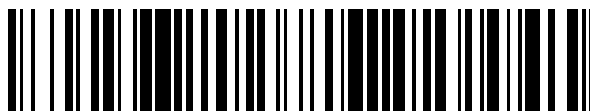


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 045**

51 Int. Cl.:

**G01S 5/14** (2006.01)

**G01S 11/02** (2010.01)

**G01S 11/06** (2006.01)

**G01S 11/12** (2006.01)

**G01S 11/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.04.2013 PCT/NL2013/050304**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13162361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2013 E 13720126 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2841960**

54 Título: **Procedimiento, sistema y programa informático para determinar distancias y posiciones**

30 Prioridad:

**23.04.2012 NL 2008683**

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

**31.10.2017**

73 Titular/es:

**VAN TAUNAY, GERALD JULES RUDOLF (100.0%)  
69, Boogschutter  
1622 CE HOORN, NL**

72 Inventor/es:

**VAN TAUNAY, GERALD JULES RUDOLF**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 640 045 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Procedimiento, sistema y programa informático para determinar distancias y posiciones

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere al campo de determinación de distancias entre dispositivos de posicionamiento y determinación de posiciones de dispositivos de posicionamiento asociados a un objeto, persona o animal, es decir, determinando una ubicación o posición en una, dos o tres dimensiones, donde la ubicación a priori es desconocida debido a la capacidad del objeto, persona o animal para moverse o ser movido.

**Antecedentes de la invención**

10 Son bien conocidos sistemas de posicionamiento en los que se miden distancias, que han de utilizarse en zonas predeterminadas. Generalmente, tales sistemas necesitan ser inalámbricos, eficientes en cuanto a la energía y rentables, y necesitan tener un tiempo de respuesta bajo. Una gran diversidad de sistemas de posicionamiento en interiores existentes pueden emplear tecnología WLAN (red de área local inalámbrica), RSS (intensidad de señal recibida), GPS (sistema de posicionamiento global), UWB (banda ultra ancha), TDOA (diferencia de tiempo de llegada), ultrasonido, infrarrojo, RFID activa (identificación por radiofrecuencia), Bluetooth®, QDMA (acceso múltiple de cuatro divisiones) y/o DECT (telecomunicaciones inalámbricas digitales mejoradas) y cualquier otra técnica inalámbrica.

20 El documento US 2011/156870 A1 describe un sistema y un procedimiento para determinar la ubicación de un lector RFID, comprendiendo el sistema: una pluralidad de transmisores que tienen un punto de referencia conocido. Cada transmisor incluye un circuito para transmitir una secuencia de señales de pseudo-etiquetas RFID únicas. Cada pseudo señal RFID única en la secuencia tiene un intervalo único de transmisión. Cada pseudo-etiqueta RFID única en la secuencia tiene una identificación de etiqueta que indica el intervalo de transmisión de la señal de pseudo-etiqueta y un valor de identificación del transmisor que indica el transmisor del que se transmitió la señal de pseudo-etiqueta. Un lector RFID recibe las señales únicas de pseudo-etiqueta RFID y distingue entre cada señal de pseudo-etiqueta RFID única recibida. Un calculador de localización calcula la localización del lector RFID basándose en el intervalo de transmisión indicado en la identificación de la etiqueta y la localización obtenible a partir del valor de identificación del transmisor de las pseudo-etiquetas RFID únicas recibidas por el lector RFID.

25 El documento US 2009/251313 A1 describe una solución a cálculos de localización erróneos basados en efectos de trayectos múltiples, utilizando etiquetas unidas a objetos que transmiten señales a diversos niveles de potencia para la recepción mediante sensores estacionados a través de una instalación. Las lecturas del sensor en los diversos niveles de potencia se utilizan para determinar la ubicación del objeto marcado.

30 Los procedimientos y sistemas existentes son complicados, pueden ser caros y pueden requerir energía sustancial para funcionar. Además, la mayoría de los procedimientos y sistemas no funcionan en tiempo real.

**Sumario de la invención**

35 Sería deseable proporcionar un procedimiento mejorado y un sistema mejorado que sean fáciles de implementar. También sería deseable proporcionar un procedimiento y un sistema que sean de bajo coste. Sería deseable además proporcionar un procedimiento y un sistema que requieran poca energía para funcionar correctamente. Sería aún deseable proporcionar un procedimiento y un sistema que estén configurados para operar en tiempo real.

40 Para abordar mejor uno o más de estos problemas, en un primer aspecto de la invención se proporciona un procedimiento para determinar una distancia entre al menos un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo de posicionamiento, SPD, comprendiendo el procedimiento:

en el FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

45 en el FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, llevando cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada;

en el SPD, extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos del FPD.

50 En todas las realizaciones, la señal de posicionamiento y la señal de datos de indicación de distancia pueden ser señales diferentes o pueden ser una señal que funciona como señal de posicionamiento y como señal de datos de indicación de distancia. En este último caso, la señal de posicionamiento transporta los datos de indicación de distancia. Por ejemplo, la señal de posicionamiento podría mezclarse con la señal de datos de indicación de distancia o la señal de posicionamiento podría ser modulada, por ejemplo, modulación de pulsos, modulación de

- amplitud, modulación de frecuencia, etc. con la señal de datos de indicación de distancia. También se puede tener en cuenta la frecuencia y la longitud de onda de la señal. Al menos una de las señales de posición y de datos de indicación de distancia puede ser una señal de radio, una señal de luz, una señal de sonido o una señal de campo magnético. La señal de datos de indicación de distancia puede ser una señal modulada, en la que la modulación de la señal es representativa de los datos de indicación de distancia contenidos en la señal. Si la señal de posicionamiento es una señal de radio, la potencia de difusión es una potencia de señal de radio de la señal de posicionamiento. Si la señal de posicionamiento es una señal de luz, la potencia de difusión es una intensidad de luz de la señal de posicionamiento. Si la señal de posicionamiento es una señal de sonido, la potencia de difusión es una potencia acústica de la señal de posicionamiento. Si la señal de posicionamiento es una señal de campo magnético, la potencia de difusión es una potencia de campo magnético de la señal de posicionamiento o la intensidad del campo magnético. Las señales mencionadas anteriormente se pueden combinar también entre sí. También el calor, olor/sustancia aromática, vibración, etc. son ejemplos de señales que pueden usarse para una señal de posicionamiento. La potencia de transmisión puede ser la intensidad del calor, olor/sustancia aromática o vibración.
- 5 En una realización, se proporciona un procedimiento para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD, comprendiendo el procedimiento:
- 10 en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;
- 20 en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, llevando cada señal de datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminados que identifican el FPD, y llevar además datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada;
- en el SPD, extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida, y
- 25 determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos del FPD respectivo.
- En una realización, se proporciona un procedimiento para determinar una distancia entre al menos un FPD y cada uno de una pluralidad de SPD, comprendiendo el procedimiento:
- 30 en el FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;
- en el FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, llevando cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada;
- 35 en cada SPD, extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y determinar una distancia entre el FPD y cada SPD respectivo a partir de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos del FPD.
- 40 En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para determinar una distancia entre al menos un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo de posicionamiento, SPD, en el que:
- el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;
- 45 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y
- el SPD está configurado para recibir las señales de datos de indicación de distancia y para extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD.
- 50 En una realización, se proporciona un sistema para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD, en el que:
- el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminado que identifican el FPD, y que también contienen datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento a la potencia de difusión predeterminada; y

5 el SPD está configurado para extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondientes a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el respectivo FPD.

10 En una realización, se proporciona un sistema para determinar una distancia entre al menos un FPD y cada uno de una pluralidad de SPD, en el que:

el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

15 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y

20 cada SPD está configurado para extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre el FPD y cada SPD respectivo a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD.

En las (realizaciones de los) procedimientos y sistemas, después de haber determinado la distancia o las distancias, se puede determinar una posición de uno o más primeros dispositivos de posicionamiento y uno o más segundos dispositivos de posicionamiento entre sí.

25 Estos y otros aspectos de la invención se apreciarán más fácilmente a medida que la misma se comprenda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada y considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los que símbolos de referencia similares designan partes similares.

### **Breve descripción de los dibujos**

30 La figura 1 representa diagramas de bloques de dos dispositivos de posicionamiento de acuerdo con la presente invención y partes componentes de los mismos.

La figura 2 es una vista esquemática que ilustra un procedimiento para determinar una distancia entre un primer dispositivo de posicionamiento y un segundo dispositivo de posicionamiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 3 representa, para antenas de bucle, una relación entre la potencia de difusión (eje horizontal) y el intervalo de difusión (eje vertical).

35 La figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un proceso para determinar una distancia entre un primer dispositivo de posicionamiento y un segundo dispositivo de posicionamiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 5 representa diferentes circunstancias (a), (b) y (c) de dispositivos de posicionamiento que determinan una distancia y una posición entre sí de acuerdo con la presente invención.

40 La figura 6 representa diferentes circunstancias (d), (e), (f) y (g) de dispositivos de posicionamiento que determinan una distancia y una posición entre sí de acuerdo con la presente invención.

La figura 7a representa una disposición de dispositivos de posicionamiento para ilustrar un procedimiento para determinar una posición de uno de estos dispositivos de posicionamiento.

La figura 7b representa otra disposición de dispositivos de posicionamiento para ilustrar un procedimiento para determinar una posición de uno de estos dispositivos de posicionamiento.

45 La figura 7c representa todavía otra disposición de dispositivos de posicionamiento para ilustrar un procedimiento para determinar una posición de uno de estos dispositivos de posicionamiento.

La figura 8 representa una disposición adicional de dispositivos de posicionamiento para ilustrar un procedimiento para determinar una posición de uno de estos dispositivos de posicionamiento.

50 La figura 9 ilustra todavía una disposición adicional de dispositivos de posicionamiento para ilustrar un procedimiento para determinar una posición de uno de estos dispositivos de posicionamiento.

La figura 10 ilustra todavía una disposición adicional de dispositivos de posicionamiento.

La figura 11 ilustra diagramas de bloques de dos dispositivos de posicionamiento de acuerdo con la presente invención, componentes de los mismos y su interacción.

5 La figura 12 representa un diagrama de flujo que ilustra un proceso de determinación de distancias entre un quinto dispositivo de posicionamiento y un sexto dispositivo de posicionamiento de acuerdo con la presente invención.

La figura 13a visualiza un proceso de navegación en una zona.

La figura 13b visualiza un proceso de navegación asistido con coordenadas de navegación e ilustra además objetos en los que se coloca un dispositivo de posicionamiento.

10 La figura 14 ilustra una vista de un dispositivo de posicionamiento, también en diagrama de bloques, para fijarse en un carro de la compra.

La figura 15 ilustra una mesa/programa de ordenador que se utiliza para recoger y almacenar datos de personas en movimiento asociadas con un dispositivo de posicionamiento de la presente invención.

### **Descripción detallada de realizaciones**

15 En esta descripción, una distancia entre un dispositivo de posicionamiento y otro dispositivo de posicionamiento puede determinarse en una dimensión, es decir, a lo largo de una línea o en dos dimensiones, es decir, en un plano, o en tres dimensiones, es decir, en un espacio. De manera similar, se puede determinar una ubicación o posición de al menos un dispositivo de posicionamiento con respecto a al menos otro dispositivo de posicionamiento en una, dos o tres dimensiones. Un dispositivo de posicionamiento puede ser un objeto, puede ser parte de un objeto, y/o puede estar conectado o acoplado a un objeto. El objeto puede ser fijo o móvil a lo largo de una línea, en un plano, o en un espacio, respectivamente.

20 La figura 1 ilustra un primer dispositivo 10 de posicionamiento que comprende partes componentes tales como un transceptor 11 de radiofrecuencia, RF, (transmisor y receptor), un conjunto 12 de antena, una fuente 13 de alimentación, un controlador 14 (que comprende una unidad de procesamiento de datos), y una memoria 15. Cualquier combinación de dichas partes componentes puede fabricarse como una unidad integrada, y puede incluir una carcasa 16.

25 Un segundo dispositivo 20 de posicionamiento comprende partes componentes, tales como un transceptor 21 de RF (transmisor y receptor), un conjunto 22 de antena, una fuente 23 de alimentación, un controlador 24 (que comprende una unidad de procesamiento de datos) y una memoria 25. Cualquier combinación de dichas partes componentes puede fabricarse como una unidad integrada, y puede incluir una carcasa 26.

30 En algunas realizaciones, el primer dispositivo 10 de posicionamiento y/o el segundo dispositivo 20 de posicionamiento comprenden un dispositivo de detección y/o un dispositivo de interfaz. El dispositivo de detección puede comprender, por ejemplo, un acelerómetro, un dispositivo de posicionamiento, un dispositivo de brújula, un dispositivo de giroscopio, un magnetómetro y/u otros dispositivos de detección de posición o movimiento. El dispositivo de detección puede emitir una señal que representa, por ejemplo, una posición (absoluta), velocidad, aceleración, orientación, dirección de movimiento del primer dispositivo 10 de posicionamiento y/o del segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Por ejemplo, la figura 1 muestra el segundo dispositivo 20 de posicionamiento que comprende un dispositivo 27 de salida, tal como una interfaz ordenador/PC, y un dispositivo 28 de detección. La interfaz de ordenador/PC puede utilizarse para transmitir datos a un ordenador y para recibir datos desde un ordenador. El ordenador puede usarse para procesar datos adquiridos por el primer dispositivo 10 de posicionamiento o el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. El dispositivo 27 de salida puede comprender además una pantalla, un altavoz, una salida de audio o un dispositivo señalador que indique una dirección.

35 Uno o más de los dispositivos de detección pueden utilizarse temporalmente para determinar la distancia o la posición, cuando la comunicación entre el primer dispositivo de posicionamiento y el segundo dispositivo de posicionamiento falla o no está disponible. Los dispositivos de detección también se pueden usar para mejorar la precisión de la determinación de distancia o posición.

40 Cada una de las fuentes 13 y 23 de alimentación puede comprender (parte de) una fuente de alimentación de red, una batería, un suministro de energía solar o cualquier otra fuente de energía. Cada uno de los conjuntos 12 y 22 de antena puede comprender una o más antenas.

45 En el primer dispositivo 10 de posicionamiento, el controlador 14 controla el transceptor 11 alimentado por la fuente 13 de alimentación para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia a través del conjunto 12 de antena. La potencia de difusión de cada señal de posicionamiento está predeterminada y controlada por el controlador 14 basándose en valores establecidos en la memoria 15, como se explicará con mayor detalle a continuación. Cada señal de posicionamiento difundida por el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede llevar datos predeterminados de indicación de distancia almacenados en la memoria 15 y

asociados con el intervalo de distancia de difusión de la señal de posicionamiento con la potencia de difusión predeterminada. Alternativamente, los datos de indicación de distancia pueden ser emitidos por el primer dispositivo 10 de posicionamiento en una señal de datos de indicación de distancia separada correspondiente a una señal de posicionamiento específica. A continuación, se supondrá que la señal de posicionamiento transporta los datos de indicación de distancia. Por consiguiente, una señal de posicionamiento que tiene una potencia de difusión para tener un alcance de distancia de difusión de hasta X metros puede llevar datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia de difusión de X metros. En algunas realizaciones, cada señal de posicionamiento emitida por el primer dispositivo 10 de posicionamiento lleva además datos de identificación predeterminados que identifican el primer dispositivo 10 de posicionamiento. Los datos de identificación pueden identificar de forma única el primer dispositivo 10 de posicionamiento. En algunas realizaciones, cada señal de posicionamiento difundida por el primer dispositivo 10 de posicionamiento lleva además datos de posición que identifican una posición del primer dispositivo 10 de posicionamiento a lo largo de una línea, en un plano y/o en un espacio.

En el segundo dispositivo 20 de posicionamiento, el controlador 24 controla el transceptor 21 alimentado por la fuente 23 de alimentación para recibir señales de posicionamiento, tales como las señales de posicionamiento difundidas por el primer dispositivo 10 de posicionamiento, a través del conjunto 22 de antena. El controlador 24 está configurado para extraer los datos de indicación de distancia de las señales de posicionamiento emitidas por el primer dispositivo 10 de posicionamiento y recibidas desde el mismo. En algunas realizaciones, y cuando las señales de posición difundidas por el primer dispositivo 10 de posicionamiento llevan datos de identificación, el controlador 24 está configurado además para extraer los datos de identificación de las señales de posicionamiento difundidas y recibidas desde el primer dispositivo 10 de posicionamiento. En algunas realizaciones, y cuando las señales de posición difundidas por el primer dispositivo 10 de posicionamiento llevan datos de posición, el controlador 24 está configurado además para extraer los datos de posición de las señales de posicionamiento difundidas y recibidas desde el primer dispositivo 10 de posicionamiento.

La pluralidad de señales de posicionamiento que tienen una potencia de difusión diferente puede ser difundida secuencialmente, o sustancialmente de manera simultánea. Si se difunden señales de datos de indicación de distancia separadas de señales de posicionamiento, cada señal de datos de indicación de distancia será difundida sustancialmente de forma sincrónica con la señal de posicionamiento correspondiente.

Se observa que en la figura 1, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia es una señal de radio, transmitida y recibida a través de los conjuntos 12, 22 de antena. En realizaciones alternativas, la señal de posicionamiento y la señal de datos de indicación de distancia pueden ser una señal luminosa, una señal acústica o una señal de campo magnético, en la que los conjuntos 12, 22 de antena son reemplazados por dispositivos emisores y receptores de luz, sonido o campo magnético, y los transceptores 11 y 21 están configurados para procesar los tipos específicos de señales de luz, de sonido o de campo magnético. Si se utiliza una señal de posicionamiento separada de una señal de datos de indicación de distancia, pueden usarse diferentes tipos de la señal de posicionamiento y la señal de indicación de distancia: la señal de posicionamiento puede ser, por ejemplo, una señal de sonido, mientras que la señal de datos de indicación de distancia correspondiente puede ser una señal de radio. Un retardo entre tales señales de tipos diferentes puede asegurar que se reciban sustancialmente al mismo tiempo, a pesar de su diferencia en la velocidad de propagación.

La figura 2 ilustra además una operación del segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La figura 2 muestra un primer dispositivo 10 de posicionamiento y un segundo dispositivo 20 de posicionamiento que están a una distancia entre sí a lo largo de una línea 200.

El primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde periódicamente, ya sea simultáneamente o consecutivamente, señales de posicionamiento que tienen intervalos de distancia de difusión diferentes. Si todas las señales de posición y señales de datos de indicación de distancia son enviadas simultáneamente por un dispositivo de posicionamiento, el dispositivo de posicionamiento puede utilizar, por ejemplo, uno o más transceptores con diferentes tipos de antenas. Cada transceptor enviará entonces una señal de posición y una señal de datos de indicación de distancia que está asignada a un transceptor. Las señales de posición y las señales de datos de indicación de distancia pueden ser enviadas simultáneamente continuas o con un intervalo de tiempo para conservar energía. También las señales de posicionamiento que tienen intervalos de distancia de difusión diferentes pueden ser difundidas aleatoriamente o el dispositivo de posicionamiento puede conmutar entre diferentes procedimientos de difusión, por ejemplo, aleatoriamente, secuencialmente, simultáneamente, etc.

Como se ha explicado anteriormente, cada señal de posicionamiento contiene datos de indicación de distancia asociados con el intervalo de distancia de difusión (física) de la señal de posicionamiento en cuestión. En la figura 2, tales intervalos se ilustran (en una representación bidimensional) como círculos 201, 202, 203, 204 y 205 concéntricos alrededor del primer dispositivo 10 de posicionamiento. También se pueden usar círculos más o menos concéntricos o intervalos de difusión que los dados en el ejemplo.

El controlador 14 del primer dispositivo 10 de posicionamiento puede controlar la potencia de difusión de manera que los diferentes intervalos de distancia de difusión de las diferentes señales de posicionamiento aumenten linealmente, como se ilustra en la figura 2. En otras realizaciones, en lugar de aumentar linealmente, los intervalos de distancia de difusión, pueden seleccionarse otros conjuntos de intervalos mediante una configuración o

programación apropiada del controlador 14 y de la memoria 15.

En la figura 2, el intervalo 201 de difusión puede ser, por ejemplo, N metros ( $N > 0$ ), y la señal de posicionamiento correspondiente transporta datos de indicación de distancia que indican dicho intervalo de N metros. Los intervalos 202, 203, 204, 205 de difusión pueden ser, por ejemplo, N+M metros ( $M > 0$ ), N+2M metros, N+3M metros y N+4M metros, respectivamente, y las correspondientes señales de posicionamiento que llevan datos de indicación de la distancia indicando tales intervalos. M y N son números naturales.

El segundo dispositivo 20 de posicionamiento está situado fuera de los intervalos 201 y 202 de difusión y, por lo tanto, no recibirá las señales de posicionamiento correspondientes. Por otra parte, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento recibirá señales de posicionamiento que tienen intervalos 203, 204 y 205 de difusión. Por consiguiente, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento, a través de su controlador 24, extrae datos de indicación de posición de las señales de posicionamiento recibidas indicando distancias de N+2M metros, N+3M metros y N+4M metros. El controlador 24 está configurado para seleccionar los datos de indicación de posición asociados con la menor distancia, en la realización ilustrada N+2M metros, y para determinar estos datos como representativos de la distancia entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

Como resultado de que los intervalos 201, 202, 203, 204 y 205 de difusión son intervalos discretos, cuando el segundo dispositivo 20 de posicionamiento detecta datos de indicación de posición que indican una distancia de N+2M metros, una distancia real D puede ser  $N+M < D < N+2M$  metros en el ejemplo mostrado de intervalos de difusión que aumentan linealmente. Queda claro que tal inexactitud o error en la determinación de la distancia entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento depende de la resolución espacial de los intervalos de difusión.

También se puede determinar una posición y/o una distancia en el borde de conmutación entre, por ejemplo, 202 y 203. Midiendo esta ocurrencia, puede determinarse cuándo un dispositivo de posición entra o sale de un determinado intervalo de difusión. Por ejemplo, si la señal de valor, distancia y/o posición 203 se recibe constante por un dispositivo de posicionamiento, el dispositivo de posicionamiento sabe en qué círculo concéntrico está posicionado. Si la posición de un dispositivo de posicionamiento está entre los bordes de 202 y 203, el dispositivo de posicionamiento ya no recibirá una señal constante. En lugar de una señal constante, la señal comienza a conmutar entre los bordes 202 y 203. Si este hecho se mide mediante un dispositivo de posicionamiento, es posible derivar otra posición de la ocurrencia que es causada por la conmutación entre bordes. Esta posición se posicionará sobre el borde de 202 y 203. La distancia del intervalo de un círculo concéntrico o intervalo de difusión ilustrado en la figura 2 puede medirse o calcularse (tipo de antena, potencia de salida, frecuencia, etc.). Entre líneas fronterizas de conmutación puede haber una distancia, por ejemplo, 203 a 204. Si, por ejemplo, la distancia entre 203 y 204 es de 0,3 metros, es posible determinar tres valores. El valor uno se puede medir entre los bordes de conmutación desde 202 a 203, un valor puede tener, por ejemplo, un valor de 0,9 metros. El valor dos se puede medir si la señal recibida 203 es constante. El dispositivo de posicionamiento estará situado en el área de 203. El valor dos puede tener un valor promedio de, por ejemplo, 1,05 metros, el valor real estará entre, por ejemplo, 0,91 metros a 1,19 metros. El valor tres se puede medir entre los bordes de conmutación de 203 a 204, el valor tres puede tener, por ejemplo, un valor de 1,2 metros. Con este procedimiento, el sistema mide cuándo entra, sale o permanece en un círculo concéntrico o intervalo de difusión. En combinación con sensores, por ejemplo, un acelerómetro, un sensor de brújula y/o un giroscopio, es posible calcular o medir la posición entre entrar y salir (valor dos de 0,91 a 1,19 metros) un círculo concéntrico o intervalo de difusión. Con este procedimiento, es posible recoger más posiciones y/o distancias de los dispositivos de posicionamiento. Además, la posición y/o la distancia pueden determinarse por la intensidad de la señal recibida o el indicador de la intensidad de la señal recibida (RSSI). Por ejemplo, un dispositivo de posicionamiento mide la intensidad de la señal de cada círculo concéntrico o potencia de difusión y, dependiendo de la intensidad de la señal, el dispositivo de posicionamiento determina una posición y/o una distancia. También se pueden medir las diferencias de tiempo entre las señales. Por ejemplo, si un dispositivo de posicionamiento entra en un círculo concéntrico o en un intervalo de difusión, el dispositivo de posicionamiento inicia un temporizador. El tiempo entre entrar y entrar en un borde diferente puede usarse para calcular un tiempo promedio, y este valor puede usarse como una referencia para determinar una distancia y/o una posición entre los bordes. También se pueden combinar los procedimientos para determinar una posición y/o una distancia.

Se observa que el alcance de distancia de emisión de un transmisor/transceptor depende del tamaño y del tipo de la antena. Con la misma potencia de difusión, una antena pequeña tendrá un intervalo de distancia de transmisión menor que una antena grande. Esto se ilustra en la figura 3, que ilustra, para antenas de bucle de diferente tamaño, una relación entre la potencia de difusión P (eje horizontal, dBm) y el intervalo de difusión R (eje vertical, metros) para antenas de bucle de diferentes tamaños (18x10 mm, 25x15 mm, 35x20 mm y 50x30 mm), y la transmisión en la banda de frecuencia de 433 MHz. Por lo tanto, para cubrir un amplio conjunto de intervalos de difusión, es ventajoso utilizar múltiples antenas. A modo de ejemplo, un primer dispositivo 10 de posicionamiento puede utilizar una antena de bucle de 25x15 mm para difundir señales de posicionamiento que tienen intervalos de difusión entre 30 y 80 metros y utilizar una antena de bucle de 35x20 mm para difundir señales de posicionamiento con intervalos de difusión entre 80 y 200 metros. Para permitir una operación del primer dispositivo 10 de posicionamiento que tiene un conjunto 12 de antena que comprende una pluralidad de antenas, el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede comprender un dispositivo 19 de conmutación controlado por el controlador 14 para conmutar a la antena que

## ES 2 640 045 T3

se utilizará para transmitir (a) señal(es) de posicionamiento que tienen (un) intervalo(s) de difusión predeterminado(s).

- 5 Basándose en el gráfico mostrado en la figura 3, como ejemplo, se puede proporcionar la siguiente tabla I para una antena de bucle de 35x20 mm que transmite señales de posicionamiento con diferentes potencias de salida, expresadas en dBm, en la banda de frecuencias de 433 MHz. Se observa que dBm (a veces dBmW) es una abreviatura para la relación de potencia en decibelios (dB) de la potencia medida referida a un milivatio (mW).

Tabla I

Potencia de difusión (dBm)	Distancia de difusión (m)	Datos de indicación de distancia	Primer código de indicación de distancia (digital)	Segundo código de indicación de distancia (digital)
-10	20	0	0000	00010100
-8	30	1	0001	00011110
-6	40	2	0010	00101000
-4	50	3	0011	00110010
-2	60	4	0100	00111100
0	70	5	0101	01000110
2	80	6	0110	01010000
4	100	7	0111	01100100
6	140	8	1000	10001100
8	170	9	1001	10101010
10	220	10	1010	11011100

- 10 Como se ilustra en la Tabla I, cuando la potencia de difusión de una antena de bucle de 35x20 mm se incrementa linealmente de -10 dBm a +10 dBm en etapas de 2 dBm, el intervalo de distancia de difusión aumenta no linealmente desde 20 m a 220 m.

- 15 La conmutación de antenas y/o la conmutación a diferentes tipos de antenas pueden realizarse de tal manera que el intervalo de distancia de difusión aumenta de acuerdo con una función lineal de acuerdo con un aumento lineal en la potencia de transmisión dBm. Por ejemplo, las antenas de tipo más pequeño pueden cubrir intervalos de emisión más cortos, mientras que las antenas de tipo más grande cubren intervalos de emisión más grandes. Alternativamente, o adicionalmente, los incrementos escalonados de la potencia de difusión pueden variar para crear un recorrido sustancialmente lineal en el intervalo de distancia de difusión. Además, la banda de frecuencias de las señales de difusión puede variarse para crear un recorrido sustancialmente lineal en el intervalo de distancia de difusión.

- 20 Cada potencia de difusión puede ser identificada por datos de indicación de distancia, por ejemplo, un primer código de indicación de distancia (véase la Tabla I) que indica en números digitales consecutivos datos de indicación de distancia de 0 a 10. Cuando los primeros códigos de indicación de distancia se transmiten desde el primer dispositivo 10 de posicionamiento en una pluralidad de señales de posicionamiento que tienen las potencias de emisión correspondientes, un segundo dispositivo 20 de posicionamiento que recibe las señales de posicionamiento
- 25 puede configurarse para determinar el código de indicación de primera distancia más bajo entre una pluralidad de primeros códigos de indicación de distancia recibidos, pero no sería capaz a partir del código de indicación de primera distancia más baja determinado como tal, que es la distancia real entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Para la determinación de la distancia real, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento necesitaría información sobre la distancia de difusión correspondiente a cada primer código de indicación de distancia. Dicha información puede almacenarse en la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento como segundos códigos de indicación de distancia. Como ejemplo, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento que recibe códigos digitales de indicación de primera distancia es 1000, 1001 y 1010, y determinando que el valor más bajo es 1000, puede determinar a partir de segundos códigos de indicación de distancia almacenados en combinación con los primeros códigos de indicación de distancia que la distancia entre
- 30 el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento (en forma digital) es 10001100, es decir, 140 m.
- 35



En otra realización, cada potencia de difusión puede identificarse en su señal de posicionamiento correspondiente mediante el segundo código de indicación de distancia (véase la Tabla I) que indica el intervalo de difusión real de la señal de posicionamiento que tiene la potencia de difusión. Cuando los segundos códigos de indicación de distancia se transmiten desde el primer dispositivo 10 de posicionamiento en una pluralidad de señales de posicionamiento que tienen las potencias de difusión correspondientes, un segundo dispositivo 20 de posicionamiento que recibe las señales de posicionamiento es capaz de determinar el código de indicación de segunda distancia más bajo entre una pluralidad de segundos códigos de indicación de distancia recibidos, y a partir de los mismos conoce directamente cuál es la distancia real entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. No es necesario almacenar más información en la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Como ejemplo, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento que recibe códigos digitales de indicación de segunda distancia es 01010000, 01100100, 10001100, 10101010 y 11011100, y determinando que el valor más bajo es 01010000, puede determinar directamente a partir de este código que la distancia entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento (en forma digital) es 01010000, es decir, 80 m.

La figura 4 ilustra un diagrama de flujo de operaciones para un segundo dispositivo 20 de posicionamiento que determina su distancia con respecto a un primer dispositivo 10 de posicionamiento.

El primer dispositivo 10 de posicionamiento, en la etapa 400, selecciona una potencia de difusión, BP, con la cual emitir una señal de posicionamiento, PS. En la etapa 410, se selecciona un código de indicación de distancia, DIC, correspondiente a la BP seleccionada. Se observa que las etapas 400 y 410 pueden realizarse en orden inverso, en el que primero se selecciona un DIC, y luego se selecciona una BP correspondiente al DIC seleccionado. En la etapa 420, el dispositivo 19 de conmutación puede activarse para conmutar a la antena que se utilizará para transmitir (una) señal(es) de posicionamiento que tienen (un) intervalo(s) de difusión predeterminados. Alternativamente o adicionalmente, puede adaptarse una frecuencia (banda de ondas) de una señal de posicionamiento. En este caso, antes de realizar un cambio de frecuencia, se hace una transmisión al segundo dispositivo 20 de posicionamiento para indicar el cambio de frecuencia, de manera que el segundo dispositivo de posicionamiento pueda sintonizarse a la frecuencia correcta para recibir la señal de posicionamiento. En la etapa 430, el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una PS usando la BP seleccionada e incluyendo el DIC seleccionada. En la etapa 440, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento recibe la PS emitida por el primer dispositivo 10 de posicionamiento. En la etapa 450, el DIC se extrae de la PS recibida. En la etapa 460, a partir de una pluralidad de DIC, se determina el DIC que tiene el valor más bajo. En la etapa 470, que puede realizarse durante un periodo de tiempo predeterminado y/o durante un número predeterminado de veces, el DIC extraído se compara con un DIC almacenado en una memoria del segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Si el DIC extraído difiere de un DIC almacenado, entonces en la etapa 480 se almacena el DIC que tiene el valor más bajo. Si el DIC extraído no difiere de un DIC almacenado, entonces el proceso continúa en la etapa 440. El DIC almacenado puede indicar directamente un valor de distancia. Si, por otra parte, este DIC es un código que se refiere a un valor de distancia particular, en la etapa 490 el valor DIC más bajo se convierte en un valor de distancia. Este valor de distancia representa la distancia entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Si se utiliza más de un dispositivo 10 de posicionamiento, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento recoge todas las señales de datos de indicación de distancia de los diferentes dispositivos 10 de posicionamiento que se distinguen por un código ID. Si se determina el valor de datos de indicación de distancia más bajo de cada primer dispositivo de posicionamiento, por ejemplo, 10-1, 10-2, 10-3, ... y las posiciones y distancias entre cada primer dispositivo de posicionamiento, por ejemplo 10-1, 10-2, 10-3, ... son conocidas, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede calcular su posición o coordenadas (x, y y z). Además, en algunas realizaciones, a partir del DIC, se puede determinar una posición, se puede determinar una dirección, se puede determinar una velocidad, se puede determinar una aceleración, etc., teniendo en cuenta los valores DIC almacenados previamente y el tiempo. En la etapa 500, los datos desde los sensores que están acoplados al segundo dispositivo de posicionamiento pueden recogerse y almacenarse. El proceso continúa en la etapa 440 para recibir otras PS. En la etapa 510, los datos recogidos en etapas anteriores pueden enviarse a un dispositivo de salida para su posterior transferencia a un usuario en una forma adecuada, o para procesamiento y/o almacenamiento posterior. El dispositivo de salida puede recibir los datos continuamente, o puede descargar los datos en momentos seleccionados.

Opcionalmente, de acuerdo con la etapa 520, se emite el valor DIC o de distancia, y opcionalmente otros datos tales como datos de sensores y datos de posición. Esta difusión puede incluir datos de identificación para indicar el DIC o el valor de la distancia a originar desde un segundo dispositivo 20 de posicionamiento específico. En la etapa 530, un dispositivo de posicionamiento y/o un dispositivo de procesamiento pueden recibir la difusión desde el segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

Para ahorrar energía de difusión, en algunas realizaciones se utiliza un retardo de tiempo predeterminado en el flujo de proceso desde la etapa 430 hasta la etapa 440. Por consiguiente, el PS puede difundirse con menos frecuencia. Un efecto secundario que se produce es que la distancia puede actualizarse menos frecuentemente, lo cual puede ser adecuado cuando el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento se mueven de manera relativamente lenta uno con relación al otro.

Además de ahorrar energía de difusión, en algunas realizaciones, se puede usar un pequeño número predeterminado de cambios de BP. Un efecto secundario que se produce es que la distancia se puede determinar con menos precisión, que puede ser adecuado en algunas aplicaciones.

Ambos procedimientos para ahorrar energía de difusión también se pueden combinar.

5 En algunas realizaciones, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento está configurado para difundir el valor de DIC o de distancia determinado tal que un primer dispositivo 10 de posicionamiento lo reciba, es decir, con suficiente potencia de difusión para que el primer dispositivo 10 de posicionamiento lo reciba. En algunas realizaciones, el controlador (controlador 24 del) segundo dispositivo 20 de posicionamiento está configurado para transmitir el valor DIC o valor de distancia determinado solo cuando ha cambiado, para ahorrar energía. En realizaciones que comprenden más de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento, cada segundo dispositivo 20 de posicionamiento está configurado para difundir el valor de distancia determinado en combinación con datos de identificación que identifican el segundo dispositivo 20 de posicionamiento específico. En las realizaciones que comprenden más de un primer dispositivo 10 de posicionamiento y más de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento, cada segundo dispositivo 20 de posicionamiento está configurado para transmitir el valor de DIC o de distancia determinado en combinación con datos de identificación que identifican no solo el segundo dispositivo 20 de posicionamiento específico, sino también el primer dispositivo 10 de identificación que originalmente difundió las señales de posicionamiento para basar el valor DIC o valor de distancia determinado. Esto permitirá que el primer dispositivo 10 de posicionamiento identifique un valor de DIC o de distancia recibido como procedente de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento particular.

20 En una determinación de la distancia entre un primer dispositivo 10 de posicionamiento y un segundo dispositivo 20 de posicionamiento sería suficiente conocer, en el segundo dispositivo 20 de posicionamiento, la posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento con relación al primer dispositivo 10 de posicionamiento si el segundo dispositivo 20 de posicionamiento se moviera a lo largo de una línea 200 predeterminada y en una dirección predeterminada. En tal situación unidimensional, una distancia corresponde a una posición. Sin embargo, en situaciones multidimensionales, puede ser necesaria una pluralidad de primeros dispositivos 10 de posicionamiento, cada uno de los cuales difunde señales de posicionamiento de diferentes potencias de difusión. Entonces, cada uno de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento puede emitir sus señales de posicionamiento que comprenden datos de identificación que identifican el primer dispositivo 10 de posicionamiento específico, de manera que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento determine distancias entre el segundo dispositivo 20 de posicionamiento y cada uno de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento identificados por sus datos de identificación únicos. Si la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento almacena las posiciones de cada uno de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento, el controlador 24 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede configurarse para determinar su posición en base a las posiciones conocidas de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento y las distancias desde el segundo dispositivo 20 de posicionamiento a cada uno de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento determinados a partir de las señales de posicionamiento y los datos de identificación recibidos.

Haciendo referencia a la figura 1, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede comprender al menos un dispositivo 27 de salida para emitir información relativa a su posición a un usuario del segundo dispositivo 20 de posicionamiento o a una interfaz de ordenador para enviar datos a un sistema informático para su posterior procesamiento y/o almacenamiento. El dispositivo de salida puede comprender al menos uno de una pantalla, tal como una pantalla de cristal líquido (LCD) o una pantalla táctil, un altavoz, o una fuente de luz para indicar una posición. En el caso de una pantalla/pantalla táctil, una posición puede visualizarse en un mapa en una vista bidimensional o tridimensional. En el caso de un altavoz, se puede indicar una posición, por ejemplo, por referencia a un espacio en un edificio. En el caso de una fuente de luz, una posición puede estar indicada, por ejemplo, por un color claro, una intensidad de luz o una señal luminosa.

Si un primer dispositivo 10 de posicionamiento no solo emite señales de posicionamiento, sino que también está configurado para recibir otras señales de posicionamiento emitidas desde otros primeros dispositivos 10 de posicionamiento a través de un transceptor del mismo, también se pueden determinar distancias entre diferentes primeros dispositivos 10 de posicionamiento usando el mismo procedimiento como se ha explicado anteriormente para el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Las distancias entre diferentes primeros dispositivos 10 de posicionamiento pueden almacenarse en una memoria 15 de uno o más primeros dispositivos 10 de posicionamiento.

La figura 5 ilustra algunas realizaciones de sistemas de posicionamiento de acuerdo con la invención, que se describen generalmente a continuación. Las comunicaciones entre un primer dispositivo 10 de posicionamiento y un segundo dispositivo 20 de posicionamiento se ilustran para diferentes circunstancias indicadas por (a), (b) y (c).

En la circunstancia (a), el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una señal de datos de PS y una señal de datos de indicación de distancia, que es recibida por el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (a), el primer dispositivo 10 de posicionamiento es móvil, mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento está fijado (es decir, tiene una posición de referencia, con respecto a la cual puede determinarse la posición del otro

dispositivo de posicionamiento) o el primer dispositivo 10 de posicionamiento se fija mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento es móvil. Ambas situaciones se explican haciendo referencia a una respectiva casilla correspondiente en la figura 5, circunstancia (a).

5 En la casilla superior correspondiente de la circunstancia (a), se enumera que en el caso de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento sea móvil y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 20), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. A continuación, a partir de esta distancia D en combinación con su propia posición (pos 20), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento.

10 En la casilla inferior correspondiente de la circunstancia (a), se enumera que en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento sea móvil y el primer dispositivo 10 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 10), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. A continuación, a partir de esta distancia D en combinación con la posición conocida (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar su propia posición (pos 20). La posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento puede difundirse mediante el primer dispositivo 10 de posicionamiento en su PS incluyendo datos de posición en el PS o puede haber sido almacenada previamente (por ejemplo, programarse previamente) en la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

15 En la circunstancia (b), el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una señal de datos de PS y una señal de datos de indicación de distancia, que es recibida por el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (b), el primer dispositivo 10 de posicionamiento es móvil, mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento está fijado o el primer dispositivo 10 de posicionamiento se fija mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento es móvil. Ambas situaciones se explican haciendo referencia a respectivas casillas correspondientes en la figura 5, circunstancia (b).

20 En la casilla superior correspondiente de la circunstancia (b), se enumera que en el caso de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento sea móvil y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 20), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Entonces, esta distancia D se transmite a un dispositivo P de procesamiento. Además, la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento se transmite al dispositivo P de procesamiento. Alternativamente, la posición (pos 20) puede haber sido proporcionada al dispositivo P de procesamiento de otra manera, por ejemplo, almacenado previamente o programado previamente. A continuación, a partir de la distancia D en combinación con la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento, el dispositivo P de procesamiento puede determinar la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento.

25 En la casilla inferior correspondiente de la circunstancia (b), se enumera que en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento sea móvil y el primer dispositivo 10 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 10), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Entonces, esta distancia D se transmite a un dispositivo P de procesamiento. Además, la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento se transmite al dispositivo P de procesamiento. Alternativamente, la posición (pos 10) puede haber sido proporcionada al dispositivo P de procesamiento de otra manera, por ejemplo, almacenado previamente o programado previamente. A continuación, a partir de la distancia D en combinación con la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento, el dispositivo P de procesamiento puede determinar la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

30 En la circunstancia (c), el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una señal de datos de PS y una señal de datos de indicación de distancia, que es recibida por el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (c), el primer dispositivo 10 de posicionamiento es móvil, mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento está fijado o el primer dispositivo 10 de posicionamiento se fija mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento es móvil. Ambas situaciones se explican haciendo referencia a respectivas casillas correspondientes en la figura 5, circunstancia (c).

35 En la casilla superior correspondiente de la circunstancia (c), se enumera que en el caso de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento sea móvil y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 20), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado

anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Entonces, esta distancia D se transmite al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Además, la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento se transmite al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Alternativamente, la posición (pos 20) puede haber sido proporcionada al primer dispositivo 10 de posicionamiento de otra manera, por ejemplo, almacenada previamente o programada previamente. A continuación, a partir de la distancia D en combinación con la posición (pos 20) del primer dispositivo 20 de posicionamiento, el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede determinar su propia posición (pos 10).

En la casilla inferior correspondiente de la circunstancia (c), se enumera que en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento sea móvil y el primer dispositivo 10 de posicionamiento esté fijo y tenga una posición conocida (pos 10), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia D entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Entonces, esta distancia D se transmite al primer dispositivo 10 de posicionamiento. A continuación, a partir de la distancia D en combinación con su propia posición (pos 10), el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede determinar la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

La figura 6 ilustra realizaciones adicionales de sistemas de posicionamiento de acuerdo con la invención, que se describen generalmente a continuación. Las comunicaciones entre una pluralidad de primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento y un segundo dispositivo 20 de posicionamiento se ilustran para diferentes circunstancias indicadas por (d) y (e). Las comunicaciones entre un primer dispositivo 10 de posicionamiento y una pluralidad de segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento se ilustran para diferentes circunstancias indicadas por (f) y (g).

En la circunstancia (d), cada uno de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento emite una PS y una señal de datos de indicación de distancia, cuyas PS y señales de datos de indicación de distancia se reciben mediante el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante flechas compuestas. En la circunstancia (d), los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento son fijos (es decir, tienen una posición de referencia, respecto a la cual se puede determinar la posición de uno o más otros dispositivos de posicionamiento), mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento es móvil.

En la casilla correspondiente de la circunstancia (d), se enumera que en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento sea móvil y los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento sean fijos y tengan posiciones conocidas (pos 10a, pos 10b, ...), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia Da, Db, ... entre cada uno de los primeros dispositivos 10a, 10b de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Entonces, a partir de estas distancias Da, Db, ... en combinación con las correspondientes posiciones correspondientes (pos 10a, pos 10b, ...), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar su propia posición (pos 20). Las posiciones (pos 10a, pos 10b, ...) de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento pueden difundirse mediante los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento en su PS, incluyendo datos de posición en la PS o pueden haber sido almacenados en la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento de antemano, por ejemplo, programado previamente. Cada PS que se origina en uno de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento incluye datos de identificación para permitir al segundo dispositivo 20 de posicionamiento determinar las distancias Da, Db, ... a cada primer dispositivo 10 de posicionamiento 10a, 10b, ...

En la circunstancia (e), cada uno de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento emite una PS y una señal de datos de indicación de distancia, cuyas PS y señales de datos de indicación de distancia se reciben mediante el segundo dispositivo 20 de posicionamiento. La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (e), los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento son fijos, mientras que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento es móvil.

En la casilla correspondiente de la circunstancia (e), se enumera que en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento sea móvil y los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento sean fijos y tengan posiciones conocidas (pos 10a, pos 10b, ...), el segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinar una distancia Da, Db, ... entre cada uno de los primeros dispositivos 10a, 10b de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con las figuras 2 y 4. Cada PS que se origina en uno de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento incluye datos de identificación para permitir al segundo dispositivo 20 de posicionamiento determinar las distancias Da, Db, ... a cada primer dispositivo 10 de posicionamiento 10a, 10b, ... Entonces, estas distancias Da, Db, ... se transmiten a un dispositivo P de procesamiento. Además, las posiciones (pos 10a, pos 10b, ...) de los primeros dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento se transmiten al dispositivo P de procesamiento. Alternativamente, las posiciones (pos 10a, pos 10b, ...) puede proporcionarse al dispositivo P de procesamiento de otra manera, por ejemplo, almacenado previamente o programado previamente. Entonces, a partir de estas distancias Da, Db, ... en combinación con las posiciones correspondientes (pos 10a, pos 10b, ...), el dispositivo P de procesamiento puede determinar la posición (pos 20) del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

5 En la circunstancia (f), el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una señal de datos de PS y una señal de datos de indicación de distancia, que es recibida por cada uno de los segundos dispositivos 20 de posicionamiento 20a, 20b, ... La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (f), los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento son fijos, mientras que el primer dispositivo 10 de posicionamiento es móvil.

10 En la casilla correspondiente de la circunstancia (f), se enumera que en el caso de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento sea móvil y los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento sean fijos y tengan posiciones conocidas (pos 20a, pos 20b, ...), los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento puede determinar una distancia  $D_a$ ,  $D_b$ , ... entre cada uno de los segundos dispositivos 20a, 20b de posicionamiento y el segundo dispositivo 10 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con la figura 2. Entonces, a partir de estas distancias  $D_a$ ,  $D_b$ , ... en combinación con las posiciones correspondientes (pos 20a, pos 20b, ...), el dispositivo P de procesamiento puede determinar la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento.

15 En la circunstancia (g), el primer dispositivo 10 de posicionamiento difunde una señal de datos de PS y una señal de datos de indicación de distancia, que es recibida por cada uno de los segundos dispositivos 20 de posicionamiento 20a, 20b, ... La difusión de la PS que tiene potencias de difusión variables se indica mediante una flecha compuesta. En la circunstancia (g), los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento son fijos, mientras que el primer dispositivo 10 de posicionamiento es móvil.

20 En la casilla correspondiente de la circunstancia (g), se enumera que en el caso de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento sea móvil y los segundos dispositivos de posicionamiento 20a, 20b, ... sean fijos y tengan posiciones conocidas (pos 20a, pos 20b, ...), los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento pueden determinar una distancia  $D_a$ ,  $D_b$ , ... entre cada uno de los segundos dispositivos 20a, 20b de posicionamiento y el primer dispositivo 10 de posicionamiento según el procedimiento explicado anteriormente en relación con la figura 2. Entonces, estas distancias  $D_a$ ,  $D_b$ , ... se transmiten al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Además, las posiciones (pos 20a, pos 20b, ...) de los respectivos segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento se transmiten al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Alternativamente, la posición (pos 20a, pos 20b, ...) de los segundos dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento puede haber sido proporcionada al primer dispositivo de posicionamiento de otra manera, por ejemplo, almacenada previamente o programada previamente. Entonces, a partir de estas distancias  $D_a$ ,  $D_b$ , ... en combinación con las posiciones correspondientes (pos 20a, pos 20b, ...), el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede determinar la posición (pos 10) del primer dispositivo 10 de posicionamiento.

35 En las circunstancias de las figuras 5 y 6, una posición de referencia puede ser transmitida y almacenada en cualquiera de los primeros dispositivos de posicionamiento y de los segundos dispositivos de posicionamiento para proporcionar a estos dispositivos elementos de datos de identificación que se pueden añadir a las señales transmitidas, con lo que se facilita una discriminación de las señales recibidas comprobando los datos de identificación de las señales recibidas. Como ejemplo, una posición de referencia puede ser una entrada de un edificio o un piso de un edificio, de tal manera que solo las señales que contienen datos de identificación que identifican una entrada o piso específico, respectivamente, del edificio, deben ser tenidas en cuenta por los primeros y segundos dispositivos de posicionamiento. Además, por ejemplo, un transmisor o una etiqueta RF-ID se puede colocar, por ejemplo, mediante entradas y envía una señal de posición de referencia con un intervalo de distancia corto, por ejemplo, de 1 metro. Si un primer o segundo dispositivo de posicionamiento pasa por el transmisor colocado por la entrada, el primer o segundo dispositivo de posicionamiento sabe que su posición inicial es por la entrada. En combinación con otro primer o segundo dispositivo de posicionamiento situado, por ejemplo, en el centro de una habitación y en la posición inicial, puede determinarse la posición de un primer o segundo dispositivo de posicionamiento. Este procedimiento también se puede combinar con sensores, por ejemplo, un acelerómetro, un sensor de brújula y/o un giroscopio.

50 Los dispositivos de posición también tienen la capacidad de transmitir su posición calculada a otros dispositivos de posicionamiento idénticos. El dispositivo de posición enviará un código ID, una posición/ubicación o una distancia a otro dispositivo de posicionamiento. El código ID puede programarse previamente mediante el otro dispositivo de posicionamiento y este código ID puede vincularse a una persona, animal u objeto. Por ejemplo, si un dispositivo de posicionamiento recibe un código ID 8, el dispositivo de posicionamiento sabe que es, por ejemplo, una cartera. El dispositivo de posicionamiento puede ahora seguir y rastrear la cartera y ver la posición de las carteras, por ejemplo, un visualizador (pantalla LCD). Diferentes tipos de posibilidades de comunicación entre los dispositivos de posición y su funcionalidad se explican mediante los siguientes ejemplos.

55 Por ejemplo, los dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento en las figuras 6d y 6e pueden tener las siguientes posibilidades de comunicación entre sí. En la figura 7a los dispositivos de posicionamiento están situados en un rectángulo. Para determinar la distancia ( $b_1$ ) entre 10-1 y 10-2, los dispositivos de posicionamiento pueden enviar señales de posicionamiento y señales de datos de indicación de distancia entre sí. Si las señales de posicionamiento y las señales de datos de indicación de distancia son recibidas por 10-1 y 10-2, pueden determinar la distancia ( $b_1$ ) entre sí. Si se conoce la distancia ( $b_1$ ) entre 10-1 y 10-2, esta información puede transmitirse a los otros dispositivos de posicionamiento 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4 con un código ID para distinguir los dispositivos de posicionamiento entre

sí. También la distancia  $b_1, b_2, \dots$  se puede combinar con las señales de posicionamiento para que el receptor conozca las distancias entre los dispositivos de posicionamiento 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4. También la posición de los dispositivos de posicionamiento 10-1, 10-2, 10-3, 10-4, ... puede enviarse entre sí.

5 En el segundo ejemplo, los dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento en la figura 6f y 6g pueden tener las siguientes posibilidades de comunicación entre sí. En la figura 7a se utiliza, por ejemplo, un dispositivo 20 de posicionamiento, pero también se pueden utilizar más dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento etc. Los dispositivos 20a, 20b, ... de posicionamiento pueden enviar datos de posicionamiento entre sí, por ejemplo,  $x, y$  y  $z$  y un código ID para distinguir los dispositivos de posicionamiento entre sí. También la información recogida mediante los sensores puede enviarse a los dispositivos de posición y otra información para comunicarse entre sí. Con la información dada, es posible seguir y rastrear personas, animales, objetos y ver su posición en, por ejemplo, una pantalla.

15 En el tercer ejemplo, los dispositivos 10a, 10b, ... y 20a, 20b, ... de posicionamiento en la figura 6d, 6e, 6f y 6g pueden tener las siguientes posibilidades de comunicación entre sí. Los dispositivos 10a, 10b, ... de posicionamiento envían señales de posicionamiento con un código ID para distinguir los dispositivos de posicionamiento entre sí en 20a, 20b, ... Si 20a, 20b, ... han determinado las distancias o la posición, esta información puede enviarse a 10a, 10b, ... o un dispositivo P de procesamiento con un código ID para distinguir los dispositivos de posicionamiento entre sí. También la información que 10a, 10b, ... ha recibido desde 20a, 20b, ... puede ser enviada a un dispositivo P de procesamiento con un código ID para distinguir los dispositivos de posicionamiento entre sí. Los ejemplos mencionados anteriormente también se pueden combinar entre sí.

20 La figura 7a ilustra, para una situación bidimensional, una determinación de una posición de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento en un área rectangular que tiene cuatro primeros dispositivos 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4 de posicionamiento, similares a la circunstancia (d) o (e) como se muestra en, y se explica con referencia a, la figura 6. Se conoce una distancia entre el primer dispositivo 10-1 de posicionamiento y el primer dispositivo 10-2 de posicionamiento y es igual a  $b_1$ . También se conoce una distancia entre el primer dispositivo 10-1 de posicionamiento y el primer dispositivo 10-3 de posicionamiento y es igual a  $b_2$ . Los valores de las distancias  $b_1$  y  $b_2$  pueden almacenarse en la memoria 25 del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

30 Como se ha explicado anteriormente, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento (controlador 24) puede determinar una distancia  $z_1$  al primer dispositivo 10-1 de posicionamiento, una distancia  $z_2$  al primer dispositivo 10-2 de posicionamiento y una distancia  $z_3$  al primer dispositivo 10-3 de posicionamiento, extrayendo los datos de identificación y los códigos de indicación de distancia de las señales de posición emitidas por cada uno de los primeros dispositivos 10-1, 10-2 y 10-3 de posicionamiento. Entonces, las coordenadas de la posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento, cuando se ven en un sistema de coordenadas bidimensionales ( $x, y$ ), son ( $x_1, y_1$ ) y pueden calcularse a partir de las fórmulas (1) a (4) a continuación (usando la fórmula de Heron):

35

$$\begin{aligned} s_1 &= (z_1 + z_2 + b_1)/2 & (1) \\ s_2 &= (z_1 + z_3 + b_2)/2 & (2) \\ x_1 &= 2(s_2(s_2 - z_1)(s_2 - b_2)(s_2 - z_3))^{0.5}/b_2 & (3) \\ y_1 &= 2(s_1(s_1 - z_1)(s_1 - b_1)(s_1 - z_2))^{0.5}/b_1 & (4) \end{aligned}$$

donde puede considerarse la posición del primer dispositivo 10-1 de posicionamiento, visto en el sistema de coordenadas bidimensional (0, 0).

40 De una manera análoga a la utilización de los primeros dispositivos 10-1 y 10-2 de posicionamiento para determinar  $y_1$ , los primeros dispositivos 10-3 y 10-4 de posicionamiento y las distancias  $z_3$  y  $z_4$  desde el segundo dispositivo 20 de posicionamiento a los primeros dispositivos 10-3 y 10-4 de posicionamiento, respectivamente, pueden usarse para determinar  $y_2$ , donde  $y_1 = b_2 - y_2$ . Asimismo, de una manera análoga a la utilización de los primeros dispositivos 10-1 y 10-3 de posicionamiento para determinar  $x_1$ , los primeros dispositivos 10-2 y 10-4 de posicionamiento y las distancias  $z_2$  y  $z_4$  desde el segundo dispositivo 20 de posicionamiento a los primeros dispositivos 10-2 y 10-4 de posicionamiento, respectivamente, pueden usarse para determinar  $x_2$ , donde  $x_1 = b_1 - x_2$ .

De manera similar, una posición de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento se puede calcular con otras posiciones de los primeros dispositivos 10 de posicionamiento.

50 En el ejemplo dado anteriormente, una posición de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento se determina en dos dimensiones. De manera similar, una posición de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinarse en tres dimensiones, teniendo también en cuenta la posición de los primeros dispositivos de posicionamiento en una tercera dimensión. Por ejemplo, si la altura de un primer dispositivo 10-1 de posicionamiento es de 5 metros del suelo y la altura de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento es de 1,5 metros del suelo, la diferencia de altura real sería de 5 metros - 1,5 metros = 3,5 metros. Si el segundo dispositivo 20 de posicionamiento recibe una señal de datos de indicación de distancia de 10 metros, la distancia real entre el primer y segundo dispositivo de posicionamiento será de 9,37 metros (calculada con el teorema de Pitágoras), si se tiene en cuenta la altura. Si la altura también se utiliza para calcular las coordenadas  $x$  e  $y$ , la precisión de la posición de un primer o

segundo dispositivo de posicionamiento será más precisa. Un dispositivo de posicionamiento puede tener un valor de altura programado previamente. Si, por ejemplo, el dispositivo de posicionamiento se utiliza para la navegación por parte de una persona, la altura programada previamente puede ser, por ejemplo, 1 metro. También una persona puede tener la posibilidad de introducir la altura del dispositivo de posicionamiento en la memoria de un dispositivo de posicionamiento para crear una mayor precisión de la posición. La altura también puede medirse mediante otro dispositivo de posicionamiento o, por ejemplo, un láser que está construido en un dispositivo de posicionamiento. Pueden usarse fórmulas matemáticas apropiadas para determinar una posición o coordenadas de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento a partir de distancias determinadas entre el segundo dispositivo 20 de posicionamiento y una pluralidad de primeros dispositivos 10 de posicionamiento en diferentes posiciones en un espacio tridimensional.

Volviendo al ejemplo de la figura 7a, pueden utilizarse más primeros dispositivos 10 de posicionamiento de los estrictamente necesarios para determinar una posición de un segundo dispositivo 20 de posicionamiento para mejorar la precisión de la determinación de posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento. Por ejemplo, en la configuración de la figura 7a, se puede obtener una coordenada  $x_1$  mejorada promediando los valores  $x_1$  y  $x_2$  calculados en las fórmulas (1) a (4) de acuerdo con la fórmula (5) siguiente:

$$x_{1imp} = (x_1 + (b_1 - x_2))/2 \quad (5)$$

Por otra parte, en algunas circunstancias, puede ser suficiente una baja precisión de la determinación de la posición o una estimación de una posición. Por ejemplo, si solo se requiere la información de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento está situado en algún lugar a lo largo de una línea paralela a las líneas  $x_1$ ,  $x_2$  y a medio camino entre los primeros dispositivos 10-1 y 10-3 de posicionamiento, entonces basta determinar que la distancia entre el segundo dispositivo 20 de posicionamiento y el primer dispositivo 10-1 de posicionamiento es la misma que la distancia entre el segundo dispositivo 20 de posicionamiento y el primer dispositivo 10-3 de posicionamiento.

En la figura 7a, un dispositivo P de procesamiento se puede acoplar al segundo dispositivo 20 de posicionamiento. En particular, en el caso de que el segundo dispositivo 20 de posicionamiento no tenga la posibilidad de mostrar una distancia o posición, entonces datos de distancia y/o datos de posición pueden ser transmitidos al dispositivo de procesamiento P para visualización o análisis. Por ejemplo, el dispositivo P de procesamiento puede proporcionar un mapa mostrado en una pantalla y puede mostrar una posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento en este mapa. Más de un dispositivo P de procesamiento se puede usar para diferentes subáreas del área rectangular mostrada en la figura 7a. Diferentes dispositivos P de procesamiento pueden intercambiar datos entre sí. Además, se pueden usar dispositivos P de procesamiento diferentes como dispositivos de retransmisión si el área a cubrir es grande. Además, las tareas de procesamiento pueden distribuirse sobre diferentes dispositivos P de procesamiento para reducir la carga de procesamiento de cada uno de los dispositivos P de procesamiento.

La figura 7b ilustra una situación de acuerdo con la circunstancia (f) o la circunstancia (g) de la figura 6. Pueden preverse tres modos de operación.

En un primer modo de operación, el primer dispositivo 10 de posicionamiento transmite señales de posicionamiento que son recibidas por los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento. Los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento determinan las distancias al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento transmite entonces sus datos de distancia al primer dispositivo 10 de posicionamiento junto con datos de identificación que identifican de forma única el segundo dispositivo de posicionamiento desde el que se originan los datos de distancia. Basándose en las posiciones conocidas de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento, el primer dispositivo 10 de posicionamiento puede entonces determinar su posición.

En el caso de que esté presente más de un primer dispositivo 10 de posicionamiento, cada primer dispositivo 10 de posicionamiento transmite sus señales de posicionamiento junto con datos de identificación que identifican de forma única el primer dispositivo de posicionamiento desde el cual se originan las señales de posicionamiento. En este caso, cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento transmite entonces sus datos de distancia junto con datos de identificación que identifican de forma única el primer dispositivo de posicionamiento a partir del cual se originan las señales de posicionamiento, así como identificando de forma única el segundo dispositivo de posicionamiento desde el que se originan los datos de distancia. Solo el primer dispositivo de posicionamiento para el que están destinados los datos de distancia (como se desprende de los datos de identificación que contienen una identificación de este primer dispositivo de posicionamiento) puede entonces utilizar los datos de distancia para determinar su posición.

En un segundo modo de operación, el primer dispositivo 10 de posicionamiento transmite señales de posicionamiento que son recibidas por los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento. Los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento determinan las distancias al primer dispositivo 10 de posicionamiento. Cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento transmite entonces sus datos de distancia a un primer dispositivo P de procesamiento junto con datos de identificación que identifican de forma única el segundo dispositivo de posicionamiento desde el que se originan los datos de distancia. Basándose en las posiciones conocidas de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento, el

dispositivo P de procesamiento puede entonces determinar la posición del primer dispositivo 10 de posicionamiento. El dispositivo P de procesamiento puede transmitir esta posición al primer dispositivo 10 de posicionamiento.

En el caso de que esté presente más de un primer dispositivo 10 de posicionamiento, cada primer dispositivo 10 de posicionamiento transmite sus señales de posicionamiento junto con datos de identificación que identifican de forma única el primer dispositivo de posicionamiento desde el cual se originan las señales de posicionamiento. En este caso, cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3 y 20-4 de posicionamiento transmite entonces sus datos de distancia junto con datos de identificación que identifican de forma única el primer dispositivo de posicionamiento a partir del cual se originan las señales de posicionamiento, así como identificando de forma única el segundo dispositivo de posicionamiento desde el que se originan los datos de distancia, al dispositivo de procesamiento P. El dispositivo de procesamiento P utiliza a continuación los datos de distancia para determinar la posición de cada primer dispositivo 10 de posicionamiento.

En un tercer modo de operación, se combinan el primer y segundo modos, es decir: el primer dispositivo 10 de posicionamiento determina su propia posición y el dispositivo P de procesamiento determina la posición del dispositivo 10 de posicionamiento y ambas posiciones pueden compararse después del intercambio de la posición entre el dispositivo 10 de posicionamiento y el dispositivo P de procesamiento.

La figura 8 ilustra un tercer dispositivo 600 de posicionamiento que comprende un conjunto de primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento, similar a la circunstancia (d) o (e), como se muestra en y se explica por referencia a la figura 6. El tercer dispositivo 600 de posicionamiento se utiliza para un segundo dispositivo 20 de posicionamiento para determinar su ubicación o posición con relación al tercer dispositivo 600 de posicionamiento.

En la realización del tercer dispositivo 600 de posicionamiento tal como se muestra, el número de primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento es de cuatro, sin embargo, en general, al menos dos primeros dispositivos 10-x de posicionamiento pueden aplicarse en un tercer dispositivo 600 de posicionamiento. Más de dos, por ejemplo, más de cuatro, primeros dispositivos de posicionamiento se pueden aplicar para mejorar la precisión de una determinación de ubicación o posición. El segundo dispositivo 20 de posicionamiento está configurado para recibir señales de posicionamiento de señales de datos de potencia de difusión y de indicación de distancia que incluyen datos de identificación de cada primer dispositivo 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento en el tercer dispositivo 600 de posicionamiento, y para determinar su distancia a cada primer dispositivo 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento como se ha explicado anteriormente con referencia a las figuras 2 y 4. El segundo dispositivo 20 de posicionamiento comprende información sobre la posición de cada uno de los primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento en el tercer dispositivo 600 de posicionamiento. Con esta información y las distancias determinadas entre el segundo dispositivo 600 de posicionamiento y cada uno de los primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento en el tercer dispositivo 600 de posicionamiento, una posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento puede determinarse en el segundo dispositivo 20 de posicionamiento (controlador 24).

Como ejemplo, se supone que los primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento están situados en las esquinas de un cuadrado imaginario, donde la distancia entre los primeros dispositivos 10-5 y 10-7 de posicionamiento es igual a la distancia entre los primeros dispositivos 10-6 y 10-8 de posicionamiento, y dicha distancia es de 0,10 metros. Cuando el segundo dispositivo 20 de posicionamiento determina la distancia entre el primer dispositivo 10-5 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento como 5,00 metros, las distancias entre cada uno de los primeros dispositivos 10-6 y 10-8 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento como 5.05 metros y la distancia entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento-7 y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento como 5,10 metros, el segundo dispositivo 20 de posicionamiento determina que está situado en una línea a través de los primeros dispositivos 10-5 y 10-7 de posicionamiento a una distancia de 5,00 metros del primer dispositivo 10-5 de posicionamiento en el lado opuesto al primer dispositivo 10-7 de posicionamiento. De este modo, la posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento, en una posición y orientación conocidas del tercer dispositivo 600 de posicionamiento, puede establecerse de forma única mediante el segundo dispositivo 20 de posicionamiento en la comunicación unidireccional desde el tercer dispositivo 600 de posicionamiento hasta el segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

Si el segundo dispositivo 20 de posicionamiento difundiera las distancias determinadas con relación a cada uno de los primeros dispositivos 10-5, 10-6, 10-7, 10-8 de posicionamiento a los respectivos primeros dispositivos de posicionamiento 10-5, 10-6, 10-7, 10-8, la posición u orientación del tercer dispositivo 600 de posicionamiento, que procesa estas distancias, puede establecerse de forma única en la comunicación bidireccional entre el tercer dispositivo 600 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento, siempre que el tercer dispositivo 600 de posicionamiento almacene la posición del segundo dispositivo 20 de posicionamiento.

La figura 9 ilustra un cuarto dispositivo 700 de posicionamiento que comprende un conjunto de segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento. El cuarto dispositivo 700 de posicionamiento se utiliza para determinar una posición de un primer dispositivo 10 de posicionamiento con relación al cuarto dispositivo 700 de posicionamiento. En la realización del cuarto dispositivo 700 de posicionamiento tal como se muestra, el número de segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento es de cuatro, sin embargo, en general, al menos dos segundos dispositivos 20-x de posicionamiento pueden aplicarse en un cuarto dispositivo 700 de posicionamiento. Más de dos, por ejemplo, más de cuatro, segundos dispositivos de posicionamiento se pueden



aplicar para mejorar la precisión de una determinación de ubicación o posición. El primer dispositivo 10 de posicionamiento está configurado para difundir señales de posicionamiento de señales de datos de transmisión de potencia y de indicación de distancia variables, como se ha explicado anteriormente con referencia a las figuras 2-4. Cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento está configurado para determinar su distancia al primer dispositivo 10 de posicionamiento, como se ha explicado anteriormente con referencia a las figuras 2 y 4. Con las distancias determinadas entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y cada uno de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento en el cuarto dispositivo 600 de posicionamiento, puede posicionarse una posición del primer dispositivo 10 de posicionamiento determinado en (un controlador del) el cuarto dispositivo 600 de posicionamiento, similar a la circunstancia (f) y/o (g) como se muestra en, y se explica con referencia a la figura 6.

Como ejemplo, se supone que los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento están situados en el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento en las esquinas de un cuadrado imaginario, donde la distancia entre los primeros dispositivos 20-1 y 20-3 de posicionamiento es igual a la distancia entre los primeros dispositivos 20-2 y 20-4 de posicionamiento, y dicha distancia es de 0,10 metros. Cuando el segundo dispositivo 20-1 de posicionamiento determina la distancia entre el segundo dispositivo 20-1 de posicionamiento y el primer dispositivo 10 de posicionamiento como 5,00 metros y los segundos dispositivos 20-2 y 20-4 de posicionamiento determinan las distancias entre cada uno de los segundos dispositivos 20-2 y 20-4 de posicionamiento y el primer dispositivo 10 de posicionamiento como 5,05 metros, y el segundo dispositivo 20-3 de posicionamiento determina la distancia entre el segundo dispositivo 20-3 de posicionamiento y el primer dispositivo 10 de posicionamiento como 5,10 metros, puede determinarse mediante (un controlador del) el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento que el primer dispositivo 10 de posicionamiento está situado en una línea a través de los segundos dispositivos 20-1 y 20-3 de posicionamiento a una distancia de 5,00 metros desde el segundo dispositivo 20-1 de posicionamiento al lado opuesto al segundo dispositivo 20-3 de posicionamiento. De este modo, la posición del primer dispositivo 10 de posicionamiento, en una posición y orientación conocidas del cuarto dispositivo 700 de posicionamiento, puede establecerse únicamente por el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento en la comunicación unidireccional desde el primer dispositivo 10 de posicionamiento hasta el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento.

Similar a la circunstancia (g) como se muestra en, y se explica con referencia a la figura 6, si los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento en el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento difunden las distancias determinadas con respecto al primer dispositivo 10 de posicionamiento al primer dispositivo 10 de posicionamiento, la posición del primer dispositivo 10 de posicionamiento, procesando estas distancias, puede establecerse de forma única mediante el primer dispositivo 10 de posicionamiento en la comunicación bidireccional entre el primer dispositivo 10 de posicionamiento y el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento, con la condición de que el primer dispositivo 10 de posicionamiento almacene las posiciones de los segundos dispositivos 20-1, 20-2, 20-3, 20-4 de posicionamiento.

La figura 10 ilustra un quinto dispositivo 30 de posicionamiento que comprende un conjunto de primeros o segundos dispositivos 30-1, 30-2, 30-3, 30-4 de posicionamiento conectados a una unidad 30-5 de procesamiento central. La unidad 30-5 de procesamiento central comprende partes componentes, tales como un transceptor (transmisor y receptor), un conjunto de antena, una fuente de energía, un controlador (que comprende una unidad de procesamiento de datos), una memoria, un dispositivo de salida y un dispositivo de detección. En algunas realizaciones, la unidad 30-5 de procesamiento central comprende un dispositivo de conmutación.

El quinto dispositivo 30 de posicionamiento se utiliza para determinar una posición de un segundo y/o primer dispositivo 40 de posicionamiento y una posición del quinto dispositivo 30 de posicionamiento entre sí, donde ambos pueden ser móviles. En la realización del quinto dispositivo 30 de posicionamiento como se muestra, el número de primeros y/o segundos dispositivos 30-1, 30-2, 30-3, 30-4 de posicionamiento es de cuatro, sin embargo, en general, al menos dos primeros y/o segundos dispositivos 30-x de posicionamiento pueden aplicarse en un quinto dispositivo 30 de posicionamiento. Más de dos, por ejemplo, más de cuatro, primeros y/o segundos dispositivos de posicionamiento se pueden aplicar para mejorar la precisión de una determinación de ubicación o posición.

La figura 11 ilustra el quinto dispositivo 30 de posicionamiento que comprende partes componentes tales como una radiofrecuencia, RF, transceptor (transmisor y receptor) 31, un conjunto 32-1 de antena, un conjunto 32-2 de antena, una fuente 33 de alimentación, un controlador 34 que comprende una unidad de procesamiento de datos), una memoria 35, un dispositivo 37 de salida, un dispositivo 38 de detección y receptores 30-1, 30-2, 30-3 y 30-4. Cada receptor está acoplado a una de una pluralidad de antenas separadas (para permitir una determinación de una dirección) del conjunto 32-2 de antena. Cualquier combinación de dichas partes componentes puede fabricarse como una unidad integrada, y puede incluir una carcasa 36.

Un sexto dispositivo 40 de posicionamiento comprende partes componentes, tales como un transceptor 41 de RF (transmisor y receptor), un conjunto 42 de antena, una fuente 43 de alimentación, un controlador 44 (que comprende una unidad de procesamiento de datos) y una memoria 45. Cualquier combinación de dichas partes componentes puede fabricarse como una unidad integrada, y puede incluir una carcasa 46. En algunas realizaciones, el sexto dispositivo 40 de posicionamiento comprende un dispositivo 47 de salida y un dispositivo 48 de detección. El quinto y sexto dispositivos 30 y 40 de posicionamiento pueden comprender un dispositivo 39 y 49 de conmutación, respectivamente, controlados por el controlador 34 y 44, respectivamente, para conmutar a la antena a utilizar para

transmitir (una) señal(es) de posicionamiento que tienen (un) intervalo(s) de difusión predeterminado(s).

Haciendo referencia a las figuras 11 y 12, el sexto dispositivo 40 de posicionamiento puede tener una posición inicialmente desconocida a determinar (por ejemplo: el sexto dispositivo 40 de posicionamiento está acoplado a un anillo de llaves). El quinto dispositivo 30 de posicionamiento transmite señales de posicionamiento, algunas de las cuales serán recibidas por el sexto dispositivo 40 de posicionamiento (etapa 800). Al recibir las señales de posicionamiento, el sexto dispositivo 40 de posicionamiento determina la distancia entre el quinto dispositivo 30 de posicionamiento y el sexto dispositivo 40 de posicionamiento (etapas 900, 910). Asumiendo que esta distancia es, por ejemplo, de 5 metros, el sexto dispositivo 40 de posicionamiento transmite señales de posición de, por ejemplo, 4,50, 4,60, 4,70 ... 5,50 metros (etapas 920, 930). A continuación, el dispositivo 30 de posicionamiento determina qué receptor 30-1, 30-2, 30-3, 30-4 detecta la distancia más corta y, a continuación, transmite una señal de acuse de recibo al sexto dispositivo 40 de posicionamiento para hacer que el sexto dispositivo 40 de posicionamiento deje de transmitir (etapas 820-870, 940). Una vez conocida la dirección hacia el sexto dispositivo 40 de difusión, puede realizarse una navegación hacia el sexto dispositivo 40 de posicionamiento, por ejemplo, soportada por sensores tales como un acelerómetro y/o un giroscopio (etapa 880). Alternativamente, o adicionalmente, los datos de posición, o las señales de posicionamiento pueden ser solicitados a intervalos de tiempo específicos, o un usuario puede solicitar estos datos, por ejemplo, pulsando un botón (etapa 890). Cuando se conoce la distancia, el quinto dispositivo de posicionamiento 30 puede adaptar su alcance de difusión para ahorrar energía. También la información que se recoge por los dispositivos de posicionamiento antes mencionados se puede enviar a un dispositivo P de procesamiento.

En lo anterior, se supone que el sexto dispositivo 40 de posicionamiento está fijo (no se mueve), pero si lo es, las señales de posicionamiento o los datos de posición deberían recuperarse en tiempo real o a intervalos de tiempo apropiados.

Se observa que también pueden usarse dos quintos dispositivos 30 de posicionamiento, cuyos dispositivos pueden determinar su posición, y la posición de los otros de los cinco dispositivos 30 de posicionamiento. Además, una pluralidad de sextos dispositivos 40 de posicionamiento puede comunicarse con un quinto dispositivo 30 de posicionamiento. También un receptor 30-1 o receptores que circundan con un mecanismo alrededor de la unidad central 30-5 de procesamiento con una cierta velocidad puede determinar la dirección de un dispositivo de posicionamiento. Si una señal de datos de indicación de distancia es recibida por el receptor 30-1, la unidad 30-5 de procesamiento central y/o el receptor 30-1 determinan entonces la cantidad de grados que el receptor 30-1 está posicionado cuando recibe una señal de datos de indicación de distancia. La unidad 30-5 de procesamiento central mide las señales de datos de indicación de grados y la distancia en diferentes puntos y, con esta información, la unidad 30-5 de procesamiento central puede determinar la dirección de un dispositivo de posicionamiento.

Haciendo referencia a las figuras 8, 9, 10, 11 y 12, el dispositivo de posicionamiento que calcula la dirección y la posición del dispositivo de posicionamiento móvil también puede utilizar fórmulas matemáticas para determinar la dirección y la posición de un dispositivo de posicionamiento móvil. La figura 7c ilustra, para una situación bidimensional, una determinación de una posición de un dispositivo de posicionamiento. Por ejemplo, si todas las distancias son recibidas mediante, por ejemplo, 30-1, 30-2, 30-3 y 30-4 entre el dispositivo de posición móvil y el dispositivo de posicionamiento que calcula la dirección y la posición, las fórmulas matemáticas como cálculos triangulares, por ejemplo, la fórmula de Heron y los cálculos de ángulo, por ejemplo, senos, cosenos, tangentes, etc., pueden usarse para determinar la distancia, la posición y el ángulo de un dispositivo de posicionamiento móvil. También se puede tener en cuenta la altura de los dispositivos de posicionamiento calculando la dirección, la distancia y la posición. Para determinar la altura o la coordenada z se pueden utilizar más dispositivos de posicionamiento o receptores. Por ejemplo, en la figura 10 por encima y por debajo de la unidad 30-5 de procesamiento central se pueden colocar más receptores, por ejemplo, 30-6 y 30-7. Utilizando las diferencias de distancia entre 30-6 y 30-7 y un dispositivo de posicionamiento, es posible calcular la altura. Si la altura de, por ejemplo, un quinto dispositivo 30 de posicionamiento se introduce por parte del usuario o se programa previamente, puede determinarse la altura a la que el sexto dispositivo 40 de posicionamiento está del suelo.

En las realizaciones anteriores, una señal de difusión destinada a ser recibida y procesada por un dispositivo de posicionamiento particular, está configurada para llevar datos de identificación de dicho dispositivo de posicionamiento particular para poder discriminar la señal de difusión entre otras señales de difusión. En algunas realizaciones, una señal que lleva datos de identificación, cuando es recibida por un dispositivo de posicionamiento particular que está identificado por dichos datos de identificación, se utiliza para activar el dispositivo de posicionamiento particular.

El sistema descrito anteriormente, que comprende al menos un primer dispositivo de posicionamiento y al menos un segundo dispositivo de posicionamiento, puede aplicarse a compañías, personas, organismos gubernamentales, organizaciones, aplicaciones científicas, etc., para proporcionar información sobre la posición de objetos, tales como productos, personas, animales, etc., cuando tales objetos comprenden y/o están conectados o acoplados a al menos un primer dispositivo de posicionamiento o a al menos un segundo dispositivo de posicionamiento.

Este sistema puede medir y registrar la actividad dentro de un área, por ejemplo, una tienda, parque de diversiones, museo, festival etc., y utilizar esto para analizar la situación y el desarrollo. Esta información se puede utilizar para

ajustar y mejorar las tácticas y estrategias en función de los objetivos.

Por ejemplo, el sistema puede ser utilizado en un supermercado. El supermercado está dividido en áreas para diferentes categorías de productos, tales como productos frescos, productos cárnicos, productos de pescado, productos de desayuno, bebidas, productos lácteos, productos congelados, productos para el cuidado personal, productos no alimentarios, etc. La segmentación de productos también se puede vincular a otros criterios, tal como agrupaciones de precios, áreas promocionales (pantallas) y actividades, por ejemplo, caja registradora, demostración, etc. Así, se puede registrar la posición de varias áreas, o incluso subáreas dentro de un área. Los consumidores que compran en el supermercado pueden llevar un primer dispositivo de posicionamiento o un segundo dispositivo de posicionamiento configurado para rastrear la posición del consumidor, posiblemente la posición del consumidor en el tiempo. Con base en esta información, se pueden establecer indicadores clave de rendimiento para analizar el rendimiento del supermercado. Por ejemplo, para el supermercado, puede analizarse en qué categoría de productos los clientes están más o menos interesados, cuáles son las áreas comerciales que más o menos llaman la atención, qué rutas de tránsito pueden ser preferibles, etc.

Los estantes en una tienda o supermercado pueden comprender uno o más primeros dispositivos de posicionamiento o uno o más segundos dispositivos de posicionamiento para determinar las distancias a los clientes u objetos llevados por los clientes, tales como tarjetas, carros o cestas. Los objetos proporcionados con, o conectados o acoplados con un primer dispositivo de posicionamiento o un segundo dispositivo de posicionamiento, pueden almacenar, o pueden tener sus datos de identificación asociados, una identificación personal asociada temporalmente o permanentemente con una persona que usa el objeto, de manera que una distancia o posición determinada de acuerdo con la presente invención puede estar unida a una persona.

A modo de ejemplo, un carro de la compra puede comprender al menos un primer dispositivo de posicionamiento o segundo dispositivo de posicionamiento, accionado por un generador que genera potencia a partir de la rotación de las ruedas del carro de la compra.

La figura 14 da un ejemplo de un dispositivo 70 de posicionamiento que se puede unir a un carro de la compra. El dispositivo 70 de posicionamiento contiene un dispositivo 72 de pantalla táctil que se puede utilizar que el comprador navegue a sus productos. El comprador puede, por ejemplo, introducir su lista de compras en casa en un sitio web de la compañía. Este sitio web está conectado con un dispositivo P de procesamiento y, al llegar a la tienda, el consumidor puede introducir su contraseña y nombre de usuario en la pantalla del carro de la compra para obtener, por ejemplo, su lista de compras. En lugar de que el dispositivo 72 de visualización/pantalla táctil esté unido al dispositivo 70 de posicionamiento, también puede colocarse en otra ubicación del carro de la compra, por ejemplo, la pantalla 72 puede estar fijada en un saliente de un carro de la compra y está conectada por cable o de manera inalámbrica con un dispositivo de posicionamiento. También puede introducirse una tarjeta 75 con, por ejemplo, un chip, una banda magnética y/o un código de barras, en una ranura 74 o ser escaneada por un escáner, por ejemplo, un lector 73 de código de barras que está conectado al dispositivo 72 de pantalla táctil y esta tarjeta 75 puede contener datos de acceso y un código ID del comprador. El escáner 73 también se puede utilizar para escanear códigos de barras de artículos/productos para obtener información adicional tal como precio, calorías, etc. Si el comprador introduce su nombre de usuario y contraseña o escanea o coloca la tarjeta 75 en la ranura 74, el dispositivo 72 de pantalla táctil se conectará con el dispositivo P de procesamiento, Internet, etc. para obtener la lista de la compra de los usuarios y otra información. El comprador puede ahora navegar a sus productos. Además, la tarjeta 75 se puede utilizar como, por ejemplo, una tarjeta de descuento mediante el punto de salida o como tarjeta de fidelidad. La pantalla 72 también puede mostrar la posición de, por ejemplo, un amigo, vecino, conocido, miembro de la familia, etc. si están comprando en el mismo almacén. Por ejemplo, el usuario puede, en casa, por ejemplo, en Internet, hacer una lista de amigos que pueden dar a sus amigos la posibilidad de ver su posición en la tienda y estos amigos también pueden dar al comprador la posibilidad de ver su posición si están en la tienda. Una cerradura 71 funciona como los mecanismos operados con monedas tradicionales de carros de la compra. En lugar de, o además de una moneda, se utiliza una tarjeta 75 para desbloquear el carro de la compra, y si el carro de la compra se coloca de nuevo en la cerradura 71, la tarjeta 75 puede ser recuperada de la ranura 74. Por ejemplo, antes de que el sistema desbloquee el carro de la compra, el dispositivo 70 de posicionamiento comprueba primero el código de identificación y la información de seguridad en la tarjeta 75 y, a continuación, el comprador puede introducir una contraseña para desbloquear el carro de la compra.

El mecanismo 71 de bloqueo también se puede usar como cargador de batería. Si el mecanismo de bloqueo está conectado al dispositivo 70 de posicionamiento, la batería puede cargarse o el mecanismo 71 de bloqueo puede utilizarse para cargar o descargar datos. También se pueden usar otros procedimientos para cargar la batería. Si el carro de la compra no se mueve durante un tiempo, el dispositivo 70 de posicionamiento puede ir, por ejemplo, a un modo de reposo o a modo de energía ultrabaja para conservar la energía de la batería. Si hay información almacenada en la memoria del dispositivo 70 de posicionamiento, esta información puede enviarse en tiempo real, con un retardo de tiempo, o esta información puede ser recuperada cuando el carro de la compra está anidado con los otros carros de la compra y se está cargando. Si se está cargando el carro de la compra, se conserva la duración de la batería y el dispositivo P de procesamiento puede descargar, por ejemplo, los datos recopilados, cargar actualizaciones de software u otra información. La conexión con los dispositivos de procesamiento puede ser, por ejemplo, cableada, inalámbrica u otros medios para conectarse al dispositivo de procesamiento. Debido a que hay un dispositivo 72 de pantalla táctil unido al carro de la compra, el comprador puede escribir un nombre de producto o

marca en el sistema, pero en otras realizaciones el nombre del producto o la marca puede ser hablado por el comprador. El dispositivo 70 de posicionamiento puede utilizar un micrófono 76 para recoger las palabras habladas y estas palabras se comparan con palabras en la base de datos del dispositivo 70 de posicionamiento. Si la palabra hablada corresponde a una palabra en la base de datos, el sistema solicitará al comprador una confirmación y luego navegará al producto o marca. También puede utilizarse el dispositivo 70 de posicionamiento para alarmar a los empleados del almacén o el dispositivo 70 de posicionamiento puede dar una señal de advertencia si un carro de la compra sale de un área designada que se determina en base a la posición del carro de la compra. Por ejemplo, si un carro de la compra sale del área designada, el dispositivo 72 de pantalla táctil del dispositivo 70 de posicionamiento iniciará una cuenta atrás. Si el carro de la compra no se devuelve en, por ejemplo, 15 segundos, una alarma (sonora o visual) se apagará en el carro de la compra, o una rueda de bloqueo electrónico o "arranque" bloqueará las ruedas del carro de la compra, o se enviará una señal a los empleados de la tienda con una advertencia de que un carro de la compra está dejando un área designada, etc. Estos procedimientos también se pueden combinar entre sí. También con el dispositivo 30 de posicionamiento móvil, los empleados de la tienda pueden rastrear la posición de los carros de la compra que faltan (mediante un procedimiento explicado anteriormente con referencia a los dispositivos 30 y 40 de posicionamiento). El dispositivo 70 de posicionamiento puede utilizarse también para carros de equipaje en los aeropuertos. El viajero puede escanear su tarjeta de embarque o billete mediante el dispositivo 70 de posicionamiento y el sistema puede entonces navegar al viajero hasta el terminal y hacia la puerta donde el viajero debe abordar el avión. También un billete de estacionamiento puede ser escaneado mediante el dispositivo 70 de posicionamiento para desplazar al viajero hacia el estacionamiento. La tarjeta de embarque, billete de avión o billete de estacionamiento puede tener, por ejemplo, un código de barras o una etiqueta inteligente (RFID) con información del número de terminal, número de puerta, número de aparcamiento, número de vuelo, número de aeronave, etc. Puede proporcionar al viajero información sobre la hora de llegada de la aeronave, el horario de salida de la aeronave y otra información que sea relevante para el viajero y también, por ejemplo, publicidad puede darse en la pantalla. También se puede conectar una estación de acoplamiento o un dispositivo de fijación al carro de la compra o al carro de equipaje para conectar, por ejemplo, un teléfono móvil, una tableta, un dispositivo de posicionamiento, etc., que esté equipado con un software de posicionamiento. La figura 13b ilustra un procedimiento para navegar alrededor de objetos en los que se utilizan coordenadas de navegación. La figura 13b ilustra además dispositivos de posicionamiento que están colocados en objetos y tienen la capacidad de proporcionar una visualización del objeto o su forma.

Los estantes en una tienda pueden estar equipados con dispositivos de posicionamiento. El término estante se usa como ejemplo, pero también puede ser cualquier otro objeto. Este dispositivo de posicionamiento almacena, por ejemplo, información sobre los estantes. Esta información puede ser, por ejemplo, la posición, la longitud, la anchura, la altura, el peso, los productos, la categoría, las coordenadas de navegación, el color que hace referencia a la zona, etc. Si el dispositivo de posicionamiento está centrado o colocado en todas las estanterías de un almacén, se puede realizar un escaneado de todos los dispositivos de posicionamiento. Si se realiza la exploración, el dispositivo de posicionamiento puede hacer un mapa de todos los objetos del almacén y proporcionar información sobre los objetos. Si el estante tiene la forma de un cuadrado, en cada esquina del cuadrado se puede colocar un dispositivo de posicionamiento. El sistema puede reconocer las esquinas de un objeto y luego puede determinar su tamaño. Por ejemplo, los números de identificación pueden programarse previamente en la memoria de un dispositivo de posicionamiento y la información que está enlazada al número de identificación puede proporcionar una visualización de un objeto en, por ejemplo, una pantalla, tal como una pantalla LCD. Si, por ejemplo, un código ID es 10, el objeto puede tener, por ejemplo, las siguientes medidas: longitud 6, anchura 3, altura 4 (objeto I), diámetro 5 (objeto II), etc. El sistema conoce las mediciones de una forma, por ejemplo, un rectángulo (objeto I), un círculo (objeto II), etc. Si el dispositivo de posicionamiento tiene un sensor de dirección, por ejemplo, giroscopio, brújula, etc., la dirección del objeto también se puede dar, por ejemplo, delante, atrás, etc. Si el objeto está moviendo un sensor de movimiento, por ejemplo, un acelerómetro, puede medir la velocidad de un objeto. El procedimiento también se puede utilizar para dar una visualización de personas, animales, etc.

Debido a que los dispositivos de posicionamiento tienen información sobre la posición y el tamaño de un estante, es posible hacer un mapa detallado de los obstáculos que están en el almacén. Esta información también es útil para navegar alrededor de los estantes en la tienda, y no es necesario que una organización deba hacer un mapa detallado de los obstáculos que están en la tienda. Además, si se mueve un estante u otro obstáculo en una tienda, el sistema actualizará automáticamente el mapa. Otra posibilidad es que el mapa esté programado previamente o pueda descargarse desde un sitio. Para navegar alrededor de los obstáculos en una tienda, las coordenadas de navegación que el dispositivo de posicionamiento de un estante envía ayudan a navegar alrededor de un obstáculo. Por ejemplo, las coordenadas de navegación pueden consistir en cuatro coordenadas que están situadas alrededor de las esquinas de un estante. Para navegar a, por ejemplo, un producto, las cuatro coordenadas se pueden utilizar para determinar la ruta más rápida y más corta, y las coordenadas se pueden utilizar para evitar la colisión con los obstáculos. Otra posibilidad es que las coordenadas estén programadas previamente o puedan descargarse desde un sitio. También las estanterías pueden estar equipadas con escáneres que escaneen los productos y envíen esta información a un dispositivo P de procesamiento. Esta información puede ser, por ejemplo, la cantidad de productos, la fecha de caducidad, etc. Una pantalla de visualización y un transceptor (transmisor y receptor) fijados a una estantería se puede utilizar para dar información sobre los productos en las estanterías y se pueden conectar con un dispositivo de posicionamiento. La información puede ser, por ejemplo, el nombre del producto, precio, etc. Esta información puede cambiarse a través de la comunicación con el dispositivo P de procesamiento. Los compradores

pueden, por ejemplo, descargar una aplicación desde el sitio web de la organización que da al comprador la posibilidad de navegar en un edificio. Debido a que cada comprador tiene su propio número de identificación que corresponde a información personal sobre el usuario, el sistema puede distinguir a los compradores entre sí. Un teléfono móvil, pase de descuento, carro de la compra y cesta, por ejemplo, con software de posicionamiento, un dispositivo de posicionamiento incorporado o una etiqueta RFID, son ejemplos que pueden usarse para examinar el comportamiento de un comprador en una tienda. Una pulsera con, por ejemplo, un dispositivo de posicionamiento, también se puede utilizar para ver si un comprador llega a un producto. También se puede utilizar un sistema, sensor o procedimiento que tenga la capacidad de medir estímulos externos o entradas sensoriales tales como vistas, sonidos, olores, sabores, texturas, etc. de una persona, animal u objeto, en combinación con el sistema de posicionamiento.

Hay compañías que quieren que sus productos sean visibles en una tienda. Debido a que hay una gran cantidad de productos en un estante, es difícil para un fabricante dejar que sus productos destaquen. Por ejemplo, un teléfono inteligente o un dispositivo de posicionamiento que, por ejemplo, se comunica con Internet o con un dispositivo P de procesamiento, puede hacer publicidad en el sitio de un producto. Si un comprador camina en un área determinada, el sistema puede dar al comprador un anuncio de un producto y también puede dar la posibilidad de navegar directamente al producto. Esto puede motivar a un comprador a comprar un producto que él/ella no tenía la intención de comprar. Además, el sistema puede hacer entrevistas en el sitio con el comprador. Si el comprador está parado, por ejemplo, para una estantería, el sistema puede enviar al comprador una entrevista que contiene, por ejemplo, preguntas sobre la estantería o los productos. Además, las pantallas de la tienda que pueden escanear la posición, el código ID y el historial de compras del comprador o pueden comunicarse con un dispositivo P de procesamiento, pueden proporcionar un anuncio específico relacionado con el comprador. Por ejemplo, si el comprador está en el área de la pantalla, se puede mostrar un anuncio específico relacionado con la historia de compras de compradores, por ejemplo, si un comprador compra una gran cantidad de refrescos, la pantalla puede mostrar un anuncio comercial de un refresco. Además, un anuncio de grupo también se puede utilizar. Si la mayoría del grupo compra muchas meriendas, el sistema puede mostrar un anuncio de merienda o dar una acción promocional dirigida al grupo. Las acciones promocionales y los anuncios también pueden ser transmitidos por el sistema de anuncios de, por ejemplo, un centro comercial, una tienda, etc., o se pueden combinar con las pantallas. Con este sistema es posible realizar una orientación nacional, regional o local en una tienda, dirigirse a un solo comprador o grupo.

La figura 15 muestra un ejemplo de una tabla/programa de ordenador que puede usarse para recopilar y almacenar datos y para analizar personas. Un número de identificación de consumidor (comprador con número de ID) 50 es enviado por un dispositivo de posicionamiento que se comunica con un dispositivo de procesamiento que podría estar conectado con una base de datos sociodemográfica. La información contenida en esta base de datos podría ser, por ejemplo, género, edad, origen, religión, ingresos, interés, historial de compras, información alérgica, etc. Un código 51 de identificación de tienda puede ser enviado mediante un dispositivo de posicionamiento en la tienda que contiene el nombre de la tienda, la ubicación de la tienda, la dirección, etc. La fecha 52 registra la fecha en la que un consumidor entra en el área de investigación. Una tasa de visitas 53 comprueba cuántas veces se registra el número de identificación del consumidor en la tienda por día, semana, mes, etc. Esto también se puede usar para determinar el número de visitantes dentro de un cierto intervalo de tiempo dentro de un área o subárea determinada. La hora de llegada 54 y la hora de salida 57 se activan cuando una persona entra en el edificio o área de investigación y cuando una persona sale del edificio o área de investigación equipada con un dispositivo de posicionamiento. El tiempo invertido en las zonas 55 localiza la posición de una persona con un dispositivo de posicionamiento y mantiene el tiempo que una persona pasa en un área/zona específica. Por ejemplo, la zona 0 puede ser producto fresco, la zona 1, productos cárnicos, etc. y los productos también se pueden clasificar en subcategorías, por ejemplo, agua, refrescos carbonatados, bebidas sin gas y zumos se almacenan en una estantería y también se pueden categorizar por marcas de productos. El tiempo pasado en el punto 56 de salida se registra cuando una persona se encuentra en el área que está conectada con el punto de salida. El sistema se registra cuando las coordenadas de una persona se encuentran en el área del punto de salida y comienza un temporizador para registrar el tiempo que la persona pasa en un punto de salida. El tiempo total de visita 58 es el tiempo total dedicado al área de investigación. Los datos de posición (rutas de tránsito) en las zonas 59 se utilizan cuando un dispositivo de posicionamiento envía sus coordenadas a un dispositivo P de procesamiento. El dispositivo de procesamiento almacena las coordenadas recibidas y puede seguir las rutas de tránsito en tiempo real o se puede acceder posteriormente a la información almacenada para su análisis de datos. También las rutas de tránsito que se registran de cada dispositivo de posicionamiento pueden ser reproducidas después mediante el sistema. Mediante la dirección 60 de visualización, un dispositivo de posicionamiento puede utilizar un giroscopio o un sensor de brújula para analizar una dirección de visualización de personas. Con esta información, una organización puede determinar, por ejemplo, la mejor ubicación para anuncios y pantallas, y determinar su valor contando el número de visitantes dentro de un área y/o el número de vistas a un área específica. Esto también se puede mejorar mediante la vinculación de estos indicadores clave de rendimiento con el tiempo, por ejemplo, cuando alguien mira un anuncio que se puede registrar como una vista y/o el tiempo que la persona pasa mirándolo, por ejemplo, 10 segundos. Los momentos de confrontación se pueden medir con las rutas de tránsito y la dirección de visualización para determinar la ubicación y la dirección que el comprador pasa y se ve más. Las mediciones de velocidad y peso en las zonas 61 pueden registrarse cuando el dispositivo de posicionamiento utiliza un acelerómetro para medir la velocidad de una persona. El sistema puede calcular cuán rápido o lento se está moviendo una persona. También se puede utilizar la conmutación de coordenadas para calcular la velocidad o la lentitud con la que una persona se está moviendo. Las mediciones de

peso miden el peso de un carro de la compra o de una canasta para ver cuándo una persona pone un producto en el carro de la compra o en la cesta. Además, el carro de la compra o cesta puede estar equipado con un dispositivo de escaneo que escanea los productos que la persona pone en el carro o cesta. Este dispositivo de exploración está conectado con un dispositivo de posicionamiento y un dispositivo P de procesamiento. Mediante la lectura de productos comprados por el punto 62 de salida, el punto de salida está conectado con un dispositivo P de procesamiento. El dispositivo P de procesamiento almacena los productos de lectura desde el punto de salida en una base de datos. Con esta información almacenada puede haber acciones promocionales específicas para el comprador, ya que los hábitos de compra del comprador pueden ser analizados por el sistema. La cantidad 63 de transacción es la cantidad que se gasta en el punto de salida. El total de consumidores/compradores en un momento en el tiempo 64 escanea todos los dispositivos de posicionamiento que se encuentran en el área de investigación en un momento dado. El sistema puede almacenar y actualizar la información en tiempo real o con un retardo de tiempo para reducir el consumo de energía de los dispositivos y ahorrar espacio de almacenamiento. Pueden aplicarse reglas al sistema, por ejemplo, cuando un evento se registra, por ejemplo, alguien visita una tienda, pero olvida algo fuera y, por lo tanto, sale de la tienda directamente y dentro de un corto período de tiempo entra en la tienda de nuevo. En este ejemplo, no se prefiere que el sistema registre esto como dos viajes de compras, sino como uno. Otra regla que se puede aplicar al sistema, por ejemplo, el sistema puede calcular una velocidad media de un comprador y basada en reglas cuando la velocidad cambia fuera de un cierto ancho de banda, esto significa que un comprador está ocupado por ciertos estímulos.

La figura 13a ilustra un ejemplo de una visualización de una parte de la tabla de la figura 15 y una pantalla de navegación. Los gráficos son un ejemplo de cómo se puede configurar un sistema de navegación tridimensional o bidimensional para los compradores u otros propósitos. Si el sistema es tridimensional o sugiere tres dimensiones, el usuario puede ver qué tan alto o bajo se encuentra un objeto. El comprador puede ver la ubicación exacta de un producto u objeto. Un sistema bidimensional puede indicar el lugar donde los productos se almacenan en un estante por medio de un discurso o como un texto escrito. La ubicación de los productos puede programarse previamente o recogerse mediante un dispositivo de posicionamiento. Además, se puede dar una distancia entre un producto y el comprador, el comprador puede introducir una lista de compra en el dispositivo de posicionamiento en casa y el sistema puede calcular el tiempo estimado de cuánto tiempo se tarda en obtener todos los productos, el sistema puede mostrar la ruta de tránsito más rápida, el comprador puede ver cuántos productos se compran, cuánto dinero se gasta en productos, el sistema puede mantener un historial y el sistema puede dar consejos o sugerencias, por ejemplo, cuándo es necesario comprar un nuevo producto o cuándo caduca el producto. El sistema puede dar sugerencias sobre lo que al consumidor le puede gustar, basado en su historial de compras y compararlo con compradores con compras comparables, e identificar qué productos también son comprados por los compradores correspondientes y que no han sido comprados por el comprador respectivo. El dispositivo de posicionamiento también se puede conectar a Internet, donde el sistema puede ver las ofertas y donde las ofertas están colocadas en una tienda. También el sistema puede dar una señal de advertencia cuando un comprador pasa una oferta o da información en una pantalla sobre la oferta o los productos. También el sistema puede comprobar si los productos tienen ingredientes que a los que el comprador es alérgico. El gráfico muestra la hora de llegada y la hora de salida del comprador. El comprador y la compañía pueden ver qué tan rápido se está moviendo el comprador. La compañía puede ver cuánto tiempo un consumidor está gastando en una zona y el tiempo total que el comprador ha pasado en la tienda. El sistema puede determinar un valor medio por la información recogida por sensores, dispositivos de posicionamiento y/o dispositivos de procesamiento y también es posible determinar, por ejemplo, un prospecto con la información recogida. Estos valores recogidos pueden dar, por ejemplo, el tiempo estimado en el que un dispositivo de posicionamiento llegará a un destino determinado por la velocidad media a la que se está moviendo un dispositivo de posicionamiento.

Asimismo, el sistema puede proporcionar, por ejemplo, un punto de referencia de la posición de un usuario y desde ese punto, el usuario con un dispositivo de posicionamiento puede seguir las rutas programadas previamente que están asistidas por sensores, por ejemplo, un giroscopio y un acelerómetro. El sistema puede actualizar de vez en cuando la posición al dispositivo de posicionamiento para comprobar si la posición corresponde a la posición real del usuario. Si el usuario toma otra ruta que la ruta programada previamente, el dispositivo de posicionamiento envía una solicitud para recibir señales de posicionamiento. El dispositivo de posicionamiento puede entonces actualizar la posición del usuario con frecuencia o en tiempo real hasta que el usuario siga de nuevo su ruta programada previamente o hasta que el dispositivo de posicionamiento haya calculado una nueva ruta. Este procedimiento consume menos energía que el dispositivo de posicionamiento. Las rutas de tránsito programadas previamente y la lista de la compra pueden ser enviadas a su llegada a una tienda al dispositivo P de procesamiento, a través de Internet u otros medios de comunicación.

Para administrar los empleados de una organización, el sistema también puede ser utilizado como un sistema de gestión de empleados. El sistema puede hacer un seguimiento de los empleados cuando se registran y salen, rutas de tránsito, horas de trabajo, etc. El sistema puede rastrear cuánto tiempo un empleado pasa en un área y cuántos empleados están trabajando, por ejemplo, en un proyecto. El sistema puede analizar las actividades a lo largo del tiempo y, por lo tanto, es capaz de predecir cuánta capacidad se necesita en un cierto punto del tiempo o período. Por ejemplo, si hay largas filas de espera todos los sábados entre las 11:00 AM y las 13:00 PM en el punto de salida, el sistema puede dar información, por ejemplo, al gerente para ajustar el número de empleados para reducir las líneas de espera. También se puede utilizar como una medida de seguridad para rastrear a los visitantes o

empleados para evitar que entren en un área restringida. Este sistema puede mejorar la productividad, eficiencia y seguridad en una organización y administrar, supervisar y gestionar empleados. Los sistemas mencionados anteriormente se pueden combinar también entre sí.

5 Un sistema de acuerdo con la presente invención puede acoplarse a un dispositivo de comunicación móvil (tal como un teléfono móvil, un teléfono inteligente, una tableta o un asistente digital personal) para mostrar una posición de al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento en una pantalla (tal como el dispositivo 27 de salida, figura 1) mostrando un plano o mapa, similar a la circunstancia (b) o (e) mostrada en, y explicada con referencia a las figuras 5 y 6, respectivamente, en el que el dispositivo P de procesamiento puede ser el dispositivo de comunicación móvil, y en el que la transmisión de datos al dispositivo P de procesamiento se produce a través de una red de radio inalámbrica, por ejemplo, a través de Internet.

Otras aplicaciones de la presente invención incluyen:

- una unidad de visualización visual para ser llevada por un usuario, en la que diferentes imágenes generadas por un sistema informático pueden ser proyectadas para ser vistas por el usuario, dependiendo de la posición del usuario y de la orientación de la unidad de presentación visual. La unidad de presentación visual puede estar provista de al menos un primero del segundo dispositivo de posicionamiento. Aplicación por ejemplo en ciencia, mercadotecnia, exhibición de películas, e industria del juego;
- reconocimiento de señales de tráfico o de normas locales de tráfico cuando, sobre la base de una distancia o posición de una parte de tráfico que tiene un objeto que comprende al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento, puede proporcionarse a la parte de tráfico una indicación o advertencia de una situación de tráfico específica;
- reconocimiento de la distancia, la posición o la orientación del joystick o controlador, en el que el controlador comprende al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento. Aplicación, por ejemplo, en la industria del juego;
- posicionamiento de robots, en el que los robots pueden navegar basándose en información obtenida por al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento comprendido en, o conectado o acoplado al robot;
- dispositivos señalizadores, en los que se puede determinar una distancia, posición y orientación de un dispositivo señalador para manipular remotamente un objeto de software, tal como un botón, tecla, objeto gráfico, teclado, etc.;
- encontrar objetos, incluyendo personas y animales, provistos de al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento. Las aplicaciones incluyen, por ejemplo, encontrar un coche en un aparcamiento, encontrar una persona o un animal desaparecido, encontrar un amigo en un área pública o privada, tal como en una cantina, compañía o escuela, o encontrar un asiento en un teatro o cine;
- navegación, en el que una posición de un objeto se determina a través de al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento, y esta posición se proyecta en un mapa para permitir que una persona o dispositivo navegue en el área representada por el mapa;
- sistemas de alarma, en los que se puede detectar y actuar sobre un desplazamiento de un objeto que comprende, o está conectado o acoplado a, al menos un primer o segundo dispositivo de posicionamiento;
- deportes y juegos, en los que puede determinarse una posición (y velocidad, aceleración y dirección) de un objeto, persona o animal;
- redes sociales para, por ejemplo, compañías, escuelas, universidades, para encontrar colegas, estudiantes, compañeros de clase en un edificio o en otro lugar. En este caso, el sistema puede estar acoplado a un servidor configurado para representar una posición o ubicación en un sitio web. En una realización, la posición puede ser transmitida a través de un dispositivo móvil. En una realización, la o las posiciones se representan de forma continua, pero se puede hacer una selección para recibir primero un mensaje de una persona dentro de la red social para solicitar permiso para ver la posición antes de que se represente. Si la persona está en el edificio, una navegación a la posición de las personas puede estar disponible;
- determinación de la posición de las partes del cuerpo (manos, pies, brazos y piernas) para proporcionar una animación o investigación tridimensional a los movimientos de personas, animales u objetos. Para cada parte del cuerpo, debe proporcionarse un dispositivo de posicionamiento y fijarse al mismo;
- iluminación automática y control de climatización en un edificio, teniendo en cuenta la posición de la(s) persona(s) en un edificio. La intensidad de la luz u otros aspectos de la luz, tales como el color de la misma, pueden determinarse automáticamente de acuerdo con las necesidades de la persona o personas. En algunas realizaciones, un usuario puede indicar las condiciones de iluminación deseadas, y el sistema puede entonces determinar las mejores condiciones de iluminación en cada situación. Además, la calefacción y otras condiciones climáticas pueden ajustarse de acuerdo con la posición de una persona. Si no hay personas en una habitación, la iluminación, la calefacción, el aire acondicionado, etc., pueden apagarse automáticamente;
- activar dispositivos móviles en caso de emergencias o desastres, donde un dispositivo de posicionamiento del dispositivo móvil puede ser activado por servicios públicos para encontrar una persona desaparecida. El usuario del dispositivo móvil también puede activar el dispositivo de posicionamiento por sí mismo, mediante una entrada de usuario predeterminada, o llamando a un número de teléfono de emergencia;
- conectar objetos, verificando si los objetos están en una posición correcta, y medir la distancia de los objetos antes de ponerlos en contacto entre sí. Las aplicaciones incluyen conectar los coches de un tren, o trenes, conectar un avión a otro avión al aprovisionar combustible, etc.;

- guía virtual para visitantes de un museo, un parque de diversiones, etc.

El sistema y el procedimiento explicados anteriormente pueden usarse en combinación con otros procedimientos y cálculos para determinar la posición o en combinación con otros sistemas de navegación o posicionamiento. También para aumentar la seguridad, las señales pueden estar cifradas con códigos de cifrado.

- 5 Como se ha explicado anteriormente, en un procedimiento y sistema de la presente invención, se determina una distancia entre al menos un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo de posicionamiento, SPD. En el FPD, se difunden una pluralidad de señales de posicionamiento, en las que cada señal de posicionamiento tiene una potencia de difusión diferente predeterminada. En el FPD, se difunden una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia. Cada señal de datos de indicación de distancia lleva datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada. En el SPD, los datos de indicación de distancia se extraen de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida. En el SPD, se determina una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos del FPD.
- 10
- 15 Según la invención, el procedimiento comprende:
- en el FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;
- en el FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada;
- 20
- en el SPD, extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD.
- 25 En una realización, la señal de posicionamiento incluye la señal de datos de indicación de distancia.
- En una realización, los datos de indicación de distancia tienen un valor proporcional a la potencia de difusión asociada.
- En una realización, la pluralidad de señales de posicionamiento que tienen potencia de difusión diferente se difunden secuencialmente.
- 30 En una realización, la pluralidad de señales de posicionamiento que tienen una potencia de difusión diferente se difunde de manera sustancialmente simultánea.
- En una realización, la pluralidad de señales de posicionamiento que tienen potencia de difusión diferente se difunden arbitrariamente.
- 35 En una realización, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia transportan además datos de identificación predeterminados que identifican el FPD.
- En una realización, la señal de posición y/o la señal de datos de indicación de distancia transportan además información, tal como datos de sensor, datos de posicionamiento, datos de comunicación, coordenadas de navegación, información sobre un edificio, datos de distancia, datos de identificación y/o información que describe y/o distingue un objeto, persona o animal.
- 40 En una realización, la señal de posicionamiento es una señal de radio, y la potencia de difusión es una potencia de señal de radio.
- En una realización, la señal de posicionamiento es una señal de luz, y la potencia de difusión es una intensidad de luz.
- 45 En una realización, la señal de posicionamiento es una señal de sonido, y la potencia de difusión es una potencia de sonido.
- En una realización, la señal de posicionamiento es una señal de campo magnético, y la potencia de difusión es la potencia de campo magnético o la intensidad del campo magnético.
- En una realización, la señal de datos de indicación de distancia es una señal de radio modulada.
- En una realización, la señal de datos de indicación de distancia es una señal luminosa modulada.
- 50 En una realización, la señal de datos de indicación de distancia es una señal de sonido modulada.



En una realización, las señales de posicionamiento y/o las señales de datos de indicación de distancia llevan además datos de posición asociados con una posición del FPD, comprendiendo además el procedimiento:

en el SPD, extraer adicionalmente los datos de posición de cada señal de posición de recepción y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar la posición del FPD.

- 5 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un FPD móvil respecto a un SPD que tiene una posición SPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, el procedimiento comprende:

calcular, en el SPD, la posición del FPD desde dicha posición del SPD y dicha distancia entre el FPD y el SPD.

En una realización, se utiliza una posición de referencia.

- 10 En una realización, un dispositivo de posicionamiento está fijado en posición, y otro dispositivo de posicionamiento es móvil.

En una realización, un dispositivo de posicionamiento está fijado en posición, y una pluralidad de otros dispositivos de posicionamiento son móviles.

En una realización, los dispositivos de posicionamiento son móviles.

- 15 En una realización, una pluralidad de dispositivos de posicionamiento son móviles.

En una realización, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia transportan además datos de identificación predeterminados para identificar cada dispositivo de posicionamiento.

- 20 En una realización de un procedimiento de determinación de una posición y/o distancia de un dispositivo de posicionamiento que se mueve entre bordes, en el que un dispositivo de posicionamiento mide la transición entre bordes que se puede determinar como se ha descrito anteriormente, el procedimiento comprende:

medir, en el dispositivo de posicionamiento, cuando sale, entra o permanece en un área específica que está determinada por los bordes.

En una realización, las líneas de borde se distinguen midiendo las señales de posición y/o las señales de datos de indicación de distancia.

- 25 En una realización, las líneas de borde se distinguen midiendo la intensidad de la señal de posicionamiento recibida.

En una realización, el SPD mide la transición entre los bordes.

En una realización, el SPD transmite la transición entre los bordes a un FPD.

En una realización, mediante la medición de la transición entre bordes se puede determinar una posición y/o una distancia.

- 30 En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una señal de datos de indicación de distancia y/o de indicación de distancia constante.

En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una señal de datos de indicación de distancia y/o de indicación de distancia dentro de un cierto periodo.

- 35 En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe diferentes señales de datos de indicación de distancia y/o señales de datos de indicación de distancia dentro de un cierto periodo.

En una realización, un dispositivo de posicionamiento mide la intensidad de la señal recibida y/o un indicador de la intensidad de la señal recibida (RSSI).

En una realización, un dispositivo de posicionamiento mide las diferencias de tiempo entre las señales.

- 40 En una realización, se utiliza un sensor o sensores, tales como un sensor de aceleración, un sensor de brújula y/o un giroscopio para aumentar la precisión de la posición y/o la distancia.

En una realización, la conmutación de antenas y/o la conmutación a diferentes tipos de antenas pueden crear una mayor precisión.

En una realización, la conmutación a diferentes tipos de frecuencias puede crear una mayor precisión.

- 45 En una realización, la cantidad de cambio de la potencia de difusión puede variar para crear una mayor precisión.

En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un SPD móvil respecto a un FPD que tiene una posición FPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el SPD, la posición del SPD desde dicha posición del FPD y dicha distancia entre el FPD y el SPD.

5 En una realización, el procedimiento comprende, además:

en el SPD, transmitir datos de distancia asociados a la distancia determinada entre el FPD y el SPD a un dispositivo de procesamiento.

10 En una realización, las señales de posicionamiento y/o las señales de datos de indicación de distancia llevan además datos de posición asociados con una posición del FPD, comprendiendo además el procedimiento, en el SPD:

extraer adicionalmente los datos de posición de cada señal de posición de recepción y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar la posición del FPD; y

transmitir los datos de posición asociados con la posición del FPD al dispositivo de procesamiento.

15 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un FPD móvil respecto a un SPD que tiene una posición SPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el dispositivo de procesamiento, la posición del FPD desde dicha posición del SPD y dichos datos de distancia.

20 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un SPD móvil respecto a un FPD que tiene una posición FPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el dispositivo de procesamiento, la posición del SPD desde dicha posición del FPD y dichos datos de distancia.

En una realización, el procedimiento comprende, además:

25 en el SPD, transmitir datos de distancia asociados a la distancia determinada entre el FPD y el SPD al FPD.

En una realización, el procedimiento comprende, además:

en el SPD, transmitir datos de posición asociados con la posición del SPD al FPD.

30 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un FPD móvil respecto a un SPD que tiene una posición SPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, el procedimiento comprende:

calcular, en el FPD, la posición del FPD desde dicha posición del SPD y dichos datos de distancia.

En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un SPD móvil respecto a un FPD que tiene una posición FPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente y que implica la transmisión de datos al FPD, comprendiendo el procedimiento:

35 calcular, en el FPD, la posición del SPD desde dicha posición del FPD y dichos datos de distancia.

En una realización de un procedimiento para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD, comprendiendo el procedimiento:

en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

40 en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminado que identifican el FPD, y que también contienen datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento a la potencia de difusión predeterminada;

45 en el SPD, extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondientes a una señal de posicionamiento recibida y determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el respectivo FPD.

## ES 2 640 045 T3

En una realización, las señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia llevan además datos de posición asociados con cada posición del FPD, comprendiendo además el procedimiento:

en el SPD, extraer adicionalmente los datos de posición de cada señal de posición de recepción y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar cada posición del FPD.

- 5 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un SPD móvil respecto a una pluralidad de FPD, que tiene cada uno una posición FPD, en el que se determinan distancias entre los FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el SPD, la posición del SPD desde dichas posiciones del FPD y dicha distancia entre el FPD y el SPD.

En una realización, el procedimiento comprende, además:

- 10 en el SPD, transmitir datos de distancia asociados a las distancias determinadas entre los FPD y el SPD a un dispositivo de procesamiento.

En una realización, las señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia llevan además datos de posición asociados con cada posición del FPD, comprendiendo además el procedimiento, en el SPD:

- 15 extraer adicionalmente los datos de posición de cada señal de posición de recepción y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar la posición de cada FPD; y

transmitir los datos de posición y los datos de identificación asociados con cada posición del FPD al dispositivo de procesamiento.

- 20 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un SPD móvil respecto a una pluralidad de FPD, que tiene cada uno una posición FPD, en el que se determinan distancias entre los FPD y el SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el dispositivo de procesamiento, la posición del SPD desde dichas posiciones del FPD y dichos datos de distancia.

En una realización de un procedimiento para determinar una distancia entre al menos un FPD y cada uno de una pluralidad de SPD, comprendiendo el procedimiento:

- 25 en el FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

en el FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada;

- 30 en cada SPD, extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y determinar una distancia entre el FPD y cada respectivo SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD,

- 35 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un FPD móvil respecto a una pluralidad de SPD, teniendo cada uno una posición SPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y cada SPD como se ha descrito anteriormente, el procedimiento comprende:

calcular, en el dispositivo de procesamiento, la posición del FPD desde dichas posiciones del SPD y dichas distancias entre el FPD y los SPD.

En una realización, el procedimiento comprende, además:

- 40 en cada SPD, transmitir datos de distancia asociados con las distancias determinadas entre el FPD y cada SPD con datos de identificación al FPD.

En una realización, que comprende, además:

en el SPD, transmitir datos de posición asociados con la posición del SPD al FPD con datos de identificación.

- 45 En una realización de un procedimiento para determinar una posición de al menos un FPD móvil respecto a una pluralidad de SPD, teniendo cada uno una posición SPD, en el que se determina una distancia entre el FPD y cada SPD como se ha descrito anteriormente, comprendiendo el procedimiento:

calcular, en el FPD, la posición del FPD desde dicha posición del SPD y dichos datos de distancia.

- En una realización, ambas posiciones pueden compararse después del intercambio entre un FPD y un dispositivo de procesamiento.
- En una realización, una pluralidad de dispositivos de posicionamiento están situados en una posición fija y un dispositivo de posicionamiento es móvil.
- 5 En una realización, una pluralidad de dispositivos de posicionamiento están situados en una posición fija y una pluralidad de dispositivos de posicionamiento son móviles.
- En una realización, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia transportan además datos de identificación predeterminados para identificar cada dispositivo de posicionamiento.
- 10 En una realización, las líneas de borde se distinguen midiendo una pluralidad de señales de posición y/o las señales de datos de indicación de distancia.
- En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia y/o de indicación de distancia constante.
- En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una pluralidad de señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia dentro de un cierto período.
- 15 En una realización, se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una pluralidad de señales de posicionamiento diferentes y/o señales de datos de indicación de distancia dentro de un cierto período.
- En una realización, se pueden determinar las diferencias de distancia entre los dispositivos de posicionamiento.
- 20 En una realización, cada FPD está conectado con una unidad central de procesamiento.
- En una realización, cada SPD está conectado con una unidad central de procesamiento.
- En una realización, en lugar de cada SPD se usa un receptor que está conectado a una unidad central de procesamiento.
- 25 En una realización, las diferencias de distancia pueden determinarse entre un tercer dispositivo 600 de posicionamiento mediante un segundo dispositivo de posicionamiento.
- En una realización, se pueden determinar diferencias de distancia entre un primer dispositivo de posicionamiento mediante un cuarto dispositivo de posicionamiento.
- En una realización, las diferencias de distancia pueden determinarse entre un sexto dispositivo de posicionamiento mediante un quinto dispositivo de posicionamiento.
- 30 En una realización, el tercer dispositivo 600 de posicionamiento y el segundo dispositivo 20 de posicionamiento son móviles y tienen la capacidad de ajustar su señal de posicionamiento y/o señal de datos de indicación de distancia entre sí.
- En una realización, el cuarto dispositivo 700 de posicionamiento y el primer dispositivo 10 de posicionamiento son móviles y tienen la capacidad de ajustar su señal de posicionamiento y/o señal de datos de indicación de distancia entre sí.
- 35 En una realización, el quinto dispositivo 30 de posicionamiento y el sexto dispositivo 40 de posicionamiento son móviles y tienen la capacidad de ajustar su señal de posicionamiento y/o señal de datos de indicación de distancia entre sí.
- 40 En una realización, un dispositivo de posicionamiento o un receptor rodea con un mecanismo alrededor de la unidad central de procesamiento.
- En una realización, una pluralidad de dispositivos o receptores de posicionamiento rodean con un mecanismo alrededor de la unidad central de procesamiento.
- En una realización, los dispositivos de posicionamiento son móviles o en el que los dispositivos de posicionamiento son móviles y un dispositivo de posicionamiento es fijo.
- 45 En una realización, una pluralidad de dispositivos de posicionamiento son móviles.
- En una realización, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia transportan además datos de identificación predeterminados para identificar cada dispositivo de posicionamiento.

## ES 2 640 045 T3

- En una realización, se calcula una posición.
- En una realización, se calcula una posición teniendo en cuenta las diferencias de distancia entre los dispositivos de posicionamiento.
- 5 En una realización, las diferencias de distancia y/o información se transmiten a un dispositivo de posicionamiento y/o a un dispositivo de procesamiento.
- En una realización, los dispositivos de posicionamiento tienen la capacidad de comunicarse entre sí.
- En una realización, los dispositivos de procesamiento tienen la capacidad de comunicarse entre sí.
- En una realización, los dispositivos de posicionamiento y los dispositivos de procesamiento tienen la capacidad de comunicarse entre sí.
- 10 En una realización, la información que se comunica transporta información, tal como datos de sensores, datos de posicionamiento, datos de comunicación, coordenadas de navegación, información de un edificio, datos de distancia, datos de identificación y/o información que describe y/o distingue un objeto, una persona o animal.
- En una realización, un dispositivo de posicionamiento o un dispositivo 70 de posicionamiento está unido a un carro.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un mecanismo de bloqueo.
- 15 En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un soporte que tiene un mecanismo para separar el mecanismo de bloqueo.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un micrófono.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un sistema de reconocimiento de voz.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un altavoz.
- 20 En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un cargador de batería.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende una pantalla.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento comprende un escáner y/o un lector RF-ID.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento se comunica con un dispositivo de procesamiento.
- 25 En una realización, el dispositivo de posicionamiento se comunica con una pluralidad de dispositivos de procesamiento.
- En una realización, el dispositivo de posicionamiento se comunica con un sistema que recoge información desde un dispositivo de posicionamiento o dispositivos de posicionamiento.
- En una realización, el dispositivo de procesamiento tiene la capacidad de medir y registrar la actividad y los indicadores de rendimiento clave recogidos por dispositivos de posicionamiento dentro de un área y utilizar esto para analizar la situación y el desarrollo.
- 30 En una realización, un dispositivo de posicionamiento tiene la capacidad de navegar.
- En una realización, un dispositivo de posicionamiento tiene la capacidad de navegar alrededor de objetos.
- En una realización, coordenadas de navegación se utilizan para la navegación.
- En una realización, coordenadas de navegación se utilizan para navegar alrededor de los objetos.
- 35 En una realización, las coordenadas de navegación se envían mediante un dispositivo de posicionamiento.
- En una realización, las coordenadas de navegación están programadas previamente.
- En una realización, la navegación tiene lugar cuando un dispositivo de posicionamiento recibe una posición de referencia.
- 40 En una realización, la navegación está asistida por sensores, tales como un sensor de aceleración, un sensor de brújula y/o un giroscopio.
- En una realización, las rutas de tránsito programadas previamente están asistidas por sensores tales como un sensor de aceleración, un sensor de brújula y/o un giroscopio.

## ES 2 640 045 T3

De acuerdo con la invención, en un sistema para determinar una distancia entre al menos un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo de posicionamiento, SPD:

el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

- 5 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y

- 10 el SPD está configurado para recibir las señales de datos de indicación de distancia y para extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD.

En una realización de un sistema como se ha descrito anteriormente para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD:

- 15 el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

- 20 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminado que identifican el FPD, y que también contienen datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento a la potencia de difusión predeterminada; y

- 25 el SPD está configurado para extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondientes a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el respectivo FPD.

En una realización de un sistema como se ha descrito anteriormente para determinar una distancia entre al menos un FPD y cada uno de una pluralidad de SPD:

el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

- 30 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y

- 35 cada SPD está configurado para extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida y para determinar una distancia entre el FPD y cada SPD respectivo a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD.

En una realización, una pluralidad de FPD se posiciona en una posición fija y en el que un dispositivo de posicionamiento está configurado para determinar diferencias de distancia entre un SPD y cada FPD.

- 40 En una realización, una pluralidad de SPD se posiciona en una posición fija y en el que un dispositivo de posicionamiento está configurado para determinar diferencias de distancia entre un FPD y cada SPD.

En una realización, unos quintos dispositivos de posicionamiento determinan las diferencias de distancia entre un sexto dispositivo de posicionamiento y en el que los dispositivos de posicionamiento están configurados para ajustar sus señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia entre sí.

- 45 En una realización, un dispositivo de posicionamiento está unido a un carro.

En una realización, un dispositivo de posicionamiento está configurado para recopilar datos y también tiene la capacidad de enviar esta información a un dispositivo de procesamiento.

En una realización, un dispositivo de procesamiento está configurado para recopilar datos para análisis.

- 50 En una realización, un dispositivo de posicionamiento está configurado para navegar y tiene la capacidad de navegar alrededor de un objeto.

En una realización, los dispositivos de posicionamiento o receptores están conectados con una unidad central de procesamiento.

En una realización, al menos un dispositivo de posicionamiento o un receptor rodea con un mecanismo alrededor de una unidad central de procesamiento.

- 5 En una realización, un dispositivo de posicionamiento está configurado para medir la transición entre bordes.

En una realización, al menos uno de los dispositivos de posicionamiento comprende un sensor, tal como un sensor de aceleración y/o un giroscopio.

En una realización, al menos uno de los dispositivos de posicionamiento comprende un dispositivo de salida para visualizar una posición de al menos uno de los dispositivos de posicionamiento en un entorno.

- 10 En una realización, al menos uno de los dispositivos de posicionamiento comprende un dispositivo de conmutación para conmutar de antenas y/o conmutar a diferentes tipos de antenas.

Según una realización de un programa informático, el programa informático comprende instrucciones de ordenador que, cuando se cargan en un procesador de un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, permiten al procesador realizar las etapas del procedimiento como se ha descrito anteriormente.

- 15 En una realización, el programa utiliza un retardo de tiempo.

En una realización, el programa utiliza un número selectivo de cambios de potencia de emisión.

En una realización, la información solo se transmite cuando ha cambiado.

- 20 En una realización, un programa de ordenador comprende instrucciones de ordenador que, cuando se cargan en un procesador de un dispositivo de posicionamiento o un dispositivo de procesamiento, permiten al procesador la capacidad de almacenar información y también tiene la capacidad de comparar la información almacenada con la información recibida.

En una realización, un programa informático comprende instrucciones de ordenador que, cuando se cargan en un procesador de un dispositivo de posicionamiento, permiten al procesador la capacidad de cambiar la forma en que un dispositivo de posicionamiento recibe señales de datos de indicación de posición y/o de distancia.

- 25 En una realización, las señales de posicionamiento y/o las señales de datos de indicación de distancia se reciben en tiempo real.

En una realización, se reciben señales de posición y/o señales de datos de indicación de distancia con intervalos de tiempo.

- 30 En una realización, se reciben señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia bajo petición.

En una realización, un programa informático comprende instrucciones de ordenador que, cuando se cargan en un procesador de un dispositivo de posicionamiento, permiten al procesador la capacidad de cambiar la forma en que un dispositivo de posicionamiento difunde señales de datos de indicación de posición y/o de distancia.

- 35 En una realización, las señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia se difunden en tiempo real.

En una realización, se difunden señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia con intervalos de tiempo.

En una realización, se difunden señales de posición y/o señales de datos de indicación de distancia a petición.

- 40 Como se requiere, realizaciones detalladas de la presente invención se describen en el presente documento; sin embargo, ha de entenderse que las realizaciones divulgadas son meramente ejemplares de la invención, que se pueden realizar de varias formas. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos divulgados en este documento no han de interpretarse como limitativos, sino meramente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica emplear de manera variada la presente invención, en virtualmente cada estructura detallada apropiadamente. Además, los términos y frases aquí utilizados  
45 no pretenden ser limitativos, sino más bien proporcionar una descripción comprensible de la invención.

- Los términos "un" o "una", tal como se usan en este documento, se definen como uno o más de uno. El término pluralidad, tal como se utiliza en este documento, se define como dos o más de dos. El término otro, tal como se utiliza en este documento, se define como al menos un segundo o más. Los términos incluyendo y/o teniendo, tal como se usan en este documento, se definen como comprendiendo (es decir, lenguaje abierto, no excluyendo otros elementos o etapas). Cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no debe interpretarse como limitativo del  
50

alcance de las reivindicaciones o de la invención.

El mero hecho de que determinadas medidas se indiquen en reivindicaciones dependientes diferentes entre sí no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar ventajosamente.

5 El término acoplado, tal como se utiliza aquí, se define como conectado, aunque no necesariamente directamente, y no necesariamente mecánicamente.

Un solo procesador u otra unidad puede cumplir las funciones de varios artículos enumerados en las reivindicaciones.

10 Los términos programa, aplicación de software y similares, tal como se usan en este documento, se definen como una secuencia de instrucciones diseñada para su ejecución en un sistema informático. Un programa, programa informático o aplicación de software puede incluir una subrutina, una función, un procedimiento, un procedimiento de objetos, una implementación de objetos, una aplicación ejecutable, un applet, un servlet, un código fuente, un código de objeto, una biblioteca/biblioteca de carga dinámica y/u otra secuencia de instrucciones diseñada para su ejecución en un sistema informático.

15 Un programa informático puede almacenarse y/o distribuirse en un medio adecuado, tal como un medio de almacenamiento óptico o un medio de estado sólido suministrado junto con o como parte de otro hardware, pero distribuirse también de otras formas, tal como a través de Internet o de otros sistemas de telecomunicación cableados o inalámbricos.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para determinar una distancia entre al menos un primer dispositivo (10, 10a, 10b, 10-1 a 10-8) de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo (20, 20a, 20b, 20-1 a 20 -4) de posicionamiento, SPD, comprendiendo el procedimiento:
- 5 en el FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;
- en el FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo (200-1 a 200-5) de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y
- 10 en el SPD, extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida, y determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD,
- caracterizado por:**
- 15 en una determinación de la distancia entre el FPD y el SPD, almacenar los datos de indicación de distancia indicando un intervalo de distancia más pequeño en el SPD; y
- en una determinación posterior de la distancia entre el FPD y el SPD, comparar los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño con datos de indicación de distancia que indican un intervalo de distancia más pequeño previamente almacenado en el SPD, en el que:
- 20 si los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior difieren de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño almacenado previamente, determinar entonces la distancia desde los datos de indicación de distancia indicando un intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior; y
- 25 si los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior no difieren de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño almacenado previamente, determinar entonces la distancia desde un promedio de un intervalo de distancia asociado con los datos de indicación de distancia que indican el menor intervalo de distancia previamente almacenado y un intervalo de distancia más pequeño.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el SPD almacena información sobre cada intervalo de distancia asociado con los datos de indicación de distancia.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la comparación de los datos de indicación de distancia extraídos con datos de indicación de distancia previamente almacenados se realiza durante un periodo de tiempo predeterminado y/o durante un número predeterminado de veces.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que se puede determinar una posición y/o una distancia si un dispositivo de posicionamiento recibe una señal de datos de indicación de posición y/o de distancia y/o recibe diferentes señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia dentro de un cierto periodo.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además
- determinar una posición, una dirección, una velocidad y/o una aceleración teniendo en cuenta datos y tiempo de indicación de distancia almacenados previamente.
- 40 6. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de posicionamiento incluye la señal de datos de indicación de distancia.
7. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia es una señal modulada.
- 45 8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que los datos de indicación de distancia tienen un valor proporcional a la potencia de difusión asociada.
9. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de señales de posicionamiento que tienen una potencia de difusión diferente se transmiten secuencial, simultánea o arbitrariamente.
- 50 10. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal de posicionamiento es una señal de radio, una señal de luz, una señal de sonido o una señal de campo magnético, y la potencia de difusión es una potencia de señal de radio, una intensidad de luz, una potencia de sonido o una potencia de campo magnético o resistencia,

respectivamente.

11. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que las señales de posicionamiento y/o señales de datos de indicación de distancia se transmiten en tiempo real, o con intervalos de tiempo, o bajo petición.
- 5 12. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el SPD almacena información sobre la distancia de difusión correspondiente a los datos de indicación de distancia.
13. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la señal que se comunica, la señal de posicionamiento y/o la señal de datos de indicación de distancia lleva además información y/o datos de identificación que se refieren a información almacenada.
- 10 14. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la determinación de la distancia entre el FPD y el SPD comprende, además:  
 calcular o medir una posición del SPD entre diferentes intervalos de distancia utilizando un dispositivo (28) de detección o un sensor (28), en particular, un acelerómetro, un sensor de brújula y/o un giroscopio.
- 15 15. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el FPD conmuta antenas (12) y/o conmuta a diferentes tipos de antenas (12), de tal manera que el intervalo de distancia de una señal de posicionamiento aumenta de acuerdo con una función lineal de acuerdo con un incremento lineal en potencia de difusión.
16. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el dispositivo (P) de procesamiento comunica y procesa datos tales como datos de posición, datos de distancia, valor de distancia, datos de identificación, datos de sensor, códigos de indicación de distancia y/u otra información a y/o desde un primer dispositivo de posicionamiento, un segundo dispositivo de posicionamiento, servidor y/o dispositivo (P) de procesamiento.
- 20 17. El procedimiento de la reivindicación 1 para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD, comprendiendo el procedimiento:  
 en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;  
 en cada FPD, difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, llevando cada señal de datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminados que identifican el FPD, y llevando además datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada, en el que las señales de posicionamiento y/o las señales de datos de indicación de distancia también llevan datos de posición asociados con cada posición del FPD;  
 en el SPD, extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondientes a una señal de posicionamiento recibida, y también extraer los datos de posición desde cada señal de posicionamiento recibida y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar cada posición del FPD, y determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el respectivo FPD, y  
 en el SPD, calcular la posición SPD desde dichas posiciones de FPD y dichas distancias entre los FPD y el SPD, y enviar la posición a un dispositivo (27) de salida.
- 35 18. Un sistema para determinar una distancia entre al menos un primer dispositivo (10, 10a, 10b, 10-1 a 10-8) de posicionamiento, FPD, y un segundo dispositivo (20, 20a, 20b, 20-1 a 20 -4) de posicionamiento, SPD, en el que:  
 el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;  
 el FPD está configurado además para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, conteniendo cada señal de datos de indicación de distancia datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo (200-1 a 200-5) de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada; y  
 el SPD está configurado para recibir las señales de datos de indicación de distancia y para extraer los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondiente a una señal de posicionamiento recibida, y para determinar una distancia entre el FPD y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia indicando el menor intervalo de distancia entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el FPD,
- 50 **caracterizado porque** el SPD está configurado además para:  
 en una determinación de la distancia entre el FPD y el SPD, almacenar los datos de indicación de distancia

indicando un intervalo de distancia más pequeño en una memoria (25); y

en una determinación posterior de la distancia entre el FPD y el SPD, comparar los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño con datos de indicación de distancia que indican un intervalo de distancia más pequeño previamente almacenado en el SPD, en el que:

5 si los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior difieren de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño almacenado previamente, determinar entonces la distancia desde los datos de indicación de distancia que indican un intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior; y

10 si los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño de la determinación posterior no difieren de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño almacenado previamente, determinar entonces la distancia desde un promedio de un intervalo de distancia asociado con los datos de indicación de distancia que indican el menor intervalo de distancia previamente almacenado y un intervalo de distancia más pequeño.

15 19. El sistema de la reivindicación 18 para determinar una distancia entre cada uno de una pluralidad de FPD y un SPD, en el que:

el FPD está configurado para difundir una pluralidad de señales de posicionamiento, teniendo cada señal de posicionamiento una potencia de difusión diferente predeterminada;

20 el FPD también está configurado para difundir una pluralidad de señales de datos de indicación de distancia, llevando cada señal de datos de indicación de distancia datos de identificación predeterminados que identifican el FPD, y llevando además datos de indicación de distancia predeterminados asociados con un intervalo de distancia de una señal de posicionamiento correspondiente a la potencia de difusión predeterminada, en el que las señales de posicionamiento y/o las señales de datos de indicación de distancia también llevan datos de posición asociados con cada posición del FPD; y

25 el SPD está configurado para extraer los datos de identificación y los datos de indicación de distancia de cada señal de datos de indicación de distancia correspondientes a una señal de posicionamiento recibida, y también para extraer los datos de posición desde cada señal de posicionamiento recibida y/o señal de datos de indicación de distancia para determinar cada posición del FPD, y para determinar una distancia entre cada FPD identificado por sus datos de identificación y el SPD a partir de los datos de indicación de distancia que indican el intervalo de distancia más pequeño entre los datos de indicación de distancia recibidos desde el respectivo FPD, y

30 el SPD está configurado para calcular la posición SPD desde dichas posiciones FPD y dichas distancias entre los FPD y el SPD y para enviar la posición a un dispositivo (27) de salida.

20. El sistema de la reivindicación 18 o 19, en el que el SPD almacena información sobre cada intervalo de distancia asociado con los datos de indicación de distancia.

35 21. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, en el que al menos uno de los dispositivos de posicionamiento comprende un dispositivo (28) de detección o un sensor (28), tal como un sensor de aceleración, un sensor de brújula y/o un giroscopio.

22. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 18 a 21, en el que al menos uno de los dispositivos de posicionamiento comprende un dispositivo de conmutación para conmutar de antenas (12) y/o conmutar a diferentes tipos de antenas (12).

40 23. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 18 a 22, en el que el FPD y/o el SPD están configurados para comunicar datos a y/o desde un dispositivo (P) de procesamiento.

45 24. Un programa informático que comprende instrucciones de ordenador que, cuando se cargan en un procesador de un primer dispositivo de posicionamiento, FPD, y cuando se cargan en un procesador de un segundo dispositivo de posicionamiento, SPD, permiten a los procesadores realizar las etapas del procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.

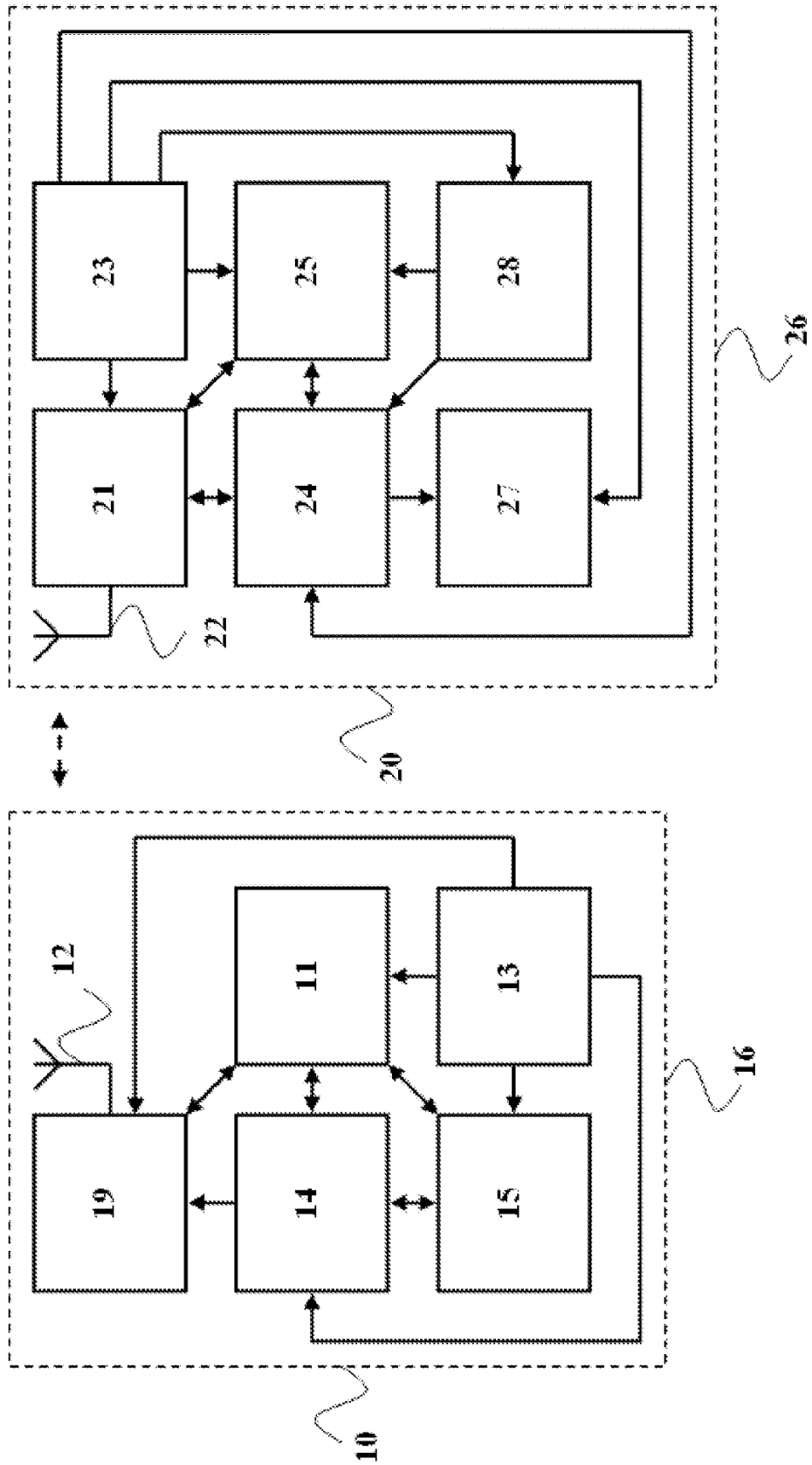


FIG. 1

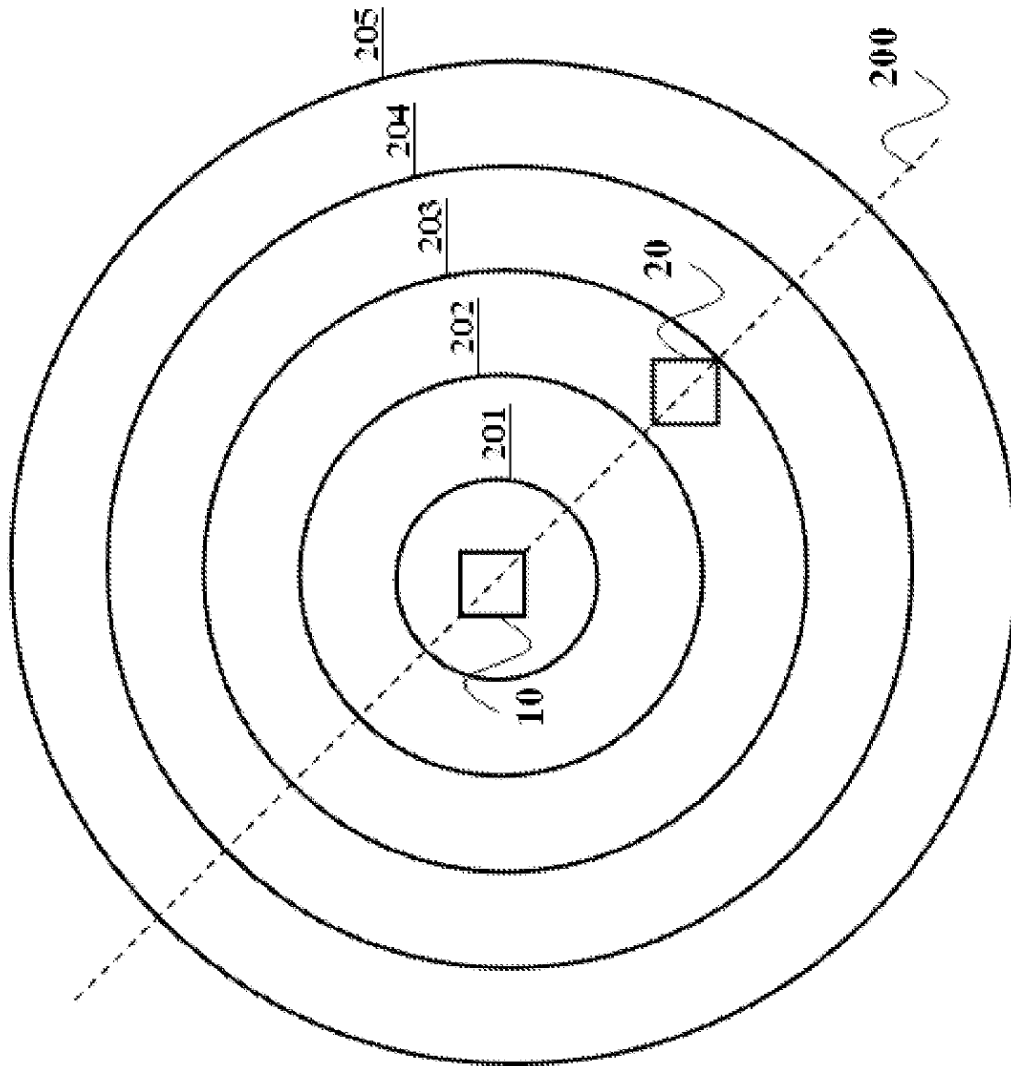


FIG. 2

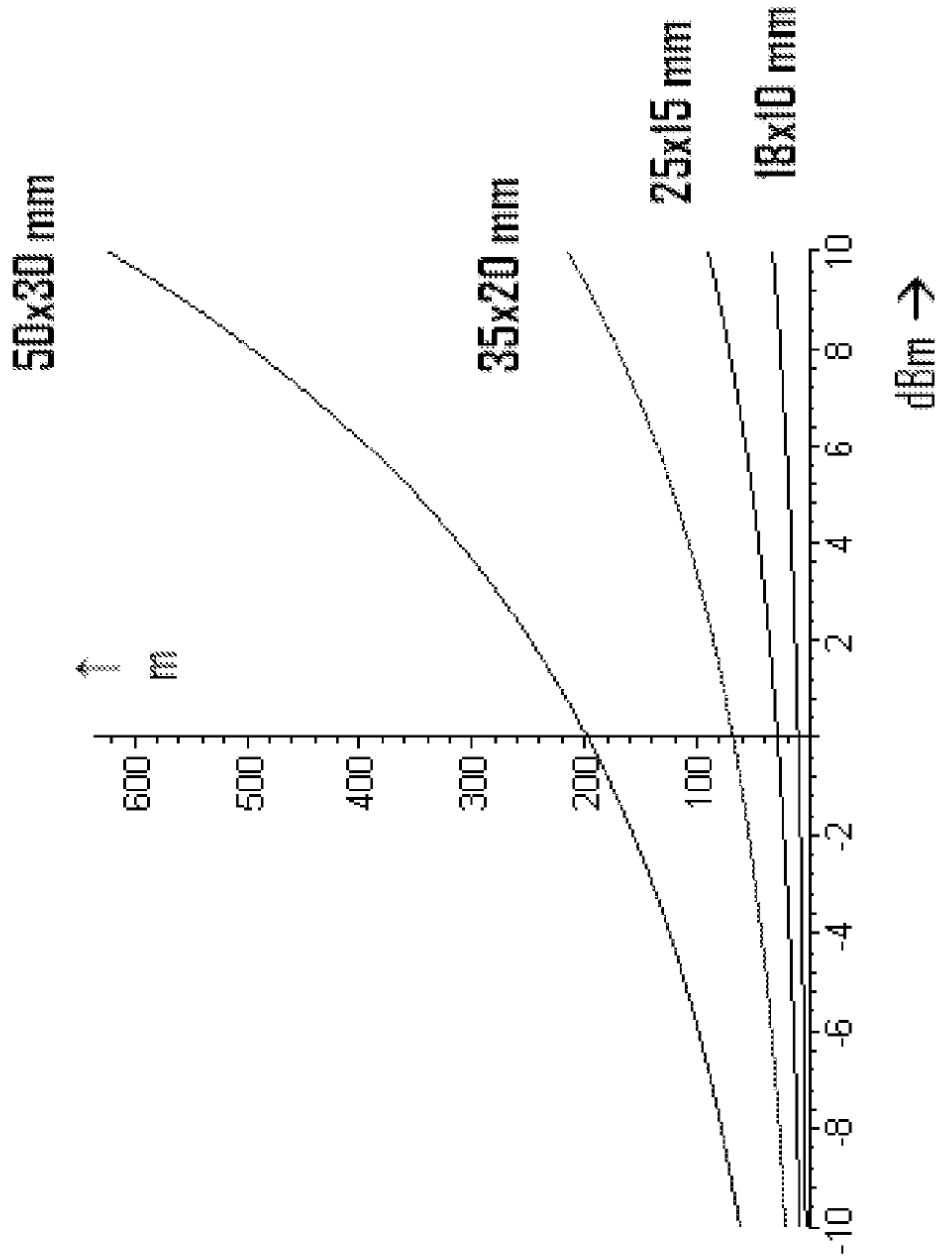


FIG. 3

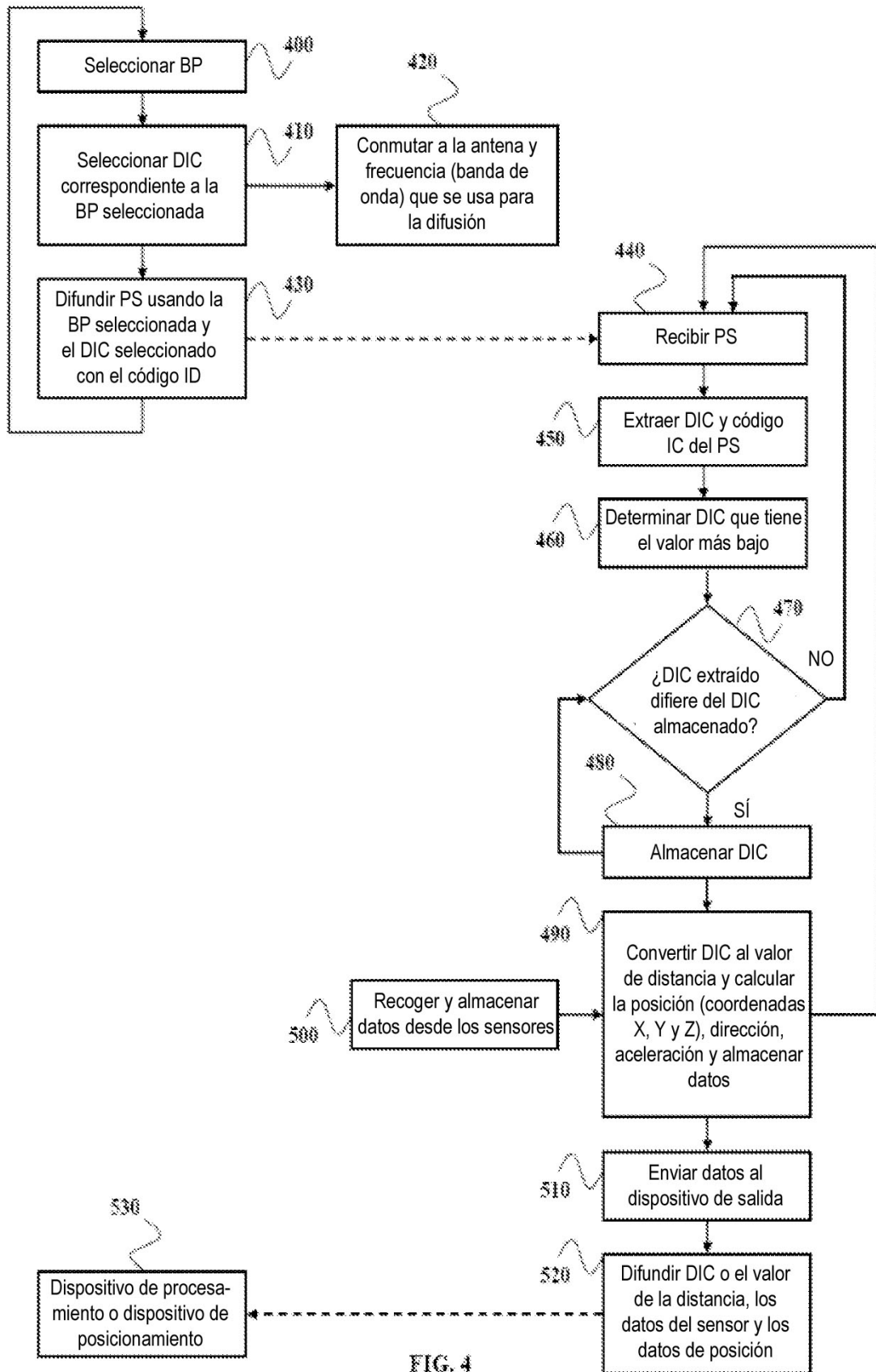
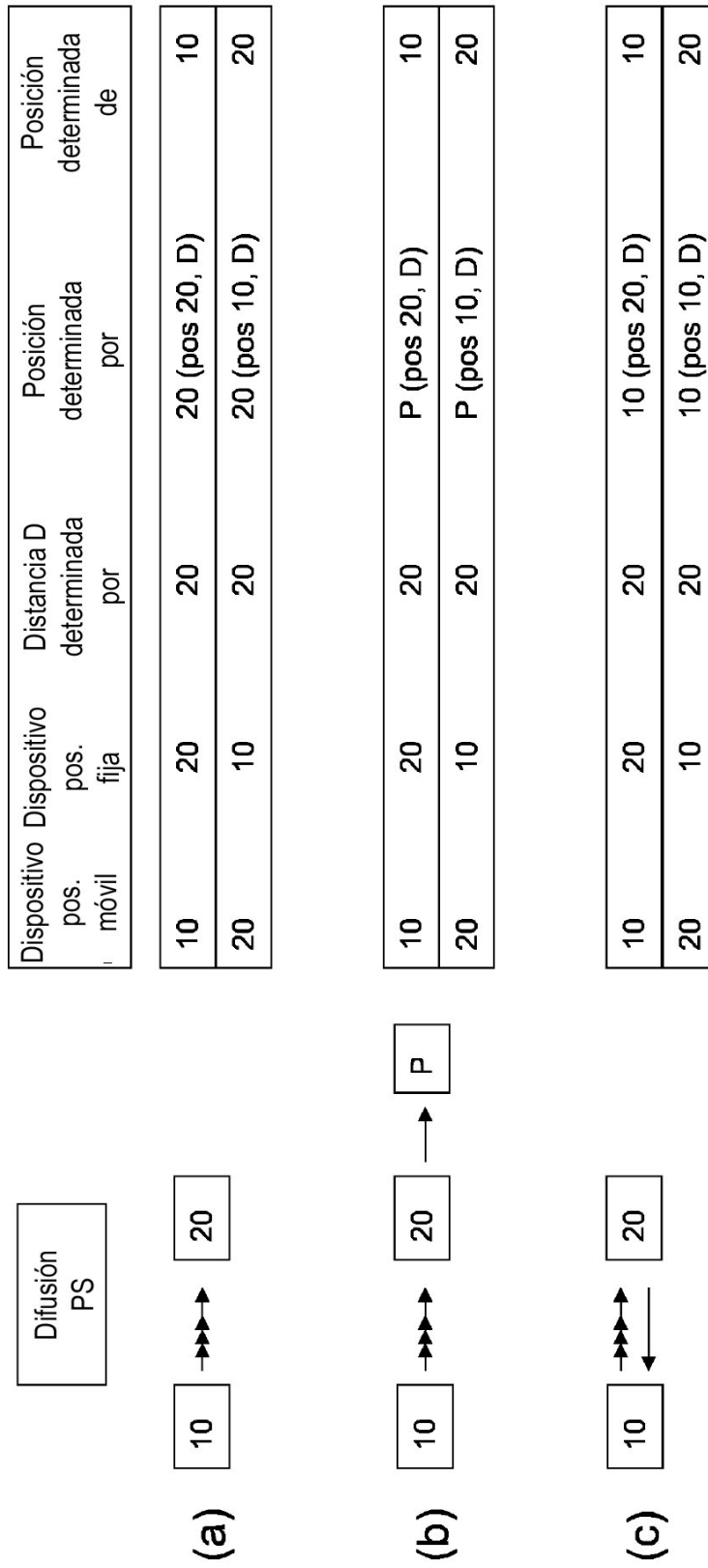
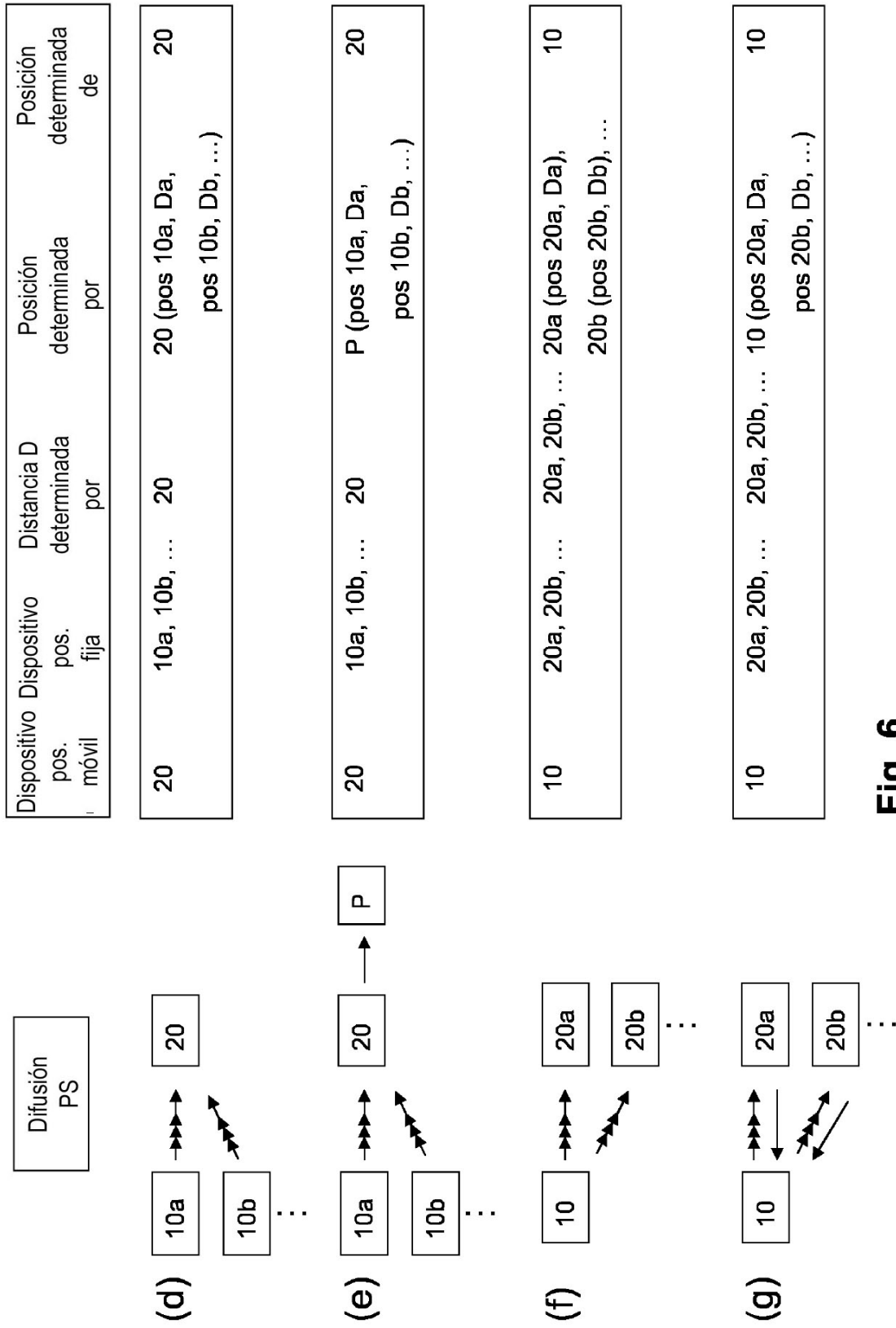


FIG. 4

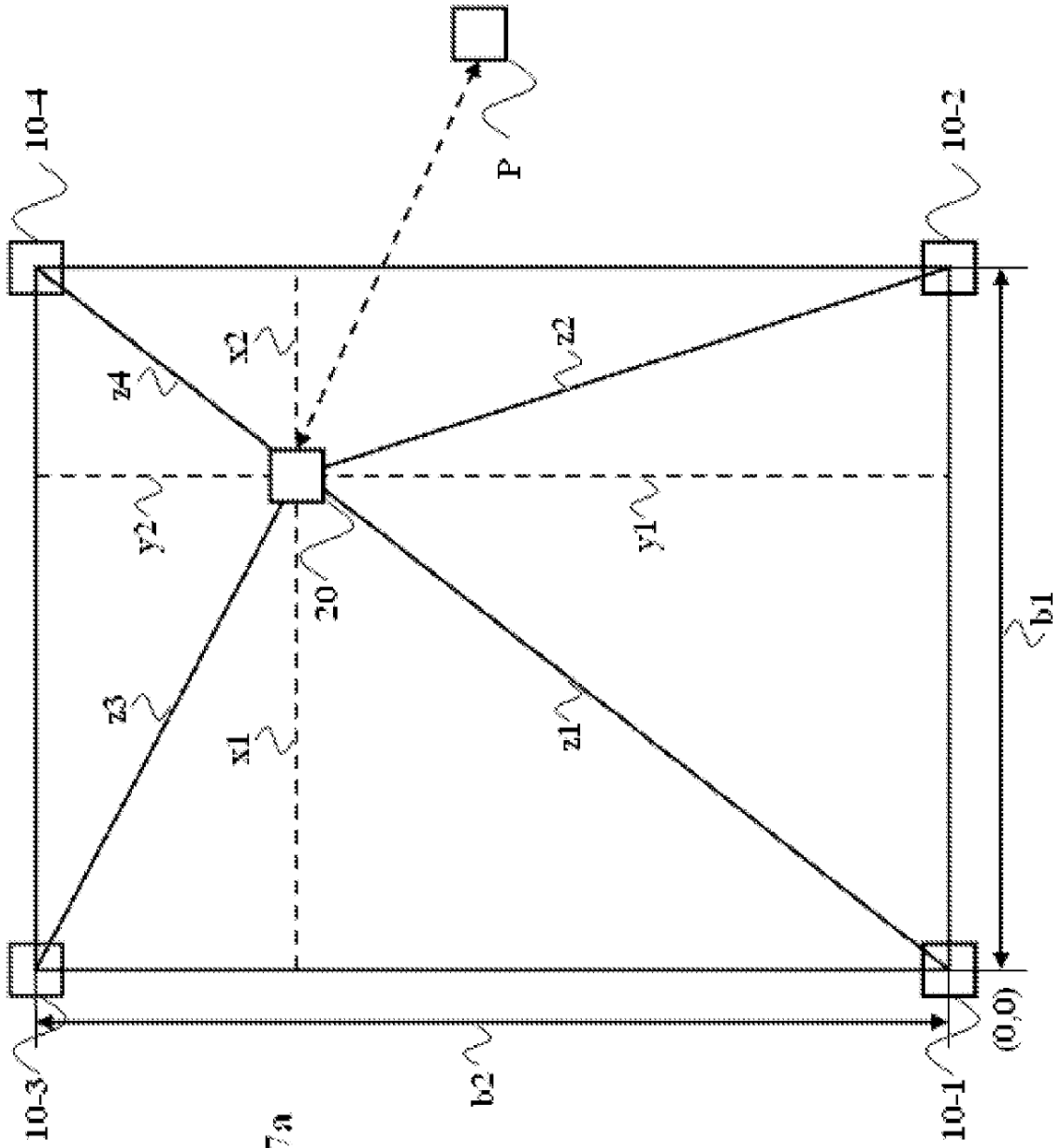


**Fig. 5**





**Fig. 6**



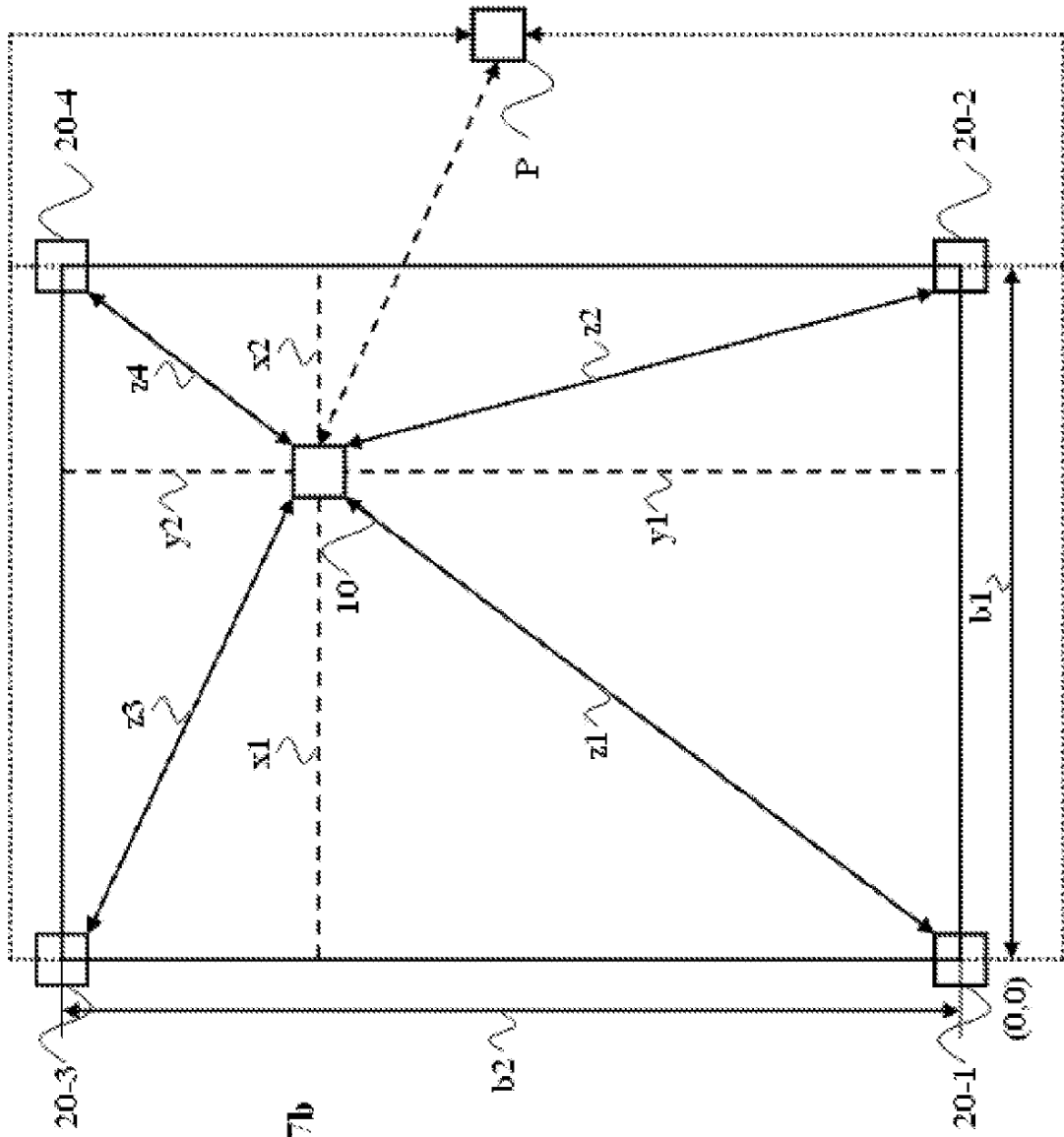
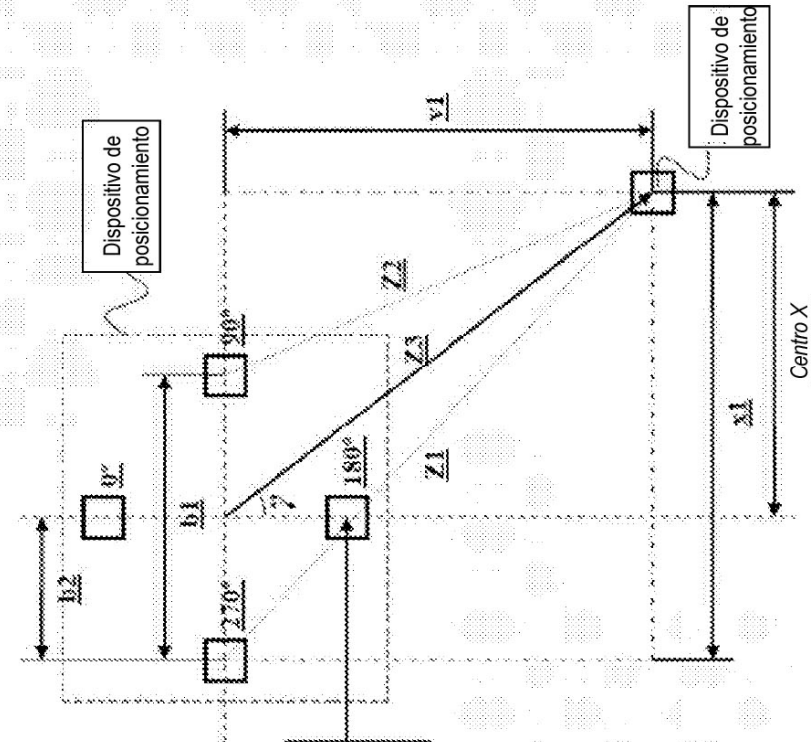


FIG. 7b



La distancia más corta al dispositivo de posicionamiento determina la dirección

$$1: S_1 = \frac{Z_1 + Z_2 + b_1}{2}$$

$$Area = \sqrt{S_1(S_1 - Z_1)(S_1 - Z_2)(S_1 - b_1)}$$

$$y_1 = \frac{Area}{\frac{1}{2} \times b_1}$$

$$2: x_1 = \sqrt{(Z_1^2 - y_1^2)}$$

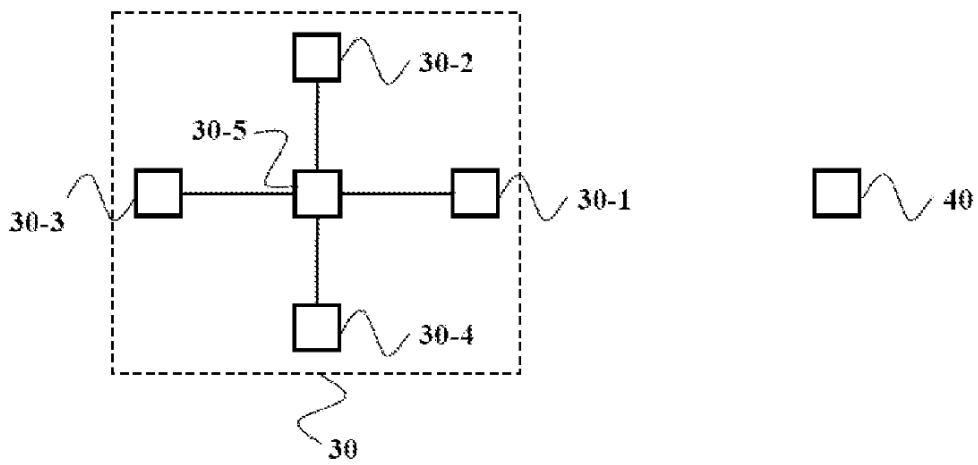
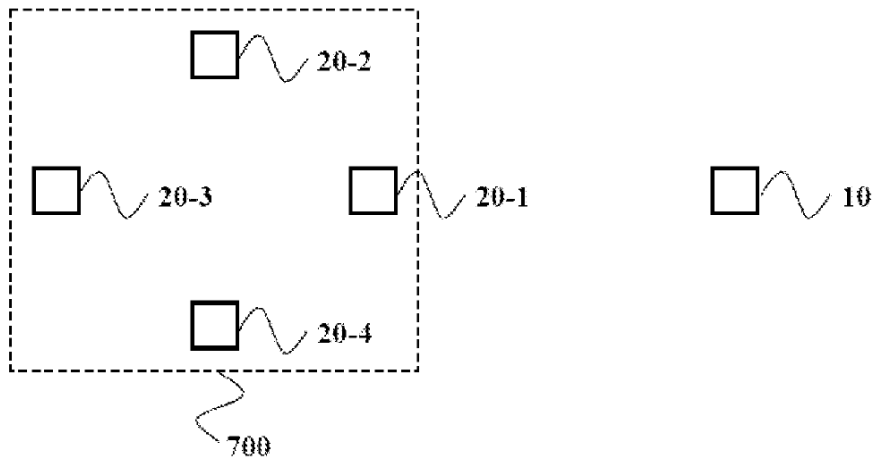
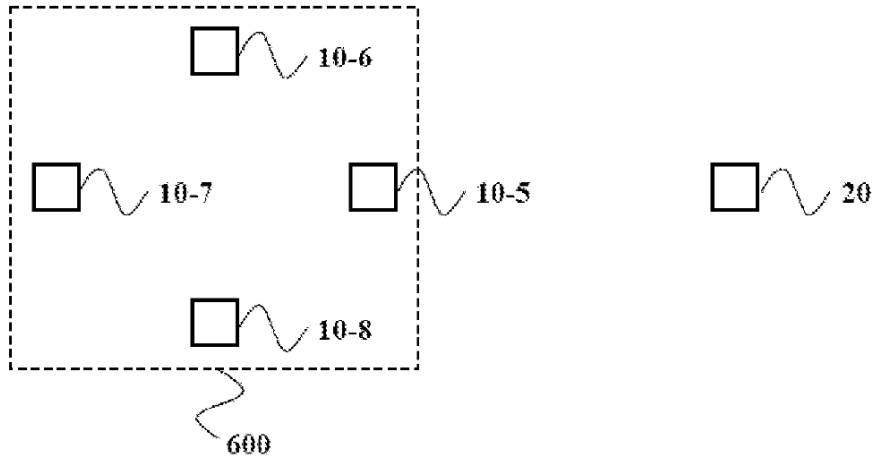
$$x_{centro} = x_1 - b_2$$

$$3: \angle \gamma \Rightarrow \tan = \frac{x_{centro}}{y_1}$$

$$\angle \text{ desde } 0^\circ = 180^\circ - \angle \gamma$$

$$Z_1 = \sqrt{(y_1^2 + x_{centro}^2)}$$

FIG. 7c



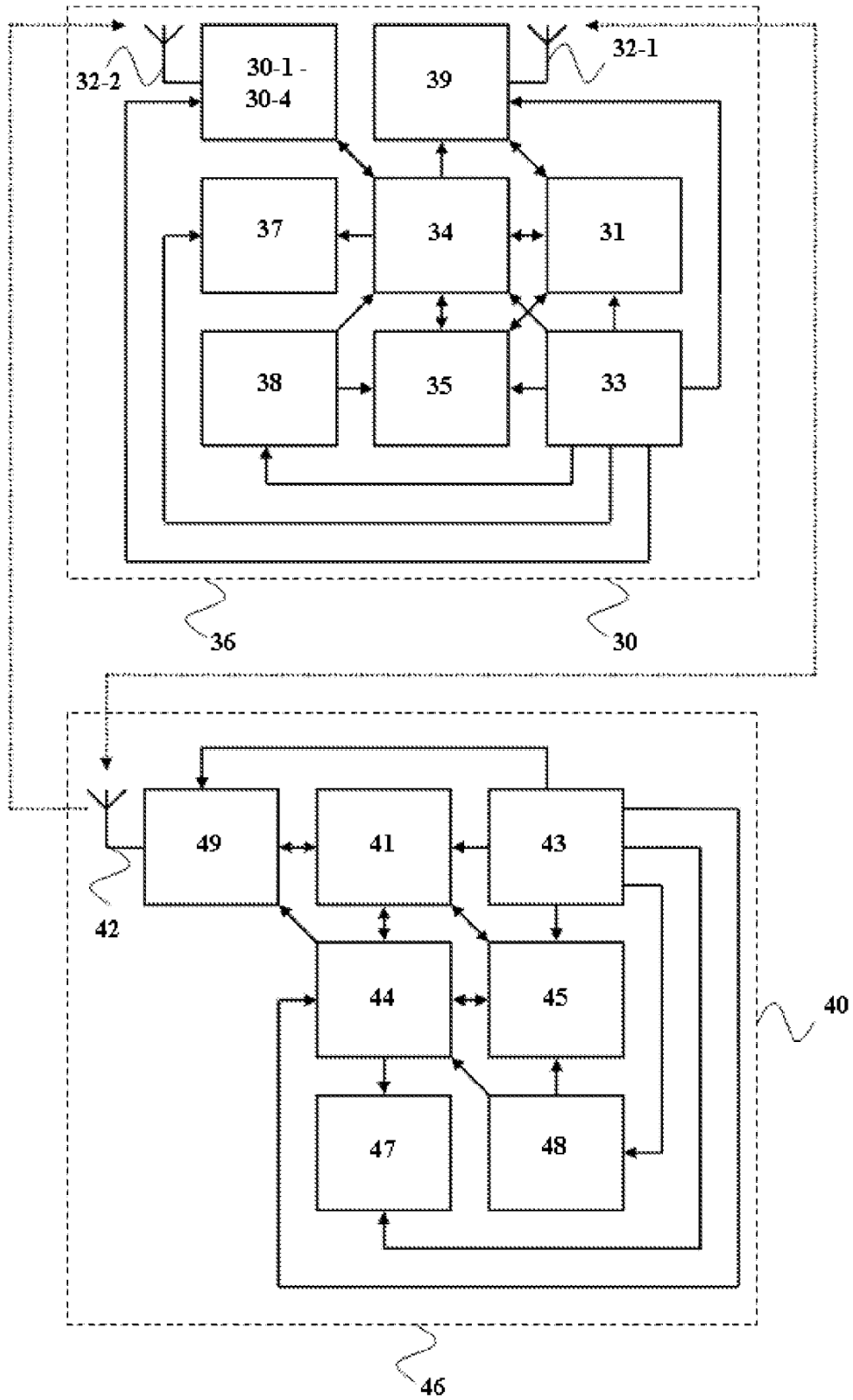


FIG. 11

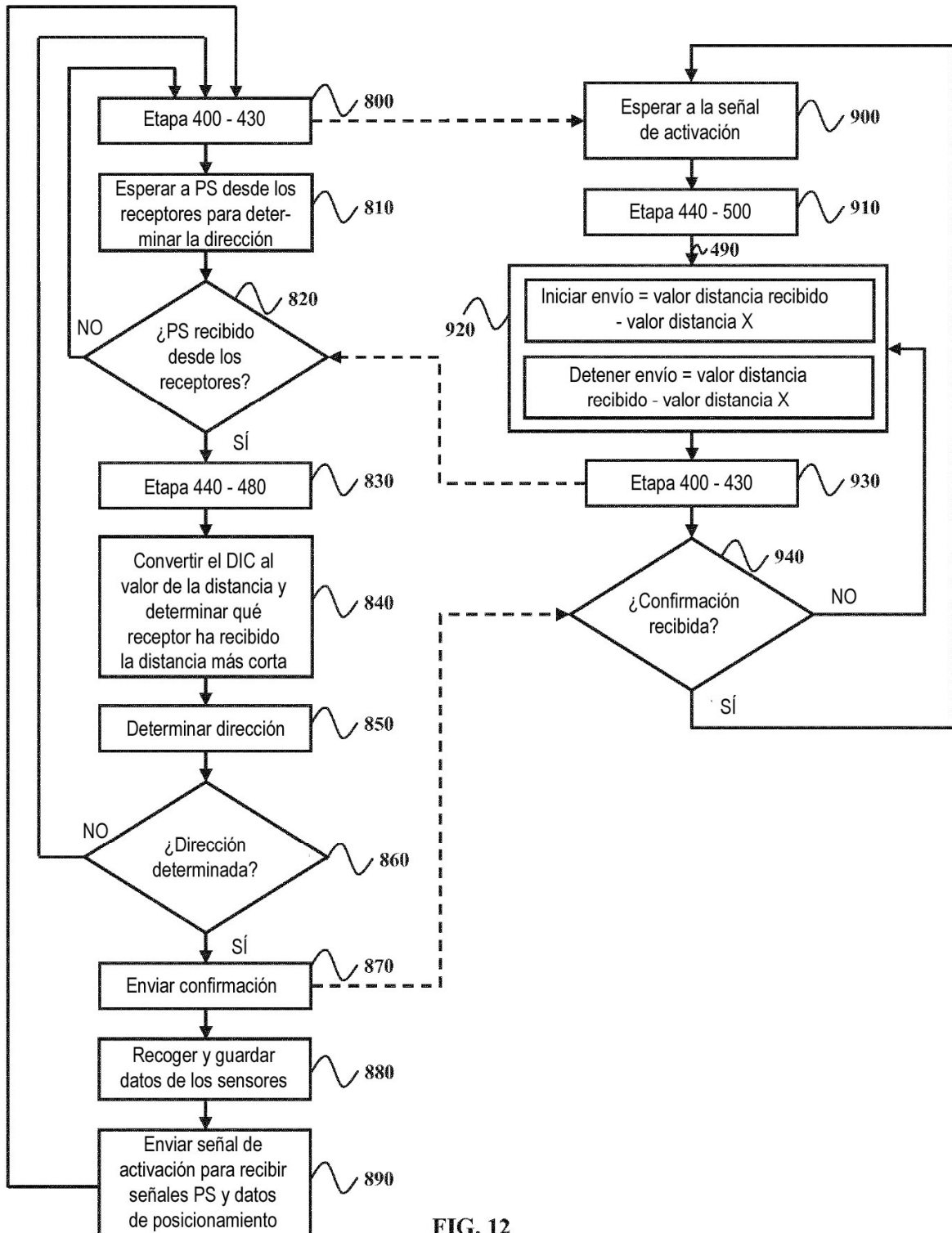
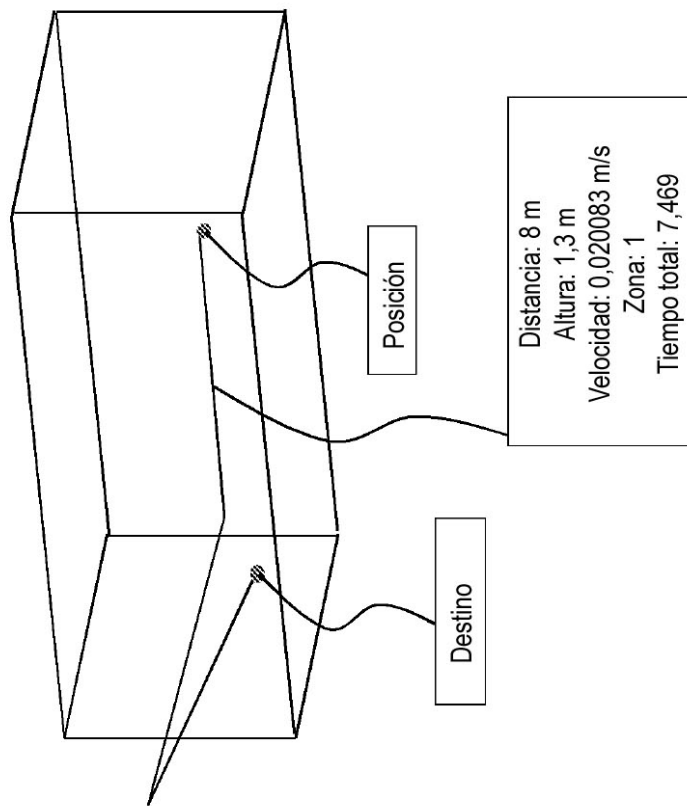


FIG. 12



**FIG. 13a**



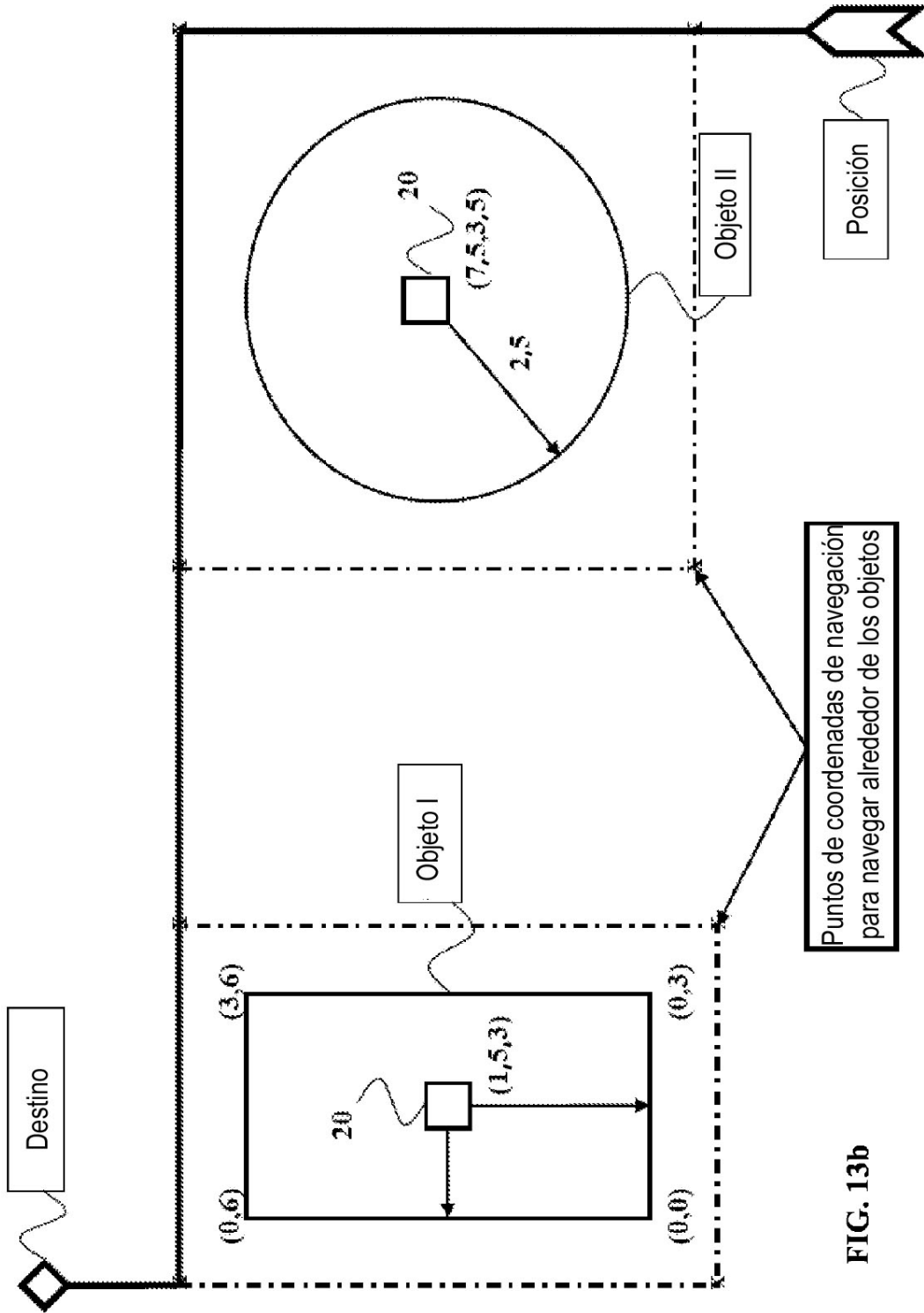


FIG. 13b

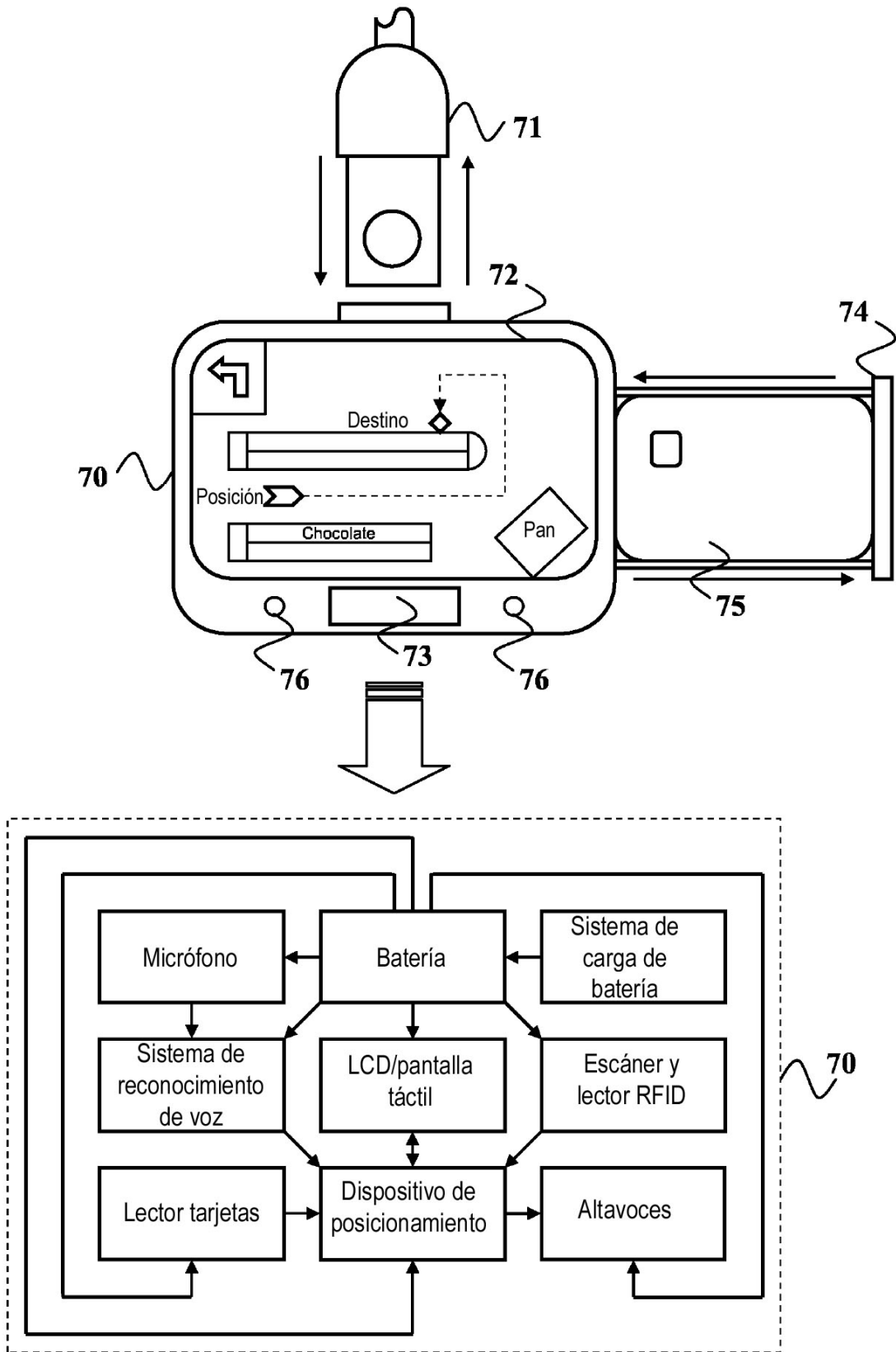


FIG. 14

50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
Comprador número ID	Tienda número ID	Fecha	Tasa de visitas	Fecha de llegada	Tiempo pasado en las zonas	Tiempo invertido en el punto de salida	Tiempo de salida	Tiempo total de visita	Datos de posición (rutas de tránsito en zonas)	Dirección de visión en zonas	Mediciones de velocidad y peso en las zonas	Lectura de productos comprados en el punto de salida	Cantidad de transacción
			Día Semana Mes		Zona 0 Zona 1 Zona ..						m/s kg		
1													
2													
3													
...													

↓

+

64

Consumidores/compradores  
totales en un punto  
en el tiempo

FIG. 15