

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 631**

51 Int. Cl.:

H01P 5/18

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2009** **E 09010935 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018** **EP 2178155**

54 Título: **Acoplador direccional con compensación de la nitidez de directividad mediante desadaptación encauzada**

30 Prioridad:

16.10.2008 DE 102008051914

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

12.02.2019

73 Titular/es:

**ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)
Mühldorfstrasse 15
81671 München, DE**

72 Inventor/es:

FLUHRER, CHRISTOPH

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 699 631 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

Acoplador direccional con compensación de la nitidez de directividad mediante desadaptación encauzada

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un acoplador direccional para la transmisión dirigida de señales de alta frecuencia.
[0002] Con respecto al estado actual de la técnica remitimos aquí por ejemplo al documento US 5.424.694. En éste se describe un acoplador direccional que está montado en técnica de cinta en un plano de substrato. Mediante resistencias óhmicas e inductancias se influye en la respuesta de frecuencia del acoplador direccional. Se lleva a cabo una prolongación eléctrica encauzada de las líneas acopladas. Sin embargo, no tiene lugar una
10 superposición de señales para aprovechar la interferencia.
[0003] Usualmente se emplean en los acopladores direccionales líneas acopladas. Sin embargo, con una estructura de una capa sobre una placa de circuitos impresos pueden lograrse solamente nitideces de directividad pequeñas. Usualmente, los terminales de los acopladores direccionales se adaptan con la mayor exactitud posible a la resistencia terminal deseada de, normalmente, 50 Ω. Esto se desprende también del documento US 5.424.694.
15 Esto tiene como resultado una nitidez de directividad utilizable para la mayoría de las aplicaciones.
[0004] Una nitidez de directividad mayor de 30 dB puede lograrse con una estructura convencional sólo con una estructura de, al menos, tres capas o mecánicamente muy compleja o mediante una optimización explicitada de la nitidez de directividad de cada uno de los acopladores direccionales durante la producción.
- 20 Páginas de descripción modificadas
- [0005]** El documento US 4 644 260 A muestra un acoplador direccional cuya conexión de aislamiento está conectada a un terminal.
[0006] También el documento JP 2008 219175 A muestra un acoplador direccional cuya conexión de aislamiento
25 está conectada a un terminal.
[0007] El documento WAN-KYU KIM ET AL: "A Passive Circulator with High Isolation using a Directional Coupler for RFID" MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 2006. IEEE MTT - S INTERNATIONAL, IEEE, PI, 1 de junio de 2006, páginas 1.177 - 1.180, muestra el aumento de la nitidez de directividad de un acoplador direccional a través de una desadaptación encauzada de la conexión de aislamiento mediante una resistencia óhmica y una inductancia.
30 **[0008]** El documento PENG BAI ET AL: "A Novel RX-TX Front-Ends for Passive RFID Reader with High Isolation", MICROWAVE, ANTENNA, PROPAGATION AND EMC TECHNOLOGIES FOR WIRELESS COMMUNICATIONS, 2007 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON, IEEE, PI, 1 de agosto de 2007, páginas 332 - 335, ISBN: 978-1-4244-1044-6 muestra el aumento encauzado de la nitidez de directividad de un acoplador direccional a través de una desadaptación de un terminal del acoplador direccional.
35 **[0009]** Los documentos US 2003/011442 y Feng Wei ET AL: "A NEW DIRECTIONAL COUPLER FOR UHF RFID READER", Microwave and Optical Technology Letters, tomo 50, nº 7, 31 de julio de 2008 (2008-07-31), páginas 1.973-1.975, dan a conocer entonces otros acopladores direccionales que tienen una nitidez de directividad mejorada dependiente de una desadaptación encauzada en una conexión o en varias conexiones.
[0010] La invención tiene el objetivo de crear un acoplador direccional que, con un gasto de fabricación pequeño y poca necesidad de espacio, logre una alta calidad direccional.
40 **[0011]** El objetivo se logra según la invención para el dispositivo mediante las características de la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones subordinadas referidas a la misma tienen por objeto perfeccionamientos ventajosos.
[0012] Un acoplador direccional dispone de, al menos, cuatro conexiones, que se hallan en los extremos de dos
45 líneas de cinta dispuestas una cerca de otra, y una impedancia terminal. El acoplador direccional está construido de tal manera que las señales de una primera conexión se acoplan a una tercera conexión con poca atenuación, y las señales de una segunda conexión se acoplan a la tercera conexión con mucha atenuación. Además, el acoplador direccional está construido de tal manera que las señales de la primera conexión se acoplan a una cuarta conexión con una atenuación muy grande, y las señales de la segunda conexión se acoplan a la cuarta conexión con una atenuación pequeña. Al mismo tiempo, la cuarta conexión está conectada a la impedancia terminal. La impedancia terminal está dimensionada de tal manera que provoca una desadaptación encauzada de la cuarta conexión y una reflexión de una parte de una señal entrante en la cuarta conexión. La señal reflejada en la cuarta conexión y una señal aplicada a la tercera conexión interfieren en este contexto de manera, al menos parcialmente, destructiva. La impedancia terminal está dimensionada de tal manera que provoca una diferencia de fase de la señal reflejada en la
50 cuarta conexión en relación con la señal entrante en la tercera conexión de 180°. La impedancia terminal es en este contexto una resistencia óhmica y una inductancia y una capacitancia. Así se garantiza una nitidez de directividad muy alta con una selectividad de frecuencia pequeña y un gasto de producción pequeño. La consecuencia es también una necesidad de espacio pequeña.
[0013] El acoplador direccional contiene ventajosamente al menos dos líneas de cinta. Una primera línea de cinta conecta preferiblemente la primera conexión con la segunda conexión. Una segunda línea de cinta conecta preferiblemente la tercera conexión con la cuarta conexión. Las dos líneas de cinta están dispuestas preferiblemente una cerca de otra. Así es posible un empleo de acopladores direccionales extendidos. Los acopladores direccionales de líneas de cinta son además muy fáciles de producir y originan sólo una pequeña necesidad de espacio.
55 **[0014]** La impedancia terminal está dimensionada preferiblemente de tal manera que las amplitudes de la señal reflejada en la cuarta conexión y de la señal entrante en la tercera conexión sean en gran parte idénticas.
60
65

[0015] El acoplador direccional está construido ventajosamente de tal manera que las señales acopladas de la primera conexión o de la segunda conexión a la tercera conexión y a la cuarta conexión estén desfasadas en un determinado ángulo. Así es posible seleccionar la impedancia terminal de manera encauzada, para llevar la diferencia de fase de la señal reflejada en la cuarta conexión en relación con la señal entrante en la tercera conexión a 180° .

[0016] El acoplador direccional está construido preferiblemente de tal manera que las señales acopladas de la primera conexión o de la segunda conexión a la tercera conexión y a la cuarta conexión estén desfasadas 180° . Así, no es necesario ajustar el desplazamiento de fase mediante la impedancia terminal.

[0017] A continuación se describe la invención a modo de ejemplo por medio del dibujo, en el que está representado un ejemplo de realización ventajoso de la invención. En el dibujo, muestran:

- Figura 1, un acoplador direccional a modo de ejemplo, y
- Figura 2, un ejemplo de realización del acoplador direccional según la invención.

En primer lugar se explican por medio de la figura 1 un acoplador direccional a modo de ejemplo y su funcionamiento. Mediante la figura 2 se ilustran a continuación el diseño y el funcionamiento del acoplador direccional según la invención.

Algunos elementos idénticos no se han representado ni se describen repetidos en las ilustraciones similares.

[0018] En la figura 1 está representado un acoplador direccional 1 a modo de ejemplo. Una primera línea de cinta 2 dispone de las conexiones 10, 11. Una segunda línea de cinta 3 dispone de las conexiones 12, 13. Las dos líneas de cinta 2, 3 están dispuestas muy cerca una de otra en un substrato aquí no representado. Las señales aplicadas a la conexión 10 se acoplan con poca atenuación a la conexión 12 y con mucha atenuación a la conexión 13. Las señales aplicadas a la conexión 11 se acoplan con poca atenuación a la conexión 13 y con mucha atenuación a la conexión 12.

[0019] Por ejemplo, se aplica una señal a la conexión 11. La señal está aplicada a la primera línea de cinta 2 y se acopla a la segunda línea de cinta 3. Dado que, en este ejemplo, las conexiones 12, 13 de la segunda línea de cinta 3 no están terminadas, una parte notable de la señal acoplada a la conexión 13 se refleja. Esto empeora considerablemente la nitidez de directividad del acoplador direccional. Mediante un terminal adaptado en la conexión 13 es posible evitar esto en cierto grado. Sin embargo, tal terminal es selectivo en frecuencia, lo que hace que la nitidez de directividad dependa de la frecuencia.

[0020] La figura 2 muestra un ejemplo de realización del acoplador direccional según la invención. Al igual que en la figura 1, el acoplador direccional 30 aquí mostrado dispone de las conexiones 10, 11, 12, 13. El acoplador direccional según la invención contiene adicionalmente una impedancia terminal 20 conectada a la conexión 13. La impedancia terminal 20 está además conectada a una conexión a masa 21. Dentro del acoplador direccional 30 según la invención se emplea un acoplador direccional 1 convencional. Éste puede ser tanto un acoplador direccional de líneas de cinta, como el representado en la figura 1, como un acoplador direccional cualquiera de otro tipo.

[0021] En un gran número de tipos de acoplador direccional resulta una diferencia de fase de las señales acopladas a las dos conexiones 12, 13. Ésta es por regla general de 180° . Sin embargo, se conocen también acopladores direccionales en los que la diferencia de fase adopta otros valores. También se conocen acopladores direccionales sin la diferencia de fase mencionada.

[0022] Suponiendo que la diferencia de fase sea exactamente de 180° , según la invención se conecta a la conexión 13 una resistencia puramente óhmica como impedancia terminal 20.

[0023] Si por ejemplo se aplica a la conexión 11 una señal, ésta se acopla con poca atenuación, por ejemplo -20 dB, a la conexión 13 y con mucha atenuación, por ejemplo -35 dB, a la conexión 12. En caso de una nitidez de directividad óptima no podría medirse ninguna parte de señal en la conexión 12. Para acercarse lo más posible a este estado ideal, se desadapta la conexión 13 de manera encauzada mediante la impedancia terminal 20. Esto tiene como resultado la reflexión de una parte de la señal aplicada a la conexión 13. En este contexto, la impedancia terminal 20 se elige de manera que la atenuación de la señal reflejada en la conexión 13 corresponda a la atenuación de la señal acoplada a la conexión 12. En este ejemplo, ambas atenuaciones se ajustan a -35 dB. Debido a la diferencia de fase de 180° causada por el acoplador direccional 1 a modo de ejemplo, se produce una interferencia destructiva; las señales se extinguen.

[0024] Suponiendo que la diferencia de fase provocada por el acoplador direccional 1 sea de menos de 180° , esta diferencia de fase ha de ajustarse mediante la impedancia terminal 20. Utilizando inductancias, capacitancias y resistencias óhmicas se provoca de manera encauzada en la conexión 13 un cambio brusco de fase de la señal reflejada. Sin embargo, tal cambio brusco de fase causado de manera artificial presenta cierta selectividad de frecuencia. Así pues, una nitidez de directividad óptima puede lograrse solamente en una pequeña gama de frecuencias. Preferiblemente se emplea una impedancia terminal menor que en caso de un terminal adaptado. Así se logra de un modo fiable un cambio brusco de fase.

[0025] La invención no está limitada al ejemplo de realización representado. Como ya se ha mencionado, pueden emplearse distintos tipos de acoplador direccional. Existe una desadaptación según la invención de otras conexiones. Todas las características antes descritas o características mostradas en las figuras pueden combinarse entre sí ventajosamente a voluntad en el marco de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Acoplador direccional (30) con al menos cuatro conexiones (10, 11, 12, 13), que se hallan en los extremos de dos líneas de cinta (2, 3) dispuestas próximas entre sí, y una impedancia terminal (20),
 5 estando el acoplador direccional (30) construido de tal manera que las señales de una primera conexión (10) se acoplan a una tercera conexión (12) con poca atenuación, acoplándose las señales de una segunda conexión (11) a la tercera conexión (12) con mucha atenuación, acoplándose las señales de la primera conexión (10) a una cuarta conexión (13) con mucha atenuación, acoplándose las señales de la segunda conexión (11) a la cuarta conexión (13) con poca atenuación,
 10 estando la cuarta conexión (13) conectada a la impedancia terminal (20), estando la impedancia terminal (20) dimensionada de tal manera que provoca una desadaptación encauzada de la cuarta conexión (13) en relación con una de las líneas de cinta (3) y una reflexión de una parte de una señal en la cuarta conexión (13),
 15 interfiriendo de manera destructiva en una de las líneas de cinta (3), al menos parcialmente, la señal reflejada en la cuarta conexión (13) y una señal aplicada a la tercera conexión (12), estando la impedancia terminal (20) dimensionada de tal manera que provoca una diferencia de fase de la señal reflejada en la cuarta conexión (13) en relación con la señal entrante en la tercera conexión (12) de 180°, siendo la impedancia terminal (20) una resistencia óhmica y una inductancia y una capacitancia, comprendiendo el acoplador direccional (30) al menos una desadaptación de la primera conexión (10) y/o de la
 20 segunda conexión (11) y/o de la tercera conexión (12), y estando la o las desadaptaciones configuradas de tal manera que contribuyen adicionalmente a la interferencia destructiva de las señales en la tercera conexión (12).
2. Acoplador direccional según la reivindicación 1,
 25 conteniendo el acoplador direccional (30) al menos dos líneas de cinta (2, 3), conectando una primera línea de cinta (2) la primera conexión (10) con la segunda conexión (11), conectando una segunda línea de cinta (3) la tercera conexión (12) con la cuarta conexión (13), y estando las dos líneas de cinta (2, 3) dispuestas próximas entre sí.
3. Acoplador direccional según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la impedancia terminal (20) está dimensionada de tal manera que las amplitudes de la señal reflejada en la cuarta conexión (13) y de la señal entrante en la tercera conexión (12) son en gran parte idénticas.
4. Acoplador direccional según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando el acoplador direccional (30) construido de tal manera que las señales acopladas de la primera conexión (10) o de la segunda conexión (11) a la tercera conexión (12) y a la cuarta conexión (13) están desfasadas en un determinado ángulo.
5. Acoplador direccional según una de las reivindicaciones 1 a 4, estando el acoplador direccional (30) construido de tal manera que las señales acopladas de la primera conexión (10) o de la segunda conexión (11) a la tercera
 40 conexión (12) y a la cuarta conexión (13) están desfasadas 180°.

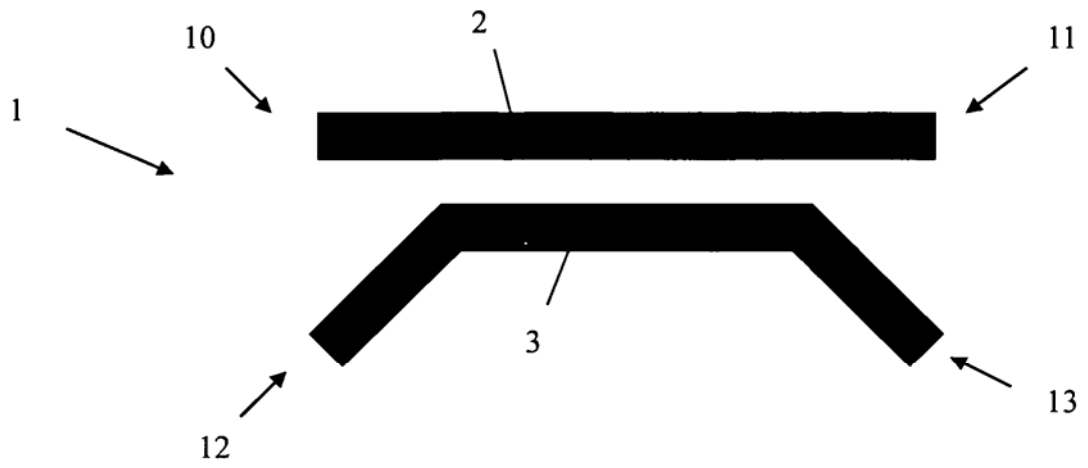


Fig. 1

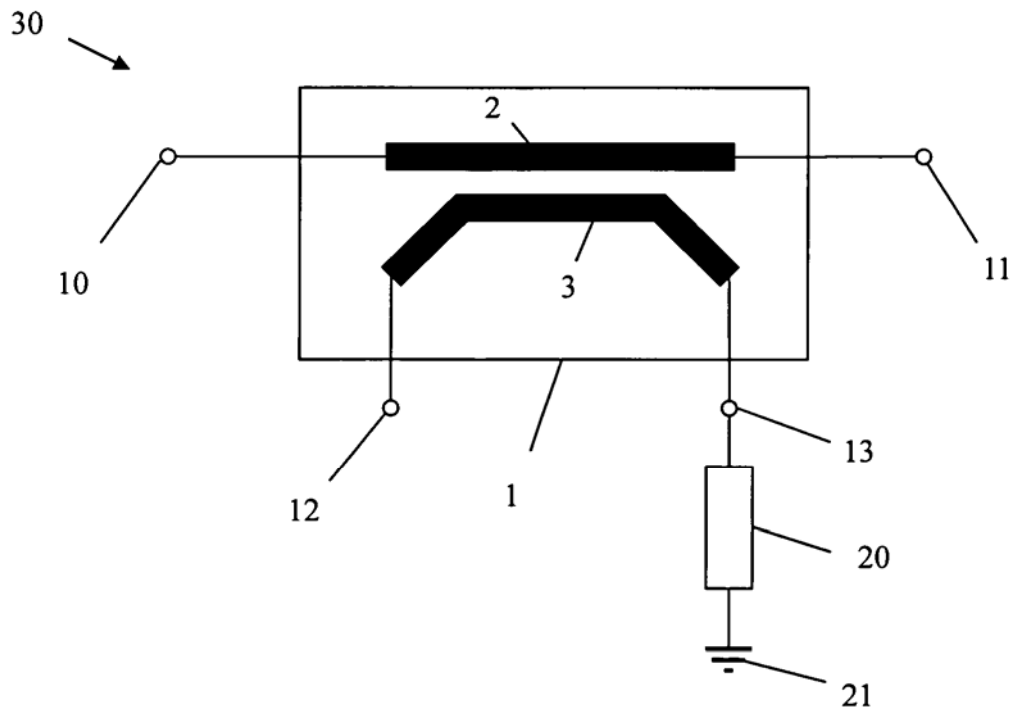


Fig. 2

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citado en la descripción

- US 5424694 A [0002] [0003]
- US 4644260 A [0005]
- JP 2008219175 A [0006]
- US 2003011442 A [0009]

10 Bibliografía no de patentes citada en la descripción

- A Passive Circulator with High Isolation using a Directional Coupler for RFID. **WAN-KYU KIM et al.** MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 2006. IEEE MTT - S INTERNATIONAL. IEEE, 01. Juni 2006, 1177-1180 [0007]
- A Novel RX-TX Front-Ends for Passive RFID Reader with High Isolation. **PENG BAI et al.** MICROWAVE, ANTENNA, PROPAGATION AND EMC TECHNOLOGIES FOR WIRELESS COMMUNICATIONS, 2007 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON. IEEE, 01. August 2007, 332-335 [0008]
- **FENG WEI et al.** A NEW DIRECTIONAL COUPLER FOR UHF RFID READER. *Microwave and Optical Technology Letters*, 31. Juli 2008, vol. 50 (7), 1973-1975 [0009]