

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 453**

51 Int. Cl.:

G01N 35/00 (2006.01)

G06K 7/10 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2012 E 12166413 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2660607**

54 Título: **Identificación y localización de recipientes de muestra con etiquetas RFID**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2019

73 Titular/es:

**METROHM AG (100.0%)
Ionenstrasse
9100 Herisau, CH**

72 Inventor/es:

**KIRSCHENBÜHLER, PETER;
MÜGGLER, STEFAN;
KÜNG, ROLAND y
JÄGER, DOMINIK HERMANN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 717 453 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

Identificación y localización de recipientes de muestra con etiquetas RFID

La presente invención se refiere a un dispositivo, a un sistema, a un procedimiento, a un programa informático y a un soporte de datos para la identificación y localización de recipientes de muestra, que presentan al menos una etiqueta RFID. Además, la invención se refiere a un procedimiento para reequipar y/o ampliar un dispositivo.

Un dispositivo genérico se conoce, por ejemplo, por el documento US 2010/0025464. Este dispositivo contiene varios alojamientos, en los que puede introducirse en cada caso un recipiente de muestra con una etiqueta RFID. Con ayuda de un equipo de lectura pueden leerse las etiquetas RFID. Para ello tiene que guiarse, no obstante, el equipo de lectura a lo largo de la gradilla de muestras o, alternativamente, tiene que moverse la gradilla de muestras con respecto al equipo de lectura. Este procedimiento es complejo, debido a los numerosos movimientos requeridos, tanto mecánicamente como en cuanto al tiempo necesario. Además, las posiciones individuales de los recipientes de muestra en la gradilla de muestras tienen que determinarse con ayuda de sensores de posición, lo cual es igualmente muy complejo desde el punto de vista constructivo.

Un dispositivo similar se divulga en el documento US 2006/0213964. En este dispositivo está dispuesto un equipo de lectura en un brazo robótico, con el que pueden introducirse al mismo tiempo sustancias en los recipientes de muestra o retirarse de los mismos. Sin embargo, también este procedimiento es complejo desde el punto de vista constructivo y en cuanto al tiempo necesario, ya que cada recipiente de muestra tiene que controlarse individualmente con el brazo robótico, a fin de identificar todos los recipientes de muestra.

Asimismo, por ejemplo por el documento EP 2 081 128, se conoce disponer en cada alojamiento individual una o varias antenas de lectura. Estas antenas de lectura pueden identificar, directamente al insertar el recipiente de muestra en el alojamiento, la etiqueta RFID colocada en el mismo. De este modo, si bien puede prescindirse de movimientos relativos entre antena de lectura y etiqueta RFID, se requiere no obstante, con esta construcción, un número muy grande de antenas de lectura y líneas de alimentación correspondientes. Por ejemplo, en una disposición de alojamientos en una matriz rectangular con M filas y N columnas, son necesarias al menos MxN antenas de lectura. Además, para cada antena de lectura es necesario un acoplador de antena independiente, a fin de hacer la antena de lectura resonante a la frecuencia de exploración y acoplar la impedancia de la antena de lectura a la del equipo de lectura. Tales acopladores de antena y su dimensionamiento los conoce *per se* el experto en la materia.

También los documentos adicionales EP 1 793 326, US 6.392.544 y US 7.319.398 divulgan dispositivos en los que a cada alojamiento o posición que ha de localizarse está asociada una antena de lectura independiente. De ellos se desprenden desventajas similares a las anteriores.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo, un sistema y un procedimiento para la identificación y localización de recipientes de muestra, que no presenten estas desventajas. Entre otras cosas, el dispositivo deberá ser, por tanto, lo más sencillo posible desde el punto de vista constructivo y, en particular, contener la menor cantidad posible de antenas de lectura y componentes que deban moverse. Además, el dispositivo deberá permitir una identificación y localización de recipientes de muestra lo más rápida y segura posible.

Este objetivo se consigue, por un lado, mediante un dispositivo de acuerdo con la invención para la identificación y localización de recipientes de muestra. Los recipientes de muestra presentan en cada caso al menos una etiqueta RFID. El dispositivo comprende varios alojamientos para alojar en cada caso un recipiente de muestra. Los alojamientos pueden estar contenidos, por ejemplo, en una gradilla de muestras.

Además, el dispositivo comprende varias antenas de lectura para leer una etiqueta RFID de un recipiente de muestra alojado en uno de los alojamientos. También las antenas de lectura pueden formar parte de una gradilla de muestras que contenga los alojamientos. Estas antenas de lectura pueden conectarse opcionalmente con al menos un equipo de lectura de tal manera que puede leerse, identificarse y localizarse una etiqueta RFID por medio del equipo de lectura y la antena de lectura. Preferentemente, el dispositivo comprende este al menos un equipo de lectura. Sin embargo, también es concebible, y entra dentro del marco de la invención, que el dispositivo tan solo contenga conexiones, a través de las cuales puedan conectarse las antenas de lectura con un equipo de lectura externo.

El experto en la técnica conoce *per se* combinaciones de equipos de lectura y antenas de lectura, con las que pueden leerse, identificarse y localizarse una o varias etiquetas RFID. En particular se conocen procedimientos para resolver colisiones que pueden aparecer cuando una antena de lectura excita al mismo tiempo varias etiquetas RFID, es decir las alimenta con energía y las explora. Ejemplos de tales algoritmos anticollisiones se describen en la norma ISO/IEC-15693-3:2009 y en EPC™ *Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz - 960 MHz Version 1.0.9:2005*. Los algoritmos anticollisiones conocidos solo permiten, sin embargo, identificar todas las etiquetas RFID que se encuentran en el campo de una antena de

lectura, pero no una información, del tipo que sea, con respecto a su posición en el campo de una antena de lectura.

El equipo de lectura también puede estar diseñado, opcionalmente, para escribir, junto con las antenas de lectura, datos en una etiqueta RFID; también un equipo de este tipo se designa en el marco de la invención como equipo de lectura.

- 5 Por identificación de una etiqueta RFID se entiende aquí, y en lo sucesivo, que se constata una propiedad que caracteriza la etiqueta RFID. Esta propiedad puede ser, por ejemplo, un número de serie, en particular unívoco, que fue programado en la etiqueta RFID por su fabricante. Alternativamente, la etiqueta RFID también puede contener otra información, programada en la misma antes de la introducción del recipiente de muestra y que caracteriza unívocamente la muestra contenida, tal como, por ejemplo, el código de producto electrónico (EPC, *Electronic Product Code*).
- 10 Por medio de la identificación de una etiqueta RFID también puede identificarse el recipiente de muestra que contiene esta etiqueta RFID.

- A cada alojamiento están asociados valores de al menos dos coordenadas. En caso de que los alojamientos estén dispuestos, por ejemplo, en una cuadrícula rectangular, una primera coordenada puede indicar por tanto la columna y una segunda coordenada, la fila en esta cuadrícula. Los posibles valores de la primera coordenada pueden ser, entonces, por ejemplo, 1 (para la primera columna), 2 (para la segunda columna), etc. Esto se aplica de manera análoga para la segunda coordenada. Estas dos coordenadas forman, por tanto, coordenadas cartesianas.
- 15

- La asociación es tal que los valores de las coordenadas caracterizan unívocamente los alojamientos. Esto significa, por lo tanto, que dos alojamientos distintos se diferencian en al menos un valor de una coordenada. Así pues, por ejemplo un primer alojamiento puede estar dispuesto en la intersección de la segunda fila y la tercera columna y un segundo en la intersección de la segunda fila y la quinta columna.
- 20

Sin embargo, no es obligatorio que para cada par de valores de posibles coordenadas exista también un alojamiento correspondiente. Por ejemplo, una cuadrícula rectangular con cinco filas y cinco columnas puede no contener, por motivos constructivos, ningún alojamiento en el centro. En este caso, en la intersección de la tercera fila con la tercera columna no hay ningún alojamiento.

- 25 De acuerdo con la invención, a cada valor de cada una de las coordenadas está asociada al menos una antena de lectura. Esta asociación significa, a este respecto, que por medio de esta antena de lectura pueden leerse las etiquetas RFID de los recipientes de muestra de aquellos alojamientos a los que está asociado este valor de esta coordenada. De esta manera, la antena de lectura también está asociada a uno o varios alojamientos.

- 30 En el ejemplo de una cuadrícula rectangular con cinco filas y cinco columnas, esto significa que a cada coordenada de fila (fila 1, fila 2, fila 5) está asociada al menos una antena de lectura. Con ayuda de esta antena de lectura pueden leerse las etiquetas RFID de los recipientes de muestra de aquellos alojamientos que se encuentran en la correspondiente fila. Así, el dispositivo comprende, en este ejemplo, por tanto, una antena de lectura para la primera fila, una antena de lectura para la segunda fila, etc. Además, el dispositivo comprende, en este ejemplo, para cada columna en cada caso al menos una antena de lectura.

- 35 Mediante esta disposición de acuerdo con la invención, el número de antenas de lectura puede reducirse notablemente. Si el dispositivo contiene, por ejemplo, alojamientos dispuestos en una cuadrícula rectangular con M filas y N columnas, se requieren por tanto para los MxN alojamientos solamente M+N antenas de lectura. De manera correspondiente, el número de líneas de alimentación y acopladores de antena requeridos puede reducirse. Además, no existe necesidad alguna de componentes móviles, lo que hace el dispositivo notablemente menos propenso a fallos y el procedimiento ejecutado con el mismo notablemente más rápido. Además, el tiempo de exploración se reduce de manera correspondiente de MxN ciclos a M+N ciclos. Pese a ello, con este dispositivo es posible asociar los recipientes de muestra unívocamente a los alojamientos en los que se alojan, y de este modo localizarlos. Esto se describe más adelante en relación con el procedimiento de acuerdo con la invención.
- 40

- Preferentemente, a cada valor de una primera coordenada se le puede asociar al menos una primera antena de lectura y a cada valor de una segunda coordenada, al menos una segunda antena de lectura.
- 45

- En particular, cada una de las coordenadas puede admitir al menos dos, en particular al menos tres, en particular al menos cinco y en particular al menos siete valores diferentes. Cuanto mayor sea el número de posibles valores de cada una de las coordenadas, menor será el número de antenas de lectura requeridas para un número predefinido de alojamientos. Si el dispositivo contuviera, por ejemplo, 24 alojamientos, serían necesarias, entonces, en el caso de 2 filas y 12 columnas, en total 2+12=14 antenas de lectura. En el caso de 4 filas y 6 columnas se requerirían, en cambio, solo 4+6=10 antenas de lectura.
- 50

5 Es particularmente ventajoso que cada una de las coordenadas pueda admitir el mismo número de valores diferentes. De este modo puede conseguirse un número muy pequeño de antenas de lectura (en relación al número total de alojamientos). Por ejemplo, para 36 alojamientos en una cuadrícula rectangular con 3 filas y 12 columnas, son necesarias $3+12=15$ antenas; una disposición en 6 filas y 6 columnas requiere, en cambio, solo $6+6=12$ antenas de lectura.

En principio es concebible que a un valor de una coordenada estén asociadas varias antenas de lectura. Así puede realizarse al mismo tiempo o sucesivamente, por ejemplo, la lectura de una fila en una cuadrícula rectangular con varias antenas de lectura que están todas asociadas a esta fila.

10 Resulta preferente que a al menos un valor de una de las coordenadas, y preferentemente a cada valor de cada una de las coordenadas, esté asociada exactamente una antena de lectura. De esta manera puede mantenerse pequeño el número total de antenas de lectura, lo que lleva a una especial sencillez constructiva.

Alternativamente a una cuadrícula rectangular, los alojamientos pueden estar dispuestos, por ejemplo, en varios círculos concéntricos. Una primera coordenada puede indicar, entonces, el radio del círculo, y una segunda coordenada puede caracterizar un ángulo en la dirección perimetral.

15 En formas de realización ventajosas, al menos una y preferentemente varias, de manera especialmente preferente todas las antenas de lectura presentan varias espiras interconectadas en serie. Cada una de estas espiras está asociada, a este respecto, a un alojamiento. El hecho de que una espira esté asociada a un alojamiento, significa, a este respecto, que esta espira está dispuesta de tal manera el campo magnético generado por la misma es adecuado para leer la etiqueta RFID de un recipiente de muestra alojado en este alojamiento. Con ayuda de una
20 espira puede aumentarse localmente la intensidad del campo magnético en la zona del alojamiento, lo que simplifica la lectura de la etiqueta RFID. Preferentemente, a cada alojamiento asociado a las antenas de lectura, está asociada también una espira de estas antenas de lectura. De esta manera pueden leerse todos estos alojamientos de manera sencilla.

25 Un diseño constructivo especialmente sencillo se obtiene cuando las antenas de lectura asociadas a una primera coordenada están dispuestas esencialmente en un primer plano del dispositivo y las antenas de lectura asociadas a una segunda coordenada están dispuestas esencialmente en un segundo plano, que discurre esencialmente en paralelo al primer plano. En particular, las antenas de lectura asociadas a una primera coordenada pueden estar dispuestas en una primera pletina y las antenas de lectura de una segunda coordenada, en una segunda pletina que discurre en paralelo a la primera pletina. Los dos planos pueden estar colocados, alternativamente, también en la
30 cara superior o inferior de una pletina laminada de doble cara. Ambas formas constructivas ahorran mucho espacio y costes.

En particular en caso de presencia de espiras no pueden evitarse por regla general puntos de cruce de las antenas de lectura. En estos puntos de cruce, los tramos de la antena de lectura deben guiarse pasando el uno sobre el otro, de modo que no se produzca contacto eléctrico entre diferentes puntos de las antenas de lectura. La formulación
35 "esencialmente en un plano" abarca también antenas de lectura que contienen tales puntos de cruce. Tales puntos de cruce pueden crearse de manera sencilla con ayuda de pasos metalizados, conocidos *per se* por el estado de la técnica.

Ventajosamente, las antenas de lectura, en particular las pletinas que contienen las antenas de lectura, están dispuestas en una placa de antena. Esto da como resultado una forma constructiva pequeña. Preferentemente, la
40 placa de antena contiene una placa de fondo y una placa de cubierta, entre las cuales están encerradas las antenas de lectura, en particular la o las pletinas que contienen las antenas de lectura.

En algunas formas de realización, la placa de antena está configurada como placa de base, dispuesta por debajo de los alojamientos, en particular por debajo de una gradilla de muestras que contiene los alojamientos. Esto es especialmente ventajoso cuando las etiquetas RFID están dispuestas en el lado inferior de los recipientes de muestra. En algunas variantes, los recipientes de muestra pueden depositarse sobre la placa de base. De esta
45 manera, la placa de base puede soportar al mismo tiempo los recipientes de muestra. En otras variantes, la placa de base también puede estar dispuesta de modo que los recipientes de muestra puedan disponerse por encima de la placa de base, sin tocarla.

Alternativa o adicionalmente, la placa de antena puede estar configurada como placa agujereada. Esta placa agujereada presenta varios agujeros, que forman en cada caso al menos una parte del alojamiento y en los que
50 puede introducirse en cada caso un recipiente de muestra. En este caso, la propia placa agujereada forma parte de una gradilla de muestras. Tal disposición se prefiere especialmente cuando las etiquetas RFID están dispuestas en los lados inferiores de los recipientes de muestra.

5 Es especialmente preferible en este caso que al menos una, y preferentemente todas las antenas de lectura contenidas en la placa agujereada, contengan espiras que rodean los agujeros. De este modo puede generarse un campo magnético más grande y espacialmente mejor delimitado, aproximadamente de igual intensidad para todos los agujeros, ya que la distancia de la espira con respecto al agujero para el recipiente de muestra resulta ser igual de grande para todos los agujeros.

10 Para acoplar la impedancia entre el equipo de lectura y las antenas de lectura se usa, preferentemente, un acoplador de antena. Tales acopladores de antena los conoce *per se* el experto en la técnica y son imprescindibles, al menos en la mayoría de los casos, para hacer las antenas de lectura resonantes y llevar la corriente necesaria que fluye por una espira desde la fuente en el aparato de lectura hasta la antena de lectura. Especialmente cuando las antenas de lectura están algo apartadas del aparato de lectura, es ventajoso el acoplamiento a una impedancia de conducción de la línea de alimentación que sirve para la conexión (por ejemplo 50 ohmios).

En el marco de la presente invención ha resultado especialmente favorable que el equipo de lectura esté conectado o pueda conectarse con al menos una, preferentemente con cada antena de lectura a través de un respectivo acoplador de antena. Este acoplador de antena contiene, en una forma de realización ventajosa:

- 15 - un primer condensador, que está dispuesto en serie entre el equipo de lectura y la antena de lectura, y
 - un segundo condensador, que está dispuesto en paralelo al equipo de lectura y a la antena de lectura.

En una primera variante, el segundo condensador puede estar dispuesto entre el equipo de lectura y el primer condensador. Alternativamente, el segundo condensador puede estar dispuesto, en una segunda variante, entre el primer condensador y la antena de lectura.

20 En ambas variantes, los dos condensadores sirven para la transformación de la impedancia de la espira en la impedancia del equipo de lectura a la frecuencia de exploración, preferentemente 50 ohmios. Este tipo de acoplamiento resonante la conoce *per se* el experto en la técnica. La inductividad de la antena de lectura se compensa de este modo y la impedancia residual óhmica se transforma.

25 Preferentemente, entre el equipo de lectura y al menos una, preferentemente cada antena de lectura, está dispuesto un respectivo primer conmutador. Los primeros conmutadores sirven para conectar las antenas de lectura, en cada caso individualmente y preferentemente de manera secuencial, con el equipo de lectura. Los primeros conmutadores pueden estar dispuestos en serie entre el equipo de lectura y el acoplador de antena.

30 De manera igualmente preferente, entre el segundo condensador y la antena de lectura está dispuesto un segundo conmutador. Con ayuda del respectivo segundo conmutador puede abrirse el bucle de inducción en el que está contenida la antena de lectura. Esto es necesario para evitar efectos de inducción no deseados. Por ejemplo, durante la lectura por medio de una primera antena de lectura, el segundo conmutador del acoplador de antena de una segunda antena de lectura debe estar abierto, para que no fluya hacia la segunda antena de lectura ninguna corriente de inducción, que pudiera generar a su vez un campo magnético y, así, perturbar la lectura por medio de la primera antena de lectura.

35 El segundo conmutador puede estar dispuesto en serie entre el acoplador de antena y la antena de lectura. Alternativamente, para el acoplador de antena en la segunda variante ventajosa anteriormente mencionada, también puede formar parte del acoplador de antena y estar dispuesto entre el segundo condensador y la antena de lectura. De manera especialmente preferente, la antena de lectura no ha de presentar, con el conmutador abierto, ningún circuito cerrado por ningún elemento constructivo.

40 En caso de que estén presentes un primer conmutador y un segundo conmutador, es especialmente favorable que el primer conmutador y el segundo conmutador de un mismo acoplador de antena puedan activarse de manera sincrónica. Por lo tanto, cuando, por ejemplo, el primer conmutador de un primer acoplador de antena se abre, para finalizar la lectura con la primera antena de lectura, puede abrirse al mismo tiempo también el segundo conmutador del primer acoplador de antena, para evitar que aparezcan corrientes de inducción en la primera antena de lectura.

45 Sin medidas adicionales, puede ocurrir (provocado por el factor de calidad del circuito de resonancia, formado por la antena de lectura y el acoplador de antena) que las tensiones en el segundo conmutador, colocado directamente en serie con respecto a la antena de lectura, se vuelvan tan grandes que superen su tensión de alimentación y este ya no funcione según lo previsto. Para paliar este problema puede utilizarse el acoplador de antena de la segunda variante ventajosa anteriormente mencionada y el segundo conmutador puede estar dispuesto ventajosamente entre
 50 el primer condensador interconectado en serie y el segundo condensador interconectado en paralelo. Con ayuda de este intercambio de lugar del primer condensador y el segundo conmutador puede reducirse la tensión en el segundo conmutador, lo que garantiza su funcionalidad. En cada caso, con el equipo de lectura solo se conecta la antena de lectura que ha efectuado una exploración de los alojamientos en su alcance de lectura.

Un acoplador de antena como el descrito anteriormente con conmutadores lleva a circuitos de corriente abiertos de todas las antenas de lectura no exploradas y, por tanto, a una supresión del campo magnético en alojamientos en cada caso espacialmente adyacentes de todas estas antenas de lectura no exploradas. De este modo se detectan con mayor precisión solo las etiquetas RFID en aquellos recipientes de muestra alojados en los alojamientos a los que está asociada la antena de lectura explorada. Este proceso se efectúa, de manera secuencial, para todas las antenas de lectura que se están explorando.

El dimensionamiento de las capacidades de los dos condensadores es algo conocido para el experto en la técnica o puede establecerse al menos mediante ensayos rutinarios. También se conocen *per se* por el experto en la técnica conmutadores electrónicos apropiados para señales analógicas.

Otro aspecto de la invención se refiere a un sistema para la identificación y localización de recipientes de muestra que presentan al menos una etiqueta RFID. Tal sistema comprende al menos un dispositivo como el anteriormente descrito y al menos un recipiente de muestra. A este respecto, este recipiente de muestra presenta al menos una etiqueta RFID y puede alojarse en un alojamiento del dispositivo de tal manera que la etiqueta RFID puede leerse, identificarse y localizarse por medio del equipo de lectura y al menos una de las antenas de lectura. En particular, la etiqueta RFID está dispuesta en el recipiente de muestra de tal manera que pueda ser leída por el dispositivo, cuando el recipiente de muestra está alojado en el alojamiento.

Además, la invención se refiere a un procedimiento para la identificación y localización de recipientes de muestra que presentan al menos una etiqueta RFID. Este procedimiento se lleva a cabo usando un dispositivo como el descrito anteriormente y contiene las siguientes etapas:

- a. proporcionar al menos un recipiente de muestra que presenta al menos una etiqueta RFID, en un alojamiento del dispositivo;
- b. conectar de manera secuencial el equipo de lectura con cada antena de lectura y, en cada caso,
 - b.i. por medio del equipo de lectura y de esta antena de lectura: leer e identificar aquellas etiquetas RFID que están asociadas a esta antena de lectura;
 - b.ii. asociar las identificaciones de estas etiquetas RFID con el valor de la coordenada al que está asociada esta antena de lectura;
- c. localizar al menos uno de los recipientes de muestra mediante determinación de los valores de las coordenadas (x y), a los que se asoció la identificación de las etiquetas RFID (3) del recipiente de muestra (2).

La etapa a. puede realizarse, por ejemplo, introduciendo los recipientes de muestra en los alojamientos. Sin embargo, los recipientes de muestra también pueden estar alojados ya al comienzo del procedimiento en los alojamientos.

En la etapa b. se conectan las antenas de lectura, por tanto, de manera secuencial, con el equipo de lectura. Esto puede realizarse, por ejemplo, con ayuda de los respectivos primeros conmutadores de los acopladores de antena anteriormente descritos. Para cada una de las antenas de lectura se leen, a continuación, en una primera subetapa b.i., aquellas etiquetas RFID que están asociadas a esta antena de lectura. Por regla general tienen que leerse e identificarse, para ello, varias etiquetas RFID, siempre que la antena de lectura esté asociada a varios alojamientos. Si, por ejemplo, en la segunda fila de una cuadrícula rectangular están introducidos tres recipientes de muestra con en cada caso una etiqueta RFID, estas tienen que leerse e identificarse todas.

Con este fin, el experto en la técnica conoce *per se* denominados mecanismos anticollisiones. Por ejemplo, de acuerdo con la norma ISO/IEC-15693-3:2009, las etiquetas RFID se excitan individualmente con ayuda de un número de serie unívoco de 64 bits. Alternativamente, por ejemplo de acuerdo con el modo 3 de la norma ISO/IEC 18000-3:2010 o según EPC™ *Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz - 960 MHz Version 1.0.9:2005*, cualquier etiqueta RFID puede generar un número aleatorio de 32 bits, con ayuda del cual pueden anularse las colisiones y las etiquetas RFID pueden leerse una tras otra e identificarse debido al EPC. Estos procedimientos los conoce *per se* el experto en la técnica y por lo tanto no requieren más explicación en el presente documento.

En otra subetapa b.ii., las identificaciones de estas etiquetas RFID se asocian al valor de la coordenada al que está asociada la antena de lectura. Por lo tanto, si por ejemplo con la antena de lectura asociada a la fila 2 se asocian etiquetas RFID con las identificaciones 123, 456 y 789, estas identificaciones 123, 456 y 789 se asocian a la fila 2.

Finalmente, en la etapa c. se lleva a cabo la localización de al menos un recipiente de muestra. Por lo tanto, si en un perfeccionamiento del ejemplo anterior se identificara la identificación 123 tanto con la antena de lectura para la fila 2

como con la antena de lectura para la columna 3, entonces el recipiente de muestra con esta etiqueta RFID se encuentra en un alojamiento (establecido de manera unívoca) en la intersección de la fila 2 con la columna 3.

Otro aspecto de la invención está orientado a un procedimiento para reequipar y/o ampliar un dispositivo que comprende varios alojamientos para alojar en cada caso un recipiente de muestra, pero no necesariamente antenas de lectura. El procedimiento incluye una etapa en la que el dispositivo se equipa con varias antenas de lectura para leer una etiqueta RFID de un recipiente de muestra, de tal manera que se obtiene un dispositivo de acuerdo con la invención. Esto significa, por lo tanto, que las antenas de lectura del dispositivo reequipado o ampliado pueden conectarse opcionalmente con al menos un equipo de lectura, de tal manera que puede leerse, identificarse y localizarse una etiqueta RFID por medio del equipo de lectura y de esta antena de lectura. Además, a cada alojamiento estarán asociados o se asociarán valores de al menos dos coordenadas, que caracterizan de manera unívoca los alojamientos. Además, a cada valor de cada una de las coordenadas estará asociada o se asociará al menos una antena de lectura, por medio de la cual pueden leerse las etiquetas RFID de los recipientes de muestra de los alojamientos a los que está asociado este valor de esta coordenada. Con este procedimiento puede reequiparse o ampliarse, por lo tanto, un dispositivo ya existente de tal manera que se produce un dispositivo de acuerdo con la invención con las ventajas anteriormente descritas, con el que puede llevarse a cabo el procedimiento de acuerdo con la invención anteriormente descrito para la identificación y localización.

En particular, un dispositivo con una gradilla de muestras puede reequiparse sustituyendo esta gradilla de muestras por una gradilla de muestras que contenga una disposición como la anteriormente descrita de antenas de lectura. Un dispositivo puede ampliarse equipándolo con una gradilla de muestras que contenga una disposición como la anteriormente descrita de antenas de lectura.

Preferentemente, el dispositivo, en particular su equipo de lectura, está programado de tal manera que pueda llevar a cabo un procedimiento como se describió anteriormente, en particular la lectura, identificación y localización usando un mecanismo anticollisiones. Alternativamente, también es posible, sin embargo, que el dispositivo, en particular su equipo de lectura, sea programado por el usuario para llevar a cabo este procedimiento. Otro aspecto de la invención es, por lo tanto, un programa informático, configurado para llevar a cabo un procedimiento como se describió anteriormente, cuando se ejecuta por un dispositivo como se describió anteriormente, en particular por el equipo de lectura del dispositivo. Un aspecto más de la invención está orientado a soporte de datos, que contiene un programa informático de este tipo.

A continuación se explica más detalladamente la invención con ayuda de ejemplos de realización y dibujos. A este respecto, muestran:

Figura 1: una representación en despiece, en perspectiva, de una placa de antena de un dispositivo de acuerdo con la invención;

Figura 2: una representación esquemática de una antena de lectura;

Figura 3: una vista lateral de un primer ejemplo de realización de acuerdo con la invención de un dispositivo con una placa de antena de acuerdo con la figura 1 en forma de una placa de base;

Figura 4: una vista lateral de un segundo ejemplo de realización de acuerdo con la invención de un dispositivo con una placa de antena en forma de una placa agujereada;

Figura 5: un diagrama de flujo relativo al procedimiento de acuerdo con la invención;

Figura 6: un primer diagrama de conexiones con tres acopladores de antena en interconexión serie-paralelo;

Figura 7: un segundo diagrama de conexiones con un acoplador de antena en interconexión paralelo-serie;

Figura 8: un tercer diagrama de conexiones con un acoplador de antena en interconexión paralelo-serie con el segundo conmutador en otro lugar.

La figura 1 muestra una placa de antena de un dispositivo de acuerdo con la invención. Esta placa de antena está configurada como placa de base 10 y contiene una placa de fondo 13, una primera pletina 8, una segunda pletina 9 así como una placa de cubierta 14. A este respecto, la primera pletina 8 está dispuesta en un primer plano E_1 y la segunda pletina 9 en un segundo plano E_2 paralelo al primero. Las pletinas 8 y 9 pueden estar fabricadas, por ejemplo, según la norma FR4 y presentar un espesor de 1,5 mm. Alternativamente y de manera ventajosa puede usarse una pletina laminada por ambas caras, de modo que los planos E_1 y E_2 están separados por el material portante de la placa de circuito impreso. Tales pletinas laminadas por ambas caras las conoce *per se* el experto en la técnica. La placa de fondo 13 y la placa de cubierta 14 pueden estar compuestas, por ejemplo, de FR4 de cualquier otro material adecuado para pletinas. En el ejemplo de realización representado aquí, tanto la placa de fondo 13

como la placa de cubierta 14 son cuadradas y pueden presentar longitudes de lado de, por ejemplo, 30 cm. Evidentemente también es concebible, y entra dentro del marco de la invención, que la placa de fondo 13 y la placa de cubierta 14 tengan otras dimensiones y no sean cuadradas.

5 La primera pletina 8 contiene cinco antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} y 5_{x5} . Cada una de estas cinco antenas de lectura está asociada a un valor $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$, $x_4 = 4$ o $x_5 = 5$ de una coordenada x . A este respecto, una primera espira está asociada al valor $x_1 = 1$ de la coordenada x , una segunda espira al valor $x_2 = 2$, etc. De manera correspondiente, la segunda pletina 9 contiene cinco antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} y 5_{y5} , que están asociadas a los cinco valores $y_1 = 1$, $y_2 = 2$, $y_3 = 3$, $y_4 = 4$ o $y_5 = 5$ de una coordenada y . En total, de este modo a cada uno de los diez valores de coordenadas está asociada exactamente una de las antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} y 5_{y5} . Las coordenadas x e y forman, juntas, coordenadas cartesianas.

15 La figura 2 muestra un fragmento de la primera pletina 8, que contiene la antena de lectura 5_{x1} . Las demás antenas de lectura 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} y 5_{x5} de la primera pletina 8 así como las antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} y 5_{y5} de la segunda pletina 9 tienen, preferentemente, la misma forma que la antena de lectura 5_{x1} ; sin embargo su forma también puede diferir de esta. La antena de lectura 5_{x1} contiene cinco espiras 7 , $7'$, $7''$, $7'''$ y $7''''$ interconectadas en serie. El número 5 de estas espiras corresponde, a este respecto, al número de valores de la coordenada y .

20 Las cinco espiras 7 , $7'$, $7''$, $7'''$ y $7''''$ están configuradas esencialmente de manera rectangular y tienen, en el ejemplo de realización aquí representado, una longitud de $a = 18$ mm y una anchura de $b = 18$ mm. La distancia entre los centros de espiras 7 adyacentes asciende en cada caso a $c = 26$ mm. Estas dimensiones no son críticas y permiten que las inducciones recíprocas que aparecen entre las espiras de diferentes antenas de lectura sean tan reducidas que no perturben la lectura de las etiquetas RFID, según se explica más adelante.

25 Mediante la antena de lectura 5_{x1} puede conducirse una corriente eléctrica, cuyo sentido de corriente está indicando mediante la flecha 16. Cada espira 7 , $7'$, $7''$, $7'''$ y $7''''$ contiene un respectivo punto de cruce 18, por el que se guían los tramos de la antena de lectura 5_{x1} pasando el uno sobre el otro, de modo que no se produce aquí ningún contacto eléctrico. De manera conocida en sí misma, cada espira 7 , $7'$, $7''$, $7'''$ y $7''''$ genera en su interior un campo magnético que se intensifica, delimitado espacialmente, el cual está representado esquemáticamente mediante las flechas 17a y los extremos de vector 17b. En los espacios intermedios se compensan partes de los vectores de campo magnético de tramos conductores individuales.

30 Como puede observarse bien en la figura 1, en cada caso una espira de la primera pletina 8 se sitúa por debajo de una correspondiente espira de la segunda pletina 9. A este par de espiras está asociado, de esta manera, un par de valores de coordenadas. Así pues, por ejemplo la espira de la antena de lectura 5_{y1} representada más hacia delante en la figura 1 se sitúa por encima de la espira de la antena de lectura 5_{x5} representada más a la derecha. A estas dos antenas de lectura 5_{x5} y 5_{y1} están asociados, por lo tanto, los valores de coordenadas $x = x_5 = 5$ e $y = y_1 = 1$.

35 En la figura 3 está reproducido un dispositivo 1 de acuerdo con la invención con una placa de base 10 mostrada en la figura 1. El dispositivo 1 contiene una gradilla de muestras 15 con 25 alojamientos 4 configurados como aberturas, de los que aquí solo está representado uno. Cada uno de estos alojamientos 4 puede alojar un recipiente de muestra 2, como por ejemplo un tubo de ensayo. Para simplificar la representación, también está representado solo un único recipiente de muestra 2. En el recipiente de muestra 2 está fijada una abrazadera 19 anular, que contiene en su extremo superior una etiqueta RFID 3 y en su extremo inferior un aro distanciador 20. La etiqueta RFID 3 contiene una identificación, que puede ser, por ejemplo, un número de serie unívoco. Debido a la disposición de la etiqueta RFID 3 en el recipiente de muestra 2, este tiene asociada igualmente, de manera indirecta, esta identificación.

40 El recipiente de muestra 2 puede tener, por ejemplo, un diámetro de $D = 17$ mm, la etiqueta RFID 3 un diámetro exterior de $d = 21$ mm y el aro distanciador 20 una altura de $h = 10$ mm. La distancia desde el lado inferior de la etiqueta RFID 3 hasta la placa de base 10 puede ascender a $a = 19$ mm. Se ha demostrado que la etiqueta RFID 3 puede leerse especialmente bien con estas dimensiones. Naturalmente, estas dimensiones también pueden elegirse diferentes, lo que puede hacerlo el experto en la técnica mediante ensayos rutinarios.

50 Cada uno de los alojamientos 4 se encuentra por encima de exactamente una espira de la primera pletina 8 y por encima de exactamente una espira de la segunda pletina 9. A cada alojamiento 4 están asociados, por los tanto, un valor de la coordenada x y un valor de la coordenada y . Estos valores de las coordenadas caracterizan los alojamientos 4 de manera unívoca. Los alojamientos 4 están dispuestos, por tanto, en una cuadrícula rectangular con cinco filas y cinco columnas, indicando la coordenada x la columna y la coordenada y la fila en esta cuadrícula.

55 La placa de base 10 contiene en su cara diez acopladores de antena con conmutadores, que permiten conectar las diez antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5} a una línea colectora, conduciendo esta línea colectora a la conexión 21. A través de esta conexión 21 pueden unirse las respectivas antenas de lectura con un equipo de lectura, pero que tampoco se muestra aquí para simplificar la representación. El equipo de lectura puede formar parte del dispositivo 1; alternativamente, también puede tratarse, sin embargo, de un componente externo.

Resulta ventajosa la integración del equipo de lectura en la pletina 8 o 9. Mediante la conexión de una antena de lectura con el equipo de lectura pueden leerse e identificarse aquellas etiquetas RFID 3 que están dispuestas por encima de esta antena de lectura, es decir asociadas a esta. Este procedimiento se explica aún más detalladamente más adelante.

5 En un ejemplo de realización alternativo, en este caso no representado, la gradilla de muestras puede contener alojamientos dispuestos en una cuadrícula rectangular con 9 filas y 7 columnas. En este ejemplo de realización alternativo, el diámetro del recipiente de muestra puede ascender a 16 mm. La masa total puede ascender a 234 mm por 182 mm, sin tener en cuenta el área de la pletina para el acoplador de antena y las líneas de alimentación. Resulta ventajoso que las espiras estén dispuestas lo más cerca posible de las aberturas de alojamiento para el
10 recipiente de muestra y que la distancia entre antenas de lectura adyacentes se elija lo más grande posible. A este respecto, deberán situarse, sin embargo, preferentemente sobre una superficie dada, por motivos económicos, entre otros, la mayor cantidad posible de recipientes de muestra. Estas dimensiones las puede establecer el experto en la técnica mediante cálculos y ensayos rutinarios. Evidentemente también pueden elegirse otras dimensiones, con las que puedan evitarse las perturbaciones mencionadas.

15 En la figura 4 está representado un segundo dispositivo 1' de acuerdo con la invención. En esta forma de realización, la placa de antena no está realizada como placa de base, sino como placa agujereada 11. Esta placa agujereada 11 contiene una cuadrícula rectangular de agujeros 12, que están dispuestos en cinco filas y cinco columnas. En cada uno de los agujeros 12 puede introducirse un recipiente de muestra 2. Los agujeros 12 forman, por tanto, parte del alojamiento 4. La placa agujereada 11 forma, por tanto, parte de la propia gradilla de muestras 15. Cada uno de los
20 agujeros 12 está rodeado por exactamente una de las antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} y 5_{x5} de la primera pletina 8 y exactamente una de las antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} y 5_{y5} de la segunda pletina 9.

Alternativamente a las formas de realización representadas en las figuras 3 y 4, la etiqueta RFID 3 también puede estar dispuesta, naturalmente, en otros puntos del recipiente de muestra 2, siempre que pueda leerse por las antenas de lectura. En particular, también puede estar incrustada, por ejemplo, en el recipiente de muestra 2.

25 En la figura 5 está representado un diagrama de flujo con ayuda del cual se representa una forma de realización del procedimiento de acuerdo con la invención. En primer lugar se introducen uno o varios recipientes de muestra 2 con en cada caso al menos una etiqueta RFID 3 de acuerdo con la etapa a. en un respectivo alojamiento 4 del dispositivo 1, 1'; esto no está representado en la figura 5. A continuación se inicializa, opcionalmente, el equipo de lectura. Esto significa que la configuración del equipo de lectura se realiza conforme a la norma elegida, el tamaño
30 de la gradilla de muestras (en particular el número de filas y el número de columnas), la potencia de emisión y los ajustes de software habituales antes de ejecutar una tarea de control.

A continuación se elige una fila. El equipo de lectura 6 se conecta con la antena de lectura 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5} asociada a esta fila, y con ello se leen e identifican las etiquetas RFID 3 en esta fila. Esto puede realizarse, por ejemplo, conforme a la norma ISO 15693-3:2009. A continuación se comprueba si ya se han leído todas las filas. Si
35 este no es el caso, se selecciona otra fila. Cuando se han leído todas las filas, las etiquetas RFID se asocian a las filas individuales.

En las siguientes etapas se conectan, de manera correspondiente, las antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} asociadas a las columnas con el equipo de lectura 6, a fin de leer e identificar las etiquetas RFID 3 en las respectivas columnas (etapa b.i.). Después se asocian las etiquetas RFID 3 a las columnas (etapa b.ii.).

40 Finalmente se asocian las etiquetas RFID 3 identificadas en la etapa c. a los alojamientos 4. Indirectamente, de este modo se han localizado entonces también todos los recipientes de muestra 2.

En una siguiente etapa opcional, la asociación de las etiquetas RFID 3 con respecto a los alojamientos 4 puede emitirse, en una etapa, de manera gráfica, por ejemplo en un monitor.

45 Desviándose del diagrama de flujo representado en la figura 5, también es posible, naturalmente, leer primero las columnas y a continuación las filas. Alternativamente también puede leerse, por ejemplo, primero la primera fila, después la primera columna, a continuación la segunda fila, etc.

Para acoplar la impedancia entre el equipo de lectura 6 y las antenas de lectura puede usarse un acoplador de antena. El diagrama de conexiones de acuerdo con la figura 6 muestra un equipo de lectura 6, que puede conectarse opcionalmente con tres antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} y 5_{y3} . (Para simplificar la representación se usan en este caso, a diferencia de los ejemplos de realización anteriores, solo tres antenas de lectura; pero al experto en la técnica le quedará sin duda claro cómo puede adaptar este ejemplo a cinco antenas de lectura.) El equipo de lectura 6 también puede conectarse, preferentemente, a través de respectivos acopladores de antena, con tres antenas de lectura 5_{x1} , 5_{x2} y 5_{x3} ; aunque esto tampoco se muestra aquí para simplificar la representación. Las antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} y 5_{y3} están representadas, en cada caso, solo esquemáticamente mediante sus inductancias L_1 , L_2 y L_3 .

Con ayuda de los conmutadores $S_{1,1}$, $S_{2,1}$ y $S_{3,1}$ pueden conectarse las antenas de lectura 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} opcionalmente con el equipo de lectura 6. En el primer acoplador de antena, representado arriba en la figura 6, entre el primer conmutador $S_{1,1}$ y la antena de lectura 5_{y1} están interconectados en serie un primer condensador $C_{1,1}$ y un segundo conmutador $S_{1,2}$. Además, el primer acoplador de antena contiene un segundo condensador $C_{1,2}$, que está dispuesto en paralelo a la antena de lectura 5_{y1} . El segundo conmutador $S_{1,2}$ se encuentra, a este respecto, entre el segundo condensador $C_{1,2}$ y la antena de lectura 5_{y1} . Las funciones de los conmutadores y condensadores ya se han descrito más arriba. El primer conmutador $S_{1,1}$ y el segundo conmutador $S_{1,2}$ se activan preferentemente de manera sincrónica. El segundo y el tercer acoplador de antena contienen correspondientes condensadores y segundos conmutadores. De este modo pueden evitarse corrientes de inducción que de lo contrario podrían ser provocadas por una de las antenas de lectura en cada caso en las demás antenas de lectura.

La figura 7 muestra un acoplador de antena todavía más preferido. Para simplificar la representación solo se muestra en este caso para una única antena de lectura 5_{y1} , que está caracterizada a su vez solo por su inductividad L_1 . Frente a los acopladores de antena de la figura 6, en el acoplador de antena de acuerdo con la figura 7, la posición del condensador $C_{1,1}$ dispuesto en serie está intercambiada con la posición del condensador $C_{1,2}$ dispuesto en paralelo; el segundo condensador interconectado en paralelo está dispuesto, por tanto, entre el primer condensador interconectado en serie y las antenas de lectura.

Un acoplador de antena aún más preferido está representado en la figura 8. Frente al acoplador de antena en la figura 7, adicionalmente el conmutador $S_{1,2}$ está dispuesto antes del primer condensador $C_{1,1}$. De este modo pueden evitarse altas tensiones en el segundo conmutador $S_{1,2}$, que de lo contrario podrían afectar a su funcionalidad. Estos intercambios no influyen, sin embargo, como es conocido, en la función de conmutación. De este modo pueden reducirse las altas tensiones reinantes en la antena de lectura, que se producen como consecuencia del factor de calidad del circuito LC, en el segundo conmutador $S_{1,2}$. El conmutador podría verse afectado de lo contrario en su funcionalidad, si la tensión superara su tensión de alimentación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1; 1') para la identificación y localización de recipientes de muestra (2) que presentan al menos una etiqueta RFID (3), que comprende

- varios alojamientos (4) para alojar en cada caso un recipiente de muestra (2);

5 - varias antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}) para leer una etiqueta RFID (3) de un recipiente de muestra (2) alojado en uno de los alojamientos (4), en donde las antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}) pueden conectarse opcionalmente con al menos un equipo de lectura (6), de tal manera que puede leerse, identificarse y localizarse una etiqueta RFID (3) por medio del equipo de lectura (6) y de esta antena de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5});

10 en donde a cada alojamiento (4) están asociados valores (x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5) de al menos dos coordenadas (x , y), que caracterizan de manera unívoca los alojamientos (4);

caracterizado por que

a al menos un valor (x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5) de una de las coordenadas (x , y) está asociada exactamente una antena de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), por medio de la cual pueden leerse las etiquetas RFID (3) de los recipientes de muestra (2) de los alojamientos (4) a los que está asociado este valor (x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5) de esta coordenada (x , y).

2. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con la reivindicación anterior,

caracterizado por que

20 a cada valor (x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5) de cada una de las coordenadas (x , y) está asociada exactamente una antena de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), por medio de la cual pueden leerse las etiquetas RFID (3) de los recipientes de muestra (2) de los alojamientos (4) a los que está asociado este valor (x_1 , x_2 , x_3 , x_4 , x_5 , y_1 , y_2 , y_3 , y_4 , y_5) de esta coordenada (x , y).

3. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

25 los alojamientos (4) están dispuestos en una cuadrícula esencialmente rectangular y una primera coordenada (x) indica la columna y una segunda coordenada (y) indica la fila en esta cuadrícula.

4. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

30 al menos una, preferentemente varias, de manera especialmente preferente todas las antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}) presentan varias espiras (7 , $7'$, $7''$, $7'''$, $7''''$) interconectadas en serie, estando asociada cada espira (7 , $7'$, $7''$, $7'''$, $7''''$) a un alojamiento (4).

5. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

35 las antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5}) asociadas a una primera coordenada (x) están dispuestas esencialmente en un primer plano (E_1) del dispositivo (1; 1') y las antenas de lectura (5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}) asociadas a una segunda coordenada (y) están dispuestas esencialmente en un segundo plano (E_2) del dispositivo (1; 1'), que discurre esencialmente en paralelo al primer plano (E_1), discurriendo en particular el primer plano (E_1) en una primera pletina (8) y discurriendo el segundo plano (E_2) en una segunda pletina (9) o discurriendo el primer plano (E_1) en una cara superior de una pletina y discurriendo el segundo plano (E_2) en una cara inferior de esta pletina.

40 6. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

al menos una antena de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), preferentemente todas las antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), están dispuestas en una placa de base (10), dispuesta por debajo de los alojamientos (4).

45 7. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

50 al menos una antena de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), preferentemente todas las antenas de lectura (5_{x1} , 5_{x2} , 5_{x3} , 5_{x4} , 5_{x5} , 5_{y1} , 5_{y2} , 5_{y3} , 5_{y4} , 5_{y5}), están dispuestas en una placa agujereada (11), que presenta varios agujeros, que forman en cada caso al menos una parte del alojamiento (4) y en los que puede introducirse en cada caso un recipiente de muestra (2).

8. Dispositivo (1; 1') con las características de las reivindicaciones 4 y 7,

caracterizado por que

al menos una, preferentemente todas las espiras (7 , $7'$, $7''$, $7'''$, $7''''$) rodean en cada caso uno de los agujeros.

9. Dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el equipo de lectura (6) está conectado o puede conectarse con al menos una, preferentemente con cada antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5}) a través de un respectivo acoplador de antena, en donde el acoplador de antena contiene:
- 5
- un primer condensador (C_{1,1}, C_{2,1}, C_{3,1}), que está dispuesto en serie entre el equipo de lectura (6) y la antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}), y
 - un segundo condensador (C_{1,2}, C_{2,2}, C_{3,2}), que está dispuesto en paralelo al equipo de lectura (6) y a la antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}).
10. Sistema para la identificación y localización de recipientes de muestra (2) que presentan al menos una etiqueta RFID (3), que comprende
- 15
- al menos un dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
 - al menos un recipiente de muestra (2) que presenta al menos una etiqueta RFID (3) y que puede alojarse en un alojamiento (4) del dispositivo (1; 1') de tal manera que la etiqueta RFID (3) puede leerse, identificarse y localizarse por medio del equipo de lectura (6) y al menos una de las antenas de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5}).
11. Procedimiento para la identificación y localización de recipientes de muestra (2) que presentan al menos una etiqueta RFID (3), usando un dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 o un sistema de acuerdo con la reivindicación 10, que contiene las siguientes etapas:
- 20
- a. proporcionar al menos un recipiente de muestra (2) que presenta al menos una etiqueta RFID (3), en un alojamiento (4) del dispositivo (1; 1');
 - b. conectar de manera secuencial el equipo de lectura (6) con cada antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5}) y, en cada caso,
- 25
- b.i. por medio del equipo de lectura (6) y esta antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5}): leer e identificar aquellas etiquetas RFID (3) que estén asociadas a esta antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5});
 - b.ii. asociar las identificaciones de estas etiquetas RFID (3) con el valor (x₁, x₂, x₃, x₄, x₅, y₁, y₂, y₃, y₄, y₅) de la coordenada (x, y) al que está asociada esta antena de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5});
- 30
- c. localizar al menos uno de los recipientes de muestra (2) mediante determinación de los valores (x₁, x₂, x₃, x₄, x₅, y₁, y₂, y₃, y₄, y₅) de las coordenadas (x, y) a los que se asoció la identificación de las etiquetas RFID (3) del recipiente de muestra (2).
12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por que** la lectura e identificación de las etiquetas RFID (3) en la etapa b.i. se realiza usando un mecanismo anticollisiones, en particular de acuerdo con la norma ISO/IEC-15693-3:2009 y/o de acuerdo con el modo 3 de la norma ISO/IEC 18000-3:2010 y/o según EPC™ *Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz - 960 MHz Version 1.0.9:2005*.
- 35
13. Procedimiento para reequipar y/o ampliar un dispositivo que comprende varios alojamientos (4) para alojar en cada caso un recipiente de muestra (2), que contiene una etapa, en la que el dispositivo se equipa con varias antenas de lectura (5_{x1}, 5_{x2}, 5_{x3}, 5_{x4}, 5_{x5}, 5_{y1}, 5_{y2}, 5_{y3}, 5_{y4}, 5_{y5}) para leer una etiqueta RFID (3) de un recipiente de muestra (2), de tal manera que se obtiene un dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.
- 40
14. Programa informático, que está configurado para llevar a cabo un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 11 y 12, cuando se ejecuta por un dispositivo (1; 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en particular por el equipo de lectura (6) del dispositivo (1; 1').
- 45
15. Soporte de datos, que contiene un programa informático de acuerdo con la reivindicación 14.

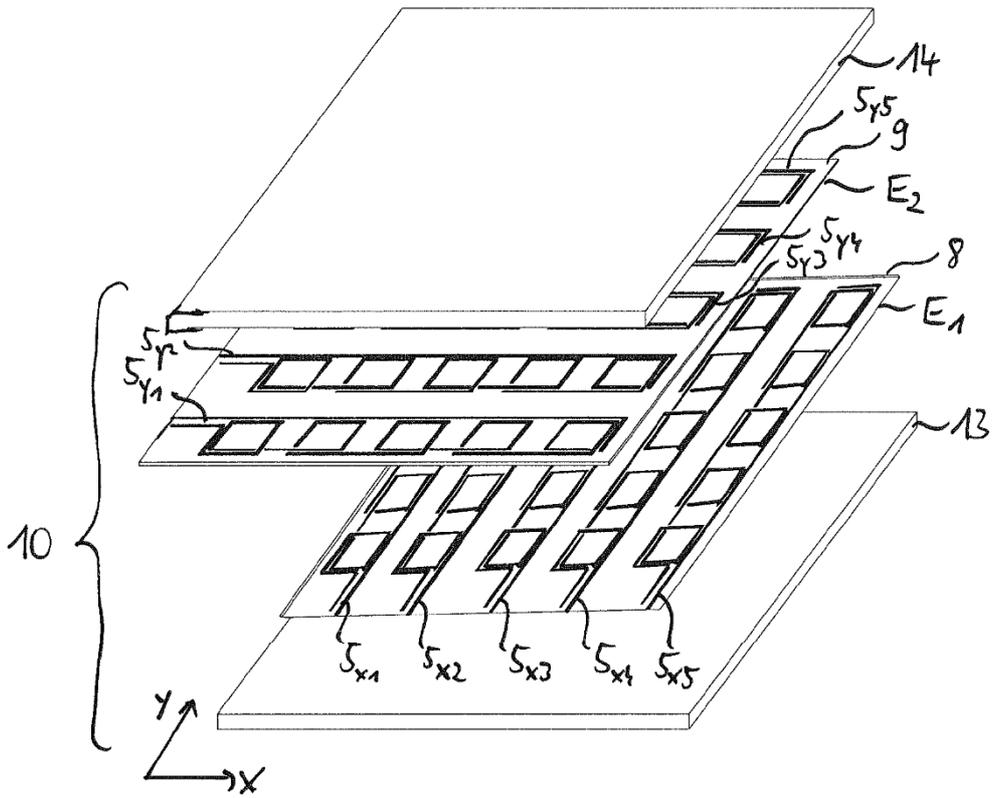


Figura 1

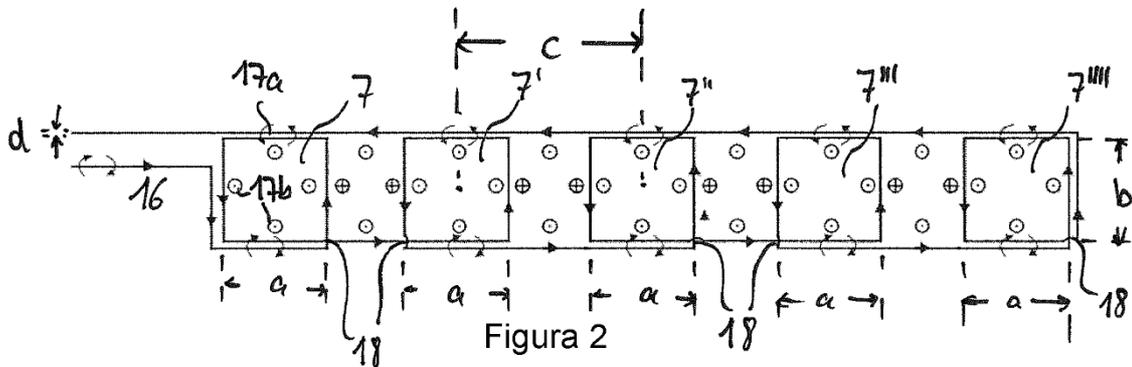


Figura 2

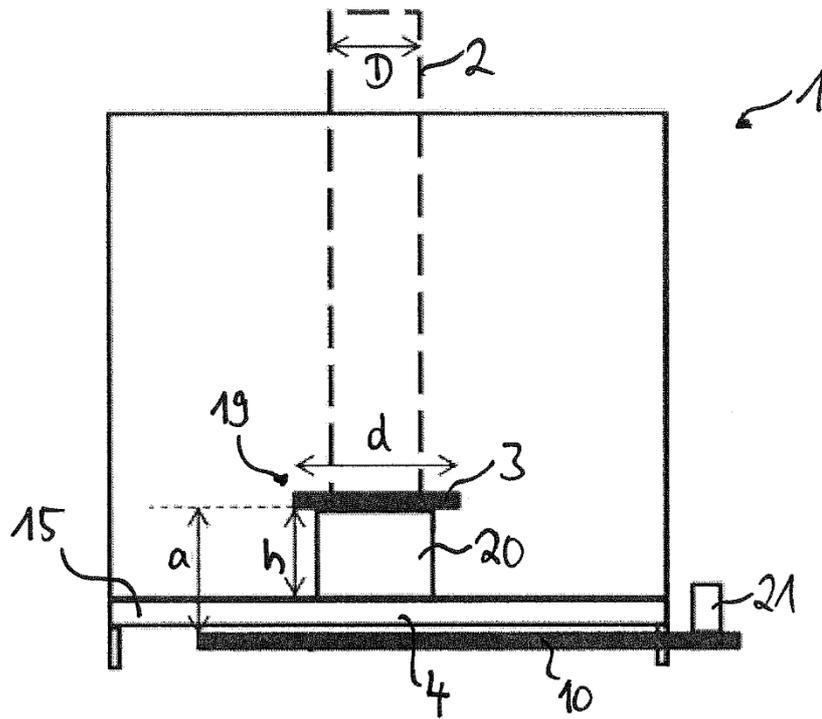


Figura 3

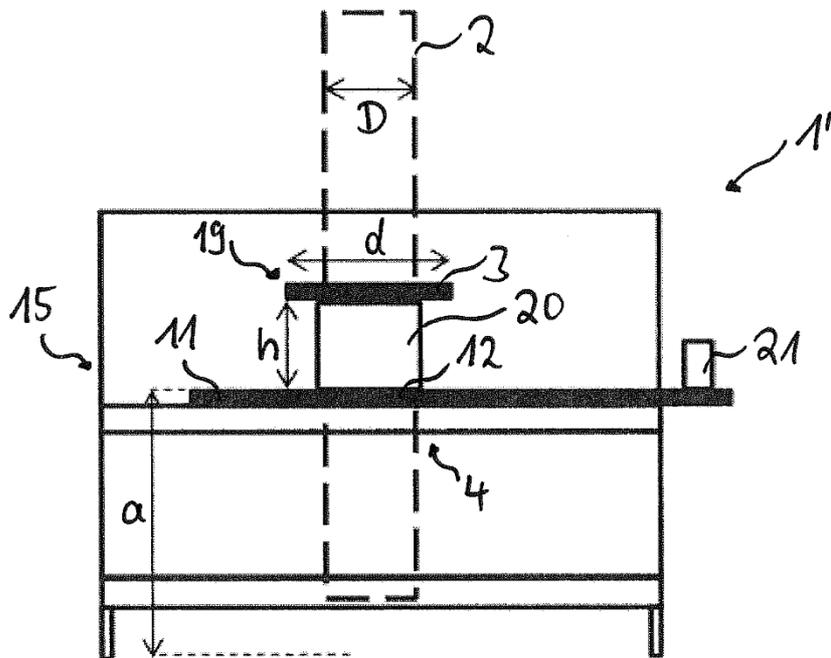


Figura 4

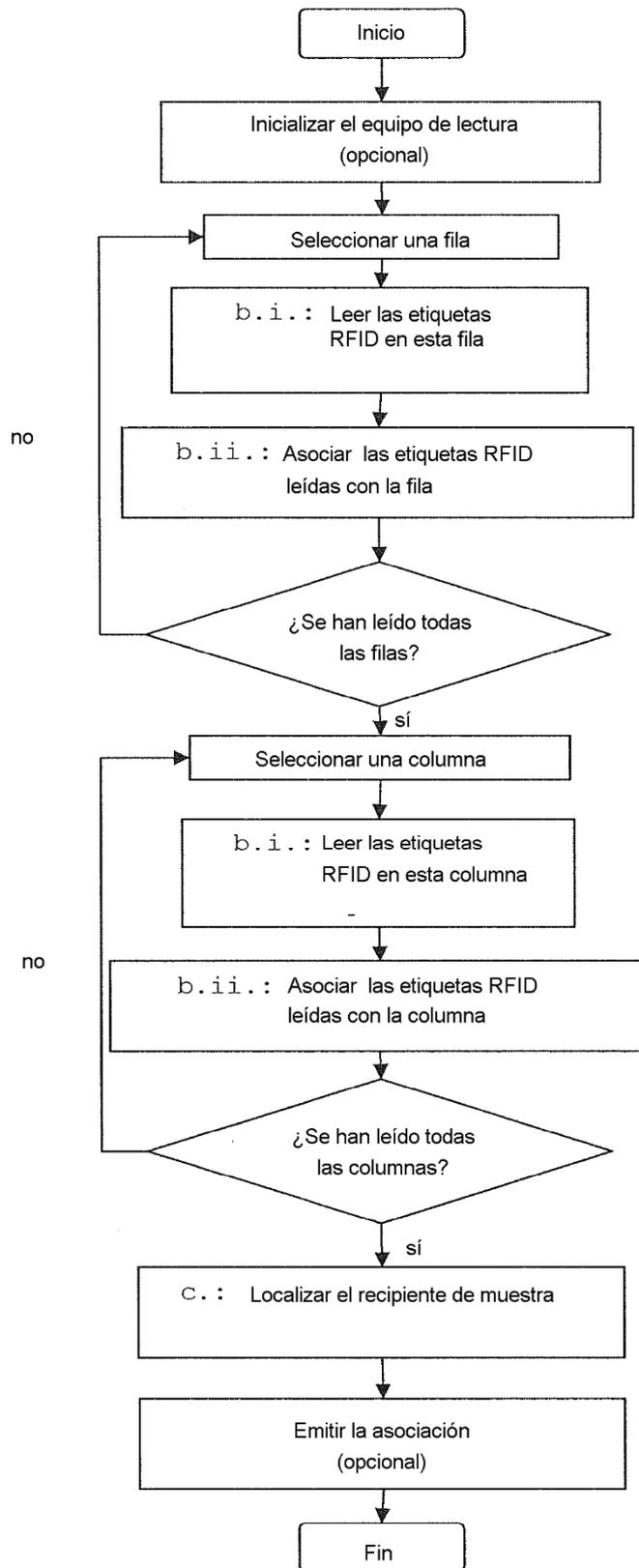


Figura 5

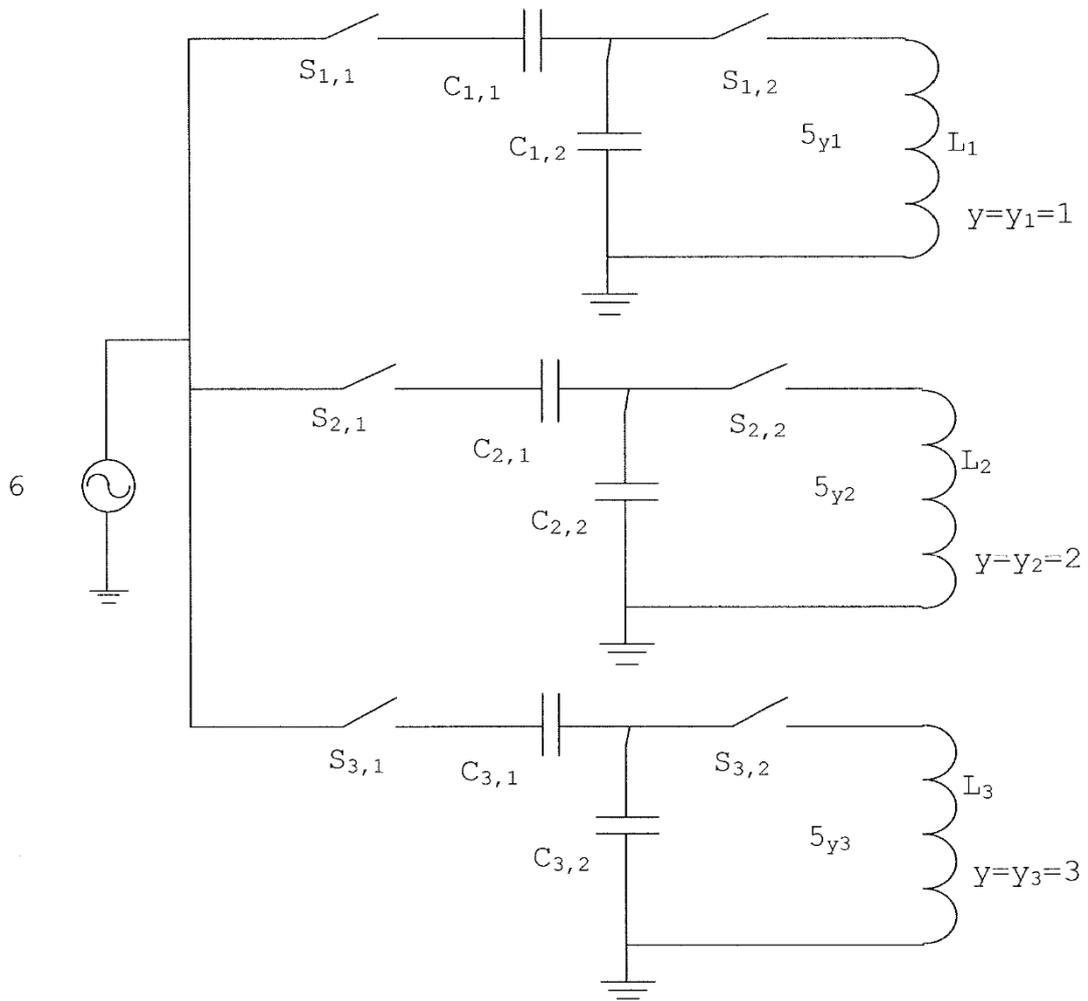


Figura 6

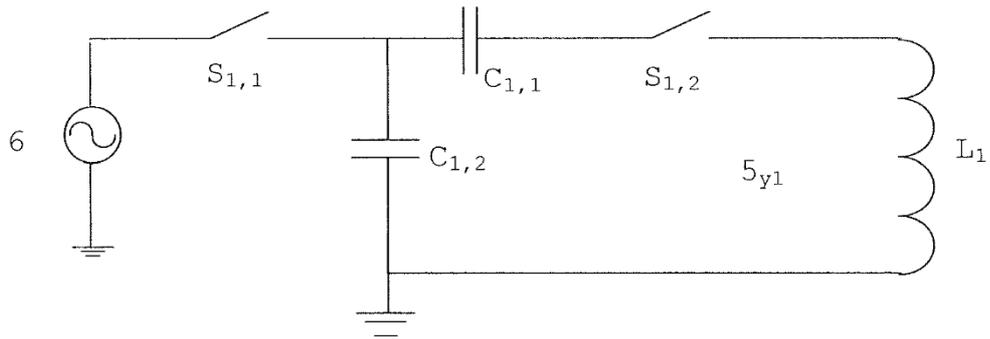


Figura 7

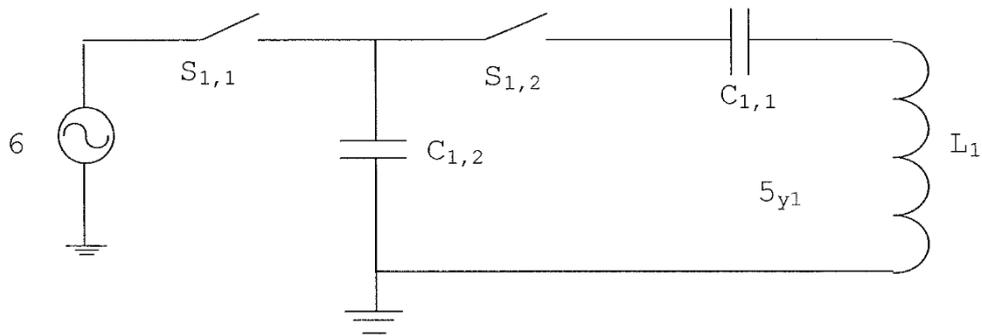


Figura 8