

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 009**

51 Int. Cl.:

G01S 13/74 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2014** **E 14164917 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017** **EP 2933653**

54 Título: **Método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2017

73 Titular/es:

**SKIDATA AG (100.0%)
Untersbergstrasse 40
5083 Grödig/Salzburg, AT**

72 Inventor/es:

SCHLECHTER, THOMAS

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 642 009 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

Método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores.

5 [0001] La presente invención se refiere a un método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 [0002] La tecnología RFID, especialmente en un alcance de radio de frecuencia ultra alta (UHF), es bien conocida por el experto y se ha utilizado desde hace tiempo en diversas aplicaciones.

Estos incluyen aplicaciones en el sector de la logística, identificación personal y de vehículos, así como en la navegación interna.

15 En este sentido, los sistemas de localización para etiquetas RFID (transpondedores RFID) comprenden uno o más lectores UHF en un alcance de radio de frecuencia ultra alta, así como una pluralidad de etiquetas RFID UHF activas y/o pasivas.

Dependiendo de la configuración del sistema, los lectores o las etiquetas RFID UHF son móviles, mientras que la respectiva contraparte, es decir, las etiquetas UHF-RFID o los lectores están diseñados para ser fijados.

20 [0003] Básicamente, los lectores existentes - los sistemas de etiquetas RFID se pueden dividir en dos clases.

Por un lado, existen sistemas para identificar a una persona o un objeto con ayuda de la identificación biunívoca de la etiqueta RFID, que se comunica al menos a un lector tan pronto como la etiqueta RFID esté situada en el área de lectura de al menos un lector.

25 Por otro lado, existen sistemas para la localización de una etiqueta RFID mediante el método de localización conocido de la técnica anterior.

[0004] Como métodos para la localización de una etiqueta RFID, se utilizan por ejemplo métodos bidireccionales (TWR), enfoques basados en la intensidad de la señal (RSSI), métodos basados en la diferencia del tiempo de llegada (TDOA), tiempo de llegada (TOA) o diferencia de fase de llegada (PDOA), que son bien conocidos por el experto. En tal sentido, excepto en los métodos TWR y RSSI, se requieren varios lectores dispuestos de manera fija para la localización de una etiqueta RFID.

30

[0005] En sistemas con uno o varios lectores para la localización de una etiqueta RFID UHF no se da necesariamente una cobertura completa del área de interés, puesto que por ejemplo, las ondas UHF están protegidas, reflejadas y flexionadas por superficies y objetos metálicos.

35 De este modo, las reflexiones pueden superponerse, lo que puede conducir a una amplificación, o en casos extremos, a un reajuste, así como a una transmisión multitrayecto, llegando en muchos casos al receptor, lo que hace que la precisión de localización empeore considerablemente.

40 En sistemas que comprenden una pluralidad de lectores, se puede producir una superposición entre las señales UHF emitidas por los lectores individuales, las cuales tienen un efecto negativo sobre la precisión de detección y localización.

40

[0006] Con el fin de mejorar la precisión de detección y de localización en tales sistemas para la localización de una etiqueta RFID UHF, es conocido que es necesario medir correspondientemente el entorno interesado ya antes de la instalación de un sistema o simular la distribución del campo UHF de los lectores en el espacio.

45 Esto permite un posicionamiento optimizado de los lectores en el espacio con el fin de asegurar un máximo rendimiento, es decir, una cobertura óptima y un modelo de interferencia óptimo.

[0007] Sin embargo, este enfoque sólo resuelve un problema estático dependiendo del entorno.

50 Modificaciones dinámicas, que surgen por ejemplo, cuando una persona entra el espacio, no se registran de manera desventajosa.

[0008] Con el fin de resolver este problema, se han propuesto sistemas que comprenden una pluralidad de lectores para proporcionar etiquetas RFID de referencia instaladas fijamente, donde el comportamiento de respuesta de estas etiquetas se examina durante el funcionamiento con el fin de obtener información sobre la distribución de campo en el espacio.

55 Estos resultados de medición dinámicos permiten una optimización actual de la configuración de los lectores, para optimizar a su vez el rendimiento del sistema.

[0009] Puesto que las etiquetas RFID de referencia están instaladas de manera fija y por lo tanto pertenecen al componente fijo del sistema completo, cuyo comportamiento de respuesta sobre el campo UHF definido puede predecirse con precisión.

60 Las incertidumbres estadísticas, como en el caso de las etiquetas desconocidas en objetos o personas por identificar, pueden minimizarse ventajosamente leyendo y midiendo las etiquetas antes de la instalación.

65 Puesto que estas etiquetas de referencia reaccionan de manera conocida como una excitación en el campo UHF, su comportamiento de respuesta se puede usar para hacer referencia a la distribución actual del campo en el espacio.

[0010] En este sentido, las mediciones de referencia y la correspondiente distribución de campos se pueden almacenar en tablas de búsqueda, seleccionándose la distribución de campo con la correlación más alta sobre la base de las respuestas de las etiquetas de referencia.

5 Una ventaja de este enfoque es que relativamente pocas etiquetas de referencia son necesarias, y por tanto, son necesarias pocas mediciones de referencia.

[0011] Como alternativa a este planteamiento también es posible investigar dinámicamente escenarios arbitrarios, donde, sin embargo, para una precisión suficiente es necesaria una pluralidad de etiquetas de referencia distribuidas por el espacio a ser examinado y muchas mediciones de referencia, lo que desventajosamente resulta en una disminución en el índice de lectura de objetos o personas a identificar.

10 En la práctica se ofrecen soluciones híbridas como un compromiso, que puede intervenir sobre ambos métodos previamente citados.

[0012] Para los sistemas con uno o varios lectores para identificar una etiqueta RFID UHF, también se conoce que los parámetros de base varían casualmente la fase, la amplitud y la frecuencia de los lectores individuales.

15 En este caso, se genera en el espacio a través de la superposición constructiva y destructiva alterna de las ondas UHF de los lectores individuales, de los puntos calientes, es decir, los puntos con amplitud máxima y de los puntos fríos, es decir, los puntos con amplitud mínima.

20 Si hay una etiqueta RFID en un punto frío, no hay suficiente energía en el campo UHF que permita a la etiqueta RFID responder a la solicitud de uno o más lectores.

25 Mediante la variación de los parámetros de base anteriormente mencionados, los puntos calientes y los puntos fríos se desplazan en el espacio dependiendo de la configuración actual de los lectores, por lo que una etiqueta RFID situada en un punto frío se ubica posteriormente en una zona con un alto nivel de energía de campo, lo que posibilita la identificación de la etiqueta RFID.

[0013] el objeto de la presente invención es proporcionar un método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores.

30 [0014] Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

Otras realizaciones y ventajas según la invención son evidentes a partir de la reivindicación subordinada.

[0015] Por consiguiente, se propone un método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta (es decir, preferiblemente en un intervalo con una frecuencia entre 300 MHz y e GHz) en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores, en el que primero se lleva a cabo una primera localización de la etiqueta RFID a través de métodos conocidos del estado de la técnica, en donde para este propósito, la etiqueta RFID es detectada por al menos un lector, en el que una variación predeterminada de la posición de fase, de frecuencia y/o de amplitud de la transmisión de los lectores individuales son específicamente puntos fríos, es decir, lugares generados o desplazados en el espacio con una amplitud mínima, cuya posición y volumen se conocen como una función de la posición de fase, de frecuencia y de amplitud de transmisión de los lectores individuales por medio de simulaciones y/o mediciones, en el que una etiqueta RFID ya no es detectada por un lector, entonces significa que se halla en un punto frío, que se identifica por medio de la primera localización ordinaria de la etiqueta RFID a través del estado de la técnica conocida, como resultado de lo cual se hace posible una localización precisa de la etiqueta RFID.

[0016] Como métodos para la primera localización de las etiquetas RFID se pueden usar, por ejemplo, métodos basados en la intensidad de la señal (RSSI), bidireccionales (TWR), diferencia del tiempo de llegada (TODA), tiempo de llegada (TOA) o métodos de diferencia de fase de llegada (PDOA).

50 [0017] En un desarrollo adicional de la invención, se usa al menos una etiqueta RFID dispuesta de manera fija para la medición dinámica de la distribución de campo, donde se examina el comportamiento de respuesta de al menos una etiqueta de referencia durante el funcionamiento para obtener información sobre la distribución de campo en el espacio.

[0018] A través de la concepción según la invención, se optimiza la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de ultra alta frecuencia en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores, sin modificar los componentes del sistema.

60 Por consiguiente, los sistemas existentes pueden seguir siendo utilizados, lo que resulta en un aumento de la precisión de localización a bajo costo.

Las etiquetas RFID se pueden implementar como activas (es decir, etiquetas con sus propia fuente de alimentación) o como etiquetas RFID pasivas.

[0019] La invención se explica con más detalle a continuación, a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, que ilustran una simulación muy simplificada de unos posibles escenarios.

[0020] En las figuras incluidas se representa un espacio, cuyos puntos angulares están dados por las coordenadas $\{(1,1) (1,-1) (-1,-1) (-1,1)\}$.

En el espacio se encuentran dos lectores dispuestos de manera fija, lo cuales se representan como grandes puntos negros en los puntos de referencia $\{(-1; -1) (1, -1)\}$ y están provistos con la marca de referencia 1, 2.

5 Además, en el espacio se encuentran dos objetos 3, 4, los cuales se representan bidimensionalmente en las figuras ejemplares como triángulos.

[0021] Mediante los objetos 3, 4 se protege el campo UHF de los lectores 1, 2, de modo que ningún campo UHF sea perceptible en áreas traseras de los objetos.

10 Además, las ondas UHF transmitidas por los lectores 1, 2 son reflejadas por los objetos 3, 4 sobre las superficies de entrada, que son modeladas por fuentes de radiación virtuales 5, 6, 7, 8, las cuales se representan en las figuras como pequeños puntos negros en los triángulos blancos 3, 4.

[0022] La retroacción a petición del campo de radio de los lectores 1,2 de las etiquetas RFID UHF que responden, puede ser modelada de la misma manera.

15 Este entorno de simulación muy simplificado se muestra ya en la Fig. 1, que a través de la superposición de las fuentes individuales resulta una distribución especial de puntos calientes y puntos fríos en el espacio.

En la Fig. 1 no hay ningún desplazamiento de fases entre las señales UHF transmitidas por ambos lectores 1, 2.

20 En la Fig. 2 el desplazamiento de fases entre las señales UHF transmitidas por ambos lectores 1,2 es de $n/3$, mientras que en la figura 3 es de $2\pi/3$.

[0023] Con referencia a las figuras adjuntas, puede verse que la posición de los puntos calientes (puntos oscuros) y puntos fríos (puntos blancos) puede ser influenciada únicamente por una variación ordinaria de las fases de las señales UHF transmitidas por los lectores.

25 Mediante métodos conocidos de la técnica anterior para simular ambientes UHF, análisis de las posiciones de fases necesarias, las diferencias de frecuencia y las diferencias de amplitud entre los lectores individuales, se puede llegar a una predicción sobre la posición y el volumen de los puntos calientes y fríos en el espacio en cuestión.

Además, se puede utilizar al menos una etiqueta RFID de referencia fija para la medición dinámica de la distribución de campo.

30 [0024] Según la invención, se propone generar o desplazar selectivamente puntos fríos mediante una variación predeterminada de la posición de fase, la frecuencia y/o la amplitud de transmisión de los lectores individuales con el fin de determinar la posición de las etiquetas RFID pertinentes en el espacio tras una localización según un primer estado de la técnica y por lo tanto permitir una localización optimizada.

35 Si una etiqueta RFID no reacciona o no responde al campo UHF de los lectores, es que está situada en un punto frío, que se identifica mediante la primera localización aproximada de la etiqueta RFID mediante métodos conocidos de la técnica.

El punto frío en el que se encuentra la etiqueta RFID, es el punto frío más próximo a las coordenadas detectadas por la primera localización aproximada de la RFID mediante métodos conocidos de la técnica.

40 [0025] Dado que se conoce la posición y el volumen de los puntos fríos en función de la posición de fases, la frecuencia y la amplitud de transmisión de los lectores individuales que se determinan por medio de simulaciones y/o mediciones, también se conoce la posición precisa de la etiqueta RFID.

45

REIVINDICACIONES

1. Método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores, **caracterizado por el hecho de que** en primer lugar se lleva a cabo una primera localización de la etiqueta RFID mediante el método bidireccional (TWR), enfoques basados en la intensidad de la señal (RSSI), métodos de la diferencia del tiempo de llegada (TDOA), métodos del tiempo de llegada (TOA) o el método de la diferencia de fase de llegada (PDOA), con lo cual, para este fin, de acuerdo con el método utilizado para la primera localización, la etiqueta RFID es detectada por al menos un lector (1, 2) utilizando el método bidireccional (TWR) o enfoques basados en la intensidad de la señal (RSSI) para la primera localización, es decir, más lectores (1, 2) usando los métodos de diferencia del tiempo de llegada (TDOA), el método del tiempo de llegada (TOA) o el método de diferencia de fase de llegada (PDOA) para la primera localización, de manera que posteriormente, mediante una variación determinada de la posición de fase, la frecuencia y/o la amplitud de la transmisión de los lectores individuales se producen o se desplazan de manera focalizada puntos fríos, es decir, puntos de amplitud mínima producidos en el espacio, cuya posición y volumen se conocen como la función de la posición de fase de la frecuencia y la amplitud de emisión de los lectores individuales basándose en simulaciones y/o mediciones, donde cuando la etiqueta RFID ya no es detectada por ningún lector (1, 2), esta se encuentra en un punto frío, que está más cercano a las coordenadas detectadas en base a la primera ubicación de la etiqueta RFID.
2. Método para optimizar la precisión de localización de una etiqueta RFID en un alcance de radio de frecuencia ultra alta en un sistema para la localización de etiquetas RFID que comprende una pluralidad de lectores según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** se utiliza al menos una etiqueta de referencia RFID dispuesta de manera fija para la medición dinámica de la distribución de campo, examinándose el comportamiento de respuesta de al menos una etiqueta de referencia durante la puesta en funcionamiento para obtener información sobre la distribución de campo en el espacio.

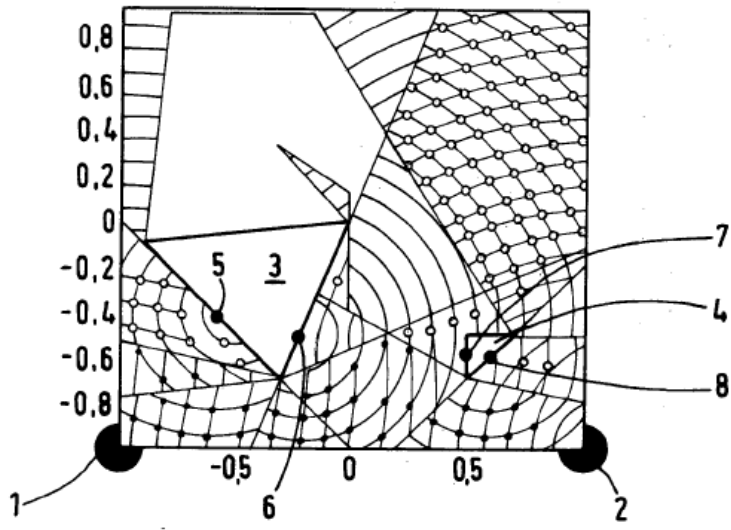
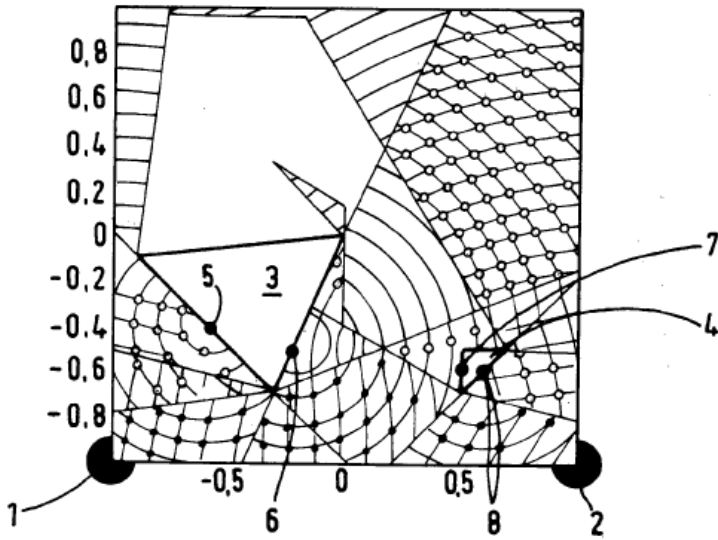


FIG. 1

FIG. 2



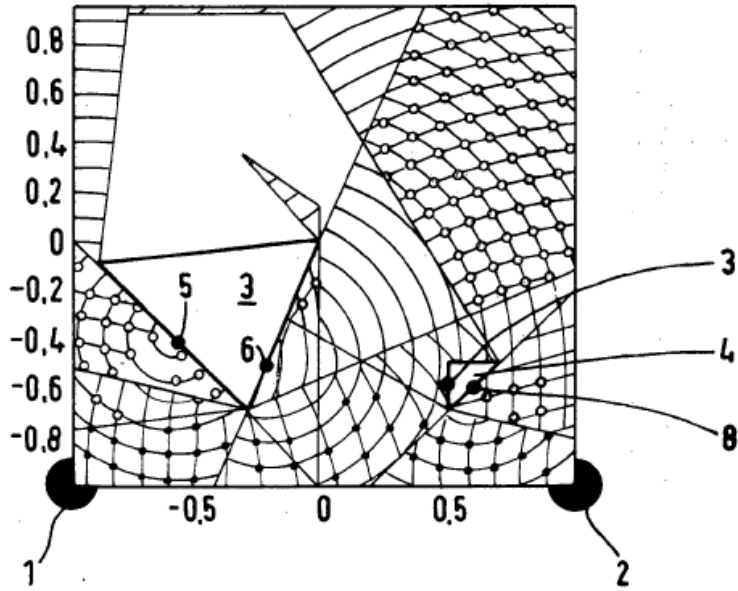


FIG. 3