



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 287 471**

51 Int. Cl.:  
**G08B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03721985 .4**

86 Fecha de presentación : **01.05.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1504430**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54 Título: **Sistema y método para deducir una representación electrónica de un entorno.**

30 Prioridad: **14.05.2002 US 145253**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2007**

73 Titular/es: **MOTOROLA, Inc.**  
**1303 East Algonquin Road**  
**Schaumburg, Illinois 60196, US**

72 Inventor/es: **Perkins, Matthew R.;**  
**O'Dea, Robert J.;**  
**Johnson, Mark J. y**  
**Patwari, Neal K.**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 287 471 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**

Sistema y método para deducir una representación electrónica de un entorno.

**5 Referencia a la solicitud relacionada**

La presente solicitud está relacionada con la solicitud de Estados Unidos número de serie 10/145.253, archivada el 14 de Mayo de 2002, titulada "System and Method for Inferring a Set of Characteristics of an Environment with Location-Capable devices" de Johnson y otros (expediente del mandatario n°. CM05177G) comúnmente perteneciente  
10 junto con esta solicitud a Motorota, Inc.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general con un sistema y un método para deducir una representación electrónica  
15 de un entorno.

**Antecedentes de la invención**

Los sistemas de localización, bien conocidos en la técnica, han alcanzado un nivel de sofisticación en el que la  
20 cobertura precisa de localización en edificios y otras áreas confinadas se está haciendo práctica. Las tecnologías de espectro extendido y banda ultra-ancha ("UWB") han ofrecido mejoras dramáticas en la precisión de la temporización, los sistemas distribuidos han surgido para dirigir cuestiones de cobertura, y están surgiendo implementaciones flexibles de sistemas de navegación inercial portátiles ("PINS") que pueden dirigir la estabilidad a corto plazo y la cobertura de agujeros.

Los casos de uso para sistemas de localización en el interior de edificios generalmente se prevén junto con una  
25 infraestructura preinstalada para el sistema de localización, así como planos detallados del edificio que permitan que la información de localización se correlacione con la distribución del edificio o la proximidad del incidente. No obstante, hay varios casos en el mundo real en los que no está disponible esta información. Bomberos, policía y personal militar, por ejemplo, son requeridos para operar a menudo en entornos que no están caracterizados al primer contacto.  
30 En algunas zonas urbanas se están construyendo bases de datos que contienen planos de las plantas de los edificios, pero los planos de las plantas pueden cambiar frecuentemente, y pueden ocurrir muchos incidentes en estructuras más viejas y abandonadas por lo que estos datos no están disponibles. Las operaciones militares en suelo extranjero a menudo requerirán la operación en entornos para los que tales datos son desconocidos o intencionadamente ocultados por el adversario.

Este tema afecta particularmente a operaciones de emergencia, tales como la lucha contra incendios, ya que la falta  
35 de energía, el humo denso y otras condiciones pueden reducir la visibilidad a pulgadas. La caracterización del desarrollo de un incidente, la identificación de riesgos tales como materiales peligrosos, predicción de descargas eléctricas y condiciones de reactivación del incendio, las operaciones de rescate, y la planificación de rutas de escape son todos requisitos que se beneficiarían enormemente del conocimiento de la topología y del estado de la proximidad de un incidente. La recogida de información topológica *a priori*, tal como los planos de las plantas, a menudo no es práctica; la recogida de información de situación *a priori*, tal como rutas bloqueadas o intransitables, daños estructurales, temperaturas del entorno, presencia de adversarios, presencia de materiales peligrosos o despliegue de armas químicas o biológicas, es imposible por definición.

El documento "Ad hoc positioning system (APS)" de NICULESCU D y otros GLOBECOM '01. CONFERENCIA  
40 DE TELECOMUNICACIONES GLOBALES de IEEE 2001 en SAN ANTONIO, TX, del 25 al 29 de noviembre de 2001, CONFERENCIA DE TELECOMUNICACIONES GLOBALES de IEEE, en NUEVA YORK, NY: IEEE, US, volumen 5 de 6, del 25 de noviembre de 2001 (25-11-2001), páginas 2926 - 2931, XP010747393 ISBN: 0-7803-7206-  
50 9 describe un sistema de posicionamiento específico en el que los nodos dentro de una red determinan su distancia desde un nodo del punto de referencia en base a medidas de la fuerza de la señal realizadas sobre las señales recibidas desde el nodo del punto de referencia.

De este modo, existe una necesidad de un método de construir dinámicamente una representación electrónica de  
55 un área determinada que permitirá a un usuario determinar su localización relativa a objetos u otros usuarios en un área determinada, así como las características/atributos de un área determinada.

**Breve descripción de las figuras**

A continuación se describe una realización preferida de la invención, sólo a modo de ejemplo, con referencia a las  
60 figuras que se acompañan en las que:

la Fig. 1 es una ilustración esquemática de un edificio de oficinas que está sometida a una representación electrónica de su exterior de acuerdo con la presente invención;

65 la Fig. 2 es una ilustración esquemática de un edificio de oficinas que se está atravesando por los bomberos que están equipados con dispositivos de comunicaciones sin hilos involucrados en la recogida de información de localización para producir una representación de todas las rutas recorridas de acuerdo con la presente invención.

la Fig. 3 es un plano de la planta del interior de un edificio de oficinas, en el que están localizados varios dispositivos de comunicaciones sin hilos involucrados en determinar las características físicas del edificio de acuerdo con la presente invención;

5 la Fig. 4 es un plano de la planta del interior de un edificio de oficinas, en el que están localizados varios dispositivos de comunicación sin hilos involucrados en determinar las características medioambientales del edificio de acuerdo con la presente invención; y

10 la Fig. 5 es un diagrama de flujo del funcionamiento del sistema sin hilos de acuerdo con la presente invención.

## Sumario de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención se proporciona un sistema y un método de acuerdo con las reivindicaciones que se acompañan.

## 15 Descripción detallada de la realización preferida

Aunque esta invención es susceptible de realizaciones de muchas formas diferentes, en las figuras se muestran y se describirán en este documento realizaciones detalladas específicas, entendiéndose que la presente descripción debe considerarse como un ejemplo de los principios de la invención y no intenta limitar la invención a las realizaciones específicas mostradas y descritas. Además, los términos y palabras utilizadas en este documento no se deben considerar como limitantes, sino más bien como meramente descriptivas. En la descripción que sigue a continuación, se usan referencias numéricas iguales para describir las mismas partes, similares o correspondientes en las diversas vistas de las figuras.

25 Aunque la invención tiene aplicaciones en varias áreas, escenarios para operaciones a pie de fuego, y particularmente operaciones a pie de fuego dentro de edificios, son actualmente los mejor desarrollados. Como tal, estos escenarios se usan predominantemente en este documento a modo de ejemplo. Esto se hace por el bien de la claridad y la consistencia, y no se intenta implicar ninguna limitación correspondiente sobre el uso de la presente invención, que es igualmente aplicable a numerosas aplicaciones no relacionadas.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 1, se ilustra un método para proporcionar una referencia de tierra significativa para un sistema de localización específico. Se despliegan los sitios de referencia 150, 152, 154 alrededor de un edificio 110. Estos sitios de referencia 150, 152, 154 pueden comprender una parte de la infraestructura de un sistema de localización, o puede usarse simplemente como una referencia, por ejemplo para inicializar modelos de velocidad de dispositivos de un sistema de navegación inercial portátil. Aunque este ejemplo muestra tales tres sitios de referencia, el número de sitios de referencia requeridos para localización variará de acuerdo con la tecnología y la arquitectura del sistema de localización. En la técnica anterior, los sitios de referencia 150, 152, 154 estarían referenciados a tierra (por ejemplo, determinando su latitud y longitud geocéntrica), por ejemplo usando dispositivos de localización del sistema de posicionamiento global, y esta referencia de tierra proporcionaría una referencia a los mapas referenciados a la tierra preexistentes de los edificios. No obstante, en muchos casos, no está disponible una localización referenciada a tierra precisa o un mapa referenciado a tierra o un plano de la planta del edificio.

Es típico en situaciones a pie de fuego para un comandante del incidente ("IC") 100 u otro personal inspeccionar el exterior del edificio 110 antes de montar un ataque interior. En la Fig. 1, el IC 100 se asume que lleva un dispositivo de localización que proporciona una localización relativa a los sitios 150, 152, 154. Esto puede conseguirse usando técnicas conocidas en la técnica, incluyendo pero no limitadas a variaciones, el ángulo de llegada, la diferencia del tiempo de llegada, la fuerza de la señal recibida, navegación inercial, o combinaciones de los mismos. El dispositivo puede estar equipado con un control manual que permita al IC 100 iniciar o grabar una localización estimada. Activando este control cerca de las esquinas 111, 112, 113, 114, 115, 116 del edificio 110 de modo que un sistema centralizado graba estas localizaciones, el IC 100 puede posibilitar el dibujo sobre una pantalla 160 del contorno 170 del edificio 110 conectando las localizaciones estimadas 171, 172, 173, 174, 175, 176 correspondientes a las esquinas 111, 112, 113, 114, 115, 116. Como se conoce la localización del IC 100 con relación a los sitios de referencia 150, 152, 154, el contorno 170 del edificio 110 es también conocido con relación a los sitios de referencia 150, 152, 154 y puede usarse como referencia para cualquier otra localización relativa a los sitios de referencia 150, 152, 154. Obsérvese que, de acuerdo con la presente invención, no se requiere la presentación en pantalla de la caracterización de las localizaciones de los sitios de referencia 150, 152, 154; estos simplemente proporcionan una referencia común para otras localizaciones.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 2, se ilustra una solución de mapeo más sofisticada. Un primer usuario entra al edificio (representado en la figura como un plano de la planta del área 270) viajando a lo largo del camino 240, encontrando y entrando en la habitación 272 a través de la puerta 280, descubriendo la puerta 281 en el lado opuesto, y llegando finalmente al punto de localización 241. Un segundo usuario entra en el edificio viajando a lo largo del camino 242, viajando hacia arriba y alrededor de la habitación 274, y llegando finalmente al punto de localización 243. Un tercer usuario entra en el edificio viajando a lo largo del camino 244 e inmediatamente gira a la izquierda, llegando a la posición 245. Un cuarto usuario entra en el edificio viajando a lo largo del camino 246 intentando volver a trazar el camino 240, pero encuentra que la nave ya no es transitable; el cuarto usuario, viajando a lo largo del camino 246, va alrededor de la habitación 272, encuentra la puerta 282, y sale del edificio, llegando finalmente al punto de localización 247.

## ES 2 287 471 T3

Debido a la baja visibilidad, estos usuarios se desorientan a menudo y no tienen consciencia de su posición absoluta y relativa. El resultado es a menudo el fallo en la evacuación cuando el peligro de la estructura, la salud personal, o el bajo suministro de aire lo demanda. La realización preferida de la presente invención asume que cada usuario está equipado con un equipamiento de localización similar al descrito como usado por el IC 100. Como tal, pueden seguirse sus localizaciones sobre la pantalla 160, sobre la cual se puede haber dibujado el contorno del edificio 170 como se ha descrito previamente. En la técnica de los sistemas de localización actuales, el IC 100 observaría que el punto de localización 243 del usuario afectado está próximo a la entrada principal 283 donde comienzan todos los caminos 240, 242, 244, 246; no obstante ni el IC 100 ni el segundo usuario en la posición 243 pueden asegurarse que exista un camino de salida directa desde la posición 243 a la entrada principal 283.

De acuerdo con la presente invención, la pantalla 160 puede indicar opcionalmente no sólo los puntos de localización 241, 243, 245, 247 de los usuarios, sino la historia de la localización que representan los caminos 240, 242, 244, 246 de esos usuarios. Observando que el camino 244 conduce directamente desde la entrada principal 283 a un punto muy próximo al punto de localización 243 del segundo usuario, el IC 100 puede deducir que existe un camino directo entre el punto de localización 243 y la entrada principal 283. Aunque la Fig. 2, por motivos de claridad, intenta minimizar el solapamiento entre los caminos, en un escenario de la vida real los caminos se solaparían por rutina, dando al IC 100 una mayor certidumbre de que no hay obstáculo entre el punto 243 y camino de salida más corto 244.

Esta mejora se ilustra más drásticamente en el lado derecho de la Fig. 2. En este escenario, el primer usuario en el punto de localización 241 es el que requiere evacuación. En la técnica actual de los sistemas de localización, el IC 100 típicamente dirigiría al primer usuario al punto de localización 241 para evacuar a través de la puerta 283 sin ayuda adicional, ya que sólo se presentarían en pantalla los puntos 241, 243, 245 y 247. Entonces sería competencia del primer usuario negociar una ruta de salida; si ese usuario no estaba desorientado y recordaba su camino de entrada, una salida a través de la puerta 280 y el recorrido inverso del camino de entrada parecería la mejor opción. No obstante, los datos históricos del camino 246 capturados por la presente invención indican que el cuarto usuario (ahora en el punto de localización 247) intentó usar este paso un tiempo más tarde y lo encontró intransitable; indicando anticipadamente que debe usarse una ruta de salida alternativa. Observando la proximidad del camino 246 al camino 240 próximo a la puerta 280, el IC 100 puede ahora no sólo dirigir al primer usuario en el punto de localización 241 por un camino alternativo, sino que puede deducir claramente la existencia de una salida alternativa a través de la puerta 282 usada por el cuarto usuario actualmente en el punto de localización 247, que representa una ruta de escape incluso más corta que la ruta de entrada del usuario afectado.

Aunque los ejemplos anteriores están muy simplificados, por el bien de la simplicidad, y asumen que el IC 100 interpreta los datos manualmente, estará claro para los especialistas en la técnica que una situación realista ofrecerá bastantes más datos, y que la correlación de caminos y la deducción de obstáculos puede automatizarse a una gran extensión por software.

Una mejora adicional de la presente invención es la integración de capacidades adicionales de detección más allá de la mera localización. La Fig. 3 ilustra el uso de los dispositivos de imagen, tales como los descritos en el documento de Estados Unidos número de serie 09/845.467, archivado el 20 de abril de 2001, titulado "Intra-Piconet Location Determination and Tomography", de Callaway y otros (expediente del mandatario número CM03372J), pertenecientes comúnmente junto con esta solicitud a Motorota, Inc.

En la realización preferida, se despliegan un gran número de dispositivos (representados como puntos negros en la Fig. 3). La pluralidad de dispositivos puede desplegarse dentro del entorno mediante una de las técnicas siguientes: disparando los dispositivos dentro del entorno con un dispositivo proyectil, rociando los dispositivos dentro del entorno con una manguera, dejando caer los dispositivos en el entorno a medida que se atraviesa un área determinada, y dejando caer los dispositivos en el entorno desde arriba. Además del conocimiento de la localización, estos dispositivos son capaces de caracterizar un entorno de propagación. Los especialistas en la materia usualmente se darán cuenta de que esta lista de técnicas de despliegue no es exhaustiva. Aunque un único dispositivo puede caracterizar teóricamente el entorno de propagación local detectando imágenes de su propia señal, la realización preferida mide las características de propagación entre un dispositivo que transmite y un dispositivo que recibe. La solicitud de patente que tiene el número de serie de Estados Unidos 09/845.467 referenciada anteriormente describe cómo los dos dispositivos pueden estimar un intervalo entre los mismos y generar un modelo de las obstrucciones detectadas en relación con los dispositivos en base a su distancia y los efectos de propagación medidos; no obstante, la presente invención posibilita además al conjunto de dos o más dispositivos involucrados en las medidas de propagación dirigir sus resultados a un modelo centralizado o distribuido del entorno en términos de su localización en relación con los dispositivos de referencia. Por ejemplo, se ve que el grupo de dispositivos 345 puede caracterizar los obstáculos oscurecidos 344, que son segmentos de las paredes de la habitación 274 y los muros exteriores del edificio. De forma similar, el grupo de dispositivos 341 puede caracterizar los obstáculos oscurecidos 342, que son segmentos de las paredes de las habitaciones 272, 276. Aunque esta información puede ser de alguna utilidad a los usuarios de los dispositivos en esos grupos, la presente invención permite una gran mejora en su valor para otros usuarios permitiendo el mapeo de las localizaciones relativas de los dispositivos con una referencia común. Se apreciará por los especialistas en la técnica que con los resultados de la tomografía desde los dispositivos 345, 341, más todos los pequeños dispositivos que hacen todo esto posible, las representaciones 372, 374, 376 de las habitaciones 272, 274, 276 pueden reconstruirse en relación con el contorno establecido del edificio 170 y como tal integrarse dentro de un mapa coherente del entorno como se muestra sobre la pantalla 160. Esto serviría para impedir las colisiones con obstáculos en la proximidad.

Resultará evidente para los especialistas en la técnica que la función de la multiplicidad de los dispositivos de detección de propagación descritos anteriormente puede realizarse bien por un dispositivo único detectando las imágenes reflejadas de su propia señal, o por al menos dos dispositivos que reciben las imágenes de las señales de cada uno de los otros, siempre que los dispositivos ocupen un número estadísticamente significativo de localizaciones en el área objetivo durante un intervalo de tiempo en el cual no cambian significativamente las características del área objetivo.

Refiriéndonos ahora a la Fig. 4, se ilustra una extensión adicional del sistema en la que se integran otros parámetros medioambientales en la base de datos del sistema. En bien de la simplicidad, se usa la temperatura como ejemplo de un parámetro medioambiental relevante debido a su simplicidad y facilidad de representación. La Fig. 4 ilustra el mismo escenario de ataque que se ha descrito anteriormente, pero con unas lecturas periódicas de temperatura representadas por barras tales como las etiquetadas en la serie 490. Las lecturas de temperatura están asociadas con las localizaciones de los sensores en el instante en el que se tomaron las lecturas, y pueden representar los resultados de diferentes sensores o del mismo sensor en diferentes instantes. Barras más largas representan temperaturas más altas.

A lo largo de la pared noreste de la habitación 274, pueden verse que las lecturas correspondientes a las estimaciones de localización 452, 454, 458 indican las lecturas de temperaturas más altas 492, 494, 498 que las de los otros dispositivos en el área 270 lo cual indicaría que una fuente de calor estaría localizada más cerca de la esquina noreste de la habitación 274, representada por la representación 374 sobre la pantalla 160. El apoyo adicional para este cálculo procede de la lectura de temperatura 491 del dispositivo en la localización 451 que está localizado en el interior de la habitación 374 y que muestra en pantalla las temperaturas más altas que cualquier dispositivo de detección en el área 270. Puede deducirse razonablemente en base a los datos de localización correlacionados con los datos de imagen que la fuente de calor está en el interior de la habitación 274 cerca de la esquina noreste. Además, las lecturas de temperatura 497, 498, 499, que se han obtenido en un instante sustancialmente más tarde que las lecturas de temperatura 492, 495 respectivamente, que se obtuvieron en las mismas localizaciones sustancialmente pero en un instante sustancialmente anterior. La diferencia entre las lecturas más tempranas 492 y 495 y las lecturas de temperaturas posteriores 497, 498, 499 respectivamente pueden usarse para deducir la tasa y la dirección de progreso del fuego.

Aunque por claridad este ejemplo describe la presente invención, y particularmente la interpretación de los resultados en la forma de un proceso heurístico y manual, estará claro para los especialistas en la técnica que puede aplicarse a la interpretación cualquier número de técnicas numéricas y algorítmicas conocidas en la técnica a los autómatas parcialmente o totalmente sin detracer de la presente invención. Además, las medidas que pueden beneficiarse de las técnicas de correlación de localización descritas en este documento están fuertemente limitadas a los datos de imagen y temperatura descritos anteriormente, pero pueden incluir datos tales como: detección de materiales peligrosos, explosivos, volátiles, marcadores químicos, u otros datos químicos; medidas de humedad, presión barométrica, niveles de oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, radón, y otros datos atmosféricos; niveles de oxígeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, radón, y otros gases en el aire; detección de materiales específicos (por ejemplo, hierro, metal, pólvora, etc.); medición de vibraciones mecánicas, alteraciones sísmicas, datos de las actividades de sondeo iniciadas activamente, y otro movimiento, detección de señales vitales externas indicando la presencia de una víctima o un adversario; detección o interpretación de señales electromagnéticas y acústicas; lecturas de las señales vitales asociadas al usuario y del estado del equipo (por ejemplo, para correlacionar tiempo de supervivencia restante con las rutas de salidas conocidas o para identificar áreas de efectos medioambientales inductores de tensiones no detectadas por otro equipo); y otras demasiado numerosas para mencionarlas en este documento.

Refiriéndonos de nuevo a la Fig. 5, un diagrama de flujo ilustra el funcionamiento de la presente invención dentro de una red establecida en la etapa 500, la red incluye dispositivos tales como dispositivos detectores de localización portados por el IC 100 y por los otros usuarios que viajan por los caminos 240, 242, 244, 246 y cualquier otro desplegado en la escena, así como la unidad asociada con la pantalla 160, una base de datos centralizada, y una unidad de procesamiento central asociada con la base de datos. Estas funciones pueden distribuirse o combinarse sobre un dispositivo único.

En la realización preferida, sólo los dispositivos de comunicación sin hilos han determinado sus posiciones 502 con relación a los sitios de referencia 150, 152, 154, puede determinarse el conjunto de características medioambientales 504, por ejemplo la presencia y/o la localización de objetos o de obstáculos en el entorno. Una vez que se han identificado los objetos en relación con el dispositivo portátil, y la posición del dispositivo portátil es conocida, un procesador central crea una representación de los objetos (es decir, un bosquejo, mapa, etc.) de los objetos en el entorno; como los dispositivos que transmiten y reciben son conocidos y la distancia en la que el objeto está reflejando señales, puede estimarse la posición del objeto. Por el bien de la claridad, la representación se describe en este documento como una pantalla gráfica de los resultados; no obstante la representación real comprende la asociación de objetos o las condiciones medioambientales en el entorno con las localizaciones estimadas de los objetos o condiciones medioambientales. La representación puede expresarse en una diversidad de formas, siempre que contengan información acerca del entorno que está asociado con la estimación de la localización.

De forma similar, los dispositivos sin hilos determinan un conjunto de parámetros del entorno en el que están desplegados 506. Preferiblemente, cada dispositivo de comunicación sin hilos está equipado con al menos un sensor. El tipo de sensor usado es dependiente de la aplicación determinada. Por ejemplo, en el entorno de a pie de fuego, el sensor puede medir la temperatura, humedad, toxinas, humedad, movimiento, o similares. Una vez que el sensor recoge sus datos del entorno (por ejemplo, la localización de puntos "calientes"/áreas peligrosas o similares), transmite los datos directamente o indirectamente a una base de datos centralizada.

## ES 2 287 471 T3

Una unidad de procesamiento central con acceso a la base de datos centralizada recoge los diversos tipos de información recibida desde la pluralidad de dispositivos (por ejemplo, las localizaciones de los dispositivos 502, las características del entorno 504, y los atributos del entorno 506) 508. La unidad de procesamiento central aplica las técnicas relativas a la localización/distancia y algoritmos de mapeo, como es conocido en la técnica, y crea una representación 510 del entorno sobre la pantalla 160 con los diversos tipos de información trazados sobre la representación. Una vez que se combinan los diversos tipos de información, la representación del entorno con los diversos tipos de información trazados sobre la pantalla 160 que puede comprender un monitor, una pantalla transparente, un asistente digital personal, o similares.

10 La unidad de procesamiento central continúa recogiendo los diversos tipos de información desde los otros dispositivos y actualiza la representación del entorno consecuentemente 512 hasta que se termina la operación.

Aunque la invención se ha descrito junto con realizaciones específicas de la misma, se ocurrirán fácilmente ventajas adicionales y modificaciones a los especialistas en la técnica. La invención, en sus aspectos más amplios, no está limitada por lo tanto a los detalles específicos, aparatos representativos, y ejemplos ilustrativos mostrados y descritos. Diversas alteraciones, modificaciones y variaciones serán evidentes para los especialistas en la técnica a la luz de la descripción precedente. De este modo, se entenderá que la invención no está limitada por la descripción precedente, sino que abarca todas las alteraciones, modificaciones y variaciones dichas de acuerdo con el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para deducir una representación electrónica de un entorno que comprende:

5 una pluralidad de dispositivos (341, 345), cuyas localizaciones se estiman, y en el que cada dispositivo (341, 345) es capaz de realizar al menos uno de lo siguiente:

10 determinar un parámetro medioambiental del entorno, y determinar la localización en el entorno de un objeto (342, 344) distinto que la pluralidad de dispositivos, en el que la localización se determina por al menos uno de la pluralidad de dispositivos (341, 345) en términos de localización de al menos uno de la pluralidad de dispositivos (341, 345) **caracterizando** un entorno de propagación; y

15 un dispositivo de procesamiento, en el que el dispositivo de procesamiento recoge información determinada de la pluralidad de dispositivos (341, 345), incluyendo la información la localización determinada de al menos un objeto en el entorno y deduce la representación electrónica del entorno en base a la información recogida.

20 2. El sistema de la reivindicación 1 en el que el dispositivo de procesamiento presenta en pantalla la representación electrónica sobre al menos una de las siguientes pantallas (160): una pantalla transparente, un monitor, un asistente digital personal, y un dispositivo de mano.

3. El sistema de la reivindicación 1 en el que el parámetro medioambiental del entorno está basado en al menos uno de los siguientes: temperatura, humedad, gas, fuego, hidrocarburos, humedad, virus y movimiento.

25 4. El sistema de la reivindicación 1 en el que al menos dos de la pluralidad de dispositivos (341, 345) forman al menos una red.

30 5. El sistema de la reivindicación 1 en el que al menos un subconjunto de la pluralidad de dispositivos (341, 345) se despliega en el entorno mediante una de las siguientes técnicas: disparando los dispositivos (341, 345) dentro del entorno con un dispositivo proyectil, rociando los dispositivos (341, 345) dentro del entorno con una manguera, dejando caer los dispositivos (341, 345) en el entorno a medida que se atraviesa un área determinada, y dejando caer los dispositivos (341, 345) en el entorno desde arriba.

35 6. El sistema de la reivindicación 1 en el que al menos un dispositivo (341, 345) determina periódicamente la distancia entre el mismo y al menos un dispositivo vecino, y determina periódicamente al menos uno de los siguientes; un parámetro medioambiental del entorno, y la localización de un objeto en el entorno.

7. Un método para inferir una representación electrónica de un entorno que comprende las etapas de:

40 desplegar una pluralidad de dispositivos (341, 345) dentro del entorno, en el que al menos algunos de los dispositivo (341, 345) es capaz de determinar la distancia al dispositivo próximo (341, 345), y en el que cada dispositivo (341, 345) es capaz de realizar al menos una de las siguientes funciones:

45 determinar un parámetro medioambiental del entorno, y determinar la localización en el entorno de un objeto (342, 344) distinto que la pluralidad de dispositivos, en el que la localización se determina por al menos uno de la pluralidad de dispositivos (341, 345) en términos de la localización de al menos uno de la pluralidad de dispositivos (341, 345) **caracterizando** un entorno de propagación; y

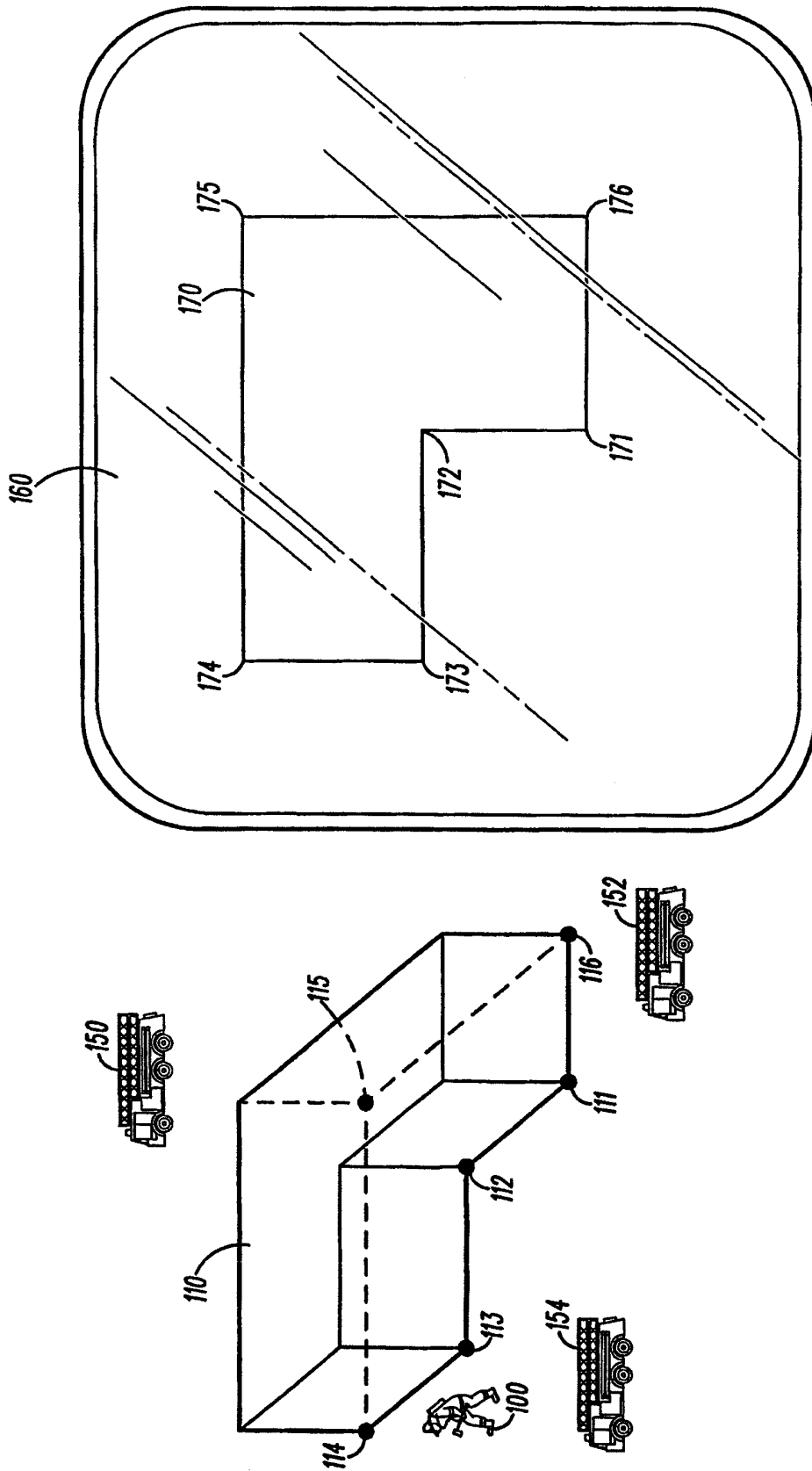
deducir la representación electrónica del entorno en base a al menos uno de lo siguiente:

50 al menos un parámetro medioambiental del entorno, y al menos una localización de un objeto (342, 344) en el entorno.

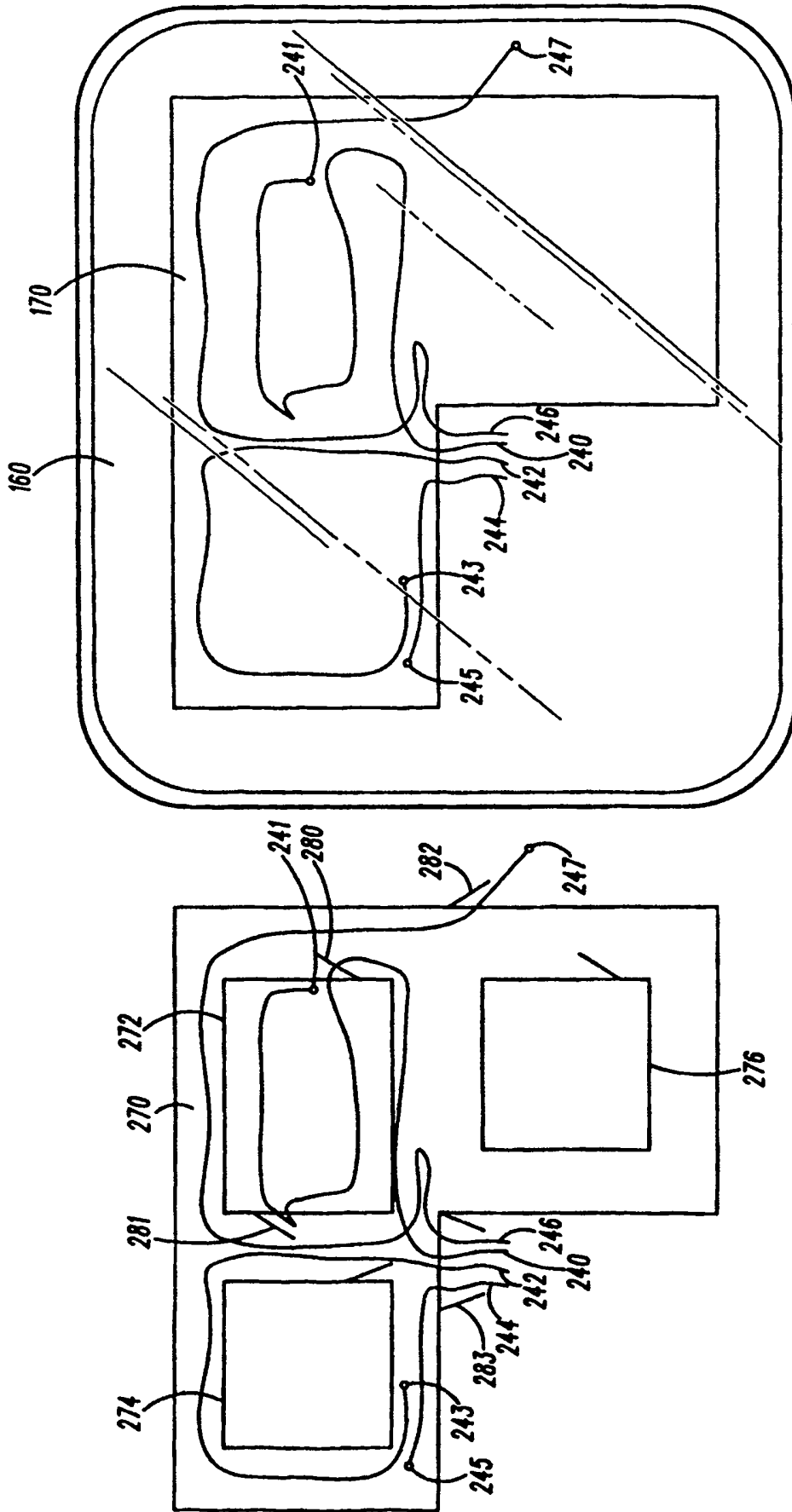
55 8. El método de la reivindicación 7 que comprende además la etapa de deducir un conjunto de características del entorno en base a al menos uno de lo siguiente: al menos un parámetro medioambiental del entorno, y al menos una localización de un objeto (342, 344) en el entorno.

60

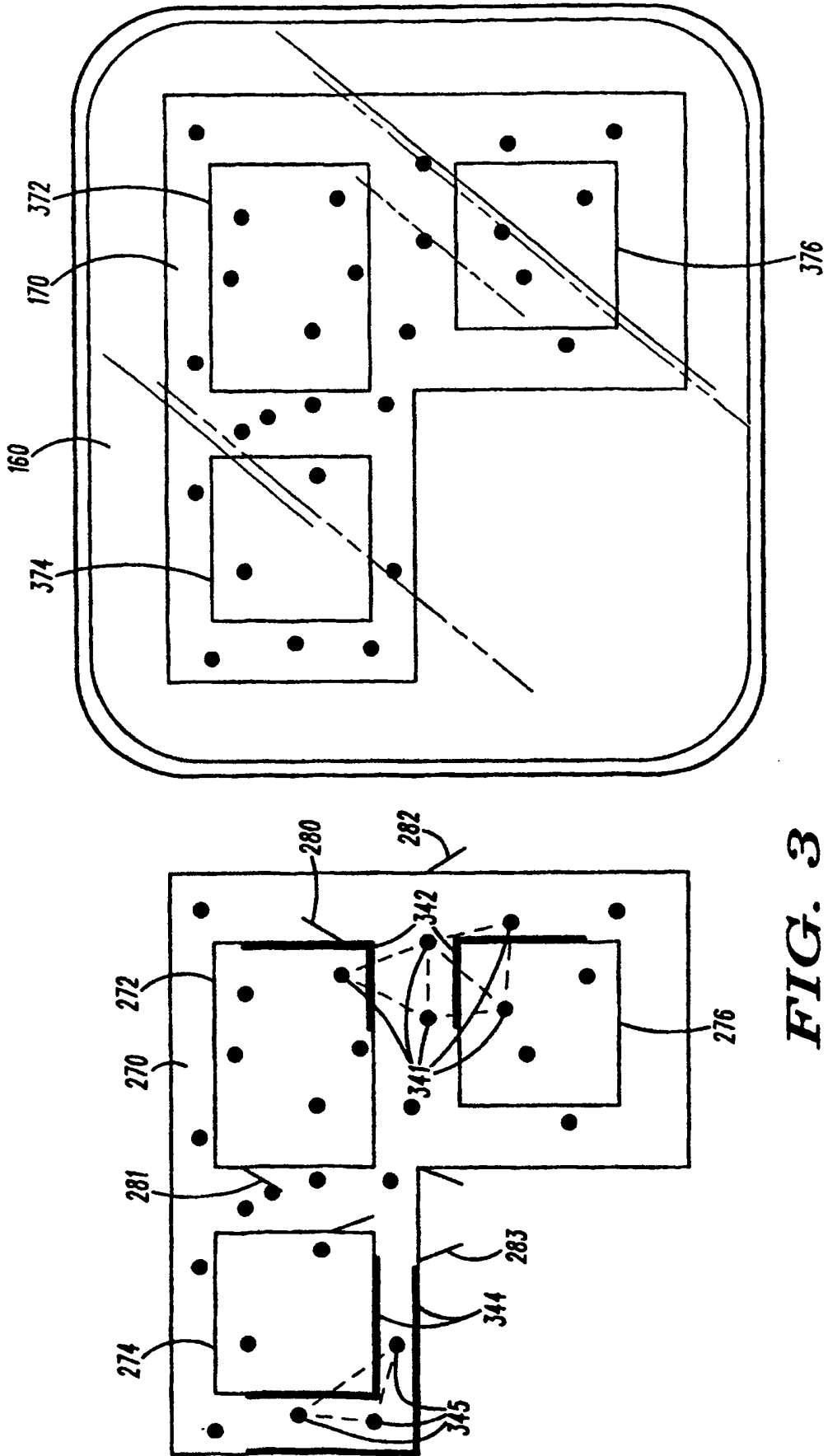
65



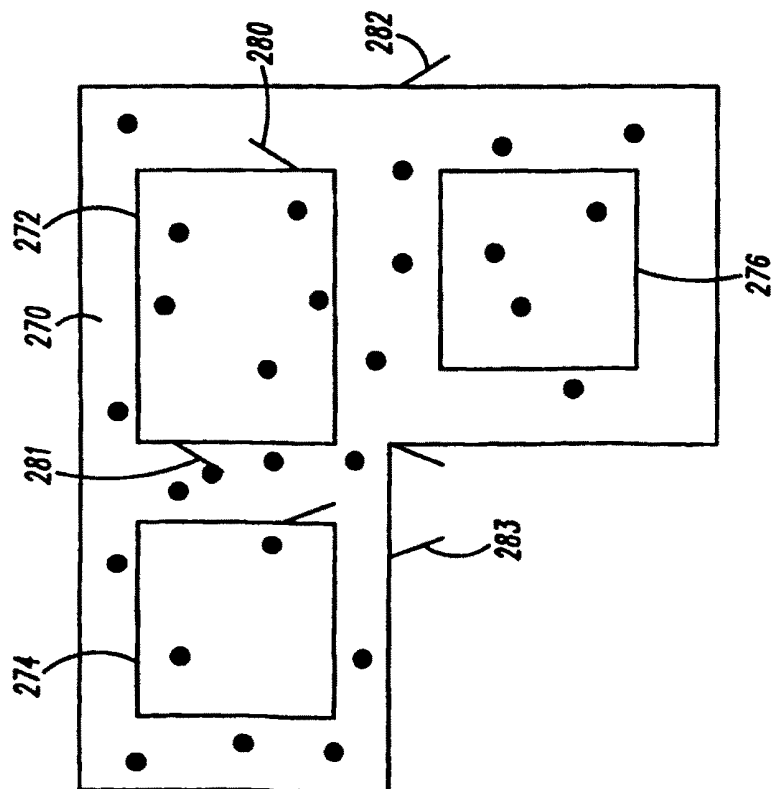
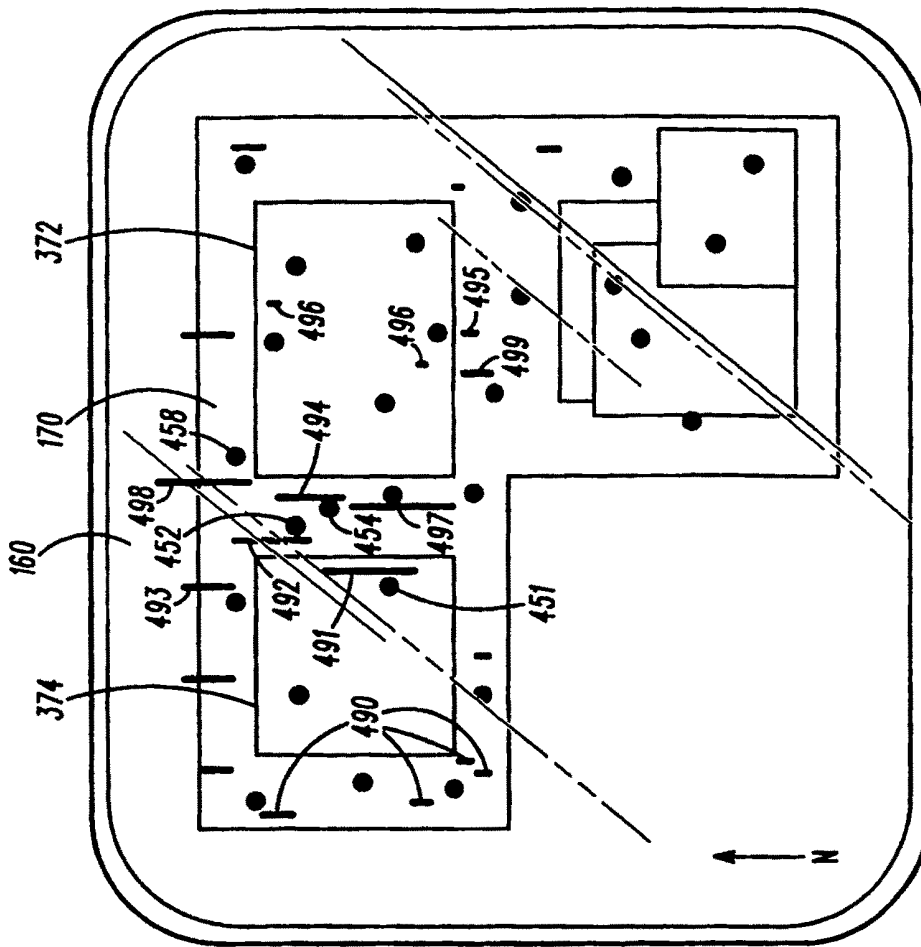
**FIG. 1**



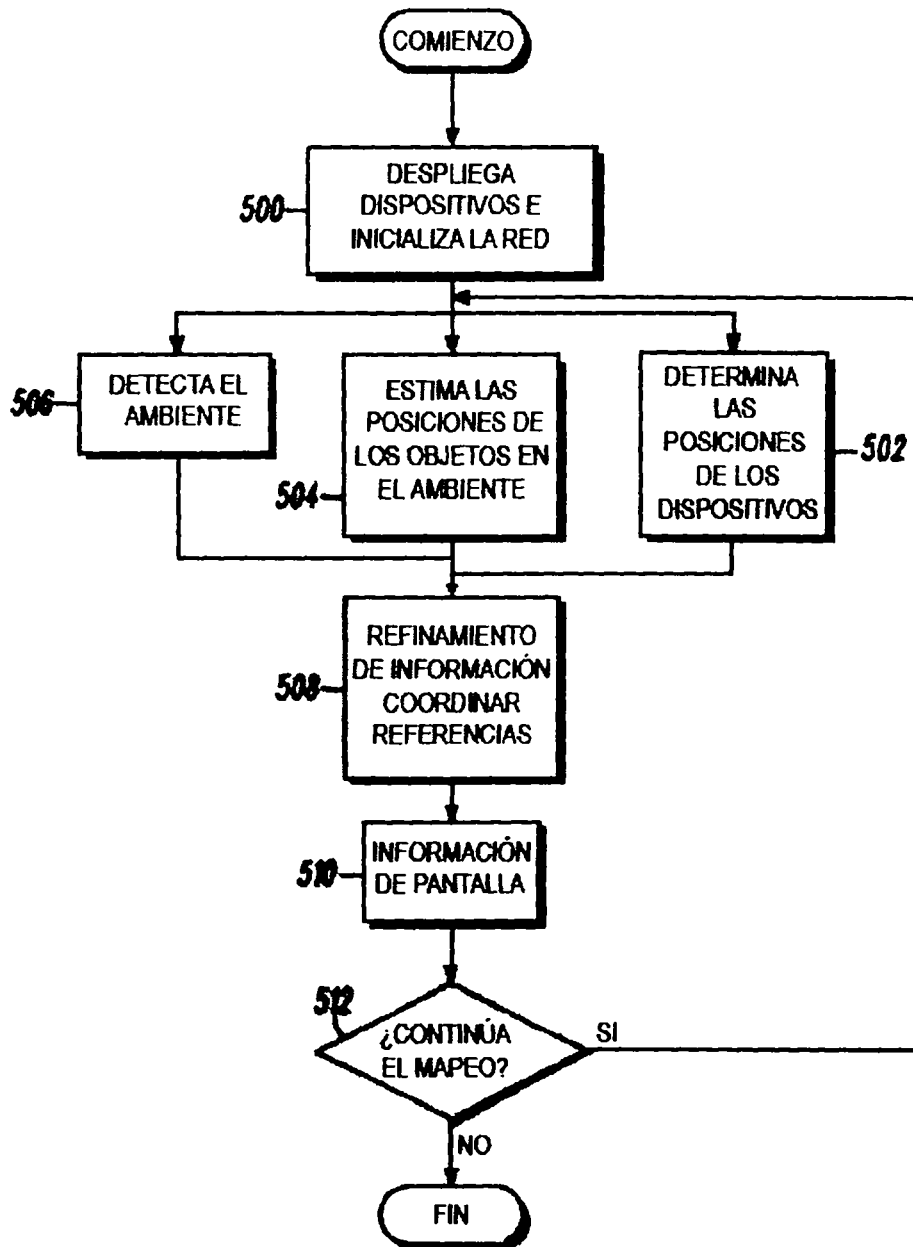
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**