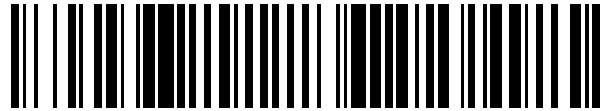


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 615**

51 Int. Cl.:

**G06K 19/077** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008** **E 08802550 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012** **EP 2193482**

54 Título: **Transpondedor de RFID**

30 Prioridad:

**27.09.2007 DE 102007046679**

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

**11.04.2013**

73 Titular/es:

**POLYIC GMBH & CO. KG (100.0%)  
TUCHERSTRASSE 2  
90763 FÜRTH, DE**

72 Inventor/es:

**ULLMANN, ANDREAS y  
BÖHM, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro**

**ES 2 400 615 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**

Transpondedor de RFID.

5 La invención se refiere a un transpondedor de RFID (RFID = identificación por radiofrecuencia, "Radio Frequency Identification").

10 Los transpondedores de RFID se usan cada vez más para el marcaje y para la protección de artículos y documentos. En este sentido, es habitual fabricar por separado el grupo constructivo de antena, que comprende la antena para la recepción de la señal de RFI, y el grupo constructivo electrónico, que comprende la electrónica de evaluación y, habitualmente, está formado por un chip de silicio, y después unir los mismos galvánicamente, por ejemplo, con las instalaciones a escala industrial disponibles para esto, por ejemplo, mediante soldadura indirecta.

El documento WO 2006/009934 A1, que forma el preámbulo de la reivindicación 1, describe un transpondedor de RFID que presenta un chip de RFID y una antena. En este sentido, la antena está aplicada sobre un sustrato. El chip de RFID posee contactos que están unidos galvánicamente con circuitos impresos. Estos circuitos impresos están acoplados además de forma capacitiva con la antena.

15 El documento WO 01/61644 A1 describe un transpondedor que dispone de un circuito de conmutación integrado y una antena.

El documento US 2006/027666 A1 describe un transpondedor de RFID, en el que un chip está unido con uno de los extremos de una antena y el otro extremo de la antena está unido con un elemento capacitivo.

La invención se basa ahora en el objetivo de proporcionar un transpondedor de RFID mejorado.

20 Este objetivo se resuelve mediante un transpondedor de RFID que presenta un grupo constructivo de antena, que presenta una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras, de las cuales una está conformada, al menos por zonas, en forma de una bobina de antena y el transpondedor de RFID presenta además un grupo constructivo electrónico en forma de un cuerpo de láminas multicapa, que presenta una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras y una o varias capas funcionales eléctricamente semiconductoras, que forman un  
25 circuito electrónico integrado, y estando conformada en una primera zona del transpondedor de RFID respectivamente una de la una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo electrónico, que es una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico y en la que están conformados uno o varios electrodos para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos, además en forma de una primera placa de condensador, que, de este modo, forma un componente integral del circuito electrónico integrado y estando conformada en una segunda zona del transpondedor de RFID respectivamente una de la una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo electrónico, que es una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico y en la que, además, están conformados uno o varios electrodos para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos, además en forma de una segunda placa de condensadores, que, de este modo, forma un componente integrado del circuito electrónico integrado y estando  
30 conformada en la primera zona del transpondedor de RFID respectivamente una de la una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo de antena en forma de una tercera placa de condensador y estando conformada en la segunda zona del transpondedor de RFID respectivamente una de la una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo de antena en forma de una cuarta placa de condensador, estando acoplados el grupo constructivo electrónico y el grupo constructivo de antena eléctricamente a través de condensadores, que están formados por la primera y tercera así como por la segunda y  
35 cuarta placa de condensador.

Sorprendentemente, se ha visto que mediante una configuración de este tipo de un transpondedor de RFID, por un lado, se puede mejorar la calidad del transpondedor y, por otro lado, se posibilita tanto una mejor protección frente a influencias ambientales mecánicas como una producción más económica. Para la producción del grupo constructivo electrónico se pueden utilizar tecnologías tales como impresión, aplicación con rasqueta o bombardeo, que ciertamente necesitan amplios equipamientos especiales, sin embargo, ofrecen ventajas de costes para la fabricación a gran escala. Algunos intentos han demostrado que los adhesivos conductores utilizados para el contactado de los grupos constructivos electrónicos producidos mediante una tecnología de producción de este tipo conducen solo a una unión galvánica muy frágil, mecánicamente débil, lo que se debe probablemente a que estos adhesivos conductores ya no son flexibles en el estado endurecido. Mediante la invención es posible prescindir del uso de estos adhesivos conductores durante el acoplamiento eléctrico del grupo constructivo de antena con el grupo constructivo electrónico, lo que, por un lado, conlleva una ventaja de costes y, por otro lado, mejora la seguridad de averías del transpondedor (no es necesaria ya ninguna etapa de temperatura, ningún acoplamiento eléctrico "frágil"). Además, la bobina de antena en el grupo constructivo electrónico, por un lado, está acoplada de forma inductiva con el aparato de lectura y, por otro lado, (exclusivamente) de forma capacitiva con el grupo constructivo electrónico. Por  
45 ello, por un lado, se incrementa la impedancia de entrada del transpondedor de RFID. Además, se omite la resistencia de la unión, de tal manera que, en total, se obtiene un claro aumento de la calidad del transpondedor de RFID. Por ello, aumenta el alcance dentro del cual el transpondedor de RFID puede interaccionar con el aparato de  
50  
55

lectura, la tensión de alimentación que se puede generar mediante la rectificación de la señal de RF acoplada aumenta y mejora claramente la modulación (aproximadamente el 20%).

5 El grupo constructivo de antena y el grupo constructivo electrónico están separados preferentemente por completo galvánicamente y están acoplados eléctricamente en exclusiva a través de las placas de condensador, es decir, la primera y tercera así como la segunda y cuarta placa de condensador. El grupo constructivo de antena y el grupo constructivo electrónico están acoplados eléctricamente con preferencia exclusivamente de forma capacitiva. En este caso, preferentemente, uno de los extremos de la bobina de antena está unido con la tercera placa de condensador y el otro extremo de la bobina de antena, con la cuarta placa de condensador.

10 Además, preferentemente está prevista una capa de adhesivo que une el grupo constructivo electrónico con el grupo constructivo de antena. Esta capa de adhesivo está compuesta, preferentemente, de un material dieléctrico, es decir, eléctricamente no conductivo. En este caso, la capa de adhesivo tiene, preferentemente, un espesor de menos de 15  $\mu\text{m}$ , más preferentemente entre 5 y 15  $\mu\text{m}$ . En este sentido, también es posible que la capa de adhesivo no esté prevista en toda la superficie entre el cuerpo de láminas multicapa, que configura, por un lado, el grupo constructivo electrónico y, por otro lado, el grupo constructivo de antena, sino que esté prevista solo por zonas o esté formada por una pluralidad de puntos de adhesivo. Preferentemente, en este sentido, la capa de adhesivo está prevista en la primera y segunda zona del transpondedor de RFID en forma de una pluralidad de puntos de adhesión para aumentar, de este modo, la capacitancia de los condensadores formados por las placas de condensador.

20 De acuerdo con un ejemplo de realización preferente de los inventores, las placas de condensador asignadas unas a otras, es decir, la primera y la tercera placa de condensador así como la segunda y la cuarta placa de condensador están separadas entre sí menos de 15  $\mu\text{m}$ , preferentemente menos de 10  $\mu\text{m}$ . Por ello, es posible conseguir una proporción ventajosa entre el consumo de superficie causado por la placa de condensador y la resistencia mecánica del transpondedor de RFID.

La superficie de solapamiento de las placas de condensador asignadas unas a otras se selecciona preferentemente de tal modo que se obtiene, respectivamente, una capacitancia de 100 pico-faradios a 200 pico-faradios.

25 De acuerdo con un ejemplo de realización preferente de la invención, la primera placa de condensador y la tercera placa de condensador poseen una superficie de solapamiento de más de 25  $\text{mm}^2$  y la segunda placa de condensador y la cuarta placa de condensador, una superficie de solapamiento de más de 25  $\text{mm}^2$ .

30 El grupo constructivo electrónico presenta un circuito electrónico orgánico que se diferencia en los materiales y procesos de producción usados básicamente de un chip de silicio usado habitualmente para transpondedores de RFID. Las capas funcionales eléctricas de este circuito se forman por capas de un cuerpo de láminas multicapa, que están aplicadas mediante impresión, aplicación con rasqueta, aplicación con vapor o aplicación mediante bombardeo. Las capas funcionales eléctricas del circuito eléctrico orgánico, en este sentido, a diferencia de un chip de silicio se estructuran sobre un sustrato de soporte flexible compuesto de una lámina de plástico con un espesor de 10  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . De este modo, esta lámina de plástico forma el sustrato de soporte del circuito electrónico integrado en lugar de una placa de dióxido de silicio en un circuito electrónico integrado formado por un chip de silicio. Las capas funcionales semiconductoras de este circuito se aplican preferentemente en una solución y, por tanto, se aplican, por ejemplo, mediante impresión, pulverización, aplicación con rasqueta o vertido. Como materiales de las capas funcionales semiconductoras se consideran, en este caso, preferentemente polímeros funcionales semiconductores tales como politiofeno, politertrofeno, polifluoreno, pentaceno, tetraceno, oligotrofeno, silicio inorgánico incluido en una matriz polimérica, nanosilicio o poliarilamina, sin embargo, también materiales inorgánicos que se pueden aplicar en solución o mediante bombardeo o aplicación con vapor, por ejemplo, ZnO, a-Si. La primera y la segunda placa de condensador forman un componente integral de este circuito y están conformadas en una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico, en la que están conformados uno o varios electrodos adicionales para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos. De este modo, la primera y la segunda placa de condensador forman un componente integral del circuito electrónico integrado formado por las capas funcionales eléctricas del cuerpo de láminas multicapa. Una subzona de una zona eléctricamente conductiva continua de una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico configura, de este modo, un electrodo de un transistor de efecto de campo orgánico o de un diodo orgánico y otra subzona de esta zona conductiva configura una placa de condensador para el acoplamiento capacitivo de este electrodo. Una zona de este tipo de la capa eléctricamente conductiva forma, de este modo, por un lado, un electrodo de un elemento constructivo orgánicamente eléctrico activo y, de este modo, se encuentra, por ejemplo, en contacto con una capa semiconductoras del grupo constructivo electrónico y configura, por otro lado, una placa de condensador para el acoplamiento del grupo constructivo de antena.

55 Preferentemente, el grupo constructivo de antena presenta también una lámina de soporte de un material de plástico. Sin embargo, también es posible que la lámina de soporte del grupo constructivo electrónico cumpla también la función de un sustrato de soporte para el grupo constructivo de antena y, de este modo, sobre una de las superficies de la lámina de soporte estén aplicadas las capas funcionales eléctricas del grupo constructivo electrónico y sobre la otra superficie de la lámina de soporte, las capas funcionales eléctricas del grupo constructivo de antena. En caso de que tanto el grupo constructivo de antena como el grupo constructivo electrónico dispongan de una lámina de soporte, estas láminas de soporte están orientadas preferentemente de tal manera unas con

respecto a otras, que la lámina de soporte del grupo constructivo de antena está dispuesta sobre el lado del grupo constructivo de antena opuesto al grupo constructivo electrónico y la lámina de soporte del grupo constructivo electrónico está dispuesta sobre el lado del grupo constructivo electrónico opuesto al grupo constructivo de antena. Las láminas de soporte del grupo constructivo de antena y del grupo constructivo electrónico se pueden usar, de este modo, además para encapsular el transpondedor de RFID para proteger, de este modo, las capas funcionales eléctricas del grupo constructivo electrónico y del grupo constructivo de antena frente a influencias ambientales. Sin embargo, además, también es posible que las láminas de soporte del grupo constructivo de antena y del grupo constructivo electrónico estén orientadas de otra forma unas con respecto a otras, es decir, que las láminas de soporte formen, por ejemplo, las superficies dirigidas unas hacia otras del grupo constructivo electrónico y del grupo constructivo de antena o que la lámina de soporte del grupo constructivo de antena esté dispuesta sobre el lado del grupo constructivo electrónico opuesto al grupo constructivo de antena y la lámina de soporte del grupo constructivo de antena, sobre el lado del grupo constructivo de antena orientado hacia el grupo constructivo electrónico o a la inversa.

De acuerdo con un ejemplo de realización preferente adicional de la invención, en una tercera y una cuarta zona del transpondedor de RFID está conformada respectivamente una de la una o varias capas funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo de antena en forma de una quinta o una sexta placa de condensador. Además, el transpondedor de RFID presenta una capa funcional eléctricamente conductiva, que está conformada en la tercera y quinta zona del transpondedor de RFID en forma de una séptima u octava placa de condensador y está conformada de tal manera que la séptima y octava placa de condensador están unidas entre sí galvánicamente. La quinta y la séptima placa de condensador y la sexta y la octava placa de condensador forman, de este modo, dos condensadores conectados en serie, que están conectados con la bobina de antena hasta dar un circuito oscilante. De esta forma, para facilitar el condensador del circuito oscilante se puede prescindir del contactado con cables, se obtiene una forma de realización económica de fabricar y también mecánicamente muy resistente. La capa funcional conductora con la séptima y octava placa de condensador, en este caso, está compuesta preferentemente de una lámina de metal conformada con forma de tira, que se lamina sobre el grupo constructivo de antena.

Con una selección correspondiente de la anchura y la longitud de la quinta a octava placa de condensador, es decir, la selección de la anchura de la quinta y sexta placa de condensador con respecto a la anchura de la tira de la lámina de metal, es posible una sintonización posterior particularmente ventajoso del circuito oscilante a la frecuencia de resonancia: si la anchura de la quinta y/o sexta placa de condensador se corresponde con la anchura de la tira de la lámina de metal, mediante desplazamiento de la tira con respecto a las placas de condensador (desplazamiento en anchura) se puede ajustar de forma precisa la frecuencia de resonancia del circuito oscilante. De este modo, es posible una sintonización posterior, por ejemplo, a 13,56 MHz a 0,2 MHz de precisión. Un ajuste particularmente sensible de la frecuencia de resonancia es posible cuando las placas de condensador de uno de los dos condensadores conectados en serie se corresponden aproximadamente en su anchura y, sin embargo, se diferencian en el otro condensador —preferentemente en más del 50%—. De este modo se corresponde, por ejemplo, la anchura de la quinta placa de condensador aproximadamente con la anchura de la tira de lámina (desviación inferior al 10%) y la sexta placa de condensador es el 50% más ancha o estrecha que la tira de lámina.

A continuación, la invención se explica a modo de ejemplo mediante varios ejemplos de realización con ayuda de los dibujos adjuntos.

40 La Figura 1 muestra una vista superior esquemática sobre un transpondedor de RFID de acuerdo con la invención.

La Figura 2 muestra una representación del corte del transpondedor de RFID de acuerdo con la Figura 1.

La Figura 3 muestra un diagrama de conexiones para aclarar el funcionamiento del transpondedor de RFID de acuerdo con la Figura. 1.

45 Las Figuras 1 y 2 muestran un transpondedor 1 de RFID, que está estructurado a partir de un grupo 10 constructivo de antena y un grupo 20 constructivo electrónico.

El grupo 20 constructivo electrónico está realizado en forma de un cuerpo de láminas multicapa y presenta una capa 25 de soporte, una capa 21 funcional eléctricamente conductiva, una capa 26 funcional eléctricamente semiconductor, una capa 27 funcional eléctricamente no conductiva y una capa 28 funcional eléctricamente conductiva. En el caso de la capa 25 de soporte se trata, preferentemente, de una lámina de plástico, particularmente, entre otros, de poliéster, polietileno, policarbonato, polipropileno, polieteretercetona, polieteretercetona, poliamida, poliftalamida, poliestireno sindiotáctico, difluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno con un espesor de capa de 10 a 50  $\mu\text{m}$ .

55 En el caso de las capas 21 y 28 eléctricamente conductoras se trata, preferentemente, de capas de metal delgadas en el intervalo de espesor entre aproximadamente 5 y 100 nm, por ejemplo, de cobre, aluminio, plata, oro o una aleación de metal. Además, también es posible que las capas 21 y 28 funcionales eléctricamente conductoras estén compuestas de un material conductor transparente, tal como ITO o  $\text{TIO}_x$  o de un material conductor orgánico, tal como PEDOT-PSS.

La capa 26 funcional eléctricamente semiconductor está compuesta, preferentemente, de un semiconductor orgánico, por ejemplo, politiofeno, politerofeno, polifluoreno, pentaceno, tetraceno, oligotrofeno, silicio inorgánico incluido en una matriz polimérica, nanosilicio o poliarilamina. El espesor de capa de la capa semiconductor orgánica está, preferentemente, entre 5 nm y 1  $\mu\text{m}$ . La capa semiconductor se aplica a partir de una solución, por ejemplo, una solución acuosa, mediante un procedimiento de impresión, por ejemplo, un procedimiento de huecograbado o procedimiento de impresión con tampón o incluso mediante revestimiento circular, pulverización o vertido.

Además, la capa 26 funcional eléctricamente semiconductor puede estar configurada también a partir de una capa compuesta de sustancias esencialmente inorgánicas, que están aplicadas a partir de una solución. De este modo, la capa puede estar compuesta de una capa aplicada desde una solución de un semiconductor inorgánico, por ejemplo, estar compuesta de nanopartículas de un semiconductor inorgánico, por ejemplo, silicio, que están aplicadas a partir de una solución mediante uno de los procedimientos indicados anteriormente, con un espesor de capa entre 5 nm y 1  $\mu\text{m}$ . (O mediante bombardeo o aplicación con vapor).

En el caso de la capa 27 funcional eléctricamente no conductora se trata, preferentemente, de una capa de un material polimérico, por ejemplo, de polimetilmetacrilato (PMMA), PVP, PHS, PS, copolímeros de poliestireno, resinas de urea o copolímeros de PMMA con un espesor de capa de 5 nm a 1  $\mu\text{m}$ . También esta capa está aplicada, preferentemente, a partir de una solución mediante uno de los procedimientos indicados anteriormente, particularmente mediante huecograbado.

Las capas 21 y 28 funcionales eléctricamente conductoras así como, preferentemente, también la capa 27 funcional eléctricamente semiconductor y la capa 27 funcional eléctricamente no conductora están presentes en forma estructurada, configurando el cuerpo multicapa formado por estas capas en una zona 24 un circuito eléctrico orgánico. Este circuito eléctrico orgánico presenta, preferentemente, un rectificador estructurado a partir de uno o varios diodos orgánicos o transistores de efecto de campo, un modulador estructurado a partir de uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos para la modulación de carga de la señal portadora así como un circuito lógico orgánico, que contiene también varios transistores de efecto de campo orgánicos. Sin embargo, también es posible que el circuito electrónico orgánico configurado en la zona 24 –dependiendo de la demanda al transpondedor de RFID– disponga de otros grupos funcionales o que implemente solo uno de los grupos funcionales descritos anteriormente. En este sentido, tiene que entenderse la expresión transpondedor de RFID como un elemento funcional que influye en una señal de RF, por ejemplo, mediante aplicación por modulación de una señal de respuesta o que lleva a cabo una determinada función como consecuencia de una señal de este tipo.

Preferentemente, la capa 21 funcional eléctricamente conductiva forma directamente una capa de electrodos del circuito electrónico orgánico y está conformada, de este modo, en la zona 24 como electrodo para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos. Mediante la estructuración de las capas 21 y 28 eléctricamente conductoras así como, preferentemente, también de la capa 26 funcional eléctricamente semiconductor y de la capa 27 funcional eléctricamente no conductora se implementa el circuito eléctrico orgánico que se ha descrito anteriormente en la zona 24. Dependiendo del alcance funcional del circuito, en la zona 24 pueden estar previstas además otras capas funcionales eléctricas configuradas como la capa 26, 27 y 28. Además, también es posible que estén previstas otras capas que particularmente no produzcan ninguna función eléctrica, por ejemplo, capas adherentes, en el cuerpo multicapa que configura el grupo 20 constructivo electrónico.

Como se indica además en las Figuras 1 y 2, la capa 21 funcional eléctricamente conductora está conformada en las zonas 41 y 42 respectivamente en forma de una placa 22 o 23 de condensador. Estas placas de condensador están unidas con pistas de unión con elementos constructivos del circuito eléctrico orgánico, por ejemplo, con zonas de la capa 22 funcional eléctricamente conductiva, que representan electrodos de diodos orgánicos.

En este sentido, la placa 22 de condensador tiene preferentemente una anchura de 5 mm a 10 mm y una longitud de 5 mm a 25 mm y la placa 23 de condensador tiene preferentemente una anchura de 5 mm a 10 mm y una longitud de 5 mm a 25 mm.

El grupo 10 constructivo de antena está compuesto de un cuerpo de láminas multicapa, que comprende una capa 16 de soporte y una capa 11 funcional eléctricamente conductiva.

En el caso de la capa 16 de soporte se trata, preferentemente, de una lámina de plástico, particularmente de, entre otras cosas, poliéster, polietileno, policarbonato, polipropileno, polieteretercetona, polieteretercetona, poliamida, poliflaltamida, poliestireno sindiotáctico, difluoruro de polivinilideno, politetrafluoroetileno con un espesor de capa de 12 a 50  $\mu\text{m}$ .

En este sentido, también es posible que la capa 16 de soporte comprenda además una o varias capas adicionales o que, en ese sentido, se trate incluso de un sustrato de papel, tal como una etiqueta de artículo o un envase o similares.

La capa 11 funcional eléctricamente conductiva está compuesta preferentemente de una capa metálica, preferentemente con un espesor de capa de 1  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ . La capa 11 funcional eléctricamente conductora, tal como está indicada en la Figura 1, está conformada, por zonas, en forma de una bobina 12 de antena. La bobina 12

de antena puede comprender en este sentido entre 0 y 10 espiras (depende de la frecuencia de resonancia deseada → UHF no tienen más espiras y no se deben excluir), ascendiendo la anchura de los circuitos impresos que forman la bobina a preferentemente entre 100 μm y 5 mm. Tal como está representado en la Figura 1, en la zona de uno de los extremos de la bobina 12 de antena, la capa 11 funcional eléctricamente conductora está conformada en forma de una placa 13 de condensador y en la zona del otro extremo de la bobina 12 de antena, de una placa 14 de condensador y siguiendo a esto una placa 15 de condensador, de tal forma que los extremos de la bobina 12 de antena están unidos de forma eléctricamente conductora con las placas 13 o 14 y 15 de condensador. La placa 13 de condensador tiene, preferentemente, una anchura de 5 mm a 25 mm y una longitud de 5 mm a 50 mm. La placa 15 de condensador, tal como está mostrado en la Figura 1, está dispuesta en ángulo recto con respecto a la placa 14 de condensador, presentando la placa 14 de condensador preferentemente una anchura de 5 mm a 25 mm y una longitud de 5 mm a 80 mm y la placa 15 de condensador, una anchura de 5 mm a 25 mm y una longitud de 5 mm a 50 mm.

Además, el transpondedor de RFID presenta una tira 30 de lámina eléctricamente conductiva. Esta tira de lámina está compuesta, preferentemente, de una delgada lámina de metal con un espesor de 50 nm a 50 μm. Sin embargo, también es posible que la tira 30 de lámina esté compuesta de un cuerpo multicapa compuesto por un sustrato de soporte, tal como, por ejemplo, un delgado sustrato de plástico y una delgada capa de metal. Además, también es posible que la tira 30 de lámina esté formada por el estrato de transmisión de una lámina de transferencia, por ejemplo, de una lámina de gofrado en caliente, que comprende una delgada capa eléctricamente conductiva y además otras capas, por ejemplo, una capa de adhesivo para la fijación de la tira sobre el grupo 10 constructivo de antena y/o una capa de protección. Además, también es posible que en lugar de una tira de lámina, la capa funcional eléctricamente conductiva se aplique mediante un proceso de impresión. De este modo, por ejemplo, es posible que se imprima un agente de impresión eléctricamente conductivo, por ejemplo, mediante serigrafía sobre el grupo constructivo de antena. En este sentido, es posible que la capa funcional eléctricamente conductiva o la tira 30 de lámina se aplique sobre el lado del grupo constructivo de antena orientado hacia el grupo constructivo electrónico. Sin embargo, también es posible que la capa funcional eléctricamente conductiva o la tira 30 de lámina se aplique sobre el lado del grupo 10 constructivo de antena opuesto al grupo 20 constructivo electrónico.

El cuerpo de láminas multicapa que configura el grupo 20 constructivo electrónico se produce en un procedimiento de rodillo a rodillo esencialmente con los procedimientos que se han descrito anteriormente, tales como impresión, aplicación mediante rasqueta, aplicación con vapor y bombardeo y se individualiza. Además, en un procedimiento de fabricación paralelo se fabrica el grupo 10 constructivo de antena también en un procedimiento de rodillo a rodillo. A continuación, la tira 30 de lámina se aplica sobre el grupo 10 constructivo de antena y después se aplica el grupo 20 constructivo electrónico sobre el grupo 10 constructivo de antena y se une mediante una capa 40 de adhesivo mecánicamente con el mismo. En el caso de la capa 40 de adhesivo se trata de un adhesivo dieléctrico, eléctricamente no conductivo, preferentemente de un adhesivo en frío o de un adhesivo activable mediante UV. Preferentemente, en este sentido, la capa 25 de soporte del grupo 20 constructivo electrónico también sobrepasa la tira 30 de lámina, preferentemente también la zona en la que está prevista la capa funcional eléctricamente conductiva del grupo 10 constructivo de antena, de tal manera que la tira 30 de lámina está laminada entre el grupo 10 constructivo de antena y el grupo 20 constructivo electrónico y las capas 25 y 16 de soporte proporcionan al mismo tiempo la función de capas de protección del transpondedor 1 de RFID.

El grupo 10 constructivo de antena y el grupo 20 constructivo electrónico, en este sentido, se aplican de tal forma uno sobre otro que, tal como se muestra en la Figura 1, en las zonas 41 y 42, las placas 22 y 23 de condensador del grupo constructivo electrónico están dispuestas de manera que se solapan con las correspondientes placas 13 o 14 de condensador del grupo 10 constructivo de antena. Las placas 13 y 22 de condensador, en este sentido, configuran un condensador 54 y las placas 14 y 23 de condensador, un condensador 55. Además, la tira 30 de lámina está aplicada colocada de tal manera sobre el grupo constructivo de antena, que la tira 30 de lámina, por un lado, cubre la placa 13 de condensador y, por otro lado, la placa 15 de condensador del grupo 10 constructivo de antena al menos parcialmente. La zona dispuesta en solapamiento con las placas 13 y 15 de condensador de la tira 30 de lámina configura, de este modo, una placa de condensador correspondiente, que con las correspondientes placas 13 y 15 de condensador del grupo 10 constructivo de antena configuran dos condensadores 52 y 53 conectados en serie. Mediante desplazamiento de la ubicación de la tira de lámina, tal como está indicado en la Figura 1, es posible de forma sencilla una sintonización posterior de la frecuencia de resonancia del transpondedor de RFID. Mediante modificación de la ubicación de la tira 30 de lámina se modifica la superficie de solapamiento en la que la tira de lámina está solapada con la placa 15 de condensador, no sin embargo la superficie de solapamiento con respecto a la placa 13 de condensador. Por ello se modifica la capacitancia del condensador 52, no sin embargo del condensador 53. De este modo, es posible una sintonización precisa de la frecuencia de resonancia del circuito oscilante del transpondedor 1 de RFID.

La Figura 3 muestra un diagrama de conexiones que aclara el acoplamiento eléctrico del grupo 10 constructivo de antena y el grupo 20 constructivo electrónico del transpondedor 1 de RFID. El grupo 10 constructivo de antena con la bobina 51 de antena está acoplado de forma exclusivamente capacitiva a través de los condensadores 54 y 55 con el grupo 20 constructivo electrónico. Los condensadores 52 y 53 realizados mediante las placas 13 y 14 del condensador y la tira 30 de lámina forman la capacitancia de sintonización mediante la cual se puede ajustar la frecuencia de resonancia del circuito oscilante. De este modo, la bobina de antena está acoplada, por un lado, de

## ES 2 400 615 T3

forma inductiva con la antena del aparato de lectura y, por otro lado, de forma capacitiva con el grupo constructivo electrónico.

## REIVINDICACIONES

1. Transpondedor (1) de RFID, presentando el transpondedor (1) de RFID un grupo (10) constructivo de antena, que presenta una o varias capas (11) funcionales eléctricamente conductoras, de las cuales una está conformada al menos por zonas en forma de una bobina (12) de antena, **caracterizado por que** el transpondedor (1) de RFID presenta un grupo (20) constructivo electrónico en forma de un cuerpo de láminas multicapa, que presenta una o varias capas (21, 28) funcionales eléctricamente conductoras y una o varias capas (26) funcionales eléctricamente semiconductoras, que forman un circuito electrónico integrado, estando conformada en una primera zona (41) del transpondedor (1) de RFID respectivamente una de la una o varias capas (21) funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo electrónico, que es una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico, en la que están conformados uno o varios electrodos para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos, además en forma de una primera placa (22) de condensador, que, de este modo, forma un componente integral del circuito electrónico integrado y estando conformada en una segunda zona (42) del transpondedor (1) de RFID una de la una o varias capas (21) funcionales eléctricamente conductoras del grupo constructivo electrónico, que es una capa de electrodos del grupo constructivo electrónico, en la que están conformados uno o varios electrodos para uno o varios transistores de efecto de campo orgánicos o diodos orgánicos, además en forma de una segunda placa (23) de condensador, que, de este modo, forma un componente integrado del circuito electrónico integrado y estando conformada en la primera zona (41) del transpondedor (1) de RFID respectivamente una de la una o varias capas (11) funcionales eléctricamente conductoras del grupo (10) constructivo de antena en forma de una tercera placa (13) de condensador y estando conformada en la segunda zona (42) del transpondedor (1) de RFID respectivamente una de la una o varias capas (11) funcionales eléctricamente conductoras del grupo (10) constructivo de antena en forma de una cuarta placa (14) de condensador, estando acoplados el grupo (20) constructivo electrónico y el grupo (10) constructivo de antena eléctricamente a través de condensadores (54, 55), que están formados por la primera y tercera así como la segunda y cuarta placa (22, 13; 23, 14) de condensador.
2. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el grupo (10) constructivo de antena y el grupo (20) constructivo electrónico están separados galvánicamente y están acoplados eléctricamente de forma capacitiva exclusivamente a través de placas de condensador.
3. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el grupo (20) constructivo electrónico y el grupo (10) constructivo de antena están unidos entre sí mediante una capa (40) de adhesivo.
4. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** la capa de adhesivo es dieléctrica.
5. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** la capa de adhesivo posee un espesor de 5-15  $\mu\text{m}$ .
6. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** la capa de adhesivo en la primera y segunda zona (41, 42) está formada por una pluralidad de puntos de adhesivo.
7. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la primera y la tercera placa (22, 13) de condensador y la segunda y la cuarta placa (23, 14) de condensador están separadas una de otra menos de 15  $\mu\text{m}$ .
8. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** la primera placa (22) de condensador y la tercera placa (13) de condensador presentan respectivamente una superficie de solapamiento de más de 10  $\text{mm}^2$  y la segunda placa (23) de condensador y la tercera placa (14) de condensador, una superficie de solapamiento de más de 10  $\text{mm}^2$ .
9. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el grupo (10) constructivo de antena presenta una lámina (16) de soporte de un material de plástico de un grosor de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , que está dispuesta sobre el lado del grupo (10) constructivo de antena opuesto al grupo (20) constructivo electrónico.
10. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el grupo (20) constructivo electrónico presenta una lámina (16) de soporte de un material de plástico con un grosor de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , que está dispuesta sobre el lado del grupo (20) constructivo electrónico opuesto al grupo (10) constructivo de antena.
11. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el grupo constructivo electrónico presenta una lámina de soporte de un material de plástico con un grosor de 5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , que está dispuesta sobre el lado del grupo constructivo electrónico dirigido hacia el grupo constructivo de antena y por que la capa funcional eléctricamente conductora conformada en forma de la bobina de antena del grupo constructivo de antena está dispuesta sobre la superficie de la lámina de soporte opuesta al grupo constructivo



electrónico.

5 12. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en una tercera zona (43) y en una cuarta zona (44) del transpondedor (1) de RFID respectivamente una de la una o varias capas (11) funcionales eléctricamente conductoras del grupo (10) constructivo de antena están conformadas en forma de una quinta (13) o sexta (15) placa de condensador y el transpondedor (1) de RFID presenta una capa (30) funcional eléctricamente conductiva que en la tercera y la cuarta zona (43, 44) del transpondedor (1) de RFID está conformada en forma de una séptima u octava placa de condensador y que está conformada de tal manera que la séptima y octava placa de condensador están unidas entre sí galvánicamente, formando la quinta y la séptima placa de condensador y la sexta y la octava placa de condensador condensadores (52, 53) que están conectados con la bobina (12) de antena hasta dar un circuito oscilante.

10 13. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** la capa (30) funcional conductiva con la séptima y octava placa de condensador está formada por una lámina de metal unida con el grupo (10) constructivo de antena a través de una capa (40) de adhesivo.

15 14. Transpondedor (1) de RFID de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** la lámina de metal está conformada con forma de tira y está dispuesta entre el grupo (10) constructivo de antena y el grupo (20) constructivo electrónico.



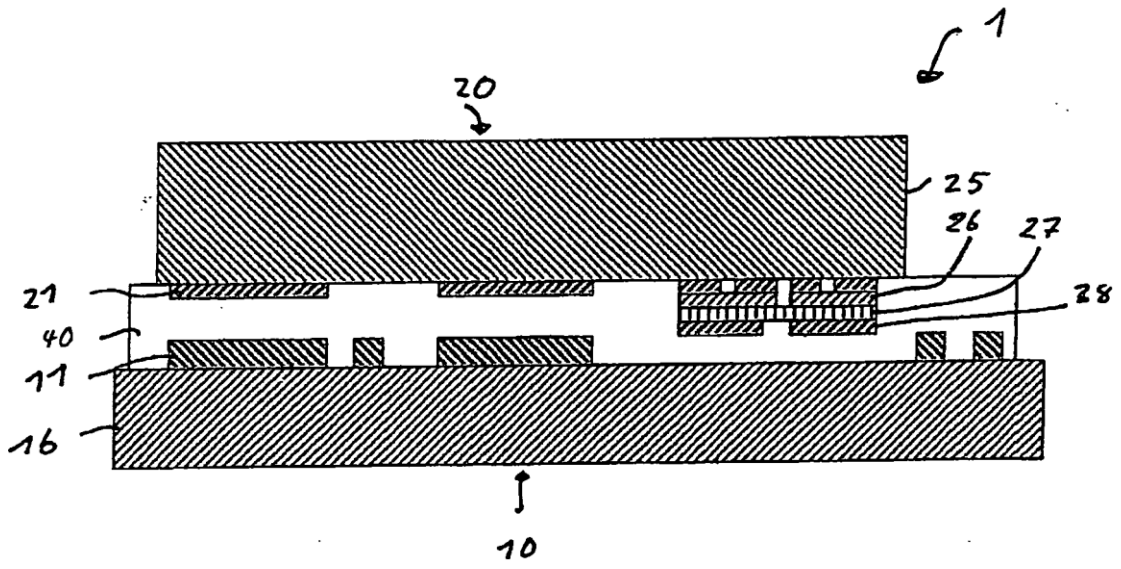


Fig. 2

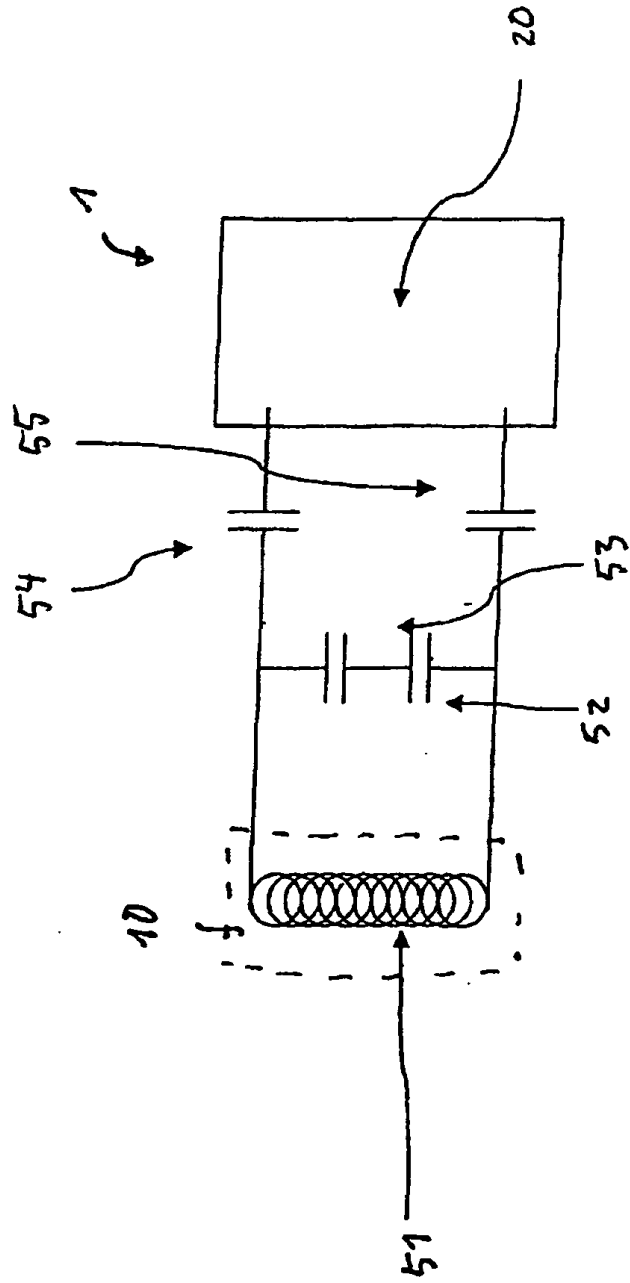


Fig. 3