campos mostrados en la Figura 4A, la inclusión de dos campos de indicador significa que pueden usarse diferentes campos de coordenadas para la información de localización incluida en los diferentes campos de coordenadas. También, el segundo campo de indicador puede omitirse, liberando de esta manera un bit adicional para proporcionar una resolución aumentada a la información de localización en una de las dimensiones.

Haciendo referencia de vuelta a la Figura 3, después de que se haya creado la PDU en la etapa S5, la PDU se graba en la etapa S6. La operación finaliza en la etapa S7.

La operación de la baliza 30 al transmitir mensajes de anuncio de posicionamiento se describirá ahora con referencia a la Figura 5. La operación comienza en la etapa S1. En la etapa S2, la baliza 30 determina el sistema o sistemas de coordenadas que se han de difundir. Esto puede tener lugar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, puede basarse en mensajes recibidos desde el servidor 40. Como alternativa, puede basarse en mensajes que se reciben desde los dispositivos 11, 12. Como alternativa, puede basarse en ajustes que están preprogramados en la baliza 30, a través de datos almacenados en la ROM 214, por ejemplo. La etapa S2 produce una identificación de uno o más sistemas de coordenadas en los que se han de difundir información de localización.

En la etapa S3, la baliza 30 determina si se determinó más de un sistema de coordenadas en la etapa S2. En una determinación positiva, es decir en la determinación de que dos o más sistemas se han de difundir, las transmisiones de PDU se planifican en la etapa S4. La etapa S4 implica crear una planificación mediante la cual se transmiten las PDU relacionadas con diferentes sistemas de coordenadas en una secuencia, que se repite. Por ejemplo, cuando hay dos sistemas de coordenadas diferentes, la secuencia transmite el primero, a continuación el segundo, a continuación el primero de nuevo, a continuación el segundo de nuevo, etc. Esto se muestra en la Figura 6A.

Cuando hay tres diferentes sistemas de coordenadas, la secuencia comprende las PDU con el primer sistema de coordenadas a continuación el segundo, a continuación el tercero, repitiéndose entonces. Esto se muestra en la Figura 6B.

Como la etapa S5, se difunde la secuencia de PDU. Cada PDU se difunde como parte de un respectivo mensaje de anuncio de posicionamiento.

5 En una determinación negativa desde la etapa S3, en la etapa S6 las PDU con el único sistema de coordenadas se difunden de manera repetitiva. Cada PDU se difunde como parte de un respectivo mensaje de anuncio de posicionamiento. Esto se ilustra en la Figura 6C.

10 La difusión de las PDU en la etapa S5 o la etapa S6 implica transmisión periódica. Como tal, el tiempo entre difusiones de PDU sucesivas es el mismo. Por ejemplo, pueden difundirse sucesivas PDU a una segunda separación, equivaliendo a 1 Hz.

15 Como tal, cuando hay únicamente un sistema de coordenadas, como se muestra en la Figura 6C, las PDU que incluyen la localización de la baliza 30 se transmiten con la localización en el primer sistema de coordenadas se transmiten más frecuentemente que lo que lo hacían cuando eran múltiples sistemas de coordenadas, como se muestra en las Figuras 6A y 6B.

La operación de un dispositivo móvil 11, 12 se describirá ahora con referencia a la Figura 7.

20 La operación se inicia en la etapa S1. En la etapa S2, el dispositivo 11 recibe un mensaje de anuncio de posicionamiento. En la etapa S3, se decodifica el mensaje de anuncio de posicionamiento.

25 En la etapa S4, el dispositivo móvil 11 determina el sistema de coordenadas en el mensaje de anuncio de posicionamiento. Esto implica identificar los bits de indicador (en el caso de que se usen 2 bits como se muestra en la Figura 4A) o el bit de indicador (en el caso de que se use 1 bit se muestra en la Figura 4B) en el campo de posición 2D en el campo de datos de los datos de perfil, como se muestra en la Figura 2B.

30 En la etapa S5, el dispositivo móvil 11 determina si el sistema de coordenadas determinado en la etapa S4 es el que es correcto para el dispositivo móvil 11. Esto puede tener lugar de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, puede implicar comparar un sistema de coordenadas especificado por la aplicación de navegación 117 con el sistema de coordenadas que se determina que se incluye en el mensaje de anuncio de posicionamiento, y determinar si hay una coincidencia. Si el dispositivo 11 soporta múltiples tipos de sistema de coordenadas, a continuación la etapa S5 producirá un resultado positivo si el sistema de coordenadas determinada en la etapa S4 coincide con cualquiera de los tipos de sistemas de coordenadas correctos.

35 En una determinación positiva desde la etapa S5, el mensaje de anuncio de posicionamiento se usa para procesar mensajes de posicionamiento de AoD recibidos para calcular la localización del dispositivo móvil 11.

40 En una determinación negativa desde la etapa S5, el mensaje de anuncio de posicionamiento recibido en la etapa S2 y decodificado como en la etapa S3 se ignora en la etapa S7. Ignorar el mensaje en la etapa S7 puede implicar borrar el mensaje sin usar contenidos del mensaje para posicionar el dispositivo móvil 11.

La baliza 30 puede configurarse con el sistema de coordenadas y/o datos de localización para difundir de cualquier manera adecuada.

45 Por ejemplo, la baliza 30 puede configurarse con el sistema de coordenadas y/o datos de localización mediante el servidor 40, por ejemplo a través de una conexión de Ethernet.

50 Puede configurarse, como alternativa, para crear las PDU con sistema de coordenadas y/o datos de localización proporcionados por un operador conectado a la baliza 30 a través de un dispositivo portátil, tal como un ordenador de tableta o algún otro dispositivo portátil 11. El acceso puede ser a través de una conexión inalámbrica segura. El acceso puede depender de una autenticación de operador, por ejemplo, requiriendo una contraseña. La configuración puede tener lugar a través del dispositivo 11 que se proporciona con una aplicación de software de configuración o a través de una interfaz de web, por ejemplo.

55 Serán evidentes un número de alternativas para el experto en la materia, y se ilustrará ahora una alternativa.

60 Aunque se ha descrito anteriormente que la baliza 30 crea las PDU que forman parte de los mensajes de anuncio de posicionamiento, esta etapa puede realizarse en su lugar por el servidor 40. En este caso, las PDU se crean por el servidor 40 y se envían a la baliza 30, desde donde se incorporan en mensajes de anuncio de posicionamiento y se difunden. El servidor 40 por lo tanto provoca que la baliza 30 transmita las PDU. En este punto, las balizas 30 no necesitan almacenar información con respecto a su localización, orientación, etc., distinto de almacenar la PDU recibida desde el servidor 40. Sin embargo, la localización de la baliza 30 no necesita ser conocida por el servidor 40.

65 Serán evidentes numerosas ventajas de las realizaciones anteriormente descritas. Las ventajas incluyen proporcionar soporte para múltiples sistemas de coordenadas, que permiten que el sistema se adapte una gama

más amplia de dispositivos móviles 11, 12. Además, esto puede conseguirse sin ningún aumento en requisitos de ancho de banda.

5 Estas ventajas pueden conseguirse con un aumento relativamente bajo en la complejidad de la implementación de la baliza 30. También, el tiempo medio entre que un dispositivo móvil 11, 12 se encienda y pueda obtener en primer lugar una localización fija puede aumentarse, debido al aumento potencial en el tiempo medio para recibir una PDU que incluye una localización de la baliza de origen 30 usando un sistema de coordenadas que es adecuado para uso por el dispositivo móvil 11, 12. El retardo máximo para el tiempo para obtener el primer ajuste puede calcularse como que es aproximadamente igual al número de tipos de sistemas de coordenadas soportados multiplicado por el intervalo entre sucesivas transmisiones de mensaje de anuncio de posicionamiento.

10 Se apreciará que las realizaciones anteriormente descritas no son limitativas del alcance de la invención, que se define por las reivindicaciones adjuntas y sus alternativas. Se prevén diversas implementaciones alternativas por el experto en la materia, y todas tales alternativas se pretende que estén dentro del alcance de las reivindicaciones. Un número de alternativas se describirán ahora.

15 Aunque los paquetes de posicionamiento de AoD anteriores y los mensajes de anuncio de posicionamiento están separados, pueden combinarse en su lugar. Por ejemplo, una cola de AoD puede añadirse a un mensaje de anuncio de posicionamiento, permitiendo a un dispositivo móvil 11, 12 determinar su posición después de haber recibido únicamente un mensaje desde una baliza. Sin embargo, la inclusión de la cola de AoD limita el número de bits disponible para comunicar la otra información necesaria por los dispositivos móviles 11, 12.

20 Aunque los mensajes de anuncio de posicionamiento anteriores se transmiten en canales de anuncio de BLE, se apreciará que la información comunicada a los dispositivos móviles 11, 12 en los mensajes de anuncio de posicionamiento no necesita comunicarse de esta manera. Por ejemplo, los mensajes de anuncio de posicionamiento pueden difundirse en uno o más canales de datos de BLE.

25 Las realizaciones de la presente invención pueden implementarse en software, hardware, lógica de aplicación o una combinación de software, hardware y lógica de aplicación. El software, lógica de aplicación y/o hardware pueden residir en memoria, o cualquier medio informático. En una realización de ejemplo, la lógica de aplicación, software o un conjunto de instrucciones se mantienen en uno cualquiera de diversos medios legibles por ordenador convencionales. En el contexto de este documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio o medios que puedan contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones para uso por o en relación con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador.

30 Un medio legible por ordenador puede comprender un medio de almacenamiento legible por ordenador que puede ser cualquier medio o medios tangibles que puedan contener o almacenar las instrucciones para uso por o en relación con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador como se ha definido anteriormente.

35 De acuerdo con diversas realizaciones del aspecto anterior de la presente invención, el programa informático de acuerdo con cualquiera de los aspectos anteriores, puede implementarse en un producto de programa informático que comprende un medio legible por ordenador tangible que porta código de programa informático incorporado en el mismo que puede usarse con el procesador para la implementación de las funciones anteriormente descritas.

40 La referencia a "medio de almacenamiento legible por ordenador", "producto de programa informático", "programa informático realizado de manera tangible" etc., o un "procesador" o "circuito de procesamiento" etc., debería entenderse que abarca no únicamente ordenadores que tienen diferentes arquitecturas tales como arquitecturas mono/multi procesador y arquitecturas de secuenciadores/paralelas, sino también circuitos especializados tales como campos de matrices de puertas programables FPGA, circuitos específicos de la aplicación ASIC, dispositivos de procesamiento de señal y otros dispositivos. Las referencias a programa informático, instrucciones, código, etc., deberían entenderse que expresan software para un firmware programable por procesador tal como el contenido programable de un dispositivo de hardware como instrucciones para un procesador, o configurado o ajustes de configuración para un dispositivo de función fija, matriz de puertas, dispositivo de lógica programable, etc.

45 Si se desea, las diferentes funciones analizadas en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente y/o concurrentemente entre sí. Adicionalmente, si se desea, una o más de las funciones anteriormente descritas pueden ser opcionales o pueden combinarse.

REIVINDICACIONES

1. Un método que comprende:

5 proporcionar una primera unidad de datos en paquetes para transmisión como parte de un primer paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth, incluyendo la primera unidad de datos en paquetes:

10 un primer indicador que indica el uso de un primer sistema de coordenadas, en donde el primer indicador indica si el primer sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas global, que relaciona una localización con una referencia global, o un sistema de coordenadas local, que define la localización con respecto a un origen; y

15 primeros datos que indican una localización, indicando los primeros datos la localización usando una referencia global si el primer sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas global, o usando un origen si el primer sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas local; y

provocar la transmisión del primer paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth que incluye la primera unidad de datos en paquetes.

20 2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente transmitir el primer paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth.

3. El método de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la localización es la localización del aparato (30) que transmite el primer paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth.

25 4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la primera unidad de datos en paquetes se proporciona creándola.

30 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el primer indicador consiste en uno o dos bits de datos.

6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el primer indicador consiste en un bit de datos.

35 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer sistema de coordenadas es WGS-84 o Este-Norte.

8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende adicionalmente:

40 proporcionar una segunda unidad de datos en paquetes para transmisión como parte de un segundo paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth, incluyendo la segunda unidad de datos en paquetes:

un segundo indicador que indica el uso de un segundo sistema de coordenadas, en donde uno del primer sistema de coordenadas y el segundo sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas global y el otro del primer sistema de coordenadas y el segundo sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas local; y

45 segundos datos que indican la localización, indicando los segundos datos la localización usando el segundo sistema de coordenadas; y

50 provocar la transmisión sucesiva del primer y el segundo paquetes de anuncio de baja energía de Bluetooth incluyendo la primera y la segunda unidades de datos en paquetes respectivamente.

9. El método de la reivindicación 8, en el que el primer y el segundo paquetes de anuncio de baja energía de Bluetooth se transmiten sucesivamente en una secuencia repetida.

55 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 o 9, que comprende adicionalmente transmitir el primer y el segundo paquetes de anuncio de baja energía de Bluetooth.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la primera y la segunda unidades de datos en paquetes se proporcionan creándolas.

60 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que el primer y el segundo indicadores consisten cada uno en uno o dos bits de datos.

65 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, en el que el primer y el segundo indicadores consisten cada uno en un bit de datos.

14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13, en el que el segundo sistema de coordenadas es WGS-84 o Este-Norte.

5 15. El método de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 14, en el que los segundos datos indican la localización usando el segundo sistema de coordenadas únicamente en dos dimensiones.

16. Un método que comprende:

10 en respuesta a recibir una unidad de datos en paquetes como parte de un paquete de anuncio de baja energía de Bluetooth, incluyendo la unidad de datos en paquetes un indicador que indica el uso de un primer sistema de coordenadas, en donde el indicador indica si el primer sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas global que relaciona la localización con una referencia global, o un sistema de coordenadas local que define la localización con respecto a un origen, determinando si el primer sistema de coordenadas lo puede usar el aparato;

15 al determinar que el primer sistema de coordenadas lo puede usar el aparato, usar datos que indican una localización, indicando los datos una localización que forma parte de la unidad de datos en paquetes recibida e indicando la localización usando el primer sistema de coordenadas para calcular una localización del aparato; y al determinar que el primer sistema de coordenadas no lo puede usar el aparato, descartar la unidad de datos en paquetes sin usar la unidad de datos en paquetes para calcular la localización del aparato.

20 17. Aparato (30, 11, 12) configurado para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 y 16.

18. Un programa informático que comprende instrucciones que cuando las ejecuta un aparato informático lo controlan para realizar el método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15 y 16.

25

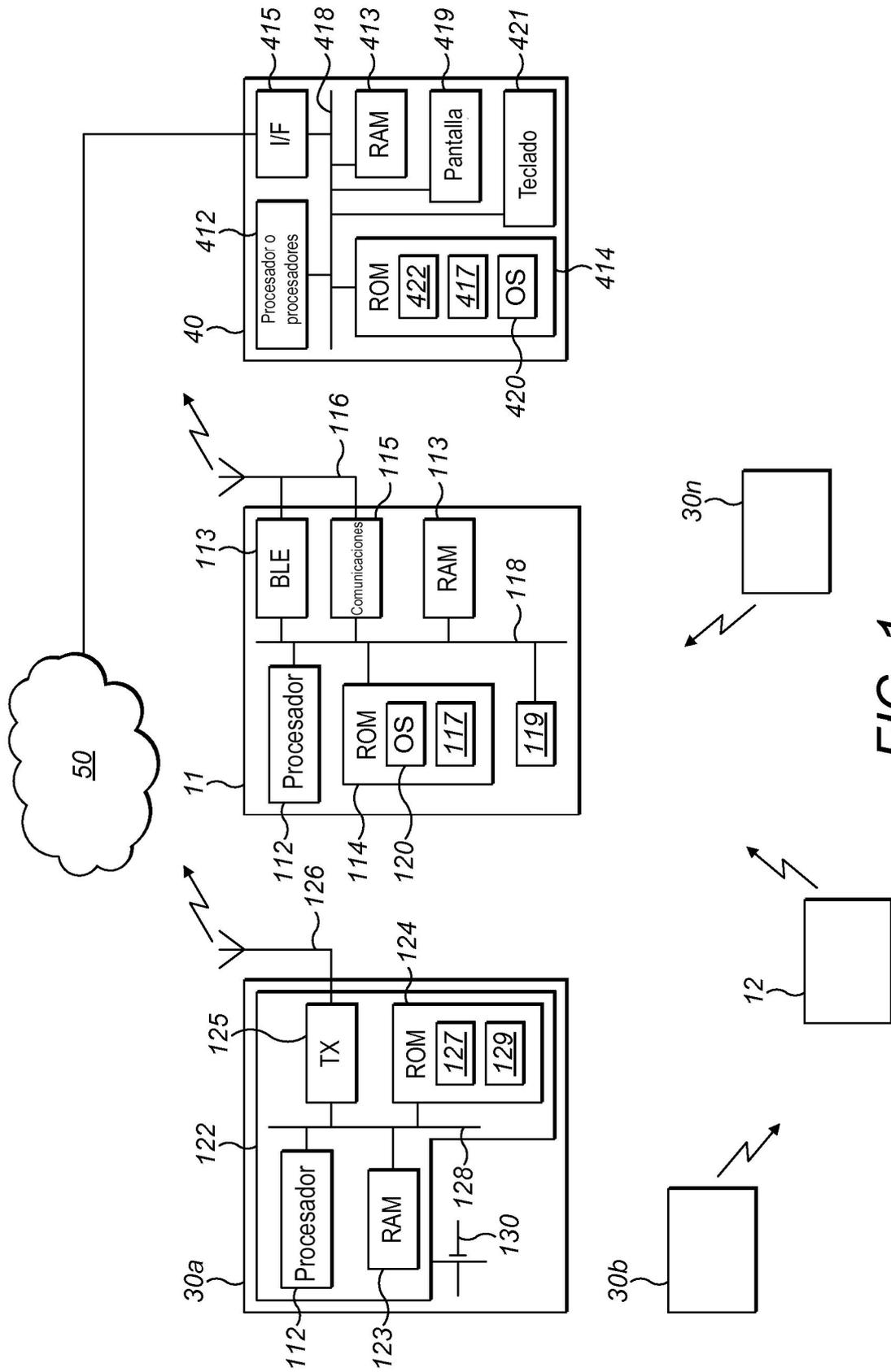


FIG. 1

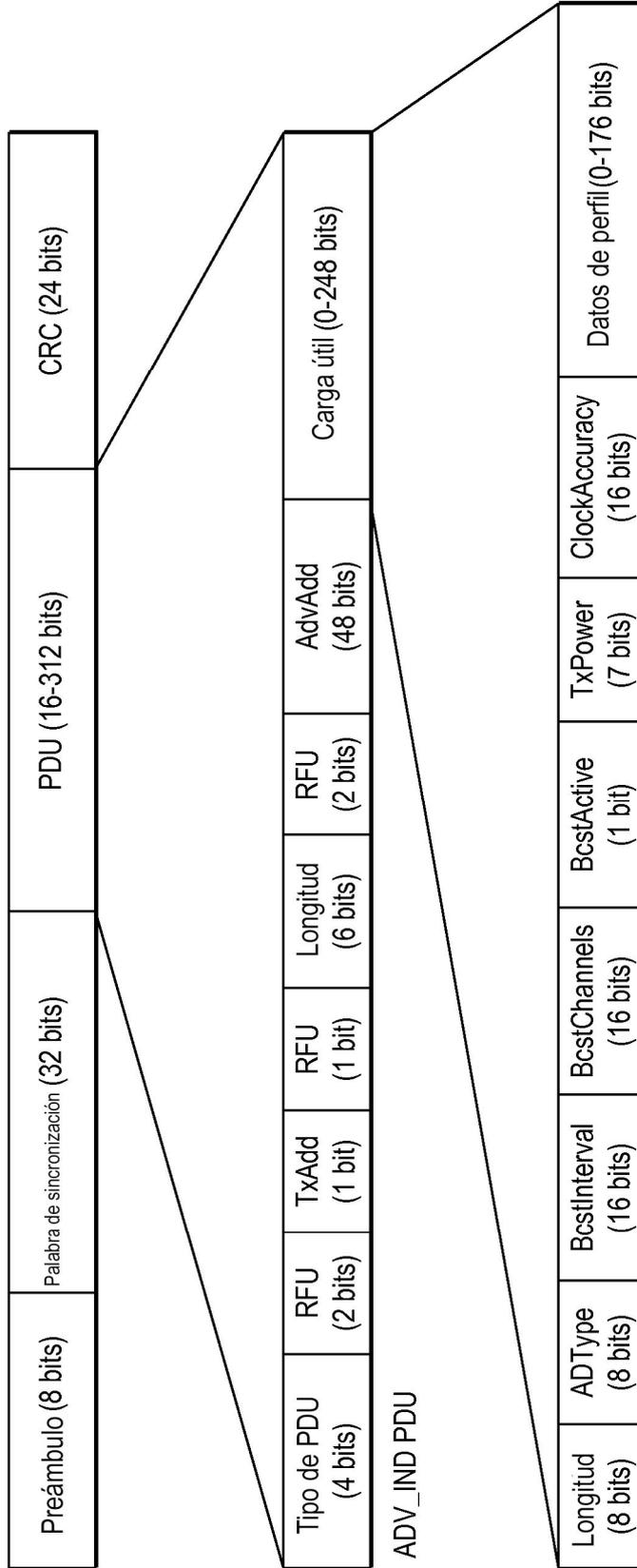


FIG. 2a

Tipo de AD de baliza de posicionamiento

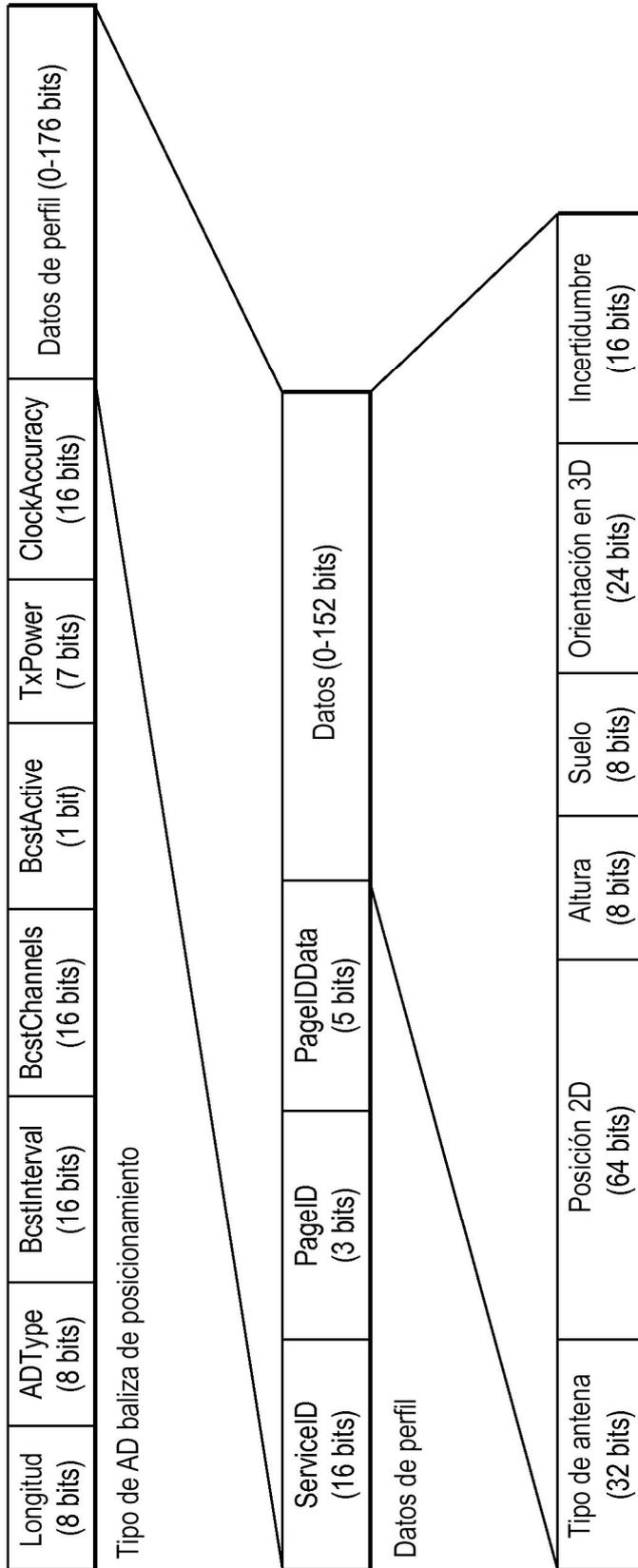


FIG. 2b

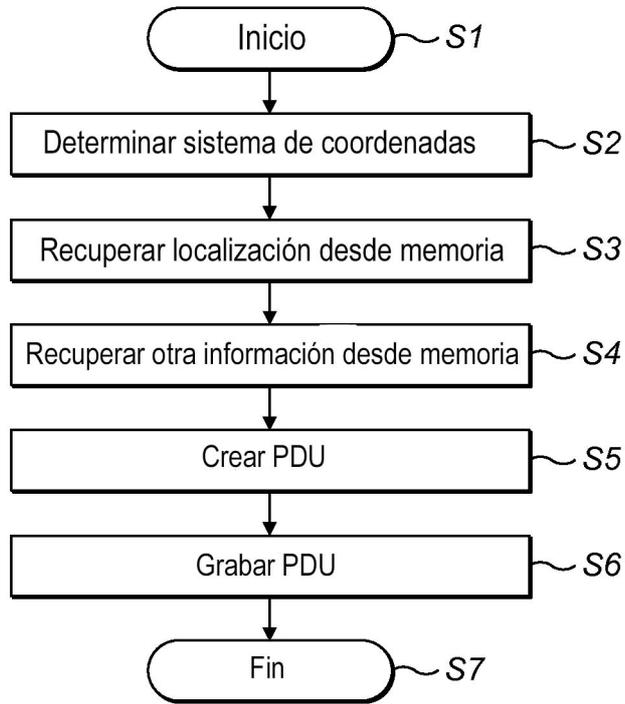
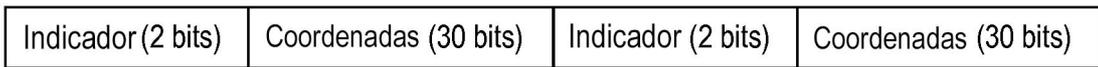
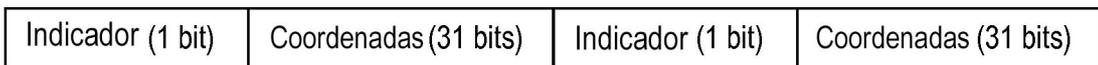


FIG. 3



Posición 2D

FIG. 4a



Posición 3D

FIG. 4b

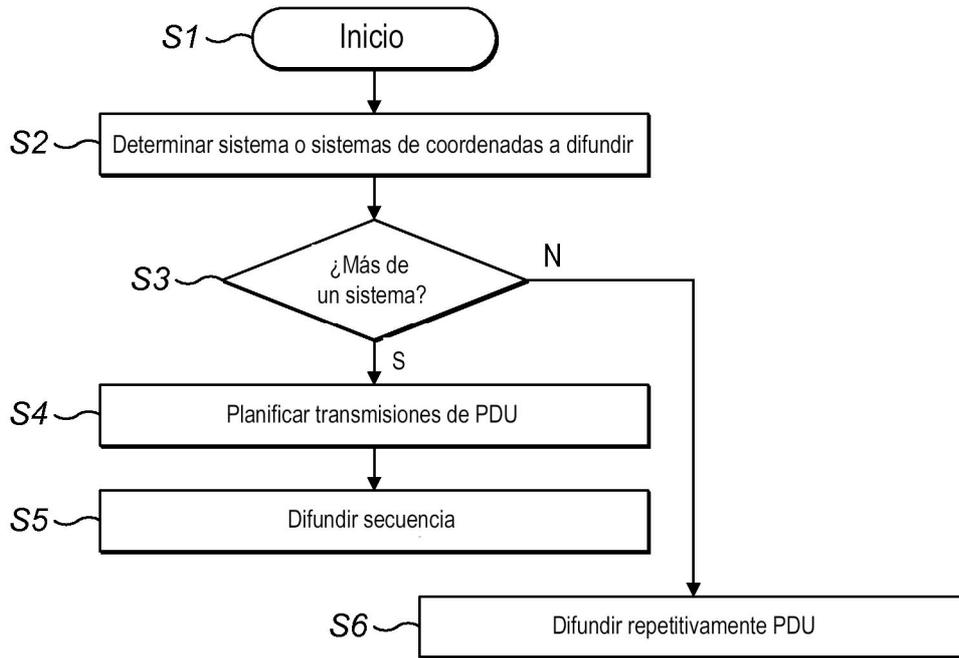


FIG. 5

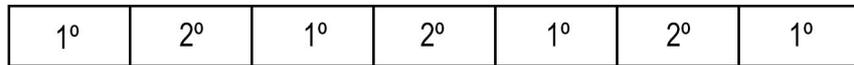


FIG. 6a

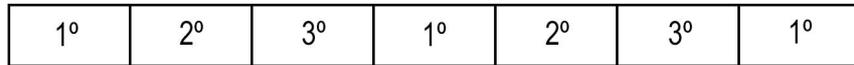


FIG. 6b

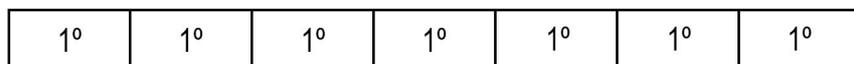


FIG. 6c

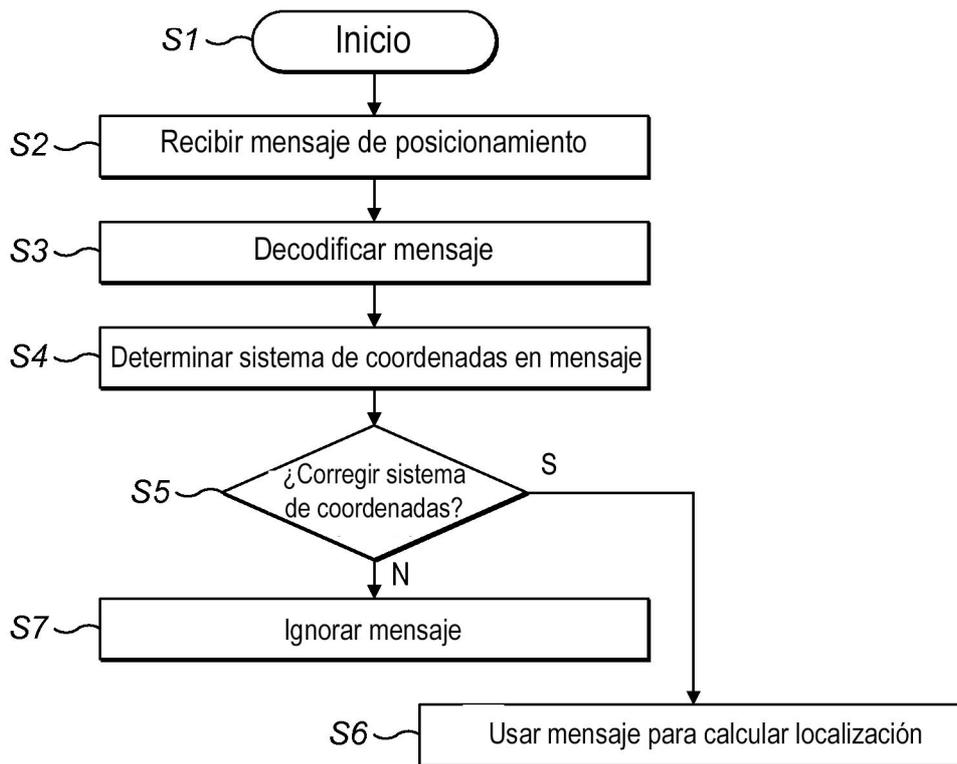


FIG. 7