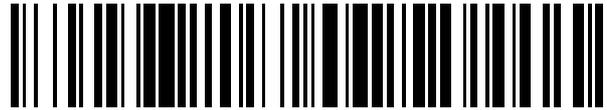


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 804**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/22 (2006.01)

H01Q 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.02.2014** **E 14153736 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016** **EP 2903086**

54 Título: **Dispositivo de lectura RFID para la detección de la ocupación de estanterías**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2016

73 Titular/es:

SICK AG (100.0%)
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE

72 Inventor/es:

PUDENZ, FLORIAN y
STRUVE, DIRK

ES 2 568 804 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

Dispositivo de lectura RFID para la detección de la ocupación de estanterías.

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de lectura RFID con una antena para la detección de la ocupación de estanterías según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Los sistemas de lectura RFID sirven para la identificación automática de objetos. Con esta finalidad se procede a la lectura de los transpondedores RFID lijados en los objetos, restaurando en su caso la información en los transpondedores. La información obtenida se emplea para registrar el emplazamiento, el destino u otras características del objeto y para controlar de este modo el almacenamiento y el flujo de materiales y productos.

15 En principio, los transpondedores RFID pueden ser por principio activo, es decir, presentar una fuente de alimentación propia, pero también pueden ser pasivos. Independientemente de si se trata de componentes activos o pasivos, los transpondedores RFID, que funcionan por el principio Backscatter, se caracterizan por reflejar la serial de emisión del lector, modificando su amplitud por modulación. Durante este proceso no genera ninguna señal de alta frecuencia propia. Sin embargo, en la
20 practica los transpondedores activos son menos apropiados para las aplicaciones aquí consideradas dado que, debido a la fuente de alimentación propia, los precios unitarios de estos transpondedores no pueden alcanzar el bajo nivel necesario para el mercado masivo. Por este motivo se emplean, en la mayoría de los casos, transpondedores pasivos sin fuente de alimentación propia. En ambos casos el transpondedor se excita a través de radiación electromagnética del lector para que irradie la información grabada, obteniendo los transpondedores pasivos la energía necesaria de la energía de emisión del sistema de lectura. En el estándar de frecuencias ultra altas (UHF) establecido ISO
25 18000-6 los transpondedores pasivos se leen por el método Backscatter.

30 Los objetos provistos de transpondedores se apilan frecuentemente de forma ordenada para su almacenamiento y se disponen en varios niveles o filas. El ejemplo típico es una estantería con estantes o filas de recipientes. En este caso el sistema de lectura RFID debe cumplir el requisito de registrar la respectiva ocupación actual de la estantería, es decir, indicar los estantes ocupados o si en una posición determinada de la estantería se
35 encuentra un recipiente y que es lo que contiene el respectivo estante o recipiente en este instante. Mediante la restauración en el transpondedor, la información de los transpondedores también se puede mantener constante durante la reposición o retirada de objetos, los transpondedores se pueden encontrar tanto en los respectivos estantes o recipientes como en los distintos objetos almacenados en los mismos. Una de las
40 aplicaciones del registro automático de la ocupación de estanterías es el control de procesos de producción en el que el almacenamiento se puede reducir considerablemente gracias al conocimiento de las existencias locales y de la demanda momentánea de materiales de partida y productos intermedios medida a la vista de las retiradas (Principio de Kanban).

45 Los sistemas RFID para la detección de la ocupación de estanterías tienen que soportar las reducidas distancias entre los estantes y las estructuras metálicas de las estanterías u objetos. Si en lugar de estantes se hubieran previsto filas de recipientes se sumaría el hecho de que los recipientes suelen ser con frecuencia de metal, variando incluso sus
50 dimensiones y posiciones dentro de las filas.

Los sistemas RFID utilizados según el estado de la técnica para la detección de la ocupación de estanterías emplean antenas separadas por nivel de estantería, fila de recipientes o incluso recipiente. El propio dispositivo de lectura RFID se monta, por ejemplo, por un lado del estante. Esto requiere ciertamente un enorme esfuerzo a la hora de instalar las antenas y, sobre todo, el cableado. Este esfuerzo no se tiene que realizar una sola vez, sino repetidas veces con cada trabajo de mantenimiento o con cada cambio de estantería, por ejemplo al utilizar otros recipientes. Un ejemplo lo constituye el documento EP 2 234 043 que revela un sistema de estanterías móviles para una biblioteca con un sistema RFID para la lectura de los transpondedores de los distintos libros. Para ello se prevén antenas UHF en los diferentes niveles de estantería. Por el documento US 7 757 947 B2 o US 2009 0322486 A1 se conocen estanterías de almacenamiento cuyos recipientes de almacenamientos están dotados respectivamente de una antena. En otra disposición de estanterías con antenas RFID según el documento WO 2007/050248 A1 las antenas se montan entre las barras de la estantería y después se revisten.

En el documento W02004/102735 A2 se describe un dispositivo con una antena de corto alcance cuyas estructuras de antena presentan respectivamente dos bucles contiguos con dos contactos de alimentación centrales. Una tarjeta de circuitos con varias estructuras de antena paralelas se puede fijar en una placa de soporte y cerrar hacia arriba con una cubierta.

El documento WO 2009/011601 A1 muestra una antena de panel con una tarjeta de circuitos en la que se prevén antenas tipo parche. Alrededor de la tarjeta de circuitos se dobla un marco metálico para proporcionar cierta estabilidad mecánica y suprimir efectos no deseados causados por zonas inactivas de las capas conductoras.

Sin tener ninguna relación con la tecnología RFID se conoce, por ejemplo por el documento EP 1 574 776 B1, el método de fabricar carcasa para rejillas de luz por el procedimiento de extrusión. Las rejillas de luz se pueden emplear en muchas ocasiones, pero para un dispositivo de lectura RFID para la detección de la ocupación de estanterías resultan totalmente inadecuadas.

Por lo tanto, la invención se basa en la tarea de proponer un dispositivo de lectura RFID más apropiado para la detección de la ocupación de estanterías.

Esta tarea se resuelve con un dispositivo de lectura RFID con una antena para detectar de la ocupación de estanterías según la reivindicación 1. La invención parte de la idea básica de configurar la carcasa de la antena en forma de barra. De este modo se puede unir de forma muy sencilla en la posición deseada a la estructura de la estantería e incluso integrar en la misma. Un perfil hueco alargado cumple este requisito y permite la colocación de una tarjeta de circuitos de la antena. Esta se inserta, por ejemplo, desde el lado frontal, o el perfil hueco se dobla por su lado longitudinal ligeramente hacia arriba y vuelve, después de haber insertado la tarjeta de circuitos de la antena, elásticamente a su forma original reteniendo la tarjeta. El perfil hueco presenta preferiblemente, con independencia del tipo de montaje de la tarjeta de circuitos de la antena, un riel de guía o una ranura de guía apropiada para la sujeción de la tarjeta de circuitos de la antena.

La invención tiene la ventaja de conseguir una forma estructural especialmente compacta y robusta con antenas integradas y un elevado número de antenas en una carcasa. Prácticamente ya no hace falta ningún trabajo de cableado. El perfil hueco ofrece una

fabricación sencilla con múltiples grados geométricos de libertad. La tarjeta de circuitos de la antena favorece una estructura modular y ofrece numerosas opciones para el diseño de las antenas.

- 5 El elemento de perfil hueco presenta preferiblemente la misma sección transversal en toda su longitud. Esto facilita la fabricación y el manejo. De este modo se pueden fabricar además antenas de casi cualquier longitud.

10 El elemento de perfil hueco es preferiblemente un perfil extrusionado. Esta técnica sirve para fabricar de manera sencilla un perfil hueco con la sección transversal deseada y longitudes diferentes.

15 La tarjeta de circuitos de la antena presenta preferiblemente una estructura de ranura o una antena tipo parche, la estructura de ranura o la antena tipo parche forman un radiador de antena excitado, por ejemplo, por una tarjeta de circuitos de acoplamiento insertada adicionalmente en el elemento de perfil hueco, o viceversa. Del mismo modo la tarjeta de circuitos de la antena puede asumir ella misma la función de la tarjeta de circuitos de acoplamiento en una estructura sándwich.

20 En su sección transversal el elemento de perfil hueco presenta preferiblemente un contorno exterior doblado con numerosas escotaduras y/o salientes. El propio contorno exterior de la carcasa sirve de estructura de la antena. Considerando la sección transversal, el perfil hueco no se configura simplemente de forma redonda o rectangular, sino que en muchas ocasiones se dobla de forma bidimensional. Como consecuencia queda sobre las escotaduras o los salientes una estructura metálica ramificada. A pesar del tamaño compacto del elemento de perfil hueco, el contorno exterior alcanza, gracias a los dobleces, la longitud necesaria para la estructura de las antenas y la frecuencia de resonancia deseada. La tarjeta de circuitos de la antena ya solo tiene que asumir aquí la función de la alimentación.

30 Con preferencia se inserta en el elemento de perfil hueco una pluralidad de tarjetas de circuitos de la antena paralelas, formándose así una pluralidad de modulos de antena. De esta manera se puede equipar un elemento de perfil hueco de longitud variable y realizar, en un concepto uniforme, una gran diversidad de variantes con antenas de distinto tamaño y poco trabajo de producción. Cada una de las tarjetas de circuitos de la antena puede estar dotada de varias antenas individuales, presentando cada tarjeta de antena preferiblemente el mismo numero de antenas individuales para la reducción de componentes.

40 Los módulos de antena se pueden controlar con preferencia de forma individual o en combinación para leer con la antena transpondedores de una determinada sección de la antena. Si una tarjeta de circuitos de la antena comprende varias antenas individuales, las antenas individuales pueden reaccionar preferiblemente de modo individual o combinado. La sección de antena corresponde a una determinada zona de lectura a lo largo del elemento de perfil hueco, por ejemplo a un estante o una sección de la estantería o a un recipiente allí almacenado.

50 El dispositivo de lectura RFID se diseña con preferencia para asignar mutuamente módulos de antena y secciones de la estantería. En caso de tarjetas de circuitos de la antena con varias antenas individuales la asignación también se puede llevar a cabo a

nivel de antenas individuales en lugar de módulos de antena. Funcionalmente se prevé una antena por sección de estantería, estante de estantería o recipiente.

5 La antena presenta con preferencia elementos de indicación asignados a los módulos de antena. De este modo el usuario obtiene una retroalimentación óptica específica del lugar. El elemento de indicación también se puede insertar en el elemento de perfil hueco a través de la tarjeta de circuitos de la antena u otra tarjeta de circuitos, para lo que se disponen en el elemento de perfil hueco los correspondientes orificios hacia el exterior para visualizar de la indicación. Basta con orificios muy pequeños para que una fuente de
10 luz como un LED o simplemente su luz pasen al exterior. Por medio de secuencias intermitentes o colores también es posible indicar informaciones diversas con un LED.

15 La tarjeta de circuitos de la antena presenta preferiblemente elementos de adaptación para adaptar las características de la antena. Una adaptación del entorno se consigue, por ejemplo, a través de capacidades controlables. Así las antenas no utilizadas se desintonizan y ni siquiera se excitan, o se consigue un mejor efecto direccional perpendicular a la extensión longitudinal del elemento de perfil hueco para captar los datos del transpondedor en una determinada sección de la estantería.

20 El elemento de perfil hueco se dispone preferiblemente paralelo a los elementos de la estantería o se emplea como elemento de estantería. En función de la forma de realización, el elemento de perfil hueco forma parte de la estantería y sirve para estabilizarla o se monta al menos en la estantería de modo que, al contrario que un cableado tradicional, no interfiera en ninguno de los procesos. El elemento de perfil hueco
25 se puede montar horizontal o verticalmente para poder abarcar las secciones de estantería o los recipientes dispuestos de forma acertada los unos respecto a los otros. En el elemento de perfil hueco se inserta preferiblemente al menos una tarjeta de circuitos del sistema con componentes del dispositivo de lectura RFID. Como consecuencia, el elemento de perfil hueco no solo se convierte en la carcasa de la
30 antena, sino también de otros componentes del sistema, especialmente de un dispositivo de lectura RFID capaz de funcionar. La tarjeta de circuitos del sistema incluye circuitos para el control de la antena y para el procesamiento de las señales RFID recibidas con la antena. Como alternativa de una tarjeta de circuitos del sistema, los demás elementos del dispositivo de lectura RFID se separan al menos en parte, con lo que el elemento de perfil
35 hueco sólo comprende la antena o parte de los demás circuitos del dispositivo de lectura RFID. También es posible emplear varios elementos de perfil hueco, comprendiendo una parte de ellos una tarjeta de circuitos del sistema y otra parte no, con objeto de ampliar la zona de lectura a través de antenas adicionales.

40 Con preferencia, la tarjeta de circuitos del sistema es a la vez una tarjeta de circuitos de acoplamiento para la antena. Según la configuración de la tarjeta de circuitos de la antena y del contorno exterior del elemento de perfil hueco esto es necesario para completar la antena.

45 En el elemento de perfil hueco se inserta preferiblemente, de forma paralela una pluralidad de tarjetas de circuitos del sistema. De esta forma, el dispositivo de lectura RFID se convierte también en este sentido en un elemento modular y se puede adaptar fácilmente a distintas longitudes. A pesar de ser posible y de ser esta la construcción modular más consecuente no es absolutamente necesario que las tarjetas de circuitos del
50 sistema sean iguales. Diferentes tarjetas de circuitos del sistema, como simples piezas de unión, pueden servir únicamente para la transmisión de señales, para la alimentación de

la antena, para el control de una indicación local o para el procesamiento previo de señales RFID. También cabe la posibilidad de que las tarjetas de circuitos del sistema conviertan cada sección relevante en un módulo de lectura RFID propio, de manera que las tarjetas del sistema creen entre sí un sistema de lectura modular reticulado.

5

El dispositivo de lectura RFID presenta preferiblemente un sensor para detectar la presencia de objetos. Este sensor es, por ejemplo, un sensor optoelectrónico, como una barrera de luz o un explorador de puntos luminosos, pero también puede estar basado en otro principio físico como un sensor de ultrasonido o realizarse mecánicamente, por ejemplo en forma de palpador. El sensor adicional tiene, por ejemplo, la misión de provocar, como elemento de activación, la excitación del transpondedor. El sensor adicional se puede integrar en la carcasa de la antena o disponer por separado.

10

En una variante de realización especialmente preferida la propia antena asume la función del sensor adicional. Para ello, la adaptación de la antena se consulta repetidas veces para detectar de este modo un cambio del entorno. La antena reajusta automáticamente la frecuencia a una caja colocada adicionalmente en el estante y la considera al mismo tiempo como impulso para un proceso de lectura en esta posición.

15

A continuación la invención se explica más detalladamente, a modo de ejemplo, en lo que se refiere a las demás características y ventajas a la vista de variantes de realización y con referencia al dibujo adjunto. Las ilustraciones del dibujo muestran en la

20

Figura 1 una representación sinóptica de una estantería con un dispositivo de lectura RFID para la detección de la ocupación de la estantería;

25

Figura 2 una representación en sección de un perfil hueco con una variante de realización de una antena:

30

Figura 3 una representación en sección de un perfil hueco con otra variante de realización de una antena;

Figura 4 una representación en sección de un perfil hueco cuyo propio contorno exterior sirve, debido al doblado, como estructura de antena;

35

Figura 5 una representación tridimensional del perfil hueco según la figura 4;

Figura 6 una vista sobre varias tarjetas de circuitos de antena que se pueden insertar de manera modular en el perfil hueco;

40

Figuras 7a-c una representación de las respectivas características de irradiación de una antena según la figura 5 en distintas combinaciones y adaptaciones de sus antenas individuales.

La figura 1 muestra una representación sinóptica de una estantería 10 con una pluralidad de superficies para recipientes 12, especialmente recipientes Kanban. En los recipientes 12 se almacenan objetos no representados. En otras variantes de realización los estantes se pueden separar o los objetos se pueden almacenar sin recipientes 12. Los recipientes 12 y/o los objetos que se encuentran en ellos se tienen que dotar de transpondedores 14.

50

En la estantería 10 se montan varias antenas extendidas con una pluralidad de antenas individuales 16. Las antenas presentan respectivamente, a modo de carcasa, un perfil hueco alargado 18 en el que se insertan tarjetas de circuitos. La estructura exacta de las antenas se explicara mas adelante en detalle. Las antenas forman parte de un dispositivo de lectura RFID 20 que en la figura 1 se representa en forma de bloque separado. Alternativamente también es posible integrar el dispositivo de lectura RFID 20, por lo menos en parte o incluso por completo, en los perfiles huecos 18.

El dispositivo de lectura RFID 20 realiza la lectura de los transpondedores 14 de manera en si conocida. Así se detectan objetos y recipientes 12, asignándolos a determinados puestos de almacenamiento, es decir, a posiciones en la estantería 10. El dispositivo de lectura RFID 20 o un sistema superior (Warehouse Management, ERP), al que se conecta el dispositivo de lectura RFID 20, conoce de este modo la ocupación actual de la estantería 10 con recipientes 12 y objetos. A este propósito se hace constar que el concepto habitual de dispositivo de lectura RFID 20 no excluye en absoluto la descripción de transpondedores 14, siendo sin embargo la lectura, por regla general, la función mas importante.

Asignados a los recipientes 12 o a las correspondientes secciones de la estantería, también se pueden prever en el perfil hueco 18 elementos de indicación y de manejo en forma de indicadores de cristal líquido, touchpads o simples LEDs no representados en la figura 1.

Esto sirve para proporcionar al usuario una respuesta óptica localizada o para introducir información relativa al recipiente 12 o para transmitirla al sistema de administración de orden superior. Como ejemplos de aplicación se pueden indicar mensajes de error, indicaciones del estado de ocupación, indicación de presencia de un recipiente 12, introducción de un proceso de reposición o retirada, indicaciones relativas a objetos a retirar o reponer ("Pick-to-light", "Put-to-Light"), indicaciones de información sobre el estado de la antena, incluyendo una distribución actual de antenas individuales 16 en las secciones de la estantería o indicación de la información obtenida de los transpondedores 14. Para la indicación de la mayoría de estas informaciones bastan simples códigos intermitentes o de color de LEDs economicos.

La verdadera identificación de recipientes 12 y de los objetos que contienen se lleva a cabo a través de lecturas RFID. A pesar de ello puede ser conveniente determinar únicamente la presencia de recipientes 12 o de objetos, con independencia de las lecturas RFID. Esto sirve, por ejemplo, para localizar información RFID leída, es decir, para asignarla a determinados objetos o para iniciar una lectura RFID. A estos efectos se pueden prever uno o varios sensores adicionales no representados, por ejemplo barreras de luz, que detectan si en la respectiva posición se encuentra un recipiente 12 o no. La colocación de un recipiente 12 se puede aprovechar para provocar un proceso de lectura RFID, de manera que las posibles posiciones de los recipientes se puedan consultar de forma especifica y no a ciegas, por ejemplo mediante un método múltiplex por división de tiempo. Del mismo modo se pueden detectar retiradas y reposiciones de objetos. El respectivo sensor adicional se puede integrar en el perfil hueco 18. Alternativamente se montan sensores separados en las posibles posiciones de recipientes.

También cabe la posibilidad de que las antenas individuales 16 funcionen a modo de sensores adicionales. Los recipientes 12 u objetos influyen en las características de las antenas, lo que puede detectar el sistema de control de las antenas individuales 16 sin

necesidad de leer realmente la información RFID. Por consiguiente, en esta variante de realización se consultan una y otra vez las antenas individuales 16 para detectar cambios en su enlomo. El dispositivo de lectura RFID 20 mide, por ejemplo, la variación de la adaptación de una antena individual 16, vuelve a adaptar esta antena individual 16 y

5

aprovecha esta circunstancia al mismo tiempo para iniciar una lectura RFID, dado que existe la posibilidad de que se hubiera colocado un nuevo recipiente 12 en la posición antes vacía de la estantería 10 o que los transpondedores 14 hubieran llegado de otro modo a la zona de lectura.

La figura 2 muestra una representación en sección del perfil hueco 18 que sirve de carcasa de antena. El perfil hueco 18 presenta, preferiblemente en toda su longitud, la misma sección transversal y se fabrica, por ejemplo, por extrusión. De esta forma se obtiene un perfil hueco 18 que presenta la longitud necesaria o se sierra una pieza con la longitud necesaria a partir de una pieza bruta de varios metros de longitud. También es

10

15

posible disponer varios perfiles huecos 18 uno detrás de otro y unirlos.

Por medio de escotaduras laterales se configuran en el perfil hueco 18 ranuras de guía o rieles de guía 21 que presentan tarjetas de circuitos o pletinas intercambiables que se insertan o introducen en el perfil hueco 18. El perfil hueco 18 se cierra hacia arriba por

20

medio de una cubierta 22.

Una tarjeta de circuitos de la antena 24 confiere al perfil hueco 18 las características de antena deseadas. La tarjeta de circuitos de la antena 24 presenta aquí una o varias antenas tipo parche, u otra estructura de antena compacta a base de cerámica, como

25

30

antenas individuales 16. Adicionalmente se prevé una tarjeta de circuitos del sistema 26 en la que se disponen los circuitos del dispositivo de lectura RFID 20 para el control de las antenas individuales 16. La tarjeta de circuitos del sistema 26 puede estar dotada además de un indicador, un LED así como de su elemento de control. Si se renuncia a la tarjeta de circuitos del sistema 26, es el perfil hueco 18 con su tarjeta de circuitos de la antena 24 el que sirve de mera antena.

La figura 3 muestra una representación en sección de otra variante de realización del perfil hueco 1. Al contrario que en la figura 2, la antena consiste aquí en un radiador de ranura, para lo que la tarjeta de circuitos de la antena 24 presenta una estructura

35

ranurada, previéndose una tarjeta de circuitos de acoplamiento adicional 28 para su alimentación.

La figura 4 ilustra una representación en sección de un perfil hueco 18 cuyo propio contorno exterior sirve de estructura de antena. Con esta finalidad el contorno exterior se dobla varias veces y forma así una pluralidad de escotaduras 30 y salientes 32. Se crea así una estructura ramificada obteniéndose, a pesar de la estructura muy compacta, un radiador de ranura con la longitud necesaria para la frecuencia de resonancia deseada. En este caso la tarjeta de circuitos de la antena 24 actúa como tarjeta de circuitos de acoplamiento para alimentar la antena. Cumpliendo una función doble, puede constituir

40

45

además una tarjeta de circuitos del sistema para los circuitos de la electrónica del sistema del dispositivo de lectura RFID 20. En la figura 5 se muestra nuevamente de forma tridimensional el perfil hueco 18 según la figura 4.

En la figura 6 se ve desde arriba una disposición modular de varias tarjetas de circuitos de la antena 24a-c insertadas una detrás de otra en el perfil hueco 18. Cada tarjeta de circuitos de la antena 24a-c puede presentar una o varias antenas individuales 16.

50

Conviene que el perfil hueco 18 cubra con su longitud preferiblemente las anchuras típicas de las estanterías. Como ya se ha mencionado en varias ocasiones, se pueden fabricar sin problemas perfiles huecos 18 de prácticamente cualquier longitud necesaria. En todo caso, de esta forma se necesitarían también muchas variantes de tarjetas de circuitos de la antena 24. El diseño modular según la figura 6 con varias tarjetas de circuitos de la antena 24a-c dispuestas una detrás de otra reduce este trabajo considerablemente, dado que el número de antenas individuales 16 se puede elegir según las necesidades. Por lo tanto, las distintas variantes de los equipos contienen, en función de la longitud del perfil hueco 18, la cantidad correspondiente de tarjetas de circuitos de la antena 24a-c idénticas. Las antenas individuales 16 pueden reaccionar tanto individualmente como en combinación, es decir, se pueden diseñar, por ejemplo, de forma conmutable.

Los cambios del enlomo, por ejemplo los de la estantería 10 en la que se montan los perfiles huecos 18, pueden influir en las estructuras compactas de antena. Los recipientes 12 y los objetos depositados en ellos también pueden desintonizar las antenas individuales 16. Si las estructuras de antena se encuentran suficientemente cerca las unas de las otras, ejercen una influencia recíproca. Por esta razón resulta ventajoso que estos efectos se compensen mediante adaptaciones. Esto se consigue por medio de una adaptación dinámica inteligente de las características de las antenas, por ejemplo con ayuda de capacidades controlables en la placa de circuitos de la antena 24. Una variación de la capacidad provoca un desplazamiento de la frecuencia de resonancia de la antena. Mediante un control adecuado o la desintonización de las antenas individuales 16 se consigue que las antenas individuales 16 no utilizadas no se exciten, puesto que en ese momento no están en resonancia. De esta manera se incrementa la resistencia frente a los cambios del enlomo y se consigue un desacoplamiento de las antenas individuales 16 entre sí.

Si no se prevén estantes de estantería fijos, la distribución de la anchura de la estantería 10 según la anchura de los recipientes 12 varía según las necesidades y se define considerando los recipientes 12 realmente utilizados. La distribución también puede variar al menos algunas veces a lo largo del año durante el funcionamiento. Esto requiere tradicionalmente un reequipamiento con nuevos cableados. Gracias a la estructura modular de la invención con varias tarjetas de circuitos de antena 24a-c o varias antenas individuales 18, la adaptación se puede llevar a cabo con un hardware idéntico y muy poco esfuerzo para adaptar el dispositivo de lectura RFID 20 a otra distribución de la estantería 10 en posiciones de recipientes 12.

Para ello se aprovecha que las antenas individuales 16 se pueden controlar tanto individualmente como de forma combinada. Como consecuencia, la adaptación a la nueva distribución requiere únicamente un cambio de los parámetros del software. Mediante un cableado adecuado de las antenas el sensor se puede adaptar de modo muy específico a la anchura de la fila de recipientes y a la posición concreta de los transpondedores; debido a la combinación de las antenas individuales 16 surge también la posibilidad de aumentar el efecto de alineación y el rendimiento de las antenas individuales 16. Incluso los datos de los transpondedores 14, que por regla general no se leen bien, se pueden registrar así de manera más segura.

La figura 7 ilustra esta adaptación de las características de las antenas y muestra las características de irradiación 34 durante el funcionamiento de diferentes antenas individuales 18 o combinaciones de antenas individuales 16. En las figuras 7a y 7b se

emplea respectivamente una única antena por el borde o en el centro del perfil hueco 18. Evidentemente se consigue así una localización en una sección determinada del perfil hueco 18, con lo que se da un paso importante. En cualquier caso, la figura 7c demuestra que con el funcionamiento combinado de varias antenas individuales 16 se pueden mejorar claramente las características de irradiación para registrar realmente solo los transpondedores 14 en la sección deseada y para ser especialmente sensibles a estos transpondedores 14.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de lectura RFID (20) con una antena (16, 18, 24) para detectar la ocupación de estanterías, presentando la antena (16, 18, 24) una carcasa alargada (18) y una tarjeta de circuitos de la antena (24) dispuesta en la carcasa (18), **caracterizado** por que la carcasa (18) presenta un elemento de perfil hueco (18) en el que se han practicado, por medio de escotaduras laterales, unas ranuras de guía o rieles de guía para la recepción de tarjetas de circuitos (24, 26) y por que en el perfil hueco (18) se insertan la tarjeta de circuitos de la antena (24) y adicionalmente al menos una tarjeta de circuitos del sistema (26) con circuitos del dispositivo de lectura RFID (20) para el control de la antena (16, 18, 24) y para el procesamiento de las señales RFID recibidas con la antena (16, 18, 24).
2. Dispositivo de lectura RFID (20) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el elemento de perfil hueco (18) presenta en toda su longitud la misma sección transversal y consiste especialmente en un perfil extrusionado.
3. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando la tarjeta de circuitos de la antena (24) una estructura de ranura o una antena tipo parche.
4. Dispositivo de lectura RFID (20) según una de las reivindicaciones 1 a 3, presentando el elemento de perfil hueco (18) un contorno exterior doblado con una pluralidad de escotaduras (30) y/o salientes (32).
5. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, insertándose en el elemento de perfil hueco (18) una pluralidad de tarjetas de circuitos de la antena (24a-c) las unas al lado de las otras y formándose de esta manera una pluralidad de módulos de antena (24a-c, 16).
6. Dispositivo de lectura RFID (20) según la reivindicación 5, pudiéndose controlar Los módulos de antena (24a-c, 16) individualmente o de forma combinada para leer con la antena los datos de los transpondedores (14) en una sección de antena determinada.
7. Dispositivo de lectura RFID (20) según la reivindicación 5 ó 6, diseñado para la asignación recíproca de los modulos de antena (24a-c, 16) y de las secciones de estantería.
8. Dispositivo de lectura RFID (20) según una de las reivindicaciones 5 a 7, presentando la antena elementos de indicación asignados a los módulos de antena (24a-c, 16).
9. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando la tarjeta de circuitos de la antena (24) elementos de adaptación para la adaptación de las características de la antena.
10. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose el elemento de perfil hueco (18) paralelo a los elementos de estantería (10) o utilizándose el mismo como elemento de estantería (10).

11. Dispositivo de lectura RFID según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo la tarjeta de circuitos del sistema (26) al mismo tiempo una tarjeta de circuitos de acoplamiento (28) para la antena.
- 5 12. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, insertándose una pluralidad de tarjetas de circuitos del sistema (26) paralelamente en el elemento de perfil hueco (18).
- 10 13. Dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que presenta un sensor para la detección de la presencia de objetos, actuando especialmente la antena (16, 18, 24) como sensor.
- 15 14. Empleo de un dispositivo de lectura RFID (20) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la lectura de transpondedores RFID (14) dispuestos en estantes u objetos guardados en estantes para la detección de la ocupación de las estanterías.

Figura 1

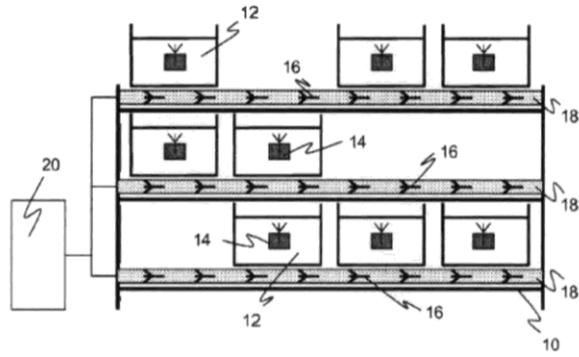


Figura 2

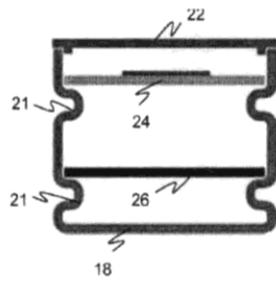


Figura 3

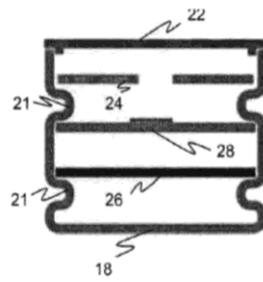


Figura 4

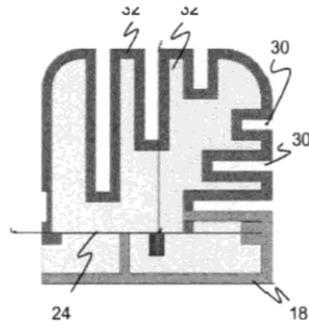


Figura 5

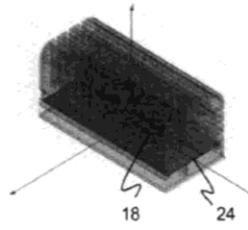


Figura 6

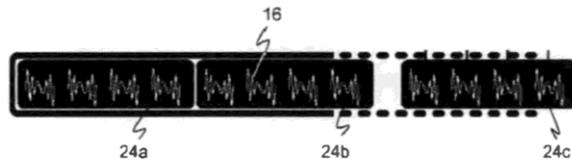


Figura 7a

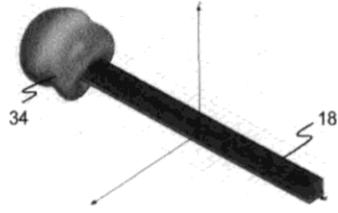


Figura 7b

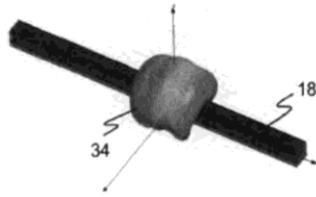


Figura 7c

