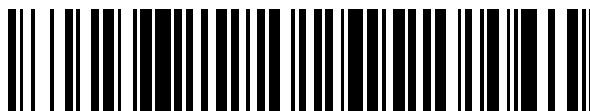


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 010**

51 Int. Cl.:

**H01P 1/203** (2006.01)

**H01P 5/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2013 PCT/EP2013/003558**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14090375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2013 E 13821661 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2932555**

54 Título: **Estructuras de filtrado de frecuencia de microondas**

30 Prioridad:

**14.12.2012 FR 1203420**

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

**02.04.2020**

73 Titular/es:

**HENSOLDT FRANCE SAS (100.0%)  
115 Avenue de Dreux, ZAC Saint Apolline  
78370 Plaisir, FR**

72 Inventor/es:

**ROBIN, MICHEL y  
TOLLERON, GUILLAUME**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 752 010 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**

Estructuras de filtrado de frecuencia de microondas

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a una estructura de filtrado de frecuencia de microondas. Más particularmente, la invención se sitúa en el marco de estructuras triplacas.

**Estado de la técnica y problemas técnicos encontrados**

10 En el estado de la técnica existen estructuras llamadas triplacas (o striplines en inglés). Se entiende por estructura triplaca una forma de soporte electromagnético de transmisión que utiliza una banda metálica plana dispuesta entre dos aislantes eléctricos, llamados todavía dieléctricos, que están metalizados sobre su superficie exterior. Estas estructuras triplacas presentan numerosas ventajas con respecto a estructuras de microcintas (o microstrips en inglés). Se entiende por estructura de microcinta un tipo de línea de transmisión eléctrica que puede ser fabricada utilizando el proceso de fabricación estándar de tarjetas electrónicas, y que se emplea en las técnicas de frecuencias de microondas- Esta estructura de microcinta se compone de una banda de conducción separada de un plano de masa por una capa dieléctrica. La ventaja de la estructura triplaca con respecto a una estructura de microcinta es, por una parte, que la propagación se realiza en modo Electro Magnético Transversal (TEM).

15 Por otra parte, la estructura triplaca posee su propio blindaje electromagnético y, por lo tanto, no irradia. Además, tal estructura triplaca es apta para ser aislada y ensayada separadamente, luego para ser integrada tan fácilmente como un componente CMS sobre una tarjeta de circuito impreso de frecuencia de microondas. Por último, para un mismo material dieléctrico, dicho de otro modo, que dispone de la misma permisividad de sustrato, las estructuras triplacas son de dimensiones inferiores para una función equivalente a la de las estructuras de microcintas.

20 No obstante, el inconveniente principal de las estructuras triplacas es que las pérdidas de transmisión en el dieléctrico son superiores a las presentadas por la estructura equivalente en tecnología de microcinta.

Sin embargo, los progresos actuales realizados sobre los sustratos dieléctricos para frecuencia de microondas minimizan el impacto de este inconveniente.

25 Por lo tanto, las estructuras triplacas son, por consiguiente, ideales para la realización de circuitos pasivos de frecuencias de microondas, tales como los acopladores y los filtros.

Leib M. et al.: "An ultra-wideband vertical transition from microstrip to stripline in PCB technology", Proceedings of 2010 IEEE International Conference on Ultra-Wideband, divulga un dispositivo de transición de microcinta a línea de cinta

30 El documento US 6.329.890 B1 divulga estructuras de filtrado línea de cinta.

El documento US 2012/0182093 A1 divulga una estructura de filtrado de línea de cinta con transiciones a una guía coplanar y de microcinta.

35 En el ejemplo de la figura 1, se ilustra un dispositivo de filtrado pasa-banda que es muy utilizado en frecuencia de microondas. Utiliza las propiedades de acoplamiento entre las líneas de transmisión para realizar un conjunto de resonadores acoplados a los resonadores adyacentes. El modo de cálculo de este dispositivo es bien conocido. Recurre a diversas aproximaciones que se revelan suficientemente precisas en la práctica. La realización de tal filtro hace aparecer una distorsión en la respuesta de frecuencia  $|S_{21}(f)|$ . Esta distorsión es generalmente:

- atribuida a las imprecisiones de grabado de un circuito impreso, o
- atribuida a la combinación de imperfecciones de las transiciones microcinta/línea de cinta y línea de cinta/microcinta, o
- enmascarada por las pérdidas en la banda pasante si ésta es estrecha, o si el sustrato dieléctrico presenta un factor de calidad Q demasiado débil.

Esta distorsión aparece igualmente fuera de la banda pasante bajo la forma de respuestas parásitas, en particular a frecuencias superiores a la frecuencia central del filtro, tal como la banda atenuada alta.

45 La síntesis del filtro pasa-banda puede ser verificada con la ayuda de un simulador electromagnético. Se constata por medio de un simulador electromagnético que la distorsión observada y las respuestas parásitas son debidas al establecimiento de un modo de propagación guiado del tipo TE<sub>10</sub>.

**Exposición de la invención**

La presente invención pretende resolver el conjunto de inconvenientes del estado de la técnica. Para ello, la invención propone una estructura de filtro nueva integrable, cuya respuesta de frecuencia está exenta de distorsión y de respuesta parásita sobre una banda grande de frecuencia que mejora notablemente las actuaciones de filtrado.

5 Por lo tanto, la invención tiene por objeto una estructura de filtrado de frecuencia de microondas caracterizada por que comprende:

- dos capas de dieléctricos separadas por una capa conductora, estando grabada la capa conductora con el modelo de un filtro,

- estando recubiertas las caras exteriores superiores e inferiores de la pila de las dos capas dieléctricas sobre la mayor parte de su superficie por un plano conductor que constituye planos de masa de la estructura,

10 - estando conectados dichos planos de masa entre sí por una metalización de la periferia de la estructura, excepto los bordes de los accesos de frecuencias de microondas,

15 - dos dispositivos, idénticos, cuyo dispositivo de transición de entrada y cuyo dispositivo de transición de salida, permiten cada uno de ellos el paso de un modo de microcinta a un modo de línea de cinta y viceversa, configurados de tal manera que la geometría del dispositivo de transición es optimizada a fin de minimizar las tasas de ondas estacionarias en los accesos del filtro, y de minimizar igualmente la excitación y el acoplamiento del modo TE<sub>10</sub>,

- al menos dos pilares conductores perpendiculares al plano de la estructura, situados lateralmente con relación al filtro más próximo a un eje principal de la estructura, sin que exista acoplamiento con el filtro e interconexión de los planos de masa superior e inferior.

20 La invención comprende una cualquiera de las características siguientes:

- cada uno de los dispositivos de transición comprende:

- un margen metalizado situado sobre su cara inferior y sobre el lado pequeño del filtro,

- un agujero de interconexión que permite la conexión entre el margen metalizado y la línea de cinta de acceso del filtro, y

25 - ocho pilares metalizados conectados a cada extremo de los planos de masa;

- los dispositivos de transición permiten un ensamblaje de la estructura según la invención, por soldadura sobre un circuito impreso del tipo de microcinta de frecuencia de microondas;

- los pilares están realizados en la forma de agujeros de interconexión metalizados que atraviesan las dos capas dieléctricas;

30 - los pilares son varillas metálicas macizas.

La invención tiene igualmente por objeto un circuito impreso que comprende un conjunto de componentes activos y/o pasivos, caracterizado por que comprende una o varias estructuras según una cualquiera de las características precedentes.

### Breve descripción de las figuras

35 La invención se comprenderá mejor a partir de la lectura de la descripción que sigue y del examen de las figuras que la acompañan. Éstas sólo se presentan a título ilustrativo, pero de ninguna manera limitativo de la invención. Las figuras muestran:

- Figura 1: Representación esquemática de un filtro realizado de líneas de cinta, según el estado de la técnica;

40 - Figura 2: Vista de conjunto de la estructura, según un modo de realización de la invención;

- Figura 3: Vista detallada de la transición línea de cinta/microcinta, según un modo de realización de la invención.

### Descripción de la invención

Se indica ahora que las figuras no están a escala.

45 Las realizaciones siguientes son ejemplos. Aunque la descripción se refiere a uno o varios modos de realización, esto no significa necesariamente que cada referencia se refiera al mismo modo de realización, o que las

características se apliquen solamente a un solo modo de realización. Características simples de diferentes modos de realización pueden combinarse igualmente para proporcionar otras realizaciones.

5 La invención que se describirá a continuación tiene por objeto proponer una estructura nueva de filtro integrable, cuya respuesta de frecuencia está exenta de distorsión y de respuesta parásita sobre una banda grande de frecuencia, mejorando igualmente las actuaciones de filtrado.

10 La figura 2 ilustra una vista de conjunto de la estructura según un modo de realización de la invención. En esta figura 2, una estructura 20 triplaca (stripline en inglés) de compone de dos capas 21, 23 de dieléctricos separadas por una capa 22 conductora. La capa 22 conductora está grabada con el modelo de un filtro según el principio de la figura 1. El filtro según la figura 1 se describe más explícitamente en los documentos que se referencian a continuación «George L. Matthaei, Leo Young & E. M. T. Jones. Microwaves Filters, Impedance-Matching Networks and Coupling Structures. Editions McGraw-Hill Inc.

15 En el resto de la descripción, la capa 22 conductora se denominará filtro 22. Las caras exteriores superiores e inferiores de la pila de las dos capas 21, 23 dieléctricas están recubiertas sobre la parte mayor de su cara por un plano conductor (no representado para facilitar la comprensión de la figura 2) que constituyen los planos de masa de la estructura 20. Los planos de masa están conectados entre sí por una metalización de la periferia de la estructura 20, excepto los bordes de los accesos de frecuencias de microondas.

20 La estructura 20 comprende igualmente dos dispositivos 24, 25 idénticos, uno de cuyos dispositivos 24 es de transición de entrada y cuyo otro dispositivo 25 es de transición de salida, ilustrada en la figura 3. Estos dispositivos 24, 25 permiten el paso de un modo de microcinta a un modo de línea de cinta y viceversa. Cada uno de estos dispositivos 24, 25 comprende:

- un margen 30 metalizado situado su cara inferior y sobre el lado pequeño 26 del filtro 22 así como un agujero de interconexión 31 que permite la conexión entre el margen metalizado y la línea de cinta de acceso del filtro 22, y

- ocho pilares 32 metalizados conectados a cada extremo de los planos de masa.

25 La geometría del dispositivo 24, 25 de transición está optimizada con el fin de minimizar las relaciones de ondas estacionarias o TOS (Voltage Standing Wave Ratio, en inglés) en los accesos del filtro 22 y de minimizar igualmente la excitación y el acoplamiento del modo TE<sub>10</sub> en una estructura de guía rectangular incluso en la estructura 20. Estos dispositivos 24, 25 permiten, además, la unión o el ensamblaje de la estructura 20 por soldadura sobre un circuito impreso del tipo de microcinta de frecuencia de microondas.

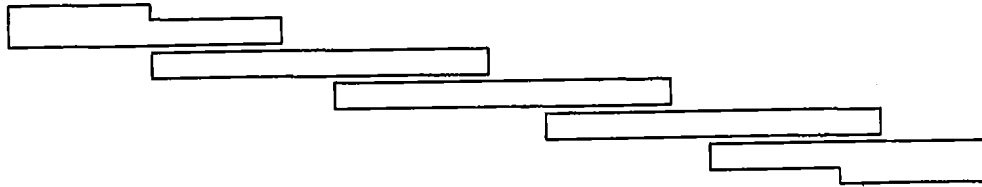
30 Además, la estructura 20 comprende al menos dos pilares 27 conductores perpendiculares al plano de la estructura 20, situados más cerca de su eje principal, sin que exista acoplamiento con el filtro 22 e interconexión de los planos de masa superior e inferior. En un modo de realización de la invención, estos pilares 27 están conectados bajo la forma de agujeros de interconexión metalizados que atraviesan las dos capas 21, 23 dieléctricas. En un segundo modo de realización de la invención, los pilares 27 son varillas metálicas macizas.

35 El conjunto de la estructura 20 según la invención constituye un filtro pasa-banda exento de distorsión y de respuesta parásita sobre una banda grande de frecuencia, y apto para ser montado sobre un circuito impreso del tipo de microcinta de frecuencia de microondas.

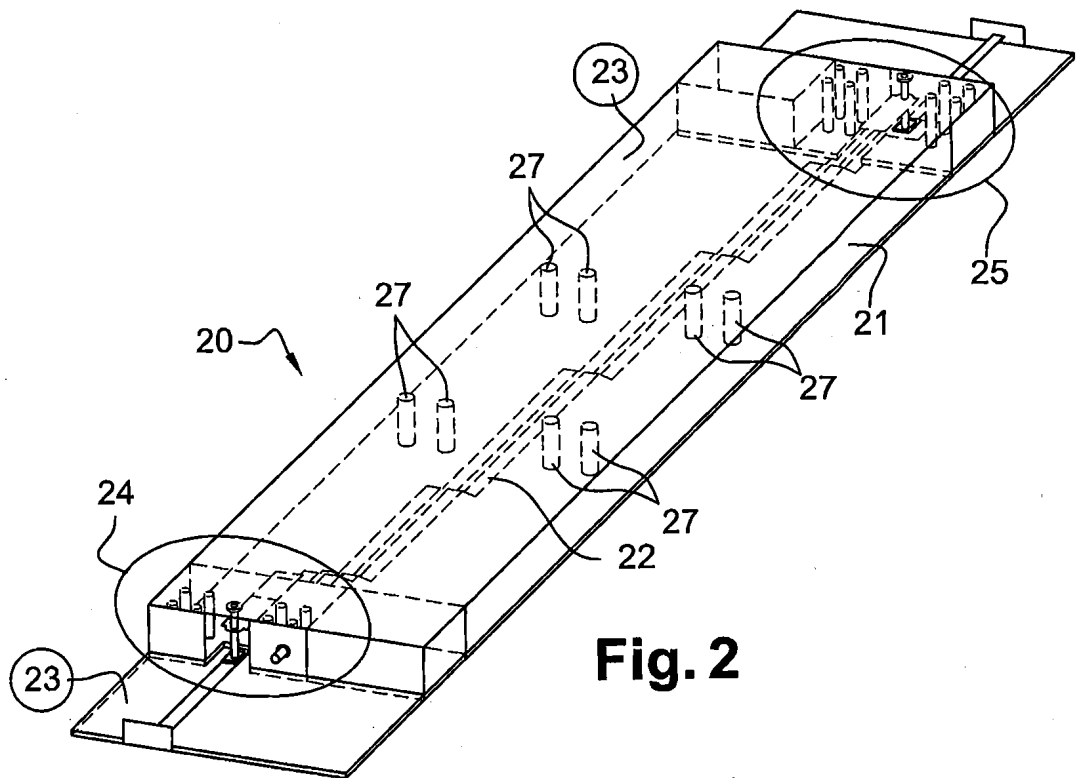
40 Una ventaja no insignificante de la estructura según la invención es su aptitud para ser realizada por medio de técnicas estándar de realización de los circuitos de frecuencias de microondas y, por lo tanto, implica un coste relativamente bajo de producción.

**REIVINDICACIONES**

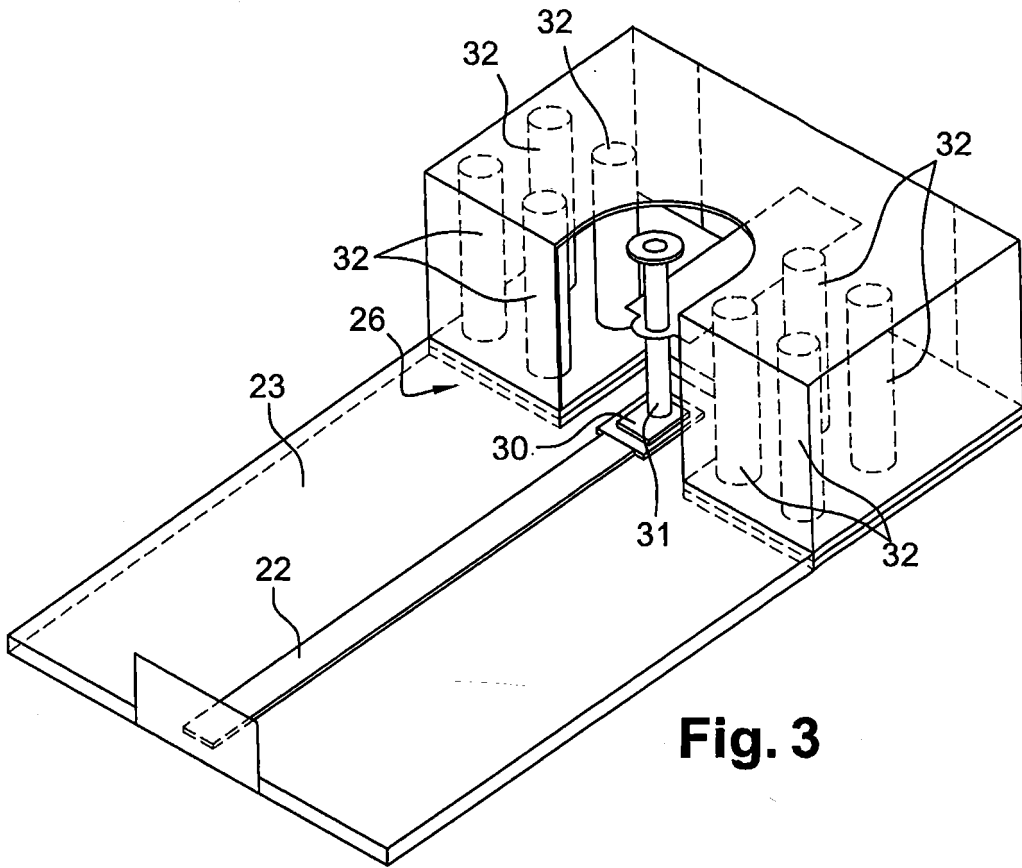
- 1.- Estructura (20) de filtrado de frecuencia de microondas, que comprende:
- dos capas (21, 23) de dieléctricos separadas por una capa (22) conductora, estando grabada la capa (22) conductora con el modelo de un filtro,
- 5                   - estando recubiertas las capas exteriores superiores e inferiores de la pila de las dos capas (21, 23) dieléctricas sobre la mayor parte de su superficie por un plano conductor que constituye planos de masa de la estructura (20),
- estando conectados dichos planos de masa entre sí por una metalización de la periferia de la estructura (20), excepto los bordes de los accesos de frecuencias de microondas,
- 10                   - dos dispositivos (24, 25), idénticos, cuyo dispositivo (24) de transición de entrada y cuyo dispositivo (25) de transición de salida, permiten cada uno de ellos el paso de un modo de microcinta a un modo de línea de cinta y viceversa, configurados de tal manera que la geometría del dispositivo (24, 25) de transición es optimizada a fin de minimizar las tasas de ondas estacionarias en los accesos del filtro (22), y de minimizar igualmente la excitación y el acoplamiento del modo TE<sub>10</sub>,
- 15                   - caracterizada por que la estructura (20) comprende al menos dos pilares (27) conductores perpendiculares al plano de la estructura (20), situados lateralmente con relación al filtro (22) más próximo a un eje principal de la estructura (20), sin que exista acoplamiento con el filtro (22) e interconexión de los planos de masa superior e inferior.
2. Estructura según la reivindicación 1, caracterizada por que cada uno de los dispositivos (24, 25) comprende:
- 20                   - un margen (30) metalizado situado sobre su cara inferior y sobre el lado pequeño (26) del filtro (22),
- un agujero de interconexión (31) que permite la conexión entre el margen (30) metalizado y la línea de cinta de acceso del filtro (22), y
  - ocho pilares (32) metalizados conectados a cada extremo de los planos de masa.
3. Estructura según las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los dispositivos (24, 25) presentan un ensamblaje de la estructura (20) por soldadura sobre un circuito impreso del tipo de microcinta de frecuencia de microondas.
- 25                   4. Estructura según las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los pilares (27) están realizados bajo la forma de agujeros de interconexión metalizados que atraviesan las dos capas (21, 23) dieléctricas.
- 30                   5. Estructura según las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que los pilares (27) son varillas metálicas macizas.
6. Circuito impreso que comprende un conjunto de componentes activos y/o pasivos, caracterizado por que comprende una o varias estructuras (20), según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**