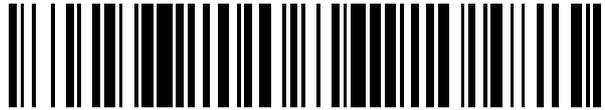


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 358**

51 Int. Cl.:

**G06K 7/00** (2006.01)

**H01Q 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2010 E 10713721 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2411939**

54 Título: **Sistema y procedimiento para la lectura de una o varias etiquetas RFID en un estuche metálico con un protocolo anticolisión**

30 Prioridad:

**23.03.2009 EP 09155915**

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

**15.01.2016**

73 Titular/es:

**SATYATEK SA (100.0%)  
Rue des Bosquets 18, c/o Produits dentaires S.A.  
1800 Vevey, CH**

72 Inventor/es:

**FROSCH, REINHOLD;  
ZIELASCH, ANDREAS y  
GEHRIG, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 556 358 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 procedimiento para la lectura de una o varias etiquetas RFID en un estuche metálico con un protocolo anticolidión

### Ámbito de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento y un aparato para llevar a cabo la detección de etiquetas RFID (Identificación por radiofrecuencia) en una caja metálica cerrada. Más concretamente, la presente invención puede utilizarse para identificar, inventariar, trazar, automáticamente y sin contacto, objetos marcados con una etiqueta RFID, con dichos objetos contenidos en un estuche (por ejemplo un estuche de esterilización) y el propio estuche.

### Estado de la técnica

- 10 Existe una gran variedad de procedimientos y tecnologías para identificar y trazar información propia de un objeto (por ejemplo su número de serie, su fabricante, etc.). Actualmente, las soluciones más utilizadas son la identificación mediante código datamatrix (un código óptico en 2 dimensiones aplicado por láser o micropercusión en la superficie del objeto marcado), código de barras o marcador (corrientemente denominado "etiqueta") RFID.

- 15 En el caso de la tecnología RFID, se encapsula un circuito integrado (IC) en una pastilla de metal (como se describe, por ejemplo, en la patente FR2868939 (A1)), formando una etiqueta y se suelda o adhiere la pastilla en los objetos por marcar. Estas etiquetas solo son legibles mediante contacto o a una distancia de algunos milímetros.

- 20 Por lo tanto, estas técnicas de marcación no permiten la automatización de las tareas y procesos (especialmente la identificación y la trazabilidad de los objetos individuales) y requieren una acción humana. Cada objeto debe identificarse, leído uno por uno, por medio de un lector óptico o RFID en función de la tecnología de marcación utilizada. Para ello, el objeto debe orientarse y colocarse de manera adecuada en relación con el lector óptico o RFID con objeto de permitir la lectura de la información. Esta operación manual de identificación o de lectura consume mucho tiempo; además, el riesgo de olvidar identificar objetos o de identificarlos varias veces es grande, lo que conduce a errores de inventario o de trazabilidad.

- 25 Los códigos ópticos (del tipo código de barras, códigos datamatrix) están limitados en tamaño, debido a las limitaciones de la resolución de los lectores ópticos y la cantidad de información que puede contener el símbolo está limitada por la superficie restringida disponible en algunos objetos. Además, la información contenida en los códigos ópticos es fija y no puede cambiarse.

- 30 Sin embargo, algunas etiquetas RFID pueden ofrecer memorias de lectura/escritura y ser autenticadas como una etiqueta original. Más concretamente, el código de identificación puede estar garantizado como único y una parte de la memoria de la etiqueta puede ser accesible para lectura/escritura: por lo tanto, la información contenida en esta parte puede modificarse y actualizarse. No está garantizada la perennidad de la información contenida en el símbolo óptico. En efecto, si el símbolo óptico se degrada, está sucio o recubierto, por ejemplo por un tejido, la información ya no está accesible. Además, las etiquetas RFID del mercado garantizan la no volatilidad de la información durante al menos 10 años.

- 35 Por el contrario, es posible, para instrumentos realizados de materiales distintos del metal, poder leer a distancia etiquetas RFID aplicadas en los mismos. Pero si se encuentran en un contenedor metálico cerrado, ya no es posible leer a distancia y automáticamente dichas etiquetas RFID. Sin embargo, en el caso de esta lectura RFID con contacto o casi contacto, no se emplea algoritmo alguno anticolidión o no es respectivamente utilizable ya que varias etiquetas RFID no pueden encontrarse en el campo magnético creado por la antena RFID.

- 40 La patente US 7.088.249 describe los efectos RFID procedentes de las fisuras en el metal o de los efectos RFID de proximidad (inducción en el metal por contacto o en proximidad inmediata). Sin embargo esta patente no describe la posibilidad de poder identificar una multitud de etiquetas en el interior de una caja metálica cerrada.

- 45 Las publicaciones WO 2007/090026, WO 2006/063103, WO 2006/026289 y WO 2006/026246 describen sistemas y procedimientos de identificación de objetos, especialmente instrumentos quirúrgicos, por medio de la tecnología RFID.

- 50 El documento WO 2007/090026, por ejemplo, muestra una cesta de transporte para instrumentos quirúrgicos que están marcados mediante etiquetas RFID. Uno de los objetivos buscados con el sistema descrito es proponer etiquetas RFID que sean capaces de resistir la esterilización, un proceso indispensable cuando se trata de instrumentos utilizados para la cirugía. La cesta es de forma rectangular y está fabricada de plástico o metal y lleva una etiqueta RFID como los instrumentos individuales contenidos en la cesta, lo que permite la trazabilidad de estos objetos (cesta e instrumentos).

El documento WO 2006/063103 muestra un sistema y un procedimiento para la lectura de las etiquetas RFID colocadas en instrumentos de cirugía. Más concretamente, esta solicitud describe, por una parte, una cesta (de plástico o de metal) que lleva una etiqueta RFID y contiene dichos instrumentos también marcados con una etiqueta

RFID. Según esta solicitud, una cesta abierta que contiene instrumentos se deposita en una mesa de lectura RFID para la identificación. Esta mesa posee varias antenas RF para la lectura de las etiquetas de los objetos (cesta e instrumentos) depositados en la mesa. Las antenas se utilizan para generar una señal de excitación RF que permite la emisión de la información contenida en las etiquetas RFID (como se conoce en el principio de funcionamiento de la detección RFID). La información recibida se analiza, por ejemplo, con la ayuda de medios informáticos y puede procesarse, compararse, etc., según el procesamiento deseado (determinación de la localización de un objeto, validación de su presencia en la cesta, determinación de la "edad" de los instrumentos, etc.). El resultado de este análisis puede dar lugar a continuación a la transmisión de información al utilizador o a un sistema informático para procesamiento posterior. El sistema descrito en esta publicación es abierto, en el sentido de que ni la cesta ni la mesa están cerradas.

El documento WO 2006/026289 describe un sistema y procedimiento para detectar mediante RFID instrumentos y una cesta que contiene dichos instrumentos. En esta publicación, la cesta es una cesta inteligente o activa, porque comprende medios de transmisión de la información relativa a los instrumentos que contiene. De este modo, la cesta comprende especialmente antenas y lectores capaces de leer los instrumentos y funciona como un repetidor para transmitir la información a un sistema externo de lectura.

El documento WO 2006/026246 describe un sistema automático de lectura de instrumentos quirúrgicos contenidos en una cesta, por medio de técnicas RFID. Más concretamente, el sistema comprende una caja con una antena interna y un lector asociado a la antena, con la cesta introducida en la caja. El lector de la caja emite ondas RF a través de la antena, por lo que puede detectar los instrumentos de la cesta, así como la propia cesta. La cesta puede ser del tipo descrito en la solicitud WO 2006/026289 citada anteriormente. Como puede haber varios instrumentos presentes en la cesta, se utiliza un protocolo anticolidión para permitir la correcta recepción de las distintas señales generadas.

### Principio de la invención

Un objetivo de la invención es proponer un sistema que sea capaz de detectar la presencia de objetos en un estuche, preferiblemente metálico y cerrado, desde el exterior del estuche, utilizando la tecnología RFID. Más concretamente, uno de los objetivos de la invención es proponer un lector del tipo RFID que permite esta detección de objetos múltiples portadores de una etiqueta RFID.

### Descripción de la invención

De manera general, un sistema RFID puede visualizarse como la combinación de los siguientes tres elementos:

- Etiqueta RFID o transpondedor
- Lector RFID o transceiver
- Los datos del subsistema de procesamiento

Una etiqueta RFID está habitualmente compuesta por una antena, un sensor inalámbrico (o microprocesador electrónico o circuito integrado (IC) o "chip") y un material de recubrimiento. El microprocesador electrónico contiene un identificador y eventualmente datos adicionales.

Un lector RFID comprende generalmente una antena, el transmisor-receptor y un descodificador, que envía señales periódicas para informarse de todos los transpondedores próximos. Al recibir cualquier señal de una etiqueta, transmite esta información al procesador de datos.

El subsistema de procesamiento de datos proporciona los medios de procesamiento y de almacenamiento/transmisión de los datos recibidos.

Para la identificación de objetos metálicos operada en medios que pueden ser metálicos, como los instrumentos dentales y médicos en estuches metálicos cerrados, cestas con armazón metálico, cestas de rejilla o cestas de esterilización, es preferible la baja frecuencia (124-135 kHz) por motivos de menor sensibilidad al desajuste de los parámetros RFID (detuning); este fenómeno se observa para la alta frecuencia 13,56 MHz, al igual que se observan reflexiones y eliminaciones de señales incontrolables para la ultra alta frecuencia 433/868/915 MHz, 2,45 y 5,8 GHz.

Las etiquetas utilizadas en el marco de la presente invención son etiquetas pasivas estándares del mercado, que funcionan a baja frecuencia. También es posible el uso de etiquetas activas.

Una etiqueta RFID pasiva está compuesta por una antena, un microprocesador unido a la antena y un material de encapsulación. Las etiquetas pasivas utilizan la energía inducida por el campo electromagnético del lector RFID.

Las antenas de las etiquetas RFID más corrientes pueden clasificarse en dos tipos, los que poseen una forma de disco, que emplean una antena circular (air-coil) y los que poseen una forma cilíndrica y utilizan una antena con núcleo de ferrita.

El aspecto de estas etiquetas depende de la forma de los distintos enrollamientos de antena, es decir que uno aparece como un disco y el otro como una varilla

a. De forma cilíndrica con una ferrita.

La ferrita genera la inductividad.

5 b. De forma circular.

La superficie determinada en el interior de la antena genera la inductividad.

Las etiquetas elegidas deben poseer la posibilidad de realizar la anticollisión. Muchas etiquetas RFID corrientes del mercado poseen de hecho esta funcionalidad.

10 En efecto, la lectura de varios instrumentos equipados con tarjetas RFID en un campo magnético requiere el uso de algoritmos de anticollisión. Sin un procedimiento de anticollisión, el lector podría recibir señales procedentes de varias etiquetas al mismo tiempo, lo que implicaría una confusión a nivel de la recepción de los datos e imposibilitaría la descodificación de la información. En consecuencia, no todas las etiquetas RFID podrían ser detectadas y su identificador único recogido. El éxito de lecturas con la ayuda de algoritmos de anticollisión requiere sin embargo un campo magnético relativamente homogéneo, ya que no se tendrá en cuenta una señal demasiado débil, de lo que  
15 resultará una lectura incompleta de la población de etiquetas presente.

#### Algoritmos anticollisión generales:

Algunas aplicaciones sin contacto exigen la comunicación simultánea o selectiva con dispositivos RFID. Con objeto de comunicar uno por uno con un dispositivo del grupo de dispositivos, el dispositivo objetivo debe identificarse antes de poder remitirse. En consecuencia, el lector (o módulo de lectura/escritura) debe empezar por una llamada  
20 "quién está ahí". Desde entonces, todas las etiquetas pueden responder simultáneamente con su código de identificación. El proceso debe distinguir todas estas respuestas; la captura correcta de su código de identificación se denomina proceso anticollisión. Existen distintos procedimientos anticollisión para identificar un dispositivo dentro del grupo de dispositivos. Los algoritmos anticollisión pueden explorar el ámbito espacial, el ámbito temporal o el ámbito de las frecuencias con objeto de identificar las múltiples etiquetas. Una posibilidad basada en el ámbito  
25 temporal consiste en utilizar transpondedores con tiempos de respuesta aleatorios. Si no hay demasiados transpondedores simultáneamente en el campo electromagnético, la probabilidad para identificar un primer dispositivo antes de que un segundo se entremezcle es elevada.

Uno de los principios de anticollisión es el "árbol binario adaptativo" o "adaptive binary tree", pero con funcionalidades adicionales para permitir la detección, por ejemplo, de 800 etiquetas en 33 segundos.

- 30 - Codificación AC de la señal de la etiqueta.
- Funcionalidad DSP ("digital signal processing unit") del controlador del lector para la detección de las colisiones en cada bit.
- Algoritmo específico para garantizar la detección rápida y fiable de todos los transpondedores en el campo.
- Desmodulador I/Q, muestreo adaptativo.

35 A modo de ejemplo, la solicitud US 2009/040021 describe un procedimiento de detección de etiquetas utilizando la técnica mencionada anteriormente.

Por supuesto, en el marco de la presente invención, se pueden utilizar perfectamente otros algoritmos de anticollisión conocidos, pero afectarían probablemente de forma negativa a la velocidad de ejecución.

40 La arquitectura del lector RFID (módulo de lectura/escritura) debe ser capaz de gestionar la anticollisión y procesar y filtrar señales analógicas perturbadas.

Se pueden utilizar distintos lectores del mercado con la condición de estar dotados de las siguientes funcionalidades:

- Codificación AC de la señal de la etiqueta.
- Procesamiento digital de la señal para la detección de colisión a nivel de cada bit.
- Algoritmo específico para la detección rápida y fiable de todas las etiquetas del campo.
- 45 - Desmodulador I/Q con muestreo adaptativo.

#### Diseño de la antena externa

La arquitectura de antena preferible que sea capaz de crear un campo homogéneo incluso alojando objetos

metálicos es un “túnel”, ya que se trata de una antena tridimensional bobinada alrededor de una estructura hueca en forma de cajón abierto en el que se puede alojar los objetos que identificar. Se utiliza por ejemplo una antena del tipo Helmholtz.

- Sistema con una antena

- 5 En el caso de etiquetas de forma cilíndrica, las etiquetas no están preferiblemente posicionadas paralelas a la antena. En este caso, la detección de las etiquetas no siempre es posible.

Por lo tanto la posición idónea de la etiqueta es perpendicular a la antena (en el eje del túnel). Nuestras mediciones han permitido un desvío de alrededor de +/- 45° con relación a esta posición idónea, incluso más en algunos casos.

Los estuches utilizados son estuches de esterilización estándares del mercado.

- 10 Estos estuches pueden ser, por ejemplo, de acero inoxidable, plástico, aluminio, etc. Los estuches pueden ser asimismo bandejas de esterilización, cestas perforadas o cestas de rejilla. En el mercado dental y médico, se emplean asimismo los términos “containers”, “contenedores”, “cajas”, “kits”, “sets”, “equipo”.

En las páginas de internet de las siguientes sociedades se ofrecen ejemplos de estuches de esterilización del estado de la técnica:

- 15 i) <http://www.omb-meditech.com>  
 ii) <http://www.wagner-steriset.de>

- 20 El diseño de los estuches posee una menor influencia sobre la prestación (fiabilidad) de lectura del sistema que el material. Cerrando herméticamente el estuche con una banda de cobre, se ha observado que el campo permanecía homogéneo en el interior y solo declinaba a alrededor de la mitad de la fuerza de campo en los alrededores de este estuche metálico.

Se observa que, en un container totalmente metálico, se pueden identificar en su totalidad múltiples instrumentos íntegramente metálicos en su interior, cada uno dotado de una etiqueta RFID sin otra manipulación.

- 25 En caso de un container de aluminio, esta lectura es netamente menos clara, lo que conduce a pensar que los materiales del contenedor deben ser muy conductores (por ejemplo, de manera no limitativa, acero inoxidable, acero o cobre).

Dado que el estuche está cerrado herméticamente mediante la hoja de cobre, el campo magnético debe forzosamente atravesar el metal. Esto crea corrientes de Foucault que reducen alrededor de la mitad el campo magnético homogéneo en el estuche. Sin embargo, la fuerza y la homogeneidad del campo magnético en el estuche son suficientes para identificar, leer y escribir todas las etiquetas RFID.

- 30 Algunos estuches presentan aberturas con objeto de dejar pasar el vapor de agua durante la esterilización en autoclave con vapor de agua, lo que permite esterilizar el contenido del estuche. Con el fin de asegurarnos de que el campo magnético no se propaga a través de estos intersticios, hemos cerrado los orificios presentes por medio de una película de cobre. Esto permite asegurarse de que el campo magnético atraviesa el metal (en el caso de estuches de esterilización metálicos) y que no se trata de un simple fenómeno de reflexión del campo magnético.

- 35 El posicionamiento de las etiquetas en altura dentro de la caja (o estuche) metálica cerrada no influye en absoluto en las prestaciones, por lo que es posible identificar todas las etiquetas allí donde se encuentren en la caja, siempre que estén bien orientadas. En efecto, el campo se reduce en el interior de la caja metálica, pero permanece suficiente para proporcionar la energía necesaria a todas las etiquetas para detectarlas e intercambiar información. El campo es homogéneo en el túnel (y en la caja). Una etiqueta cilíndrica (antena de ferrita) capta las líneas de campos ( $\mu R$  air ~ 1;  $\mu R$  ferrite > 1000).

Existe menos detuning con una etiqueta en forma de varilla (metal rod tag) con la antena de ferrita cerca del metal, que con una antena en forma de disco (air-coil).

- 45 Las etiquetas RFID detectadas permiten, por lo tanto, realizar un inventario y/o seguir (trazar) los objetos en un hospital, clínica, clínica dental, consulta médica, esterilización centralizada o agrupación de hospitales, clínicas, clínicas dentales o consultas médicas o durante el intercambio (préstamo o venta) de material entre un fabricante de dispositivos médicos y sus clientes. Los ejemplos citados no son limitativos y se proporcionan a modo de ejemplo.

En efecto, es muy importante, incluso de legal cumplimiento en el ámbito médico y dental asegurarse de que un instrumento o lote de instrumentos almacenado en un estuche metálico ha sido correctamente esterilizado antes de su utilización o reutilización, con objeto de limitar cualquier riesgo de infección.

- 50 Las etiquetas RFID o transpondedores pueden identificar tanto el contenido de un estuche como el contenedor (estuche).

La solución desarrollada permite leer mediante RFID un código de identificación o información almacenada en la memoria de una etiqueta RFID fijada en el o los objetos (especialmente los dispositivos médicos y dentales) de metal o materiales compuestos. Esta lectura se realiza de manera automática y sin contacto con el o los objetos. Esta lectura se realiza a través de una caja metálica cerrada según ciertas condiciones descritas en esta patente.

5 Además, esta lectura múltiple de varias etiquetas RFID en objetos metálicos en modo anticolidión se realiza a través de una caja metálica cerrada. Esta lectura se efectúa en unos segundos y permite recoger el identificador único del IC, leer los datos almacenados en la memoria del IC, si está dotado de ella, escribir o sustituir los datos de la memoria del microprocesador. Por ejemplo, esto permite introducir la identidad de los instrumentos esterilizados o por esterilizar, o asegurarse de que el contenido de un contenedor es de conformidad con una lista.

10 Se utiliza una arquitectura de receptor que detecta al mismo tiempo la amplitud y la modulación de fase de las respuestas, lo que se realiza por ejemplo mediante desplazamiento de fase adaptativa del tiempo de muestreo de la portadora (véase desmodulador I/Q).

15 Las etiquetas RFID se fijan bien directamente a la superficie del instrumento para, por ejemplo, las soluciones en retrofit de los instrumentos existentes o se incrustan en los mismos cuando se trata de un "primer montaje" durante el que el fabricante del instrumento está en condiciones de modificar su diseño. En ambos casos el sistema de fijación debe ser industrializable, incluso automatizable.

La presente invención permite obtener especialmente los siguientes resultados:

- Lectura desde uno hasta un centenar de instrumentos cada uno dotado de una etiqueta RFID colocada en cada instrumento de material compuesto o metal.
- 20 - Lectura de los instrumentos mediante las antenas colocadas en una bandeja cualquiera que sea la orientación de los instrumentos en la bandeja.
- Lectura automática de varios instrumentos en tiempo real a una distancia de 0-20 cm sobre una bandeja de material compuesto o de metal (por ejemplo aluminio o acero inoxidable).
- Posible lectura también en un estuche completamente cerrado de plástico y aluminio.
- 25 - Lectura asimismo a través de un estuche de acero inoxidable dotado de orificios o ranuras (por ejemplo estuche de esterilización perforado según las normas DIN vigentes sobre el paso del vapor a través de los estuches).
- Lectura de los instrumentos metálicos en una caja o una bandeja en el interior de una cuba de esterilizador de acero inoxidable. Por ejemplo la antena está destinada a permitir la lectura de las etiquetas en los instrumentos que se encuentran directamente en la cuba del esterilizador.
- 30

El propio estuche puede ser leído mediante su etiqueta RFID fijada, por ejemplo en sus lados. Los instrumentos pueden leerse en el estuche cerrado que se encuentra en el esterilizador. La distancia entre la antena y el o los estuches es de varios centímetros y a pesar de esta distancia es posible la lectura automática de las etiquetas en los instrumentos y los estuches, en cuanto el estuche o los instrumentos se encuentran en proximidad de la antena.

35 La bandeja se introduce en el esterilizador o en el túnel de lectura externo y todas las etiquetas RFID de los instrumentos se leen automáticamente incluso a través de los estuches cerrados respectivamente dotados de una tapa. Incluidos los estuches de acero inoxidable provistos de orificios (orificios previstos para dejar pasar el vapor en caso de esterilización).

40 La presente invención permite la lectura simultánea de entre uno y un centenar de instrumentos dotados de una etiqueta RFID de manera automática, por medio de una antena diseñada para este uso y conectada a un módulo de lectura/escritura de etiquetas RFID.

Esta invención permite la lectura simultánea de uno o varios instrumentos, metálicos o no, en un estuche metálico, cerrado o no.

45 La lectura de todos los códigos únicos de identificación (identificadores), la lectura/escritura de la información en el historial de cada instrumento (número de utilizaciones, esterilizaciones, intervenciones de mantenimiento, tipo de intervención, etc.) se efectúa sin error y sin pérdida en instrumentos (por ejemplo dentales o médicos) totalmente metálicos.

Estos instrumentos son bien de sección esencialmente cilíndrica (redonda, ovoide, hexagonal, etc.) y macizos o huecos, bien de forma plana (sección rectangular, trenzada, aplastada, etc.).

50 En una configuración de túnel con una antena, los instrumentos y respectivamente, las etiquetas RFID aplicadas en los mismos, deben estar orientados a +/- 45 grados en relación con el eje principal del túnel (eje medio de abertura). En algunos casos óptimos, la lectura sigue posible con una orientación mayor de +/- 60 grados con relación al eje principal del túnel, incluso con los instrumentos colocados en cualquier orientación.

La lectura de un centenar de instrumentos es posible en un recinto cerrado metálico (por ejemplo una cuba de esterilizador de acero inoxidable), integrando la o las antenas de lectura de etiquetas RFID en la cuba de dicho recinto (por ejemplo la de un esterilizador).

5 El proceso de esterilización en los centros hospitalarios u otras estructuras es conocido. Las antenas de lectura RFID y las etiquetas incorporadas en esterilizadores o lavadoras, respectivamente en tapas o puertas de los mismos, resisten múltiples ciclos de esterilización a 134 grados C y a la desinfección y al lavado con detergentes potentes. En consecuencia el código único integrado en la etiqueta de identificación sigue legible al 100 % tras numerosos ciclos de estos tipos de tratamientos.

10 La lectura de decenas de instrumentos metálicos también es posible a través de un estuche cerrado de metal (por ejemplo, estuche perforado de acero inoxidable para la esterilización de instrumentos dentales o médicos) y esta lectura es posible a una distancia de varios centímetros de las antenas.

La invención y sus modos de ejecución se entenderán mejor mediante la descripción de las figuras adjuntas a la presente solicitud, en las que:

La figura 1 ilustra de forma esquemática un lector según la presente invención;

15 La figura 2 ilustra de forma esquemática las líneas de campo en el túnel;

La figura 3 ilustra la densidad del flujo en el túnel;

La figura 4 ilustra el propio túnel;

La figura 5 ilustra el capó que viene alrededor del túnel;

#### **Descripción detallada**

20 La figura 1 ilustra de forma esquemática el aparato de lectura 1 según la invención. Este aparato 1 comprende un cuerpo 2 (fabricado por ejemplo en material sintético o natural que puede incluir piezas metálicas), dicho cuerpo 2 con una abertura que forma un túnel 3. Este túnel 3 puede tener por ejemplo una forma rectangular y está destinado a recibir los estuches (no representados) que contienen los objetos por detectar utilizando la tecnología RFID como se ha descrito anteriormente. A tal efecto, el cuerpo 2 del aparato está rodeado por una antena 4 que comprende  
25 varios enrollamientos o bobinas 5 a 9, como se ilustra en la figura 1. Más concretamente, estas bobinas 5 a 9 están repartidas a lo largo del cuerpo 2 de manera regular.

Cada bobina está formada por cierto número de espiras de hilo, por ejemplo un hilo de cobre. En particular, la antena está formada por un hilo continuo, por ejemplo de cobre, que se utiliza para formar bobinas sucesivas, como se ilustra en la figura 1.

30 A modo de ejemplo de realización, puede haber cinco bobinas 5 a 9 repartidas a lo largo del cuerpo 2, con las dos bobinas externas 5 y 9 comprendiendo hasta alrededor de 25 espiras y las tres bobinas internas 6-8 comprendiendo el mismo número o menos espiras. Por supuesto, se pueden utilizar menos bobinas (por ejemplo tres) o más de cinco.

35 En este ejemplo ilustrativo, el túnel posee una longitud inferior a 500 mm y las bobinas están dispuestas a intervalos prácticamente iguales unas de otras, con las dos bobinas externas 5 y 9 alejadas del borde del túnel de algunos centímetros. El hilo de cobre posee un diámetro inferior a 1 mm.

40 Por supuesto, estos valores son ilustrativos de un modo de realización y no deben considerarse limitativos. Otras configuraciones (por ejemplo número de bobinas, emplazamiento y orientación en bias de las bobinas, etc.) y dimensiones (por ejemplo número de espiras, diámetro del hilo, etc.) son totalmente posibles y pueden determinarse y seleccionarse en función de las circunstancias.

El aparato comprende asimismo un lector RFID 10 que funciona según los principios expuestos anteriormente.

El aparato comprende asimismo conexiones (RS232, USB, Ethernet, inalámbricas,...) con objeto de poder recibir y transmitir los datos al subsistema de procesamiento.

45 En el procedimiento según la invención, un estuche cerrado (o no) se introduce en el túnel 3 y la antena 4 permite la detección de los objetos portadores de una etiqueta (incluido el estuche) según los principios de la RFID expuestos anteriormente. La detección de varios objetos es por supuesto posible gracias al uso de algoritmos de anticollisión.

50 En la figura 2, se han ilustrado de forma esquemática las líneas de campo en el túnel 3 durante la detección. Más concretamente, en esta figura, se ha representado el túnel 3 alrededor del que se encuentran las bobinas 5 a 9 de la antena. Esta configuración puede corresponder a la de la figura 1 pero por supuesto son posibles otras configuraciones, como se indica con un número distinto de bobinas.

En el túnel 3, se ha introducido un estuche cerrado 13 que contiene objetos 14, por ejemplo (pero de manera no limitativa) instrumentos médicos. Cada objeto 14 (así como eventualmente el estuche 13) lleva una etiqueta RFID 15 que permite su detección individual según los principios de la RFID.

5 La referencia 16 identifica las líneas de campo que se generan en el túnel 3 durante la detección para la activación de las etiquetas 15 de los objetos.

La figura 3 ilustra la densidad de flujo en función de la distancia en el túnel de manera esquemática según el eje del túnel. Por supuesto los valores indicados se proporcionan a modo de ejemplo y no deben considerarse de manera limitativa.

10 La figura 4 representa una vista en perspectiva de la estructura del túnel 3 que no debe ser de metal (por ejemplo de plástico). Esta estructura comprende especialmente una parte central 20 que forma el túnel, a cuyo alrededor se montarán la antena (véase figura 1) y dos paredes laterales 21, 22.

La figura 5 ilustra de manera esquemática piezas del túnel que son de acero inoxidable (por ejemplo o de un equivalente) y que constituyen el capó 23 del túnel.

15 Por supuesto, los ejemplos indicados anteriormente lo son a modo ilustrativo y no deben considerarse limitativos. Por ejemplo, como se ha indicado anteriormente, los estuches son preferiblemente metálicos y cerrados. Como variante pueden asimismo ser abiertos y/o no metálicos, incluso en parte metálicos, permitiendo el túnel según la invención la detección de estas distintas configuraciones.

20 Asimismo, el principio del túnel según la presente invención puede utilizarse solo (como se ilustra en la figura 1) o puede integrarse en otro sistema, por ejemplo un esterilizador como se ha indicado anteriormente. En este contexto, el sistema permite identificar directamente los objetos que están sometidos a la esterilización. Por supuesto, se pueden plantear otras aplicaciones para la utilización del principio de la invención y en otros contextos distintos de la esterilización: cualquier utilización en el marco de la identificación y/o la trazabilidad de objetos puede recurrir al principio de la invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato de lectura (1) para objetos (14) portadores cada uno de al menos una etiqueta RFID (15), dichos objetos colocados en un estuche (13), comprendiendo dicho aparato (1) al menos un elemento en forma de túnel (3) en el que se coloca dicho estuche, dicho elemento comprendiendo al menos una antena (4) y un lector RFID (10), caracterizado por que dicha antena (4) comprende al menos tres bobinas (5-9) constituidas por un hilo continuo, comprendiendo cada bobina varias espiras, dichas bobinas (5-9) repartidas a lo largo y alrededor de dicho túnel (3), siendo las espiras de dichas bobinas (5-9) aproximadamente perpendiculares al eje principal del túnel (3) y con dichas bobinas separadas unas de otras y paralelas entre ellas.
- 10 2. Aparato según la reivindicación 1 que lee una o varias etiquetas de baja frecuencia que funcionan a frecuencias de entre 124 y 135 kHz, siendo dichas etiquetas en forma de varilla y con un protocolo anticolidión y estando fijadas o incorporadas a objetos de materiales metálicos y/o sintéticos, con el eje longitudinal de dichas etiquetas en forma de varilla dispuesto en una dirección entre +45° y -45° en relación con el eje principal del túnel (3).
3. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos una bobina interna (6, 7, 8) está dispuesta entre dos bobinas externas (5, 9).
- 15 4. Aparato según la reivindicación 3, en el que cada una de las bobinas externas (5, 9) comprende al menos 25 espiras.
5. Aparato según una de las reivindicaciones 3 o 4, en el que la (las) bobina(s) interna(s) (6, 7, 8) comprende(n) tantas o menos espiras que las bobinas externas (5, 9).
- 20 6. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el hilo que forma la antena (4) es un hilo de cobre con un diámetro inferior a 1 mm.
7. Aparato según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las bobinas (5-9) están repartidas a lo largo del cuerpo (2) del aparato de lectura (1) de manera regular.
8. Sistema de lectura RFID que comprende al menos un aparato (1) según una de las reivindicaciones anteriores y al menos un estuche (13) que puede contener objetos (14) provistos de una etiqueta RFID.
- 25 9. Sistema según la reivindicación 8, en el que dicho al menos un estuche (13) está cerrado.
10. Sistema según una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicho al menos un estuche es un estuche metálico.
11. Sistema según una de las reivindicaciones 8 a 10, en el que dicho al menos un estuche está dotado de una etiqueta RFID.

FIGURA 1

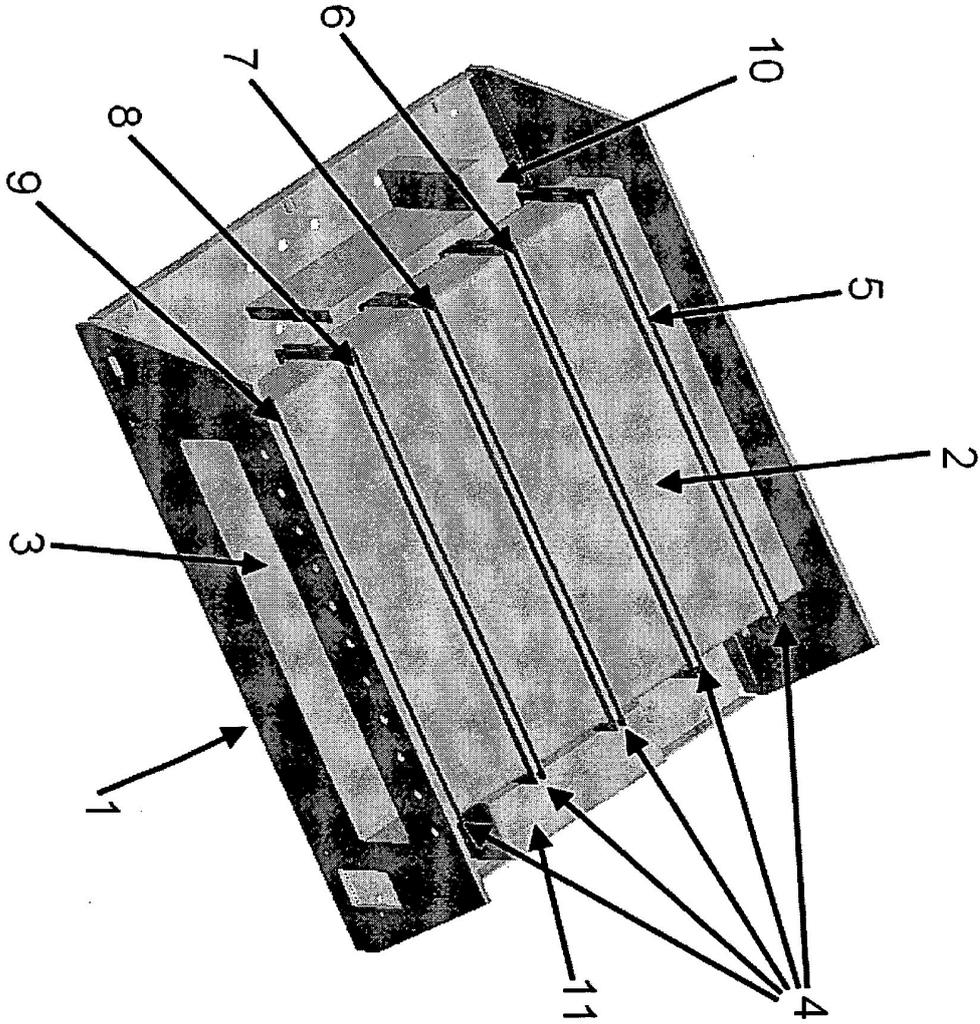


FIGURA 2

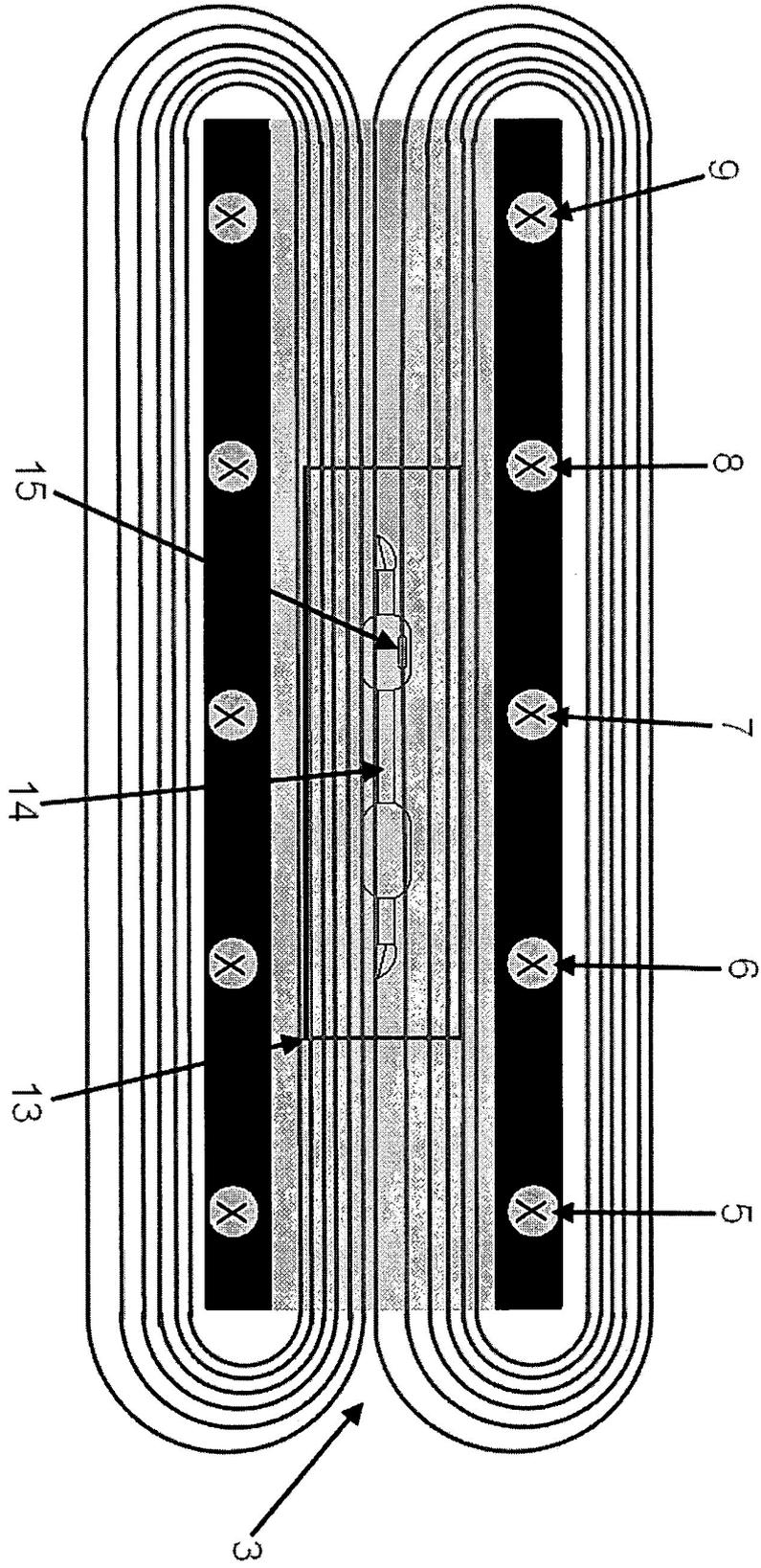


FIGURA 3

Densidad del flujo B según el eje

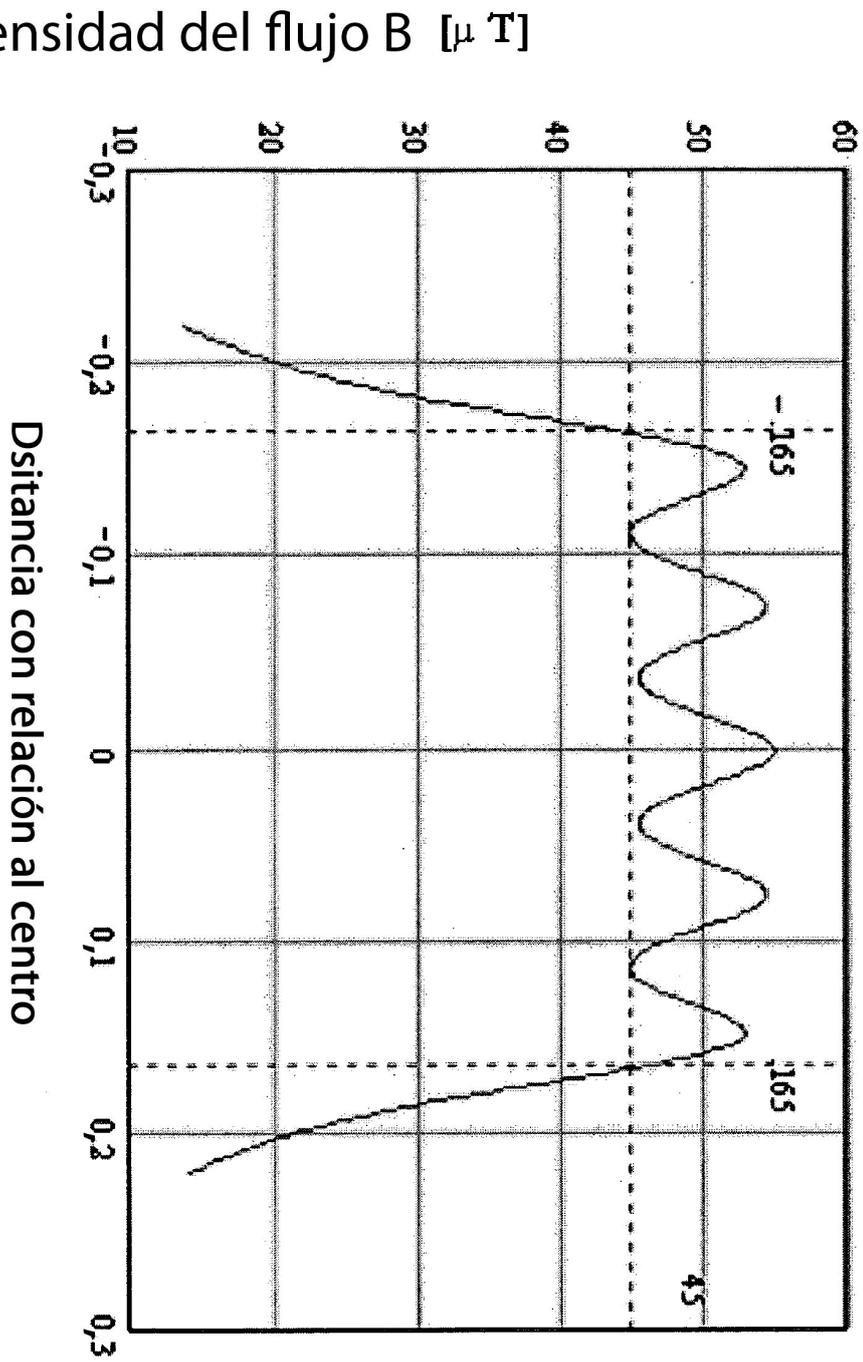


FIGURA 4

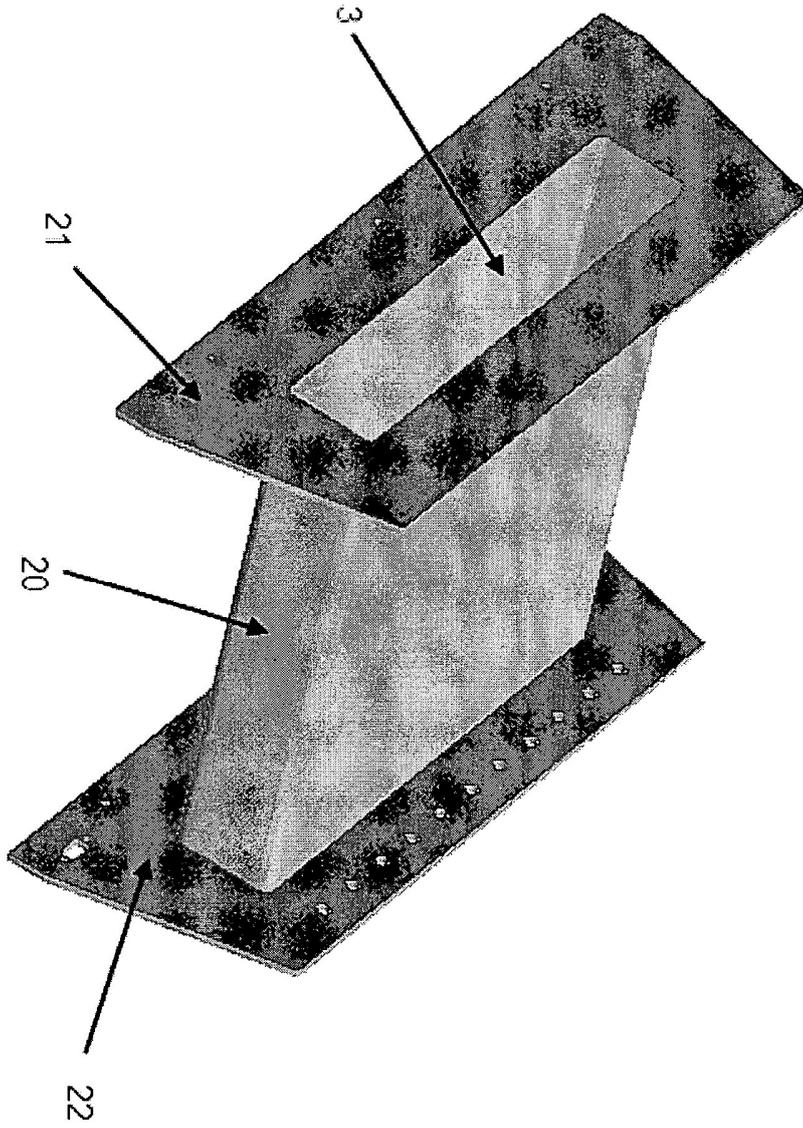


FIGURA 5

