

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 913 624**

51 Int. Cl.:

G06K 19/077 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.01.2018** **PCT/DE2018/000006**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2018** **WO18133894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.01.2018** **E 18705070 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.02.2022** **EP 3571630**

54 Título: **Transpondedor RFID UHF**

30 Prioridad:

20.01.2017 DE 102017000599

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

03.06.2022

73 Titular/es:

KATHREIN SACHSEN GMBH (100.0%)
Lindenstrasse 3
09241 Mühlau, DE

72 Inventor/es:

ILIEV, STOYAN y
BRUNNER, THOMAS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 913 624 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 RFID UHF

La invención se refiere a un transpondedor RFID UHF con una antena y un chip RFID, en el cual la antena presenta una primera estructura de dipolo, una segunda estructura de dipolo, un primer bucle inductivo, un segundo bucle inductivo y un punto de alimentación, y en el cual la primera estructura de dipolo y la segunda estructura de dipolo son dipolos doblados, y en el cual la primera estructura de dipolo, la segunda estructura de dipolo, el primer bucle inductivo, el segundo bucle inductivo y el chip RFID están unidos eléctricamente al punto de alimentación, y en el cual el segundo bucle inductivo está conectado paralelamente al primer bucle inductivo.

Los sistemas RFID UHF ofrecen una de las mejores posibilidades de identificar objetos y rastrearlos en tiempo real. En particular, por su gran alcance de lectura (superior a 10 m), la tecnología RFID UHF pasiva es muy adecuada para la identificación de automóviles. De esta manera, la información almacenada (número de identificación) de un transpondedor RFID acoplado al automóvil puede leerse de forma inalámbrica y a larga distancia. Esto permite, por ejemplo, realizar un peaje electrónico automatizado en la autopista sin que el automóvil tenga que detenerse durante la identificación. Además, por ejemplo, también el registro en la entrada de un parking puede realizarse sin contacto. Los transpondedores RFID habitualmente están compuestos por un chip RFID y una antena.

Para el rendimiento de un sistema RFID UHF pasivo, es muy importante la correcta instalación del transpondedor RFID en el automóvil. Un lugar adecuado para ello es el interior del parabrisas del automóvil. De esta manera, por un lado, el transpondedor RFID queda protegido contra los influjos de la intemperie y, por otro, una impresión (por ejemplo, el número de matrícula) del transpondedor RFID puede leerse desde el exterior. Sin embargo, el problema es que el parabrisas actúa como dieléctrico y el transpondedor RFID se desintoniza por ello. Adaptando la impedancia de la antena, el transpondedor RFID puede ajustarse al parabrisas. Sin embargo, como los parabrisas difieren de un fabricante a otro en cuanto a los materiales de vidrio y, en particular, al grosor del vidrio, un transpondedor RFID adaptado a un parabrisas rara vez puede utilizarse para un parabrisas de otro fabricante o tipo de automóvil. El ajuste de la impedancia de la antena se ve dificultado además por el hecho de que las tolerancias de fabricación en la producción de las antenas ya influyen considerablemente en el rendimiento del sistema RFID UHF.

La relación entre las propiedades del vidrio y el rendimiento del transpondedor ya se ha descrito en el documento WO00/73990A1 donde también se sugiere que el transpondedor RFID debe estar ajustado al respectivo panel. Sin embargo, en el documento mencionado no se describe cómo se puede ajustar un transpondedor RFID a diferentes paneles de vidrio que difieren en su composición y grosor de vidrio.

Del estado de la técnica, por ejemplo, del documento EP1814190B1, se conocen antenas para transpondedores RFID UHF que presentan un dipolo o dipolo doblado y un bucle inductivo conectado paralelamente a este. Los puntos de alimentación del dipolo están unidos eléctricamente al bucle inductivo, estando la conexión eléctrica dispuesta en un lado del bucle inductivo, que está orientado hacia el dipolo. La impedancia de este tipo de antenas presenta una parte real y una parte imaginaria, siendo generada la parte imaginaria por el bucle inductivo. La conjugación compleja de esta impedancia debe estar adaptada a la impedancia del chip RFID. La desventaja de este tipo de estructuras de antena es que las tolerancias relacionadas con el proceso de fabricación conducen a desviaciones en la geometría nominal de las dimensiones del dipolo y del bucle y, por tanto, tienen un efecto negativo en el ajuste de la impedancia de la antena a la impedancia del chip RFID. La influencia de estas tolerancias de fabricación puede observarse en mayor medida en el caso de un transpondedor RFID instalado en un panel de vidrio.

El documento DE102009033559A1 da a conocer una matrícula de un automóvil. En la matrícula metálica está prevista una antena de ranura, que está unida eléctricamente a un chip RFID.

En el transpondedor RFID descrito en el documento US2016/012329A1, la antena presenta una primera estructura de dipolo, una segunda estructura de dipolo, un primer bucle inductivo, un segundo bucle inductivo y un punto de alimentación. La primera estructura de dipolo y la segunda estructura de dipolo son dipolos doblados, estando las dos estructuras de dipolo, el primer bucle inductivo, el segundo bucle inductivo y el chip RFID unidos eléctricamente al punto de alimentación, y estando el segundo bucle inductivo conectado paralelamente al primer bucle inductivo.

La invención tiene el objetivo de proporcionar un transpondedor RFID que pueda ajustarse con mayor independencia de las tolerancias geométricas en la fabricación de la antena. En particular, este transpondedor RFID debe ser adecuado para instalarse en un panel de vidrio, pudiendo ajustarse la impedancia de la antena a la impedancia del chip RFID con mayor independencia del grosor y la composición de material del vidrio.

Este objetivo se consigue por el hecho de que las estructuras de dipolo realizadas como dipolos doblados están realizadas respectivamente por una ranura orientada paralelamente a un lado largo de la antena y de que estas ranuras presentan extremos curvados y de que los extremos curvados de la primera estructura de dipolo y los extremos curvados de la segunda estructura de dipolo están orientados unos hacia otros.

Por el carácter capacitivo de la impedancia del chip RFID, la impedancia de la antena es siempre inductiva, por lo que una antena típica está realizada con un bucle inductivo que genera una parte inductiva de la impedancia de la antena. La inductancia de un bucle redondo con el radio a y el espesor l se calcula a partir de

$$L = \mu \frac{\pi a^2}{l} \quad (1)$$

Por lo tanto, la inductancia L es proporcional al cuadrado de la magnitud a . Dependiendo del proceso de fabricación de la antena del transpondedor RFID, siempre hay una tolerancia para las dimensiones y por lo tanto también para la magnitud a . En los procedimientos de fabricación por grabado ácido o deposición de vapor metálico típicamente hay que contar con unas tolerancias de aproximadamente 50 μm . Si la antena está equipada solo con un bucle inductivo, teniendo en cuenta la tolerancia, resulta una inductividad de

$$L = \mu \frac{\pi(a \pm \Delta a)^2}{l} \quad (2)$$

Dado que $\mu \frac{\pi}{l}$ es una constante, la inductancia es proporcional al término $(a \pm \Delta a)^2 = a^2 \pm 2a\Delta a + \Delta a^2$, de manera que al comparar con la ecuación (1), la parte de la inductancia causada por la tolerancia es proporcional a $(\pm 2a\Delta a + \Delta a^2)$.

Para minimizar la parte causada por la tolerancia, la antena según la invención está equipada con dos bucles inductivos paralelos. La inductancia L_{total} de ambos bucles resulta de

$$L_{\text{total}} = \frac{L_1 L_2}{(L_1 + L_2)} \quad (3)$$

donde L_1 y L_2 son las inductancias de los bucles individuales.

Para conseguir la misma inductancia de un bucle con el radio a para dos bucles conectados paralelamente, estos dos bucles deben tener un radio $a\sqrt{2}$.

La inductancia de los bucles conectados paralelamente es, por tanto, proporcional a

$$\frac{(a\sqrt{2} \pm \Delta a)^4}{2(a\sqrt{2} \pm \Delta a)^2} = \frac{(a\sqrt{2} \pm \Delta a)^2}{2} = a^2 \pm \sqrt{2}a\Delta a + \frac{\Delta a^2}{4} \quad (4)$$

La parte de la inductancia causada por la tolerancia es, por tanto, proporcional a $(\pm \sqrt{2}a\Delta a + \frac{\Delta a^2}{4}) = \Delta a(\pm \sqrt{2}a + \frac{\Delta a}{4}) \approx \Delta a(\pm \sqrt{2}a)$ y menor que la parte determinada anteriormente $(\pm 2a\Delta a + \Delta a^2) = \Delta a(\pm 2a + \Delta a) \approx \Delta a(\pm 2a)$ porque Δa es mucho menor que a (típicamente a es del orden de 15 mm y a es de aproximadamente 50 μm).

Si el transpondedor RFID UHF según la invención se usa sobre un dieléctrico (por ejemplo, un parabrisas), a continuación es más independiente de las propiedades del dieléctrico. En el caso de un parabrisas, por tanto, la impedancia de la antena con dos bucles inductivos puede ajustarse a la impedancia del chip RFID con mayor independencia del grosor y la composición de material del vidrio del parabrisas. Además, el transpondedor RFID UHF también es adecuado para instalarlo sobre un soporte de materia sintética.

La parte real de la impedancia de la antena es generada decisivamente por la estructura de dipolo y la parte imaginaria de la impedancia de la antena es generada decisivamente por los dos bucles.

En otra realización, el segundo bucle inductivo está dispuesto como un reflejo en un plano de simetría con respecto al primer bucle inductivo, y el plano de simetría cruza el punto de alimentación y está orientado paralelamente a un eje de dipolo de la primera estructura de dipolo.

En una realización, el primer y el segundo bucle inductivo están dispuestos en un plano común.

En una realización, la segunda estructura de dipolo está dispuesta como un reflejo en un plano de simetría con respecto a la primera estructura de dipolo, y el plano de simetría cruza el punto de alimentación y está orientado paralelamente a un eje de dipolo de la primera estructura de dipolo.

También en esta variante, la parte imaginaria de la impedancia de la antena es generada decisivamente por los dos bucles. La parte real de la impedancia de la antena es generada decisivamente por las dos estructuras de dipolo. Asimismo, también con esta disposición se reduce la influencia de desviaciones en las dimensiones de la antena sobre la impedancia de la antena, por lo que el transpondedor RFID UHF resulta por tanto adecuado para su uso sobre un dieléctrico.

Una realización prevé que la antena está formada con un procedimiento sustractivo sobre un sustrato recubierto de metal o está realizada con un procedimiento aditivo sobre un sustrato.

Además, se propone que el transpondedor RFID UHF presente un holograma. Un holograma dispuesto en el transpondedor RFID UHF puede servir para incrementar la seguridad, por ejemplo, contra la falsificación de productos.

En una realización, el holograma está formado de materia sintética.

A continuación, se explican ejemplos de realización de la invención con la ayuda de los dibujos. Muestran:

la figura 1a, un transpondedor RFID UHF según la invención en una vista en planta desde arriba

la figura 1b, un transpondedor RFID UHF según la figura 1a en una representación tridimensional

la figura 2a, otra variante de realización de un transpondedor RFID UHF según la invención en una vista en planta desde arriba

la figura 2b, un transpondedor RFID UHF según la figura 2a en una representación tridimensional

La **figura 1a** y la **figura 1b** muestran un transpondedor RFID UHF 1 según la invención, que se muestra en la **figura 1a** en una vista superior y en la **figura 1b** en una representación tridimensional. El transpondedor RFID UHF 1 presenta una antena 2 con un punto de alimentación 3, estando el punto de alimentación 3 conectado a un chip RFID. Sin embargo, no se muestra el chip RFID.

La antena 2 está realizada con una primera estructura de dipolo 4 con un eje de dipolo 5, una segunda estructura de dipolo 6, un primer bucle inductivo 7 y un segundo bucle inductivo 8, estando dichas estructuras de dipolo 4, 6 y los bucles inductivos 7, 8 respectivamente unidos eléctricamente al punto de alimentación 3. El segundo bucle inductivo 8 está dispuesto de forma reflejada con respecto al primer bucle inductivo 7 en un plano de simetría 9 que pasa por el punto de alimentación 3 y está orientado paralelamente al eje de dipolo 5. Además, el primer y el segundo bucle inductivo 7, 8 se encuentran en un plano común y el punto de alimentación 3 está dispuesto entre ambos bucles 7, 8. Una realización que ahorra espacio prevé que los bucles presentan una forma rectangular, pudiendo estar realizados los bucles, por ejemplo, como cavidad rectangular en una capa metálica.

La segunda estructura de dipolo 6 está dispuesta como un reflejo en el plano de simetría 9 con respecto a la primera estructura de dipolo 4. Ambas estructuras de dipolo 4, 6 están realizadas como dipolos doblados que presentan ranuras. Estas ranuras presentan extremos curvados 10, 11, estando orientados unos hacia otros los extremos curvados 10 de la primera estructura de dipolo 4 y los extremos curvados 11 de la segunda estructura de dipolo 6. Pero, básicamente, también son posibles ranuras sin extremos curvados 10, 11 o extremos curvados 10, 11 con una orientación distinta a la representada.

La antena 2 ha sido formada con un procedimiento sustractivo a partir de una película de materia sintética recubierta de metal, pero la realización de la antena 2 no se limita a este procedimiento. Por ejemplo, la antena 2 también podría estar formada mediante la deposición de vapor de un metal sobre un sustrato 12 realizado como lámina de materia sintética usando máscaras de sombra. Asimismo, el uso de una lámina de materia sintética no es obligatorio. Por ejemplo, como sustrato 12 podría servir también papel. Otro ejemplo para la fabricación de la antena 2 es el troquelado de una lámina metálica. Tanto la lámina metálica como la lámina de materia sintética o el sustrato de papel pueden estar dotados de una película adhesiva para que el transpondedor RFID UHF 1 pueda fijarse, por ejemplo, al parabrisas de un automóvil.

La **figura 2a** muestra otra variante de realización del transpondedor RFID UHF 1 según la invención en una vista en planta desde arriba. La **figura 2b** muestra el transpondedor RFID UHF 1 de la **figura 2a** en una representación tridimensional. La antena 2 del transpondedor RFID UHF 1 está realizada solo con una estructura de dipolo. Al igual que en la realización según la **figura 1b**, el segundo bucle inductivo 8 está dispuesto como reflejo con respecto al primer bucle inductivo 7 en un plano de simetría 9 que pasa por el punto de alimentación 3 y que está orientado paralelamente al eje de dipolo 5. Los dos bucles 7, 8 se encuentran en un plano (plano del sustrato). El punto de alimentación 3 está situado entre los dos bucles 7, 8.

En las ilustraciones, las áreas negras muestran las zonas metálicas de la antena 2 del transpondedor RFID UHF 1.

Para incrementar la seguridad, por ejemplo contra la falsificación de productos, el transpondedor RFID UHF puede presentar un holograma. Este holograma puede, por ejemplo, estar dispuesto en la antena o bien en una zona al lado de la antena. Un holograma de este tipo puede estar formado, por ejemplo, de materia sintética.

Lista de signos de referencia

	1	Transpondedor RFID UHF
5	2	Antena
	3	Punto de alimentación
	4	Estructura de dipolo
	5	Eje de dipolo
	6	Estructura de dipolo
10	7	Bucle inductivo
	8	Bucle inductivo
	9	Plano de simetría
	10	Extremo
	11	Extremo
15	12	Sustrato

REIVINDICACIONES

1. Transpondedor RFID UHF con una antena y un chip RFID, en el cual la antena presenta una primera estructura de dipolo, una segunda estructura de dipolo, un primer bucle inductivo, un segundo bucle inductivo y un punto de alimentación, y en el cual la primera estructura de dipolo y la segunda estructura de dipolo son dipolos doblados, y en el cual la primera estructura de dipolo, la segunda estructura de dipolo, el primer bucle inductivo, el segundo bucle inductivo y el chip RFID están unidos eléctricamente al punto de alimentación, y en el cual el segundo bucle inductivo está conectado paralelamente al primer bucle inductivo, **caracterizado porque** las estructuras de dipolo (4, 6) realizadas como dipolos doblados están realizadas respectivamente por una ranura orientada paralelamente a un lado largo de la antena (2) y porque estas ranuras presentan extremos curvados (10, 11) y porque los extremos curvados (10) de la primera estructura de dipolo (4) y los extremos curvados (11) de la segunda estructura de dipolo (6) están orientados unos hacia otros.
2. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo bucle inductivo (7, 8) está dispuesto como un reflejo en un plano de simetría (9) con respecto al primer bucle inductivo (7), y el plano de simetría (9) cruza el punto de alimentación (3) y está orientado paralelamente a un eje de dipolo (5) de la primera estructura de dipolo (4).
3. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer y el segundo bucle inductivo (7, 8) están dispuestos en un plano común.
4. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la segunda estructura de dipolo (6) está dispuesta como un reflejo en un plano de simetría (9) con respecto a la primera estructura de dipolo (4), y el plano de simetría (9) cruza el punto de alimentación (3) y está orientado paralelamente a un eje de dipolo (5) de la primera estructura de dipolo (4).
5. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la antena (2) está formada con un procedimiento sustractivo sobre un sustrato (12) recubierto de metal o está realizada con un procedimiento aditivo sobre un sustrato (12).
6. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el transpondedor RFID UHF presenta un holograma.
7. Transpondedor RFID UHF según la reivindicación 6, **caracterizado porque** el holograma se compone de materia sintética.



