

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 214**

51 Int. Cl.:

G01S 5/02 (2010.01)

G01C 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2011** **E 11189872 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018** **EP 2594953**

54 Título: **Proceso de calibración de altitud**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2018

73 Titular/es:
9SOLUTIONS OY (100.0%)
Teknologiantie 2
90590 Oulu, FI

72 Inventor/es:
HILTUNEN, ANTTI y
PESONEN, ARTO TAPIO

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 672 214 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

Proceso de calibración de altitud

Campo

5 La invención se refiere en general a campo de las redes inalámbricas y, particularmente, a un proceso de calibración de altitud en una red de rastreo de localización inalámbrica.

Antecedentes

10 Una calibración se utiliza para verificar la exactitud de un dispositivo de calibrado. El dispositivo puede proporcionar una indicación de su localización, su altitud, parámetros relacionados con la temporización, etc. Es posible que el dispositivo se haya utilizado durante mucho tiempo sin haber sido calibrado. En tal escenario, la exactitud de la información provista por el dispositivo puede haberse degradada. Por esta razón, la calibración del dispositivo puede estar en orden. La técnica anterior enseña que el dispositivo necesita acercarse a un dispositivo contador separado que realiza la calibración (dispositivo de calibración). El dispositivo de calibración y el dispositivo calibrado se pueden conectar entre sí a través de un cable, por ejemplo. Sin calibración, un sensor de altitud, por ejemplo, puede ser rastreado en la localización incorrecta o en la planta equivocada de un edificio.

15 Sin embargo, hay problemas con las enseñanzas de la técnica anterior. La necesidad de llevar el dispositivo calibrado a un dispositivo de calibración separado es engorrosa y lenta. Además, el dispositivo calibrado generalmente debe apagarse durante la calibración.

20 El documento US 5 652 592 divulga un sistema para calcular el eje Z, o altitud o altitud relativa, de una radiobaliza. La presente invención usa un dispositivo sensor de presión barométrica ubicado junto con el emisor de radio para transmitir datos que representan la altitud relativa. Para mejorar aún más la determinación del eje Z, uno o varios sensores barométricos, ubicados a altitudes conocidas, se colocan alrededor de la ciudad para proporcionar datos barométricos en tiempo real. Estos datos en tiempo real se usan para formar un factor de corrección diferencial que se compara con el sensor barométrico que varía con el tiempo y que se ubica junto con el emisor de radio, proporcionando certezas del eje Z de hasta un (1) pie (0,30 cm). Como la altitud se convierte esencialmente en "conocida", esta información también se puede usar en el algoritmo de ajuste de mínimos cuadrados para mejorar también la determinación X e Y. Como alternativa a las lecturas diferenciales de sensores barométricos de altitud "conocidos", la posición X, Y del propio emisor de radio, o un registro por un usuario, se puede utilizar para determinar los momentos en que el emisor de radio se encuentra a una altitud conocida por lo tanto proporcionando posiciones ocasionales para la corrección "propia". Además, una referencia barométrica móvil, con un eje Z conocido, puede llevarse deliberadamente cerca del transmisor de altitud desconocido, por ejemplo, mediante un equipo de búsqueda para proporcionar información diferencial. Por último, se enseñan técnicas de radio adicionales para ayudar a un equipo de búsqueda móvil.

35 El documento EP 1 166 142 divulga un localizador que recibe señales de al menos una baliza. Al menos una baliza tiene un barómetro para medir la presión de aire local. La información de presión de aire es transmitida por las balizas con las señales de búsqueda de posición. El localizador usa la información de presión de aire local para calibrar su barómetro. El barómetro se puede usar para medir la altitud del localizador.

40 El documento EP 1 154 231 divulga un dispositivo de comunicación y un procedimiento para estimar una posición o altitud vertical más precisa de un dispositivo de comunicación usando mediciones de presión atmosférica. En una realización, un primer dispositivo de comunicación comprende un sensor de presión para medir la presión atmosférica local en el primer dispositivo de comunicación y un transceptor para comunicarse con un segundo dispositivo de comunicación, pudiendo el transceptor ser utilizado para recibir información de calibración barométrica para calibrar una presión atmosférica local medida en el primer dispositivo de comunicación y/o para transmitir la presión atmosférica local medida al segundo dispositivo de comunicación. El primer dispositivo de comunicación puede comprender además un procesador para estimar una altitud usando la presión atmosférica local medida y la información de calibración barométrica recibida.

50 El documento WO 2012/052766 divulga un sistema de determinación de posición que comprende una o más unidades de base fija y una o más unidades móviles, en el que el sistema está dispuesto para determinar la posición horizontal de una unidad móvil en función de la proximidad de dicha unidad móvil a al menos una unidad base y en el que el sistema está dispuesto para determinar la altitud de dicha unidad móvil en base a la presión de aire detectada en la unidad móvil y la presión de aire detectada en una o más de las unidades base. El uso de sensores de presión para determinar la altitud reduce la complejidad de la infraestructura requerida para el posicionamiento 3D. La invención encuentra un beneficio particular en los entornos de atención y monitorización del paciente y en el rastreo de objetos y sistemas de inventario. La invención también se extiende a unidades móviles para uso en el sistema, edificios inteligentes equipados con el sistema y a procedimientos para determinar la posición de unidades móviles.

55

Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones de la invención buscan mejorar la calibración de un sensor de altitud.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un sistema como se especifica en la reivindicación 1.

5 Según un aspecto de la invención, se proporcionan procedimientos como se especifica en las reivindicaciones 11 y 13.

Según un aspecto de la invención, se proporciona un aparato como se especifica en la reivindicación 15.

Las realizaciones de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

Lista de dibujos

10 En lo que sigue, la invención se describirá en mayor detalle con referencia a las realizaciones y los dibujos adjuntos, en los cuales

La figura 1 presenta una red de rastreo de localización donde las realizaciones son aplicables;

La figura 2 muestra una red de localización de acuerdo con una realización;

La figura 3 muestra una red de rastreo de localización donde una etiqueta móvil está ubicada en una planta equivocada;

15 La figura 4 ilustra diagramas de bloques de aparatos de acuerdo con algunas realizaciones;

Las figuras 5 a 7 presentan escenarios en los que se lleva a cabo un proceso de calibración, de acuerdo con algunas realizaciones; y

Las figuras 8 a 10 representan diagramas de flujo de señal con respecto al proceso de calibración, de acuerdo con algunas realizaciones.

20 **Descripción de las realizaciones**

Las siguientes realizaciones son ejemplares. Aunque la especificación puede referirse a "una", o "algunas" realizaciones en varias ubicaciones del texto, esto no significa necesariamente que cada referencia se hace a la misma(s) realización(es), o que una característica particular solo se aplica a una única realización. Las características únicas de diferentes realizaciones también pueden combinarse para proporcionar otras realizaciones.

25 La figura 1 ilustra una disposición a modo de ejemplo de un edificio en el que se puede aplicar un sistema de rastreo de localización (LTS). El LTS es particularmente adecuado para el rastreo de la localización de interiores, pero el LTS también se puede utilizar en aplicaciones al aire libre. El diseño de la figura 1 ilustra una cantidad de habitaciones con puertas ilustradas por discontinuidades en las paredes de la habitación y un corredor que brinda acceso de una habitación a otra. Las personas dentro del edificio que están siendo localizadas son representadas por su equipo de usuario o, a partir de ahora llamadas, las etiquetas 100, 102, 104 y 106 móviles.

30 El rastreo de la localización está habilitado mediante la disposición de una pluralidad de nodos 120 a 130 de rastreo de localización (o nodos LTS o nodos) en todo el edificio en el que se va a llevar a cabo el rastreo de la localización. Los nodos LTS 120 a 130 pueden ser dispositivos de comunicación por radio, cada uno configurado para proporcionar un área de cobertura efectivamente definida por potencia de transmisión, por ejemplo, y las áreas de cobertura combinadas de los nodos LTS 120 a 130 cubren el área de rastreo de localización. Los nodos LTS 120 a 130 también pueden formar una red que permite el enrutamiento de datos entre los nodos 120 a 130 y a través de los nodos 120 a 130. Un aparato de rastreo de localización o un módulo, que puede estar comprendido en un aparato de control LTS, también conocido como el servidor del LTS, que controla el parámetro de operación de la red de rastreo de localización, puede estar conectado a la red de nodos LTS 120 a 130, y el aparato de localización de rastreo puede configurarse para mantener ubicaciones de objetos rastreados y controlar el rastreo de localización y otras características del LTS. El aparato de control de LTS y el aparato de rastreo de localización pueden ser realizados por un ordenador provisto de un equipo de comunicación adecuado para permitir una conexión de comunicación con los nodos LTS 120 a 130. El aparato de control LTS puede estar conectado a un enrutador a través de una conexión de Protocolo de Internet (IP), y el enrutador puede estar configurado para conectarse a la red de nodos LTS 120 a 130 a través de otro tipo de conexión, por ejemplo. La conexión en la red de nodos LTS 120 a 130 puede configurarse para establecer la red según una tecnología Bluetooth, pero debe entenderse que también se pueden usar otros esquemas de comunicación por radio.

35 Las ubicaciones de los objetos se rastrean mediante el rastreo de movimiento de las etiquetas 100 a 106 fijadas a los objetos. Como ejemplos de las etiquetas 100 a 106, una persona puede llevar una etiqueta de usuario, y una etiqueta de propiedad puede estar unida a un activo. El activo puede ser cualquier aparato móvil o portátil que se desee rastrear, por ejemplo, una silla de ruedas, un ordenador o un costoso equipo de prueba industrial. La etiqueta del activo también puede adjuntarse a un aparato fijo, por ejemplo, una caja fuerte, un proyector, para detectar el intento de robo. Las diferentes etiquetas 100 a 106 cuyo movimiento y localización se rastrean pueden denominarse generalmente etiquetas móviles, aunque algunas de las etiquetas 100 a 106 pueden estar realmente en una posición sustancialmente fija. El rastreo de localización puede basarse en un esquema donde una etiqueta móvil está

configurada para detectar el nodo LTS más cercano y para transmitir periódicamente al dispositivo de control LTS un mensaje que comprende un identificador de la etiqueta móvil y un identificador del nodo LTS más cercano detectado, o una pluralidad de nodos LTS detectados. El mensaje puede enrutarse a través de la red de nodos LTS 120 a 130 al aparato de control LTS 200, o a un aparato de control, como se muestra en la figura 2. Como el aparato de control LTS 200 está provisto de información sobre ubicaciones fijas de los nodos LTS, por ejemplo, en un diseño del área, el aparato de control LTS puede asociar la etiqueta móvil con el nodo LTS sobre la base del mensaje recibido y, por lo tanto, determinar la localización de la etiqueta móvil y el objeto asociado con la etiqueta móvil. En otra realización, un nodo LTS está configurado para detectar etiquetas móviles en su área de cobertura y transmitir periódicamente identificadores de etiquetas móviles detectadas al aparato de control LTS. De forma similar, el aparato de control LTS 200 puede determinar entonces la localización de cada etiqueta móvil basándose en los nodos LTS que han detectado la etiqueta móvil. La detección de los nodos LTS o etiquetas móviles puede basarse en el procedimiento de consulta de Bluetooth. El LTS puede, sin embargo, utilizar otro esquema de rastreo de localización y/u otro esquema de comunicación.

La figura 3 muestra un escenario en el que un nodo 320A fijado a la pared de una primera planta detecta una etiqueta 300 móvil ubicada en una segunda planta. La segunda planta también puede estar equipada con un nodo 320B. Sin embargo, debido a los obstáculos entre la etiqueta 300 móvil y el nodo 320B, la etiqueta 300 puede ubicarse erróneamente en la primera planta. El material de la planta, que se muestra con líneas diagonales inclinadas hacia la derecha, entre la primera y la segunda planta puede estar hecho de un material que permita que las señales de radiofrecuencia penetren fácilmente. Por lo tanto, la etiqueta 300 puede obtener una señal más fuerte del nodo 320A que del nodo 320B. De manera similar, en la realización, donde los nodos escuchan el identificador que se transmite por la etiqueta 300, el nodo 320A puede obtener una señal más fuerte que el nodo 320B. Así, la flecha sólida entre la etiqueta 300 y el nodo 320A representa la comunicación establecida relacionada con la localización, mientras que la flecha discontinua entre la etiqueta 300 y el nodo 320B representa una comunicación no establecida relacionada con la localización ya que la intensidad de la señal es demasiado débil, por ejemplo. Como resultado, el nodo 320A indica el identificador de la etiqueta 300 al aparato 340 de control LTS, o la etiqueta 300 informa el identificador del nodo 320A al aparato 340 de control LTS, por ejemplo. El aparato 340 de control LTS puede saber que el nodo 320A está ubicado en la primera planta de la información de instalación y, por lo tanto, el aparato 340 de control LTS puede suponer que la etiqueta 300 está situada en la primera planta. En otras palabras, aunque el escenario de la figura 3 puede indicar con cierta precisión la localización de la etiqueta 300 en el plano horizontal, la etiqueta 300 se ubica en la planta equivocada, es decir, a la altitud o elevación incorrecta.

Al menos en parte, por las razones descritas anteriormente, se propone que una etiqueta 400 móvil, como se muestra en la figura 4, comprende un sensor 410 de altitud configurado para estimar la altitud, es decir, la altitud, de la etiqueta 400 móvil en un momento dado. La etiqueta 400 móvil puede indicar adicionalmente la altitud estimada a dicho al menos un nodo con el que se comunica la etiqueta 400 móvil. La altitud puede obtenerse midiendo la presión de aire mediante el sensor de altitud, por ejemplo. El sensor 410 de altitud puede en una realización ser un altímetro configurado para detectar la altitud de la etiqueta 400 móvil. La altitud obtenida puede indicarse luego a al menos un nodo por medio de componentes de interfaz de radio, también conocidos como circuitos 406 de comunicación. El nodo puede entonces reenviar la indicación al aparato 440 de control LTS, por ejemplo. De esta forma, el aparato 440 de control LTS, o el aparato de control LTS, puede obtener conocimiento de la altitud donde está la etiqueta 400 móvil y, por lo tanto, puede localizar la etiqueta 400 móvil en una cierta planta, por ejemplo. Esto es ventajoso por lo que se puede evitar la localización errónea de la etiqueta 400 móvil, como se muestra en la figura 3. Sin embargo, puede ocurrir que el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil no proporcione la altitud correcta o al menos no la altitud precisa de la etiqueta 400 móvil. La imprecisión puede deberse a un hecho de que el sensor 410 de altitud no está calibrado, por ejemplo. O puede ser que ya haya pasado algún tiempo desde que el sensor 410 de altitud se calibró previamente a la altitud correcta. Sin embargo, tomar la etiqueta 400 móvil que comprende el sensor 410 de altitud a calibrar en una instalación de calibración separada puede ser una tarea engorrosa y que requiere mucho tiempo.

Al menos en parte por esta razón, se propone, además, que al menos un nodo de rastreo de localización de la pluralidad de nodos de rastreo de posición sea un nodo 420 de calibración configurado para cooperar en la realización de un proceso de calibración de altitud durante el funcionamiento de la red de rastreo de localización. El nodo 420 de calibración también puede realizar el rastreo de localización de la etiqueta móvil, pero, además, el nodo 420 de calibración puede cooperar en el proceso de calibración del sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil. En otras palabras, el proceso de calibración puede tener lugar durante la operación de la red de rastreo de localización. Esto puede permitir ventajosamente el rastreo ininterrumpido de la localización de la etiqueta móvil 420 y el proceso de calibración prácticamente invisible desde el punto de vista del usuario.

El proceso de calibración puede ser al menos con respecto a la altitud. En otras palabras, el proceso de calibración puede tener como objetivo mejorar las probabilidades de que el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil proporcione valores de altitud correctos o que la corrección a los valores de altitud proporcionados por la etiqueta 400 móvil se puedan corregir en el receptor. Puede ser que el sensor 410 de altitud esté proporcionando valores de altitud que están, por ejemplo, a un metro de la altitud correcta. En este caso, la calibración puede estar en orden para que el sensor 410 de altitud o la etiqueta 400 móvil apliquen la corrección de un metro a la altitud estimada. Alternativamente, el aparato que recibe la indicación de la altitud estimada puede aplicar la corrección de un metro a la indicación recibida de la altitud de la etiqueta 400 móvil.

La cooperación mediante el nodo 420 de calibración puede comprender varios aspectos. En una realización, el nodo 420 de calibración envía datos relacionados con el proceso de calibración entre la etiqueta 400 móvil y el aparato 440 de control LTS de la red de rastreo de localización, donde el aparato 440 de control LTS coopera en llevar a cabo el proceso de calibración. Puede ser que el nodo 420 de calibración en sí no comprenda ningún medio 432 de calibración, pero el aparato de control LTS, también conocido como el aparato de control, comprende medios 452 de calibración configurados para llevar a cabo el proceso de calibración. Esto puede proporcionar una estructura simple del nodo 420 de calibración ya que el proceso de calibración se lleva a cabo principalmente a través de la etiqueta 400 móvil y en el aparato 440 de control LTS. Esta realización también puede proporcionar un proceso de calibración centralizado porque el aparato 440 de control LTS de la red de rastreo de localización también es responsable de la calibración del sensor de altitud.

En otra realización, el nodo 420 de calibración comprende los medios 432 de calibración configurados para llevar a cabo el proceso de calibración sin entrada de calibración relacionada desde el aparato 440 de control de LTS. Este tipo de proceso de calibración distribuida puede proporcionar flexibilidad en el proceso de calibración porque cada nodo 420 de calibración que comprende medios 432 de calibración separados puede controlarse independientemente. Además, el aparato 440 de control LTS puede tener una configuración más simple con respecto al proceso de calibración porque el aparato 440 de control LTS puede no necesitar conocer dónde y cuándo se lleva a cabo el proceso de calibración. Esto puede permitir que el aparato 440 de control LTS realice otras funciones, tales como el rastreo de localización, al mismo tiempo que el nodo 420 de calibración lleva a cabo el proceso de calibración en cooperación con la etiqueta 400 móvil.

Como se ha dicho, la altitud de cada nodo 420 de calibración puede ser conocida. En una realización, la altitud de cada nodo de calibración, y también posiblemente la altitud de otros nodos de rastreo de localización que pueden no cooperar necesariamente en la realización del proceso de calibración puede conocerse porque pueden instalarse en posiciones fijas en la pared, por ejemplo. Por lo tanto, la altitud de instalación puede registrarse y posiblemente almacenarse en la memoria 424 del nodo correspondiente. Además, la memoria 444 del aparato 440 de control LTS se puede actualizar para almacenar dicha información relacionada con la altitud de los nodos. Alternativamente o además de, cada nodo de calibración puede estar equipado con un sensor de altitud, como un altímetro, que puede medir la altitud del nodo de calibración. En esta realización, la memoria puede no ser necesaria para almacenar la información relacionada con la altitud. Como los nodos LTS también pueden proporcionar información de altitud en función de la presión del aire, por ejemplo, la localización de la etiqueta 400 móvil puede estimarse con mayor precisión basándose en la información de altitud de los nodos LTS y de la etiqueta 400 móvil.

En una realización, el proceso de calibración se lleva a cabo sin intervención del usuario. Esto puede proporcionar ventajosamente que el usuario no necesite saber que la etiqueta 400 móvil, que comprende el sensor 410 de altitud, se está calibrando en un punto en el tiempo. El usuario no necesita realizar nada fuera de lo normal como será evidente a partir de al menos algunas de las realizaciones descritas a continuación. El usuario no necesita, por ejemplo, tomar la etiqueta móvil para calibrar en una localización separada dedicada a fines de calibración.

En una realización, la altitud de la al menos un nodo 400 de calibración se conoce que tenga una exactitud de planta. En otras palabras, la historia del edificio, donde se monta el nodo 420 de calibración, es significativa, no la altitud exacta del nodo. Esto permite una mayor flexibilidad en la medición de la altitud del nodo 400 de calibración porque necesita conocerse solo en la precisión de la planta. También en muchas aplicaciones, la etiqueta 400 móvil debe ubicarse solo en la precisión de la planta. De acuerdo con esta realización, el proceso de calibración también se puede llevar a cabo con la precisión de la planta. Por ejemplo, cuando la altitud estimada por el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil indica una planta que es incorrecta con respecto al planta donde la etiqueta 400 móvil se encuentra actualmente, entonces el proceso de calibración puede hacer que el sensor de altitud ajuste su estimación de altitud a la dirección correcta.

La figura 5 muestra una realización donde el nodo 420 de calibración está configurado para cooperar en llevar a cabo el proceso de calibración cuando la etiqueta 400 móvil está en una localización donde la etiqueta 400 móvil está en el área 500 de cobertura del nodo 420 de calibración y la etiqueta 400 móvil está en la misma planta que el nodo de calibración. La etiqueta 400 móvil está en el área 500 de cobertura del nodo 420 de calibración cuando el nodo 420 de calibración recibe el identificador de la etiqueta 400 móvil que se transmite por la etiqueta 400 móvil. Alternativamente, se puede decir que la etiqueta 400 móvil está en el área 500 de cobertura del nodo 420 de calibración cuando la etiqueta 400 móvil recibe un identificador del nodo 420 de calibración. Por lo tanto, la recepción del identificador real no tiene que tener lugar mediante el nodo 420 de calibración. En la figura 5, el número de referencia 500 muestra el área de cobertura del nodo 420A de calibración. Cuando la etiqueta 400 está dentro del área 500 de cobertura, la etiqueta 400 puede ser detectable mediante el nodo 420A de calibración.

En la realización de la figura 5, el proceso de calibración se puede llevar a cabo a la exactitud de la planta. Por lo tanto, cuando se sabe que la etiqueta 400 móvil está en la misma planta que el nodo 420A, es decir, en la segunda planta, el proceso de calibración puede llevarse a cabo entre el nodo 420A y la etiqueta 400. Por lo tanto, aunque, como se muestra en la figura 3, puede ser que la etiqueta 420 esté en el área de cobertura de un nodo 420B de calibración ubicado en la primera planta, el proceso de calibración no se lleva a cabo mediante el nodo 420B de calibración. Esto se muestra con una línea discontinua en la figura 5, mientras que una línea continua entre el nodo 420A de calibración y la etiqueta 400 muestra el proceso de calibración en curso.

El nodo 420A de calibración puede obtener conocimiento de que la etiqueta está en la misma planta que el mismo nodo 420A de muchas maneras. En una realización, el nodo 420A obtiene esta información del aparato 440 de control LTS. El aparato 440 de control LTS puede haber obtenido esta información de los otros nodos LTS, por ejemplo. Es decir, si varios nodos indican que la etiqueta 400 está en la segunda planta, entonces el aparato 440 de control LTS puede aceptar tal indicación, aunque el nodo 420B indique lo contrario. Puede haber un umbral establecido para la aceptación de que la etiqueta 400 tiene una alta probabilidad en cierta planta, por ejemplo. En otra realización, la planta puede estar equipada con nodos LTS en ciertas ubicaciones, de modo que la etiqueta 400 móvil presente en la misma planta se localice necesariamente en uno de los nodos LTS. Tal localización puede ser, por ejemplo, un marco de puerta antes de entrar en una habitación del nodo 420A de calibración. Cuando los nodos LTS en el marco de la puerta, por ejemplo, indican que la etiqueta 400 está presente en la planta, el aparato 440 de control LTS puede informar entonces al nodo 420A de calibración que el proceso de calibración en la precisión de la planta puede activarse. En otra realización más, al detectar la etiqueta 400 móvil por varios nodos de calibración 420A y 420B o al detectar varios nodos de calibración 420A y 420B por la etiqueta 400 móvil, el proceso de calibración puede llevarse a cabo con el nodo 420A de calibración obteniendo o proporcionando la señal más fuerte con respecto a la etiqueta 400 móvil, es decir, entre las señales entre la etiqueta 400 móvil y los nodos 420A y 420B de calibración. De esta manera, puede conocerse con una alta probabilidad que la etiqueta 400 y el nodo 420A de calibración estén en la misma planta.

En la realización de la figura 5, el proceso de calibración puede comprender informar a la etiqueta 400 móvil de la planta donde se encuentra en ese momento. Entonces, la etiqueta 400 móvil puede corregir la planta que la etiqueta 400 móvil ha estimado que es igual al número de planta correcta recibida. Existen maneras alternativas en la realización del procedimiento de calibración y se detallan más adelante. Como resultado, la indicación de planta por el sensor 410 de altitud es, al menos después del proceso de calibración, correcta.

La calibración más precisa se puede proporcionar en la forma de realización de la figura 6A, en el que el nodo 420 de calibración está configurado para cooperar en la realización del procedimiento de calibración cuando la etiqueta 400 móvil está en una localización donde la etiqueta móvil está en el área de cobertura del nodo 420 de calibración y se conoce la altitud de la etiqueta 400 móvil con respecto a la altitud del nodo 420 de calibración. Esta diferencia de altitud se muestra con un número de referencia 600. La diferencia 600 en altitud puede conocerse de varias maneras. En una realización, la etiqueta 400 móvil puede colocarse en una localización que puede verificarse con mucha precisión. Imaginemos un escenario donde la etiqueta 400 se acopla a un ordenador portátil y un usuario lleva el ordenador portátil alrededor del edificio. Cuando el ordenador portátil está conectado a una pantalla externa o a un aparato de carga, por ejemplo, la localización del ordenador portátil puede determinarse con mucha precisión. Esto se debe a que, para conectar el ordenador portátil a la pantalla externa, se debe conectar un cable al ordenador portátil y el cable tiene una longitud limitada. El nodo LTS 420 o el aparato 440 de control LTS pueden tener conocimiento de tales ubicaciones donde se encuentra aproximadamente el final del cable para la pantalla externa. Como se dijo, el nodo LTS 420 o el aparato 440 de control LTS también pueden tener el conocimiento de la altitud exacta de cada nodo 420 de calibración. De esta forma, se puede obtener la diferencia 600 de altitud. En otra realización, puede haber una pluralidad de nodos en una habitación, en donde los nodos están ubicados a diferentes altitudes. El nodo que proporciona la señal más fuerte puede detectarse y la altitud de ese nodo se toma como la altitud de la etiqueta 400 móvil. Por lo tanto, la diferencia 600 puede conocerse comparando las altitudes del nodo 420 de calibración y el nodo que proporciona/obtiene la señal más fuerte. Tal comparación se puede hacer en el aparato 440 de control de LTS o en el nodo 420 de calibración. En otra realización más, la pluralidad de nodos en diferentes altitudes puede configurarse cada uno para transmitir una señal a la etiqueta 400 móvil y la etiqueta 400 puede configurarse para transmitir la señal de vuelta al nodo que la transmitió. Las transmisiones pueden tener lugar rápidamente de una en una o simultáneamente. Rápidamente aquí puede denotar a tal velocidad que la etiqueta 400 móvil es sustancialmente estática durante el tiempo en que se realizan las transmisiones. Dicha transmisión dedicada desde la etiqueta 400 móvil a los nodos puede realizarse indicando el identificador del nodo transmisor en la señal de retorno. Alternativamente, la etiqueta 400 móvil puede distribuir de manera múltiple o transmitir una señal a los nodos. Cada uno de los nodos puede determinar el tiempo de ida y vuelta de la señal. La pluralidad de nodos puede estar en el marco de la puerta o en una localización similar, donde se sabe que la etiqueta 400 que pasa o es estática no está detrás de obstáculos. El nodo que obtiene el tiempo de ida y vuelta más corto se puede determinar como el que está a la misma altitud que la etiqueta 400. Como resultado, la etiqueta 420A puede conocer la diferencia de altitud 600 y, cuando se obtiene la indicación de la altitud estimada desde la etiqueta 400, el nodo 420 puede indicar una corrección para la altitud estimada. De esta forma, el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil puede calibrarse a la altitud correcta.

En la forma de realización como se muestra en la figura 6B, al menos un aparato 602 de carga comprende el nodo 420 de calibración, en el que el sensor 410 de altitud se calibra cuando la etiqueta 400 móvil o un aparato acoplado a la etiqueta 400 móvil se está cargando por uno del al menos un aparato 602 de carga. Como ya se explicó anteriormente, la carga de la etiqueta 400 o el aparato acoplado a la etiqueta 400 puede proporcionar una estimación precisa de la altitud y la localización de la etiqueta 400 móvil porque un cable 604 de carga tiene una longitud limitada. También puede haber un escenario en el que un ordenador portátil esté montado en una base, en la que la base tenga una salida de carga que reciba una entrada de carga del ordenador portátil. En tal escenario, la etiqueta 400 y la unidad 602 de carga se acoplan de forma inalámbrica y cuando el nodo 420 de calibración está comprendido en la unidad 602 de carga (es decir, la base, por ejemplo), la altitud exacta de la etiqueta 400 se

obtiene mediante el nodo 420 de calibración. Esto se debe al hecho de que la altitud correcta de la etiqueta 400 móvil es la misma que la altitud del nodo 420 de calibración comprendido en el aparato 602 de carga. La realización de la figura 6B puede proporcionar un proceso de calibración fácil de usar ya que el usuario no necesita tomar el aparato por separado para la calibración, sino que solo necesita llevar la etiqueta 400 o el aparato acoplado a la etiqueta 400 para la carga. Esto es algo que el usuario inevitablemente haría en algún momento. De esta forma, el proceso de calibración tiene lugar inevitablemente. El proceso de calibración puede ser totalmente invisible para el usuario y no requiere la intervención del usuario.

Una realización adicional puede ser tal en el que al menos un aparato de carga, tal como, posiblemente, una unidad de carga inalámbrica está equipado con una sonda Hall que utiliza campos magnéticos emitidos por la etiqueta 400 móvil con el fin de localizar con precisión la etiqueta móvil que se está cargando. Por lo tanto, cuando el usuario coloca su etiqueta móvil en una unidad de carga empleando campos magnéticos, la localización de la etiqueta 400 puede determinarse con precisión porque la localización del cargador magnético puede ser conocida en el aparato de control LTS o el cargador magnético puede comprender el nodo 420 de calibración. Debe observarse que en la realización de la figura 6B, el nodo 420 de calibración puede no necesitar estar necesariamente en la unidad 602 de carga. Es suficiente si el aparato 440 de control LTS conoce la altitud de dicho aparato de carga y la altitud del nodo 420 de calibración al menos con cierta precisión, como se explica con respecto a las figuras 5 y 6A. La precisión necesaria puede ser la precisión de la planta, por ejemplo.

Como alternativa o además del aparato de carga al menos una, tal como la unidad 602 de carga se muestra en la figura 6B, puede estar equipado con un cable que se puede conectar a la etiqueta 400 móvil. Como consecuencia, el proceso de calibración puede realizarse con mucha precisión mediante el nodo 420 de calibración. El nodo 420 de calibración también puede proporcionar una localización horizontal precisa de la etiqueta 400 móvil al aparato 440 de control LTS porque el nodo de calibración es uno de los nodos LTS que realizan de forma sustancialmente simultánea el rastreo de localización. Es ventajoso tener el proceso de calibración realizado por dicho nodo LTS porque el nodo LTS puede tener un conocimiento preciso de la localización de la etiqueta 400 móvil que puede ser útil cuando se realiza el proceso de calibración.

La etiqueta 400 móvil puede detectar que un cargador 602 con capacidad de calibración se ha acoplado a la etiqueta 400 móvil o al aparato que lleva la etiqueta 400 móvil. Alternativamente, el nodo 420 de calibración comprendido en el cargador 602 o el aparato 440 de control LTS puede detectar que la etiqueta 400 móvil está conectada al cargador 602. Después de dicha detección, se puede llevar a cabo un proceso de calibración con respecto a la etiqueta 400 móvil conectada. Puede darse una indicación de que el proceso de calibración se llevará a cabo.

Hay que señalar que la etiqueta 400 móvil y el nodo LTS 420 no necesitan estar en el mismo nivel cuando se realiza el proceso de calibración, como se muestra en la figura 6A. Puede ser suficiente que la diferencia de altitud entre el nodo LTS 420 y la etiqueta 400 móvil sea detectable. Por lo tanto, cualquier localización donde la etiqueta 400 móvil sea detectable con precisión en términos de su altitud puede ser suficiente. Por ejemplo, se puede conocer que un nodo 420 está montado a una cierta altitud, tal como 1,45 metros, por ejemplo, porque esto se puede medir cuando el nodo 420 se monta al principio. Además, puede haber tal lugar en el corredor que comprende el nodo LTS 420 donde la etiqueta 400 móvil se determina con precisión en términos de su altitud (y posiblemente su localización horizontal). Tal lugar puede estar asociado con la unidad 602 de carga, la sonda de corredor, al menos un nodo LTS 420 definitivamente en contacto con la etiqueta 400, etc. En un ejemplo, supongamos que la etiqueta 400 está acoplada a una unidad de identificación que es necesaria para abrir una puerta en el edificio llevando la unidad de identificación cerca de la unidad de cierre de la puerta. Como se conoce la altitud de la unidad de cierre de la puerta, por ejemplo 1,20 metros, la diferencia relativa se puede obtener entre la altitud de la etiqueta (= 1,20 m) y la altitud del nodo de calibración (= 1,45 m) como 0,25 metros. Debe observarse que la unidad de bloqueo de puerta no necesita comprender el nodo 420 de calibración, aunque puede hacerlo. Conociendo la diferencia relativa (0,25 metros) entre el nodo 420 de calibración y la etiqueta (400) móvil, el proceso de calibración puede llevarse a cabo si los valores de altitud informados proporcionados por la etiqueta 400 móvil no coinciden con el valor de altitud correcto que es en este caso 1,2 m (= 1,45 m - 0,25 m).

El proceso de calibración puede tener lugar periódicamente o en una solicitud. Cuando el proceso de calibración con respecto a una etiqueta móvil específica tiene lugar periódicamente, el nodo 420 de calibración puede no realizar el proceso de calibración cada vez que la etiqueta 400 móvil se lleva a un lugar en el que es posible llevar a cabo el proceso de calibración. Por ejemplo, si la carga de un ordenador portátil se realiza cada tres horas, el proceso de calibración puede no realizarse cada vez que se carga el ordenador portátil, sino cada décima vez o solo después de unos días o semanas desde el último proceso de calibración. La periodicidad de la carga puede configurarse para los nodos de calibración, por ejemplo, y ajustarse si es necesario. La periodicidad debe entenderse ampliamente para cubrir una operación sustancialmente periódica. Esto se debe a que la etiqueta 400 móvil, en el momento en que tendrá lugar el próximo proceso de calibración periódica, puede no estar funcionando o puede estar en una localización en la que la calibración mediante cualquier nodo 420 de calibración no sea posible. En tales casos, el proceso de calibración puede tener lugar lo antes posible. El proceso de calibración también puede realizarse solo a pedido. Tal solicitud puede ser realizada por la etiqueta 400 móvil, mediante el nodo 420 de calibración o mediante el aparato 440 de control LTS. La solicitud puede basarse en la suposición de que el sensor de altitud no proporciona resultados correctos. Dicha indicación puede deberse al hecho de que ya ha pasado mucho tiempo, tal como meses, desde el último proceso de calibración. Alternativamente, el aparato 440 de control LTS puede obtener

una indicación de que los valores de altitud proporcionados por la etiqueta 400 móvil no son correctos, como se explicará más adelante. El nodo 420 de calibración también puede obtener tal indicación de estimación incorrecta cuando el nodo 420 de calibración está a una altitud conocida con respecto a la etiqueta 400 móvil y los valores de altitud estimados por la etiqueta 400 móvil están apagados con respecto a los valores conocidos correctos. En otra realización adicional, el sensor de altitud se calibra cada vez que se puede llevar a cabo la calibración por cualquiera de los nodos 420 de calibración.

Como se muestra en la figura 2, por ejemplo, el sistema para la calibración de la etiqueta 400 móvil puede comprender además el aparato 440 de control LTS. El aparato 440 de control LTS se puede configurar para controlar los parámetros operacionales de la pluralidad de nodos 120 a 130 de rastreo de localización y la etiqueta 400 móvil. Naturalmente, puede haber más de una etiqueta 400 móvil en el área donde se lleva a cabo el rastreo de localización como se muestra en la figura 1. El aparato 440 de control LTS puede controlar los parámetros operacionales de cada uno de ellos, por ejemplo. El aparato 440 de control LTS puede monitorizar y controlar las potencias de transmisión y otros parámetros de comunicación, controlar los parámetros de detección, los umbrales de detección, resolver fallas de enlace, etc. En una realización, el aparato 440 de control LTS puede configurarse para determinar la necesidad de calibración de el sensor 410 de altitud sobre la base del aparato 440 de control LTS que monitoriza la información relacionada con la altitud de la etiqueta 400 móvil, en donde la información se recibe desde al menos uno de la pluralidad de nodos de localización de rastreo. Esto se muestra en la figura 7 donde el aparato 440 de control LTS obtiene datos relacionados con la localización y la altitud de la etiqueta 400 móvil desde los nodos LTS 720 y 722. Al notar que la altitud de la etiqueta móvil varía de manera inesperada, el aparato 440 de control LTS puede comunicar un mensaje que recomienda realizar el proceso de calibración. Un ejemplo de manera inesperada es cuando el aparato 440 de control LTS primero obtiene una indicación del nodo LTS 720 que indica que la etiqueta 400 está en la segunda planta. El nodo 720 también puede proporcionar la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil al aparato 440 de control LTS. Supongamos que la altitud estimada en ese punto indica correctamente que la etiqueta 400 está en la segunda planta. Entonces, el aparato 440 de control LTS obtiene una indicación del nodo LTS 722 que indica que la etiqueta 400 está en la primera planta. El nodo 722 también puede proporcionar la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil al aparato 440 de control LTS. Supongamos que la altitud estimada indicada de la etiqueta 400 móvil ahora indica incorrectamente que la etiqueta 400 móvil aún estaría en la segunda planta. Sin embargo, el aparato 440 de control LTS puede asumir con seguridad que la etiqueta 400 se ha movido a la primera planta porque la intensidad de señal de la señal entre el nodo 722 y la etiqueta 400 móvil es suficientemente fuerte, es decir, por encima de un cierto umbral, por ejemplo. En este caso, el aparato 440 de control LTS puede comunicar un mensaje que recomienda realizar el proceso de calibración. El mensaje puede transmitirse a la etiqueta 400 móvil a través de los nodos 720 y/o 722. Alternativamente, el mensaje puede recomendar al menos uno de los nodos de calibración para realizar el proceso de calibración lo antes posible. Dicha indicación puede ser útil si el proceso de calibración está programado de otra manera para que ocurra de manera sustancialmente periódica y el próximo proceso de calibración no se llevaría a cabo en este punto de acuerdo con el programa periódico.

En aún otra realización, el nodo LTS 420 comprende un sensor 430 de altitud, como se muestra en la figura 4, además de la altitud fija conocida del nodo LTS. En consecuencia, el nodo LTS 420 con el sensor 430 de altitud puede proporcionar valores de altitud al aparato 440 de control LTS. Sin embargo, el aparato 440 de control, que obtiene los valores de altitud medidos desde el nodo LTS 420, también puede comprender la información de la altitud fija conocida del nodo LTS 430. El aparato 440 de control puede comparar la altitud conocida del nodo LTS 420 y la altitud estimada (medida) recibida y determinar si existe una diferencia entre los valores. Dicha diferencia de valores existente es posible porque el sensor 430 de altitud puede no proporcionar valores correctos debido a la temperatura del aire modificada, la necesidad de calibración, etc. Al notar una diferencia entre los valores de altitud, el aparato 440 de control puede determinar la cantidad de la diferencia. El aparato 440 de control puede aplicar la cantidad determinada de diferencia entre los valores de altitud en el proceso de calibración de altitud para los valores proporcionados por la etiqueta 400 móvil. Esto se debe a que el error en la altitud estimada proporcionada mediante el nodo LTS 420 puede, con una alta probabilidad, ser sustancialmente el mismo error producido por la etiqueta 400 móvil cuando la etiqueta 400 móvil informa valores de altitud estimados por el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil. Esto es especialmente cierto cuando los sensores 410 y 430 de altitud son del mismo tipo, pero también cuando son de diferente tipo que operan bajo los mismos principios comunes. Como resultado, el aparato de control puede aplicar el error conocido para corregir los valores de altitud informados por la etiqueta 400 móvil o calibrar el sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil tan pronto como sea posible. En otras palabras, el aparato 440 de control puede aplicar la cantidad determinada de diferencia en el proceso de calibración de altitud corrigiendo los valores de altitud proporcionados por la etiqueta 400 móvil o informando a la etiqueta 400 móvil de una corrección requerida. La primera opción puede permitir una localización de altitud correcta de la etiqueta 400 móvil (es decir, un tipo de proceso de calibración) sin que la etiqueta 400 móvil esté calibrada o afectada en absoluto. Aunque se explica que el aparato de control realiza la comparación, la determinación y la corrección, el procedimiento anterior puede realizarse únicamente con el nodo 420 de LTS cuando el nodo 420 de LTS conoce su propia altitud verdadera.

Como se ha dicho, el nodo 420 de calibración puede cooperar en el proceso de calibración mediante el envío de los datos relacionados con el proceso de calibración entre la etiqueta 400 móvil y el aparato 440 de control LTS de la red de rastreo de la localización, en el que el aparato 440 de control de LTS coopera en la realización del proceso de

calibración, lo que facilita el proceso de calibración centralizada. Una realización relacionada con esto se muestra en la figura 8. En la figura 8, la etiqueta 400 puede estimar en la etapa 800 su altitud utilizando el sensor de altitud comprendido en la etiqueta 400 móvil. Una vez obtenida la estimación de la altitud, la etiqueta 400 móvil puede transmitir en la etapa 802 una señal que indica la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil al nodo 420 de calibración que coopera en el proceso de calibración. El nodo 420 de calibración puede entonces, en la etapa 804, transmitir una señal que indica la altitud estimada recibida al aparato de control LTS. De la manera más sencilla, el nodo 420 de calibración puede reenviar la señal recibida desde la etiqueta 400 móvil. Sin embargo, el nodo 420 de calibración también puede agregar atributos propios y formar una nueva señal que se transmite al aparato 440 de control LTS. Los nuevos atributos pueden comprender la altitud correcta del nodo 420 de calibración si el aparato 440 de control LTS no conoce de otro modo la altitud correcta del nodo 420 de calibración, por ejemplo, y la información de identificación de la etiqueta 400 y el nodo 420. En la etapa 806, el aparato 440 de control LTS puede realizar una comparación entre la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil y la altitud conocida del nodo 420 de calibración. Puede ser que los dos valores de altitud sean iguales en el caso de que la etiqueta 400 móvil esté en el mismo nivel que el nodo 420 de calibración. Sin embargo, también puede ser que haya una compensación conocida entre las altitudes informadas. Tal desplazamiento puede estar presente en la realización de la figura 6A, por ejemplo. También puede ser que la calibración se realice con la precisión de la planta. Entonces es suficiente si las dos altitudes indican la misma planta, por ejemplo. En las etapas 808 y 810, el aparato 440 de control LTS puede transmitir, a la etiqueta 400 móvil a través del nodo 420 de calibración, información relacionada con el resultado de la comparación. El resultado de la comparación puede indicar cuál es la corrección necesaria para las altitudes estimadas. La precisión de la corrección puede depender de si la calibración debe realizarse en la precisión de la planta o en un nivel más preciso. En una realización, el resultado de la comparación indica la corrección necesaria en metros o en centímetros, por ejemplo. Como resultado, la etiqueta 400 móvil puede en la etapa 812 realizar la corrección de la altitud estimada sobre la base del resultado de comparación. Por lo tanto, la etiqueta 400 móvil después del proceso de calibración puede proporcionar valores de estimación de altitud correctos. Alternativamente, las etapas 808 a 812 pueden omitirse si el aparato 440 de control realiza el proceso de calibración de modo que el aparato 440 de control corrige los valores informados por sí mismo sin informar a la etiqueta 400 móvil acerca de la corrección requerida.

Como se ha dicho, en una realización el nodo 420 de calibración comprende medios de calibración configurado para llevar a cabo el proceso de calibración sin entrada relacionada calibración desde el aparato de control de LTS 440. Dicha realización se muestra en la figura 9. En la figura 9, la etiqueta 400 móvil puede, en la etapa 900, estimar su altitud utilizando el sensor de altitud comprendido en la etiqueta 400 móvil. Una vez obtenida la estimación de la altitud, la etiqueta 400 móvil puede transmitir en la etapa 902 una señal que indica la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil al nodo 420 de calibración que coopera en el proceso de calibración. Una vez que el nodo 420 de calibración recibe la señal que indica la diferencia de altitud estimada, el nodo 420 de calibración, conociendo su propia altitud correcta, puede en la etapa 904 realizar la comparación entre la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil y la altitud conocida del nodo 420 de calibración en de la misma manera que el aparato 440 de control LTS en conexión con la etapa 808 de la figura 8. La información de la altitud correcta puede codificarse previamente al nodo 420 de calibración, por ejemplo. Como resultado, el nodo 420 puede en la etapa 906 transmitir a la etiqueta 400 móvil información relacionada con el resultado de comparación. En consecuencia, la etiqueta 400 móvil puede realizar en la etapa 908 la corrección de la altitud estimada sobre la base del resultado de la comparación, es decir, sobre la base de la señal recibida que indica la diferencia entre las dos estimaciones y la altitud correcta. Por lo tanto, la etiqueta 400 móvil puede, después del proceso de calibración, proporcionar valores de estimación de altitud correctos. También aquí las etapas 906 y 908 pueden omitirse cuando el nodo 420 de calibración realiza la corrección de los valores de altitud.

La figura 10 proporciona aún una realización alternativa para llevar a cabo el proceso de calibración. En la etapa 1000, la etiqueta 400 móvil puede estimar su altitud utilizando el sensor de altitud comprendido en la etiqueta 400 móvil. En la etapa 1002, el nodo 420 de calibración puede transmitir una señal que indica la altitud conocida del nodo 420 de calibración a la etiqueta 400 móvil. La altitud conocida se puede codificar previamente al nodo 420 de calibración o recibir desde el aparato 440 de control LTS (aunque no se muestra en la figura 10), por ejemplo. Una vez que recibe la señal que indica la altitud conocida del nodo 420 de calibración, la etiqueta 400 móvil puede en la etapa 1004 realizar la comparación entre la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil y la altitud conocida del nodo 420 de calibración de la misma manera en que el aparato 440 de control LTS lo hace en la etapa 808 de la figura 8 o el nodo 420 de calibración lo hace en la etapa 904 de la figura 9. En consecuencia, la etiqueta 400 móvil puede en la etapa 1006 realizar la corrección de la altitud estimada sobre la base del resultado de la comparación. Por lo tanto, la etiqueta 400 móvil puede, después del proceso de calibración, proporcionar valores de estimación de altitud correctos.

Como se desprende de la realización anterior, la etiqueta 400 móvil puede obtener una indicación de la diferencia de altitud entre la altitud estimada de la etiqueta 400 móvil y la altitud conocida de un nodo 420 de calibración de varias maneras. Por ejemplo, realizando la comparación en sí misma o recibiendo una señal del nodo 420 de calibración o del aparato 440 de control LTS. Esto proporciona flexibilidad al proceso de calibración porque cada etiqueta 400 móvil no necesita necesariamente realizar el proceso de calibración de la misma manera.

Como se ha dicho, a pesar de que se muestra en las figuras 8, 9 y 10 que la etiqueta 400 móvil realiza la corrección, también puede ser que la corrección se aplica mediante el nodo 420 de calibración o por el aparato 440 de control

de LTS cuando se recibe altitud estimaciones de la etiqueta 400 móvil. En este caso, la etiqueta 400 móvil no necesita realizar la corrección. Esto proporciona una implementación más fácil de la etiqueta 400 móvil.

En los procesos de calibración como se muestra en las figuras 8 a 10, el nodo 420 de calibración o la etiqueta 400 móvil puede detectar que la etiqueta 400 móvil está a una altitud conocida con respecto al nodo 420 de calibración. La altitud conocida con respecto al nodo 420 de calibración puede indicar que el nodo 420 de calibración y la etiqueta 400 móvil están a la misma altitud, tal como en la figura 6B. La altitud conocida puede indicar alternativamente que existe un desplazamiento conocido entre las altitudes de la etiqueta 400 móvil y el nodo 420 de calibración, como se muestra en la figura 6A. En una realización, la altitud conocida puede indicar que el nodo 420 de calibración y la etiqueta 400 móvil están en la misma planta, como se muestra en la figura 5, por ejemplo. Después de que se realiza dicha detección, la etiqueta 400 móvil o el nodo 420 de calibración pueden transmitir una señal al nodo 420 de calibración o a la etiqueta 400 móvil, respectivamente. La señal puede indicar que el proceso de calibración puede iniciarse. Todo esto puede suceder sin ninguna intervención del usuario.

Vamos a dar un nuevo vistazo a la figura 4 que ilustra diagramas de bloques de la etiqueta 400 móvil, el nodo LTS 420 y el aparato 440 de control LTS. Los aparatos 400, 420 y 440 pueden comprender cada uno al menos un procesador y al menos una memoria que incluye un código de programa informático, en el que la al menos una memoria y el código de programa informático están configurados, con al menos un procesador, para provocar que el aparato correspondiente lleve a cabo cualquiera de las realizaciones relacionadas con la calibración del sensor de altitud. Cabe señalar que la figura 4 muestra solo los elementos y las entidades funcionales necesarios para comprender los aparatos. Otros componentes han sido omitidos por razones de simplicidad. La implementación de los elementos y entidades funcionales puede variar de la que se muestra en la figura 4. Las conexiones que se muestran en la figura 4 son conexiones lógicas, y las conexiones físicas reales pueden ser diferentes. Las conexiones pueden ser directas o indirectas y simplemente puede haber una relación funcional entre los componentes. Es evidente para una persona experta en la técnica que los aparatos también pueden comprender otras funciones y estructuras.

La etiqueta 400 móvil puede comprender una carcasa y una correa utilizada para la fijación de la etiqueta 400 móvil alrededor de un cuello o una muñeca de un usuario con el fin de llevarlo convenientemente. La etiqueta 400 móvil puede estar unida igualmente a otro dispositivo electrónico personal portado o usado por el usuario, por ejemplo, un teléfono móvil, un ordenador portátil o una prenda de vestir. Como se dijo, la etiqueta 400 móvil puede configurarse para comunicarse con al menos un nodo LTS en un momento dado al menos con el fin de determinar la localización de la etiqueta móvil. La etiqueta 400 puede comprender una circuitería de control 402 para controlar la operación de la etiqueta 400 móvil, y una memoria 404 para almacenar información, tal como el identificador de la etiqueta 400 o de los nodos LTS, datos relacionados con el proceso de calibración de altitud, tales como el valor de corrección para las altitudes estimadas. La etiqueta 400 móvil puede comprender además una circuitería 408 de interfaz de usuario para encender o apagar la etiqueta 400, por ejemplo. La circuitería 408 de interfaz de usuario también puede comprender una pantalla, medios de entrada, altavoz, micrófono, etc. Alternativamente, la circuitería 408 de interfaz de usuario puede usarse para conectar la etiqueta 400 a otro aparato a través del cual debe tener lugar el control de usuario de la etiqueta 400. Tal aparato externo puede ser un teléfono móvil, por ejemplo. La etiqueta 400 móvil puede comprender además componentes de interfaz de radio o circuitos 406 de comunicación que proporcionan a la etiqueta 400 capacidades de comunicación de radio dentro de la red de rastreo de localización. Los componentes 406 de interfaz de radio pueden realizar además el rastreo de localización y recibir parámetros operativos del aparato de control de LTS, por ejemplo. Los componentes de la interfaz de radio pueden aplicar un protocolo Bluetooth, por ejemplo. La memoria 404 puede estar conectada a la circuitería 402 de control como se muestra en la figura 4. Como la etiqueta 400 móvil puede ser un aparato operado por batería, la etiqueta 400 puede comprender además una unidad 414 de carga para cooperar en cargar la etiqueta 400 móvil desde una fuente de alimentación externa a través de un cable de alimentación, por ejemplo, como se muestra en conexión con figura 6B. La unidad 414 de carga puede comprender así componentes para recibir el cable de carga de la fuente de alimentación externa, por ejemplo. Alternativamente, la unidad 414 de carga puede configurarse para operar aplicando campos magnéticos en la carga, en lugar del cable eléctrico. Los medios 412 de calibración pueden realizar la corrección de los valores de altitud estimados o ajustar el sensor 410 de altitud para proporcionar valores correctos. En algunas realizaciones, los medios 412 de calibración pueden realizar además la comparación entre la altitud correcta y la estimada.

El nodo 420 de calibración se puede instalar en una pared, techo, o a cualquier otra estructura fija o sustancialmente fija de tal manera que la localización del nodo 420 de calibración será estático. El nodo 420 de calibración puede estar conectado a una fuente de alimentación de la red eléctrica para proporcionar al nodo 420 de calibración potencia eléctrica, o el nodo 420 de calibración puede funcionar con batería, o ambos. El nodo 420 de calibración puede estar dispuesto para cooperar con otros nodos en la cobertura de un área, en el que la pluralidad de nodos de rastreo de localización está configurados para llevar a cabo un rastreo de localización en el área. El nodo 420 puede comprender una circuitería 422 de control para controlar la operación del nodo 420. La circuitería 422 puede, por ejemplo, controlar la potencia de transmisión del nodo 420. El nodo también puede comprender una circuitería 426 de comunicación para comunicarse con la etiqueta 400 y/o con el aparato 440 de control LTS. La memoria 424 se puede usar para almacenar información relacionada con la altitud correcta del nodo 420 de calibración y otra información relacionada con el proceso de calibración, por ejemplo. El nodo 420 de calibración también puede comprender un medio de calibración 432 para realizar la comparación de la altitud estimada y la altitud correcta y/o

para aplicar una corrección a la altitud estimada cuando la propia etiqueta móvil puede no llevar a cabo tal corrección, por ejemplo.

El aparato 440 de control LTS puede comprender circuitos 442 de control que puede comprender un conjunto de circuitos de rastreo de localización configurado para monitorizar la localización de las etiquetas para dispositivos móviles sobre la base de la entrada desde los nodos LTS. La circuitería 442 de control, que también puede ser un módulo de control, puede configurarse para controlar los parámetros operativos de los nodos LTS y las etiquetas móviles. La circuitería 442 de control puede, por ejemplo, monitorizar y controlar las potencias de transmisión y otros parámetros de comunicación, controlar los parámetros de detección tales como los umbrales mencionados anteriormente, resolver fallas de enlace, etc. El aparato 440 de control LTS también puede comprender una memoria 444 que comprende una base de datos de nodo LTS y una base de datos de etiqueta móvil. Las bases de datos se pueden usar para almacenar información relacionada con los elementos correspondientes. Por ejemplo, la base de datos del nodo LTS puede mantener información de los identificadores de los nodos LTS y la localización y altitud de los nodos LTS, por ejemplo. La base de datos de etiquetas móviles puede almacenar información con respecto a la localización de cada una de las etiquetas móviles y los identificadores de las etiquetas móviles, por ejemplo. El aparato 440 de control LTS también puede comprender una interfaz 448 de usuario que puede permitir al usuario controlar el sistema de localización de rastreo, si es necesario. La UI 448 puede comprender una pantalla, un medio de entrada, un altavoz, un micrófono, etc. Se puede usar una circuitería 446 de comunicación para comunicarse con los nodos LTS y las etiquetas móviles por medio de un protocolo de comunicación Bluetooth. Sin embargo, los protocolos de comunicación alternativos no están excluidos. El aparato 440 de control LTS también puede comprender medios de calibración 452 para cooperar en el proceso de calibración del sensor 410 de altitud de la etiqueta 400 móvil. Los medios 452 de calibración pueden realizar la comparación de la altitud estimada y la altitud correcta, aplicar una corrección a la altitud estimada cuando la propia etiqueta móvil puede no llevar a cabo tal corrección, por ejemplo.

Los medios 412, 432 y/o 452 de calibración pueden comprender cada uno un conjunto de circuitos configurado para realizar las operaciones necesarias con respecto al proceso de calibración como se ha descrito en relación a las figuras 1 a 10. Un circuito de ejemplo puede ser un circuito de comparación para realizar la comparación entre las altitudes estimadas y correctas, por ejemplo. Como es evidente para una persona experta a partir de las realizaciones relacionadas con las figuras, los medios de calibración pueden no ser necesarios en cada uno de los elementos 400, 420 y 440.

El al menos un procesador o circuito 402, 422, y 442 de control y los circuitos dentro de los medios 412, 432 y/o 452 de calibración pueden implementarse con un procesador de señal digital por separado provisto de software adecuado incorporado en un medio legible por ordenador, o con un circuito lógico separado, como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC). El al menos un procesador puede comprender una interfaz, tal como un puerto de ordenador, para proporcionar capacidades de comunicación.

Como se usa en esta solicitud, el término 'circuitería' se refiere a todos de los siguientes: (a) implementaciones de circuitos solo de hardware, tales como implementaciones solo en circuitos analógicos y/o digitales, y (b) combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), como (según corresponda): (i) una combinación de procesador(es) o (ii) partes de procesador(es)/software que incluyen procesador(es) de señal digital, software y memoria(s) que funcionan conjuntamente para hacer que un aparato realice diversas funciones, y (c) circuitos, como un microprocesador(es) o una parte de un microprocesador(es), que requieren software o firmware para su operación, incluso si el software o firmware no está físicamente presente. Esta definición de 'circuito' se aplica a todos los usos de este término en esta aplicación. Como un ejemplo adicional, como se usa en esta aplicación, el término "circuito" también cubriría una implementación de simplemente un procesador (o procesadores múltiples) o una parte de un procesador y su (o sus) software y/o firmware acompañante. El término "circuito" también cubriría, por ejemplo y si corresponde al elemento particular, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, dispositivo de red celular u otro dispositivo de red.

Las técnicas y procedimientos descritos en este documento pueden implementarse por diversos medios. Por ejemplo, estas técnicas pueden implementarse en hardware (uno o más dispositivos), firmware (uno o más dispositivos), software (uno o más módulos) o combinaciones de los mismos. Para una implementación de hardware, el (los) aparato(s) de realizaciones pueden implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), procesadores de señal digital (DSP), dispositivos de procesamiento de señal digital (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), arreglos de compuertas programables de campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas aquí, o una combinación de las mismas. Para el firmware o el software, la implementación puede llevarse a cabo a través de módulos de al menos un conjunto de chips (por ejemplo, procedimientos, funciones, etc.) que realizan las funciones descritas aquí. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse mediante procesadores. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o externamente al procesador. En el último caso, se puede acoplar de forma comunicativa al procesador por diversos medios, como se conoce en la técnica. Adicionalmente, los componentes de los sistemas descritos en este documento pueden reorganizarse y/o complementarse con componentes adicionales para facilitar los logros de los diversos aspectos, etc., descritos con respecto a los mismos, y no están

limitados a las configuraciones precisas establecidas en las figuras dadas, como apreciará un experto en la técnica.

5 Por lo tanto, según una forma de realización, el aparato comprende medios de configuración para hacer que el aparato para llevar a cabo cualquiera de las realizaciones de cualquiera de las figuras 1 a 10. En una realización, al menos un procesador 402, 422 y 442, la memoria 404, 424 y 444, respectivamente, y un código de programa informático asociado forman una realización de medios de procesamiento para llevar a cabo las realizaciones de la invención.

10 Las realizaciones como se describen también se pueden llevar a cabo en forma de un proceso informático definido por un programa informático. El programa de ordenador puede estar en forma de código fuente, forma de código de objeto, o en alguna forma intermedia, y puede almacenarse en algún tipo de operador, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de llevar el programa. Por ejemplo, el programa de ordenador puede almacenarse en un medio de distribución de programas informáticos legibles por un ordenador o un procesador. El medio de programa informático puede ser, por ejemplo, pero no se limita a, un medio de grabación, memoria de ordenador, memoria de solo lectura, señal de portadora eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo.

15 Aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a un ejemplo según los dibujos adjuntos, es evidente que la invención no se limita a los mismos, sino que puede modificarse de varias maneras dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, todas las palabras y expresiones se deben interpretar de manera amplia y tienen por objeto ilustrar, no restringir, la realización. Será obvio para una persona experta en la técnica que, a medida que avanza la tecnología, el concepto inventivo se puede implementar de varias maneras.

20 Además, está claro para una persona experta en la técnica que las realizaciones descritas pueden combinarse, pero no se les requiere, con otras realizaciones de varias maneras.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para llevar a cabo un proceso de calibración de altitud en una red inalámbrica de rastreo de localización en interiores basada al menos en una tecnología Bluetooth, que comprende:
 - 5 una pluralidad de nodos (120 a 130) de rastreo de localización fijos dispuestos en el interior para cubrir un área interior, en el que la pluralidad de nodos de rastreo (120 a 130) de localización está configurada para llevar a cabo el rastreo de localización en el área interior;
 - una etiqueta (400) móvil configurada para comunicarse con al menos un nodo (120 a 130) de rastreo de localización en un momento dado al menos con el propósito de determinar la localización de la etiqueta (400) móvil, en el que la etiqueta (400) móvil comprende un sensor (410) de altitud configurado para estimar la altitud de la etiqueta (400) móvil; y
 - 10 al menos un nodo de rastreo de localización de la pluralidad de nodos (120 a 130) de rastreo de localización fijos es un nodo (420) de calibración configurado para cooperar en la realización del proceso de calibración de la altitud durante la operación de la red de rastreo de localización proporcionando correcciones de la altitud a la etiqueta móvil, en el que se conoce la altitud de cada nodo (420) de calibración.
- 15 2. El sistema según la reivindicación 1, en el que el proceso de calibración se lleva a cabo sin intervención del usuario.
3. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la altitud del al menos un nodo (420) de calibración es conocida con una precisión de planta.
- 20 4. El sistema según la reivindicación 3, en el que un nodo (420) de calibración está configurado para cooperar en llevar a cabo el proceso de calibración cuando la etiqueta (400) móvil está en el área de cobertura del nodo (420) de calibración y la etiqueta (400) móvil está en la misma planta que el nodo (420) de calibración, en el que el proceso de calibración se lleva a cabo con una precisión de planta.
- 25 5. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 4, en el que, al detectar la etiqueta (400) móvil mediante varios nodos (420) de calibración o al detectar varios nodos (420) de calibración mediante la etiqueta (400) móvil, lleva a cabo el proceso de calibración con el nodo (420) de calibración obteniendo o proporcionando la señal más fuerte con respecto a la etiqueta (400) móvil.
6. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende, además:
 - 30 al menos un aparato (602) de carga que comprende un nodo (420) de calibración, en el que el proceso de calibración de altitud se lleva a cabo cuando la etiqueta (400) móvil o un aparato acoplado a la etiqueta (400) móvil está siendo cargado por uno de los al menos un aparato (602) de carga.
7. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende, además:
 - 35 un aparato (440) de control de la red de rastreo de localización, en el que el aparato (440) de control está configurado para controlar los parámetros operativos de la red de rastreo de localización, en el que el aparato (440) de control está configurado además para determinar la necesidad del proceso de calibración de altitud sobre la base del aparato (440) de control que monitoriza la información relacionada con la altitud de la etiqueta (400) móvil, en el que la información se recibe desde al menos uno de la pluralidad de nodos (120 a 130) de rastreo de localización; y
 - 40 al notar que la altitud de la etiqueta (400) móvil varía de manera inesperada en oposición a la manera esperada, comunica un mensaje que recomienda realizar el proceso de calibración.
8. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el nodo (420) de calibración envía datos relacionados con el proceso de calibración entre la etiqueta (400) móvil y un aparato (440) de control de la red de rastreo de localización, en el que el aparato (440) de control coopera en la realización del proceso de calibración y está configurado para controlar los parámetros operativos de la red de rastreo de la localización.
- 45 9. El sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el nodo (420) de calibración comprende medios (432) de calibración configurados para llevar a cabo el proceso de calibración sin entrada relacionada con la calibración desde un aparato (440) de control de la red de rastreo de localización, en el que el aparato (440) de control está configurado para controlar los parámetros operativos de la red de rastreo de localización.
- 50 10. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el nodo (420) de calibración comprende además un sensor (430) de altitud configurado para estimar la altitud del nodo (420) de calibración, en el que la altitud verdadera de cada nodo (420) de calibración es adicionalmente conocida; y el sistema además realiza las etapas de:
 - 55 comparar la altitud verdadera conocida del nodo (420) de calibración y la altitud estimada del nodo (420) de calibración y determinar si existe una diferencia entre los valores de altitud;
 - al notar una diferencia entre los valores de altitud, determinar la cantidad de la diferencia; y
 - aplicar la cantidad determinada de diferencia en el proceso de calibración de altitud corrigiendo los valores de

altitud proporcionados por la etiqueta (400) móvil o informando a la etiqueta (400) móvil de una corrección requerida.

11. Un procedimiento para llevar a cabo un proceso de calibración de altitud en una red inalámbrica de rastreo de localización en interiores basada al menos en una tecnología Bluetooth, comprendiendo el procedimiento:

5 estimar (900, 1000) la altitud de una etiqueta (400) móvil aplicando un sensor (410) de altitud comprendido en la etiqueta (400) móvil;
 obtener (906, 1002), desde un nodo (420) de calibración fijo, una indicación de una diferencia de altitud entre la altitud estimada de la etiqueta (400) móvil y la altitud conocida del nodo (420) de calibración fijo, en el que el nodo (420) de calibración está configurado para cooperar en llevar a cabo un proceso de calibración de altitud durante la operación de la red de rastreo de localización en interiores, y el nodo (420) de calibración es uno de una pluralidad de nodos (120 a 130) de rastreo de localización fijos dispuestos en el interior para cubrir un área interior y configurado para llevar a cabo el rastreo de la localización en interiores de la etiqueta (400) móvil; y
 10 realizar (908, 1006) una corrección de la altitud estimada sobre la base de la indicación obtenida que indica la diferencia.

15 12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que el proceso de calibración se realiza cuando la etiqueta (400) móvil o el aparato acoplado a la etiqueta (400) móvil está siendo cargado por uno de al menos un aparato (602) de carga que comprende el nodo (420) de calibración.

13. Un procedimiento para llevar a cabo un proceso de calibración de altitud en una red inalámbrica de localización en interiores basada al menos en una tecnología Bluetooth, comprendiendo el procedimiento:

20 detectar (904), mediante un nodo (420) de calibración fijo, que una etiqueta (400) móvil que comprende un sensor (410) de altitud está a una altitud conocida con respecto al nodo (420) de calibración fijo;
 cooperar en el proceso de calibración de altitud proporcionando (906) la etiqueta móvil con una indicación de una diferencia de altitud entre una altitud de la etiqueta (400) móvil estimada por la etiqueta móvil y la altitud conocida con respecto al nodo (420) de calibración fijo, en el que la altitud del nodo (420) de calibración fijo es conocida y el nodo (420) de calibración es uno de una pluralidad de nodos (120 a 130) de rastreo de localización fijos dispuestos en el interior para cubrir un área interior y configurados para llevar a cabo el rastreo de localización en interiores de la etiqueta (400) móvil, en el que el proceso de calibración de altitud se lleva a cabo durante la operación de la red de rastreo de localización en interiores.

30 14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que el nodo (420) de calibración está comprendido en un aparato (602) de carga y el proceso de calibración de altitud se lleva a cabo cuando la etiqueta (400) móvil o un aparato acoplado a la etiqueta (400) móvil está siendo cargado por uno de al menos un aparato (602) de carga.

15. Un aparato, que comprende medios configurados para realizar un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

35

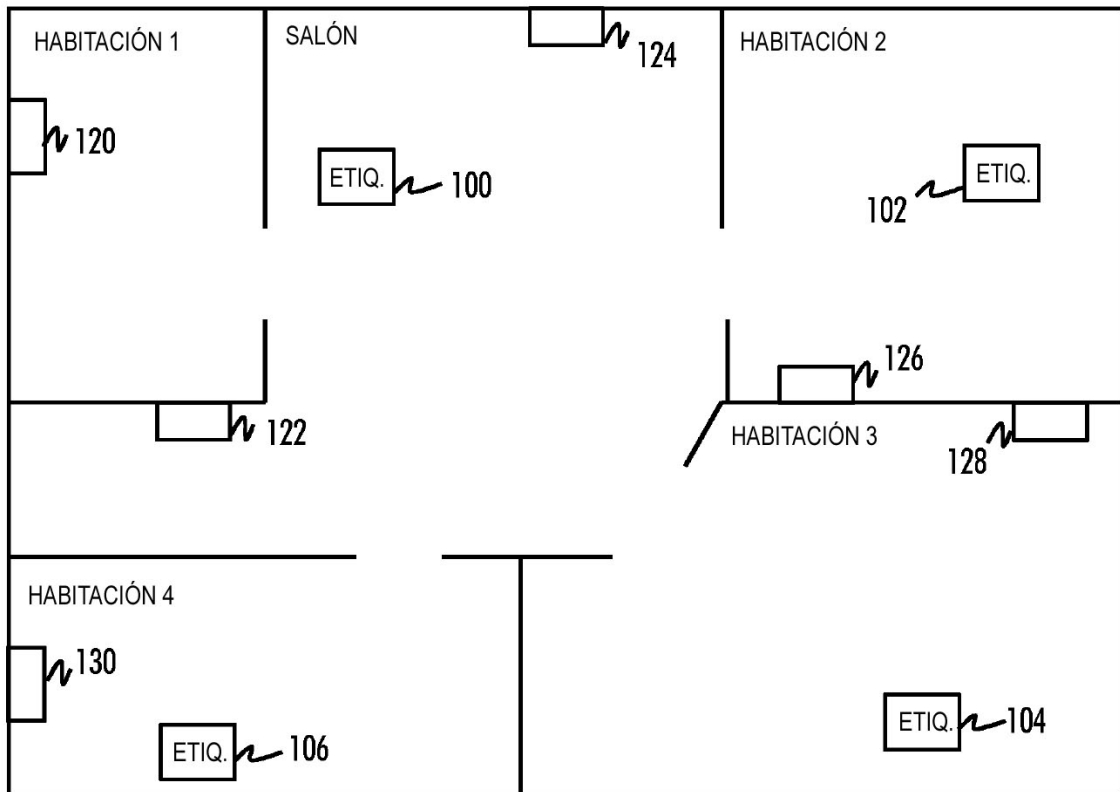


FIG. 1

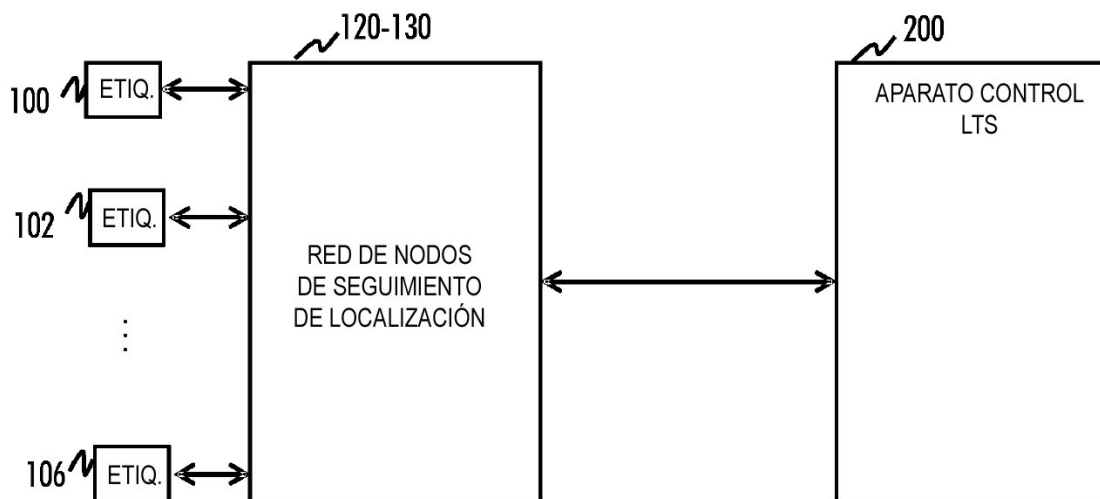


FIG. 2

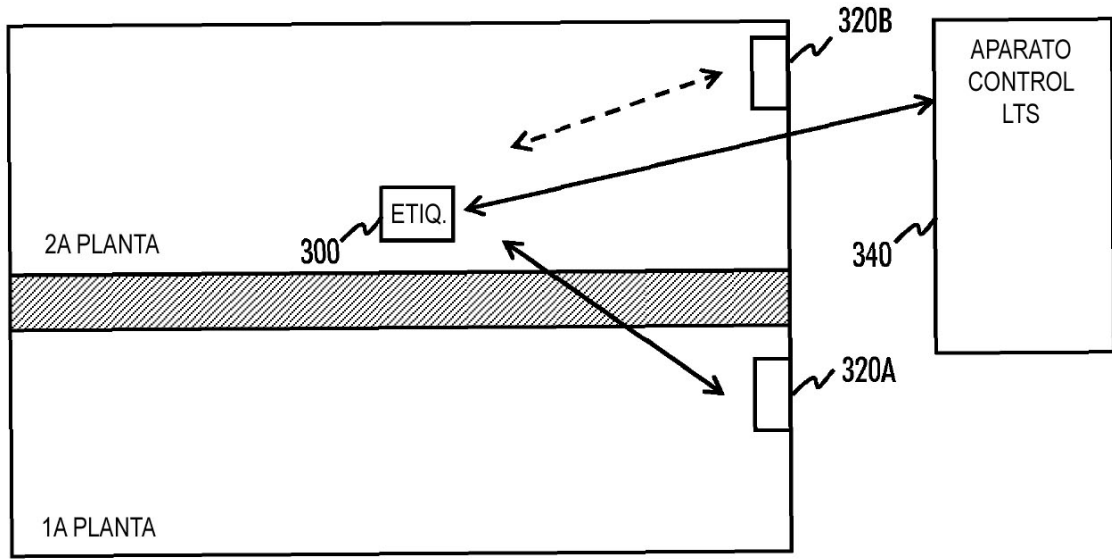


FIG. 3

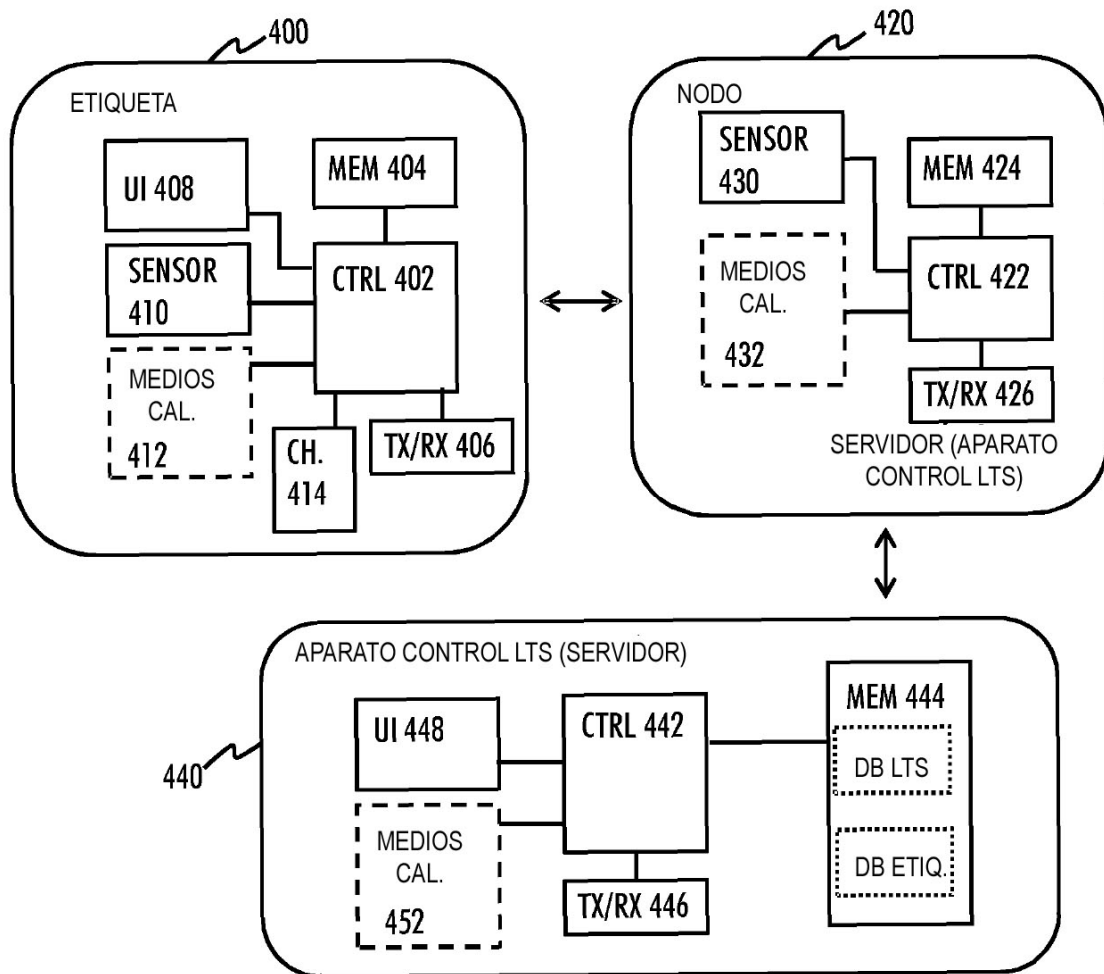


FIG. 4

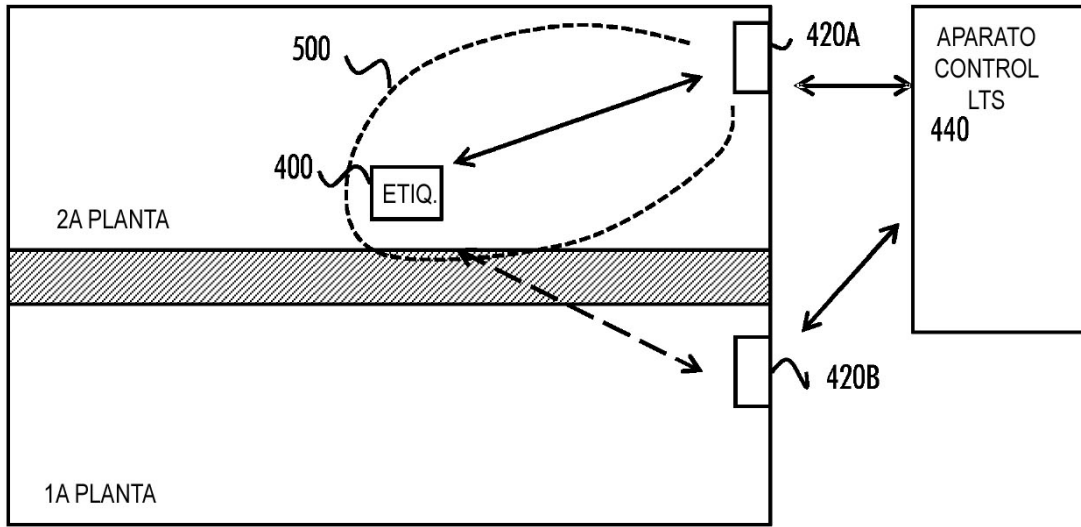


FIG. 5

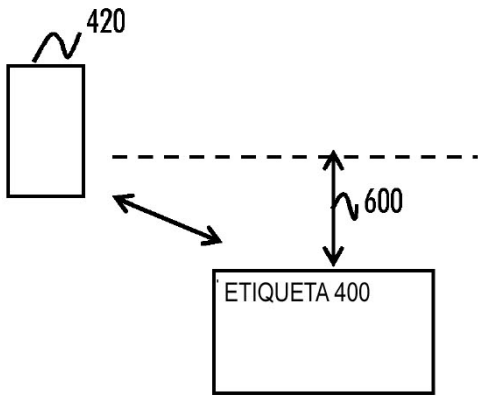


FIG. 6A

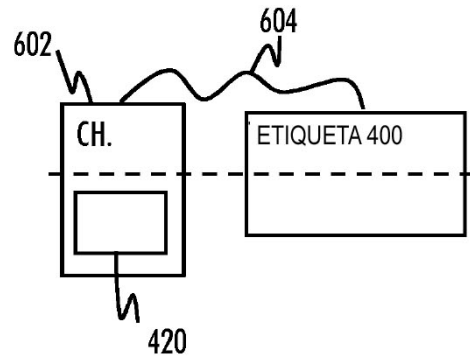


FIG. 6B

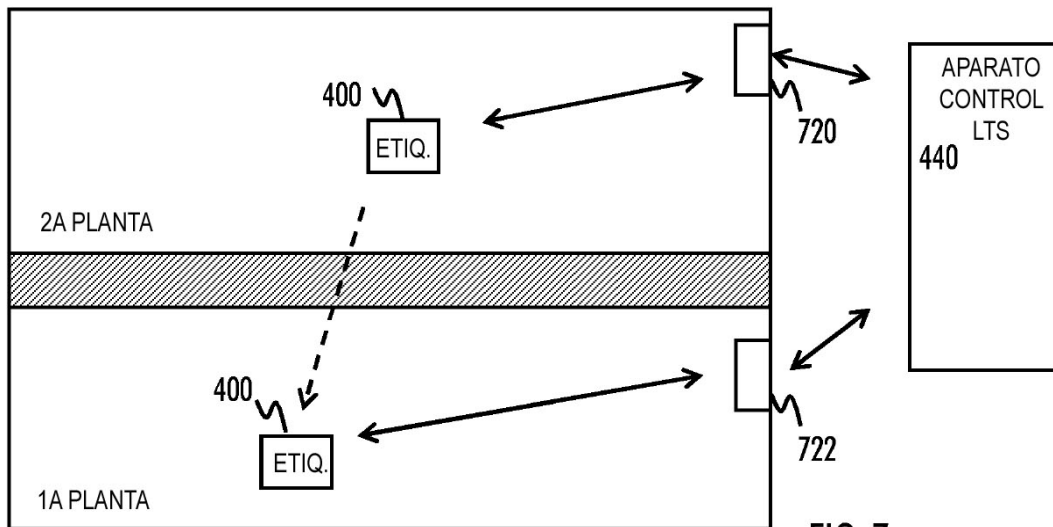


FIG. 7

