(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 411 514**

(51) Int. CI.:

H01P 1/205 (2006.01)
H01P 7/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2010 E 10722957 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2013 EP 2443694**

(54) Título: **Filtro de cavidad**

(30) Prioridad:

18.06.2009 DE 102009025408

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.07.2013

(73) Titular/es:

KATHREIN-AUSTRIA GES.M.B.H. (100.0%)
Sparchnerstr. 14
6330 Kufstein, AT

(72) Inventor/es:

KAPFINGER, THOMAS

(74) Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

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

Filtro de cavidad

La invención se refiere a un filtro de cavidad según el preámbulo de la reivindicación 1.

En instalaciones técnicas de radio, en particular en el campo de la telefonía móvil, se utiliza a menudo para señales de emisión y recepción una antena común. Al respecto utilizan las señales de emisión o recepción respectivas gamas de frecuencias y la antena debe ser adecuada para emitir y recibir en ambas gamas de frecuencias. Para separar las señales de emisión y recepción es necesario por lo tanto un filtrado de frecuencias adecuado, mediante el cual por un lado las señales de emisión se retransmitan desde el emisor a la antena y por otro lado se retransmitan las señales de recepción desde la antena al receptor. Para separar las señales de emisión y recepción se utilizan hoy en día entre otros filtros de alta frecuencia en forma constructiva coaxial.

Los filtros de cavidad de alta frecuencia en forma constructiva coaxial incluyen resonadores coaxiales, en los que en una carcasa del conductor exterior están configuradas cavidades de resonador, en las cuales están dispuestos conductores interiores en forma de tubos de conductor interior. Los tubos de conductor interior presentan en cada caso un extremo libre, que se encuentra próximo a una tapa de la carcasa, dispuesta sobre la cara superior de la carcasa.

Un filtro de alta frecuencia se ha dado a conocer por ejemplo por el documento WO 2006/063640 A1. El filtro de alta frecuencia de tipo genérico puede estar compuesto entonces por un conjunto de resonadores, que incluyen en cada caso una carcasa del conductor exterior, un fondo de la carcasa, así como un conductor interior dispuesto preferentemente coaxial respecto al conductor exterior, terminando el conductor interior por lo general a una cierta distancia por debajo de la tapa de la carcasa que puede colocarse encima de la carcasa.

Tal como se sabe se fabrican tales filtros de alta frecuencia, que a continuación también se denominarán abreviadamente filtros AF, a partir de una carcasa metálica, usualmente una carcasa de aluminio, por ejemplo como pieza fresada o de fundición, por lo que no se presenta ningún problema de intermodulación debido a juntas en el filtro. Además se fabrica también la tapa de la carcasa igualmente por lo general a partir de un metal, por ejemplo de una pieza de fresado o fundición, por ejemplo de aluminio, plateándose además preferiblemente la tapa de la carcasa para lograr una buena capacidad de contacto eléctrico con la carcasa.

La tapa de la carcasa está dotada en su borde que va alrededor de una serie de agujeros, que están alineados con los correspondientes agujeros roscados en las paredes de la carcasa del filtro de cavidad, con lo que apretando tornillos puede fijarse la tapa de la carcasa sobre la carcasa propiamente dicha, para de esta manera garantizar un montaje de la tapa impermeabilizado a las altas frecuencias.

Un filtro de alta frecuencia de tipo genérico se ha dado a conocer por ejemplo por el documento US 3,955,161 A. El mismo describe una estructura de la carcasa con varias cámaras de alta frecuencia con conductores interiores en su interior, que se levantan del suelo en dirección hacia la tapa. Tanto la carcasa del filtro de alta frecuencia como también la tapa del filtro de alta frecuencia que obtura la carcasa del filtro de alta frecuencia están compuestas por plástico. Ambas están compuestas por una pieza de fundición de plástico. Todas las superficies de la carcasa de AF, así como de la tapa de AF, están revestidas interior y exteriormente por una capa eléctricamente conductora.

En la propia tapa de alta frecuencia se asientan en los correspondientes agujeros tornillos, que pueden estar atornillados a diferentes profundidades, estando alineados axialmente los vástagos de los tornillos con los conductores interiores dispuestos en el filtro de alta frecuencia. Apretando y aflojando los tornillos puede así aumentarse o reducirse la distancia efectiva entre la cara frontal delantera del vástago del tornillo y la cara frontal opuesta del conductor interior, con lo que de la manera conocida puede sintonizarse el correspondiente filtro de alta frecuencia.

Un filtro de alta frecuencia se ha dado a conocer básicamente también por el documento US 5,329,687 A. También este filtro de AF incluye una carcasa de AF y una tapa de AF, que a su vez están compuestas por un material dieléctrico de fundición, que a continuación se recubre con una capa de eléctricamente conductora. También en este caso se utilizan tornillos de sintonización, que pueden atornillarse y desatornillarse a diferentes profundidades a través de los correspondientes agujeros en la tapa de AF y entonces pueden introducirse a mayor o menor profundidad en la correspondiente escotadura axial en un conductor interior de la carcasa de AF que se encuentra debajo. También mediante ello puede a su vez sintonizarse de la manera conocida el filtro de AF.

Además ha de considerarse conocida por el documento DE 10 2006 030 634 A1 una configuración de oscilador que presenta un circuito integrado y un resonador externo que determina la frecuencia, estando equipado el resonador que determina la frecuencia como resonador de cavidad y sirviendo, además de su función eléctrica, como carcasa y soporte para el circuito integrado del oscilador de alta frecuencia.

Por el documento US 2002/145490 A1 ha de considerarse conocido igualmente un filtro de cavidad que incluye una carcasa con forma de caja con paredes laterales y un fondo, cuya abertura de la parte superior está obturada mediante una tapa con forma de placa. Dentro de la carcasa están previstos resonadores de cavidad individuales, separados entre sí mediante paredes separadoras. Los resonadores de cavidad deben estar fabricados según esta publicación previa mediante extrusión o fundición, estando conformadas una o varias paredes de la configuración de filtro a partir de un material de placa de circuitos. Las paredes restantes deben estar fabricadas de la manera tradicional, sin que ello esté especificado más en detalle.

Finalmente se ha dado a conocer una configuración de filtro de cavidad también por el documento WO 02/06686 A1. Se describe aquí un filtro de cavidad, que igualmente presenta una estructura con forma de caja con un fondo y paredes laterales y una tapa que se asienta arriba. No se propone una determinada elección de material en este contexto para la carcasa.

Esta publicación previa se ocupa de una formulación de tareas específica, como lo es la forma de mejorar el comportamiento al atornillar un componente roscado como elemento sintonizador del resonador de cavidad. Para ello está alojado en la tapa del filtro de cavidad un casquillo de sintonización, que puede estar fijado a la tapa introducido a presión, soldado o de cualquier otra forma. El casquillo de sintonización presenta en dirección axial dos zonas de roscado interior decaladas una respecto a otra, que no encajan exactamente con el roscado exterior del casquillo de sintonización que allí puede atornillarse. Se prefiere el casquillo roscado a distancia axial dotado de dos ranuras que discurren radialmente al respecto, que permiten una variación relativa de la posición en la dirección axial de los segmentos de roscado entre si, mediante la cual se modifica el comportamiento al atornillar y desatornillar del elemento de sintonización.

Por el contrario es tarea de la presente invención lograr un filtro de alta frecuencia mejorado, que usualmente incluya una carcasa y una tapa que obtura el espacio interior de la carcasa.

La invención se resuelve según las características indicadas en la reivindicación 1. Ventajosas configuraciones de la invención se indican en las reivindicaciones subordinadas.

En el marco de la invención se ha comprobado que por ejemplo pese al plateado de una tapa de aluminio de un filtro de alta frecuencia aún no puede realizarse una unión mecánica y sobre todo eléctrica entre la tapa y la carcasa suficientemente optimizada y reproducible de manera uniforme.

Así los filtros de cavidad conocidos por el estado de la técnica siguen mostrando ciertos problemas de intermodulación.

En el marco de la invención se ha comprobado ahora que puede lograrse una clara mejora sobre todo en cuanto a las características eléctricas, reduciendo a la vez los costes, cuando similarmente al estado de la técnica se parte de una carcasa de filtro de cavidad que incluye una tapa de un material de placa de circuitos.

Al respecto está dotado el material de la placa de circuitos de una capa eléctricamente conductora, preferiblemente de una capa de cobre. La tapa de la placa de circuitos se fija, al igual que las tapas usuales, también preferiblemente mediante tornillos a las paredes de la carcasa del filtro de cavidad y se une electrogalvánicamente con la carcasa, con lo cual se extiende la capa eléctricamente conductora, preferiblemente en forma de una capa de cobre más una capa adicional eventualmente posible como acabado, como por ejemplo plata, oro o estaño, por la cara interior de la carcasa del filtro de cavidad.

Debido a la utilización de una placa de circuitos como tapa, resulta una capa conductora relativamente flexible, debido al material, preferiblemente en forma de la citada capa de cobre, pudiendo garantizarse por primera vez, atornillando la tapa con el correspondiente par de apriete sobre la carcasa del filtro, una unión impermeable al 100% a las altas frecuencias. Sobre todo resulta así un ahorro adicional de costes, ya que no tiene que fabricarse y utilizarse una tapa de plástico fundida separadamente, sino que pueden utilizarse directamente como tapa placas de circuitos que pueden obtenerse a un precio muy económico en el mercado.

Además la utilización de material de placas de circuitos como tapa abre también la posibilidad de realizar un equipamiento SMT de la placa de circuitos mediante componentes SMT (según la Surface Mounted Technology, tecnología de montaje en superficie) y con elementos de sintonización, etc. Según el estado de la técnica se introducían a presión estos elementos de sintonización en la capa de aluminio. En el marco de la invención puede insertarse aquí en la placa de circuitos en el correspondiente agujero un elemento de casquillo dotado de un roscado interior e insertarse por ejemplo con una brida que va alrededor en la cara interior del filtro de AF sobre la capa eléctricamente conductora (precisamente soldado con la misma), en la que puede atornillarse un elemento sintonizador dotado de un roscado exterior a distinta profundidad en el filtro de cavidad, para sintonizar correspondientemente el filtro o bien ajustar la correspondiente frecuencia de resonancia. Puesto que entonces el casquillo de sintonización, que está alojado en un agujero de la placa de circuitos, está soldado con la capa

eléctricamente conductora configurada sobre la placa de circuitos, se evitan así también problemas de intermodulación.

Ello es así puesto que según el estado de la técnica sólo se utilizan en este caso tornillos, que pueden atornillarse directamente en los correspondientes agujeros en una placa de plástico recubierta con una capa eléctricamente conductora, con la consecuencia de que aquí no puede asegurarse nunca un contacto electrogalvánico claro entre el tornillo y la capa eléctricamente conductora. Esto da lugar a que empeora claramente el manejo y la utilización práctica de un filtro de AF así constituido.

Finalmente resulta como ventaja adicional en el marco de la invención que en el procedimiento actual el material de la placa de circuitos está dotado por ejemplo de una estructura. La estructura puede entonces estar configurada tal que a debido a ella pueden realizarse por ejemplo líneas de corriente continua (líneas CC), una electrónica que puede equiparse a la vez con la placa de circuitos, sobreacoplamiento de AF, etc.

También es esencial en el marco de la invención que la superficie de masa eléctricamente conductora, que obtura por completo el resonador coaxial (filtro supresor/resonador coaxial de cavidad) sobre la cara superior de la carcasa, sea un componente básico del filtro de cavidad.

La invención se describirá más en detalle a continuación en base a dibujos. Al respecto muestran en detalle:

figura 1: una representación en sección a través de un filtro de cavidad con varios resonadores dispuestos uno junto a otro (acoplados) con tapa colocada encima;
figura 2: una vista en planta del ejemplo de ejecución de la figura 1;
figura 3: una representación en sección a través del ejemplo de ejecución de la figura 1 o bien figura 2;
figura 4: una representación de detalle ampliada correspondiente al detalle X mostrado en la figura 1, que se refiere al elemento sintonizador; y
figura 5: una representación de detalle ampliada correspondiente al detalle Y de la figura 3 para mostrar la atornilladura de la tapa con la carcasa del filtro de cavidad.

A continuación se describirá la invención en base a un ejemplo de ejecución para un filtro de cavidad, que por ejemplo puede estar configurado también como separador doble, como filtro pasabanda o como filtro de bloqueo de banda, etc.

Según el ejemplo de ejecución mostrado, incluye el filtro de cavidad de alta frecuencia 1, que a continuación se denominará también en parte filtro de cavidad de AF, una carcasa 3 con un fondo 5 y varios conductores interiores 7 que se extienden verticalmente desde el fondo por una parte de la altura de la carcasa 3.

De esta manera se logra en definitiva un filtro completo, compuesto por varios filtros de cavidad de AF 1" individuales.

Los filtros de cavidad de AF individuales mostrados en las figuras 1 y 2 (allí en parte con la tapa quitada) están estructurados en cada caso en cámaras 101, separadas mediante paredes delimitadoras 105 del siguiente filtro de cavidad de AF individual 101 contiguo, estando formadas las paredes delimitadoras 105 en cada caso por dos segmentos de pared 105' que sobresalen hacia dentro de los segmentos de pared lateral 6. De esta manera se forman prácticamente marcos o ventanas entre los segmentos de pared que sólo en parte sobresalen hacia dentro, estando acoplados entre sí mediante estos marcos o ventanas 107 los distintos filtros de AF 1" (figura 3).

El filtro de cavidad presenta por ejemplo una conexión de entrada en forma de una zona de acoplamiento 9 y una conexión de salida en forma de una zona de desacoplamiento 11, que incluye o puede incluir un disco de acoplamiento 9' (acoplamiento capacitivo) o una bobina o un hilo (en el caso de un acoplamiento inductivo), estando designado el correspondiente disco de acoplamiento o la correspondiente bobina de acoplamiento o el correspondiente hilo de acoplamiento en el interior con la referencia 9' y 11' respectivamente para alimentar y desacoplar una onda electromagnética. En la conexión de entrada o bien en la de salida pueden conectarse conectores coaxiales usuales con las correspondientes conexiones de línea.

La carcasa 3 así configurada con el fondo de carcasa 5 y el conductor interior 7 se forma a partir de una pieza fresada o de fundición, de metal o de una aleación metálica. Preferiblemente se utiliza para ello aluminio. Puesto que el conductor interior está unido integralmente o atornillado con el fondo de la carcasa, se evitan de esta manera problemas de intermodulación.

Sobre el borde 15 que va alrededor, que sale del fondo 5, (figura 3) de la carcasa 3 está colocada una tapa de la carcasa 17 y se atornilla fijamente mediante un conjunto de tornillos 19 con la carcasa 3.

Para apantallar herméticamente respecto al exterior los distintos filtros de cavidad de AF 1, es decir, el espacio interior 1' de los filtros de cavidad de AF 1 en cuanto a AF, está compuesta la tapa de la carcasa 17 por una placa de

circuitos 21, es decir, en general por un material en forma de placa 121, que en comparación con el material utilizado para la carcasa, para el fondo y para las paredes de la carcasa 6 dispuestas alrededor del conductor interior, es al menos ligeramente flexible y/o al menos ligeramente deformable. Así resulta que la capa de cobre 25 prevista sobre el material en forma de placa 121 es en comparación con la tapa tradicional de la carcasa 17 fabricada de metal, más blanda, más flexible y/o más elástica, es decir, más fácilmente deformable. Además el espesor de la placa de circuitos 21 o bien del material en forma de placa 121 puede ser claramente inferior al espesor de la pared o del fondo o del conductor interior de los filtros de cavidad de AF. Así puede ser por ejemplo el espesor de la placa de circuitos, tal como es usual, inferior a 5 mm, en particular inferior a 4 mm, inferior a 3 mm e inferior a 2 mm, por ejemplo de aprox. 1 mm (e inferior). Usualmente el espesor mínimo es de 1,0 mm, 0,8 mm, 0,5 mm, 0,1 mm o ligeramente superior a ello. Tal como puede observarse en la representación de detalle en sección de la figura 4, puede ser el espesor total de la placa de circuitos y de una capa de masa 25 conductora, de la que se tratará a continuación, por ejemplo de alrededor de 1,5 mm. Este espesor D se señala a modo de ejemplo en la figura 4.

Los valores favorables para la capa eléctricamente conductora de la placa de circuitos, preferiblemente en forma de cobre, pueden ser de alrededor de 30 µm a 40 µm, por ejemplo de alrededor de 35 µm. En general puede ser el espesor de la capa eléctricamente conductora por ejemplo de 1 µm a 300 µm, en particular de 2 µm a 200 µm, 3 µm a 2 µm ó 10 µm a 50 µm, sobre todo, tal como se ha indicado, de 30 µm a 40 µm. En general puede suponerse que el espesor de la capa de cobre o bien de la capa eléctricamente conductora 25, 26 presenta por ejemplo un espesor que es inferior al 20%, en particular inferior al 10%, 8%, 6%, 4%, 2%, 1% o incluso menos del 0,5% ó 0,1% del espesor de la correspondiente placa de circuitos 21. Por otro lado puede elegirse también el espesor tal que la capa de cobre puede tener más del 0,1%, en particular más del 0,5%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% o de más del 15% del espesor de la placa de circuitos 21. En otras palabras, son por lo tanto especialmente favorables gamas de espesor del 1% hasta el 5% del espesor de la placa de circuitos 21.

Sobre el lado orientado a la carcasa 3, es decir, sobre la cara interior o cara inferior 21a (es decir, la cara interior de la carcasa) orientada hacia el espacio interior 1', así como al borde 15 que va alrededor de la carcasa 3, está prevista sobre la placa de circuitos 21 una capa 25 eléctricamente conductora, preferiblemente en forma de una capa de cobre 25' y dado el caso una capa adicional 26 (ver las figuras 4 y 5) como capa de acabado, pudiendo estar compuesta esta capa opcional 26 por un metal noble como por ejemplo plata u oro o también por estaño.

Mediante esta configuración queda establecida, cuando se aporta el par de apriete correspondiente sobre los tornillos 19, una unión mecánicamente fija y con ello eléctricamente inequívoca y con ello reproducible entre la capa 25 eléctricamente conductora y el borde 15 que va alrededor y orientado hacia el lado de la tapa o la superficie de recubrimiento 15 de la carcasa 3, es decir, en definitiva con la carcasa 3, quedando asegurado mediante la elasticidad relativa de la placa de circuitos 21, es decir, del material en forma de placa 121 y mediante el par de apriete de los tornillos 19, que la capa 25 eléctricamente conductora, preferiblemente en forma de la capa de cobre 25', establece y mantiene alrededor un contacto eléctrico seguro inequívocamente definido con el material de la carcasa 3. Debido a ello se evitan problemas de intermodulación debidos al contacto.

Tal como puede observarse en la representación en sección y también en la representación de detalle ampliada de las figuras 3 y 4, están previstos en el material de la placa de circuitos 21 los agujeros 29 correspondientes en prolongación axial del eje axial centrado de los conductores interiores 7. En estos agujeros 29 puede estar alojado entonces un casquillo sintonizador, es decir, un manguito sintonizador 31, que en su perímetro exterior es eléctricamente conductor o que preferiblemente está compuesto por metal y que según el ejemplo de ejecución mostrado presenta un anillo de tope 33 alrededor, con lo que un manguito sintonizador 31 así configurado puede insertarse desde abajo en el correspondiente agujero 29 hasta que el anillo de tope 33 se apoya en la capa 25 eléctricamente conductora. En esta posición se suelda preferiblemente el borde exterior 33' que va alrededor con la capa 25 eléctricamente conductora contigua, por ejemplo en forma de la capa de cobre 25', señalándose la soldadura así formada, es decir, el anillo de soldadura así formado, con la referencia 35 en la figura 3 y la figura 4.

En el casquillo sintonizador 31, unido así mecánicamente con la placa de circuitos 21 y galvánicamente con la capa eléctricamente conductora 25, puede entonces atornillarse a distintas profundidades el correspondiente elemento sintonizador 37 dotado de un roscado exterior, con lo que el segmento sintonizador 37' que penetra a diferentes profundidades en el interior, puede terminar a una distancia diferente del conductor interior, es decir, de la cara superior 7a (figura 1) del conductor interior 7.

En el ejemplo de ejecución mostrado está dotado el conductor interior por el contrario incluso de un diámetro mayor, así como de una escotadura interior 7b (figura 1) axial, que discurre desde su cara frontal superior hacia abajo a lo largo de un tramo de longitud, con lo que aquí el segmento sintonizador 37' puede introducirse, dado el caso para lograr una sintonización diferente del filtro de cavidad, también en esta escotadura interior 7b. El elemento sintonizador 37 con el manguito sintonizador 31, así como su colocación en la placa de circuitos 21 que constituye la tapa, se representa como representación de detalle ampliada X en la figura 4 separadamente.

Por la representación de detalle ampliada Y según la figura 5 puede observarse además que en la placa de circuitos 21, en el perímetro exterior, decalados entre sí, se ha practicado un conjunto de agujeros de fijación 41, alineados

con los correspondientes agujeros 43, que están realizados en paralelo a la dirección axial del conductor interior y con ello en perpendicular al plano de la placa de circuitos 21 en el material de la pared de la carcasa 6. Estos agujeros 43 pueden estar dotados del correspondiente roscado interior encajando con los tornillos 19 utilizados o bien estar dimensionados de otra manera, tal que los correspondientes tornillos de fijación 19, al atornillarlos en los agujeros 43, puedan entallar el material de la pared 6 de la carcasa 3.

Finalmente mencionemos que la capa 25 eléctricamente conductora, es decir, la superficie de masa preferiblemente en forma de una capa de cobre 25' más una capa 26 adicional eventualmente posible, que sirve como acabado y que por ejemplo puede estar compuesta por plata, oro o estaño o que puede incluir estos materiales, que obtura por completo el resonador coaxial, es decir, por ejemplo el filtro supresor o el resonador de cavidad coaxial, es un componente básico del filtro supresor o del resonador de cavidad coaxial o en general del filtro de cavidad.

Finalmente mencionemos también que por ejemplo en particular sobre la cara superior de la placa de circuitos 21, es decir, sobre la cara exterior o superior 21b opuesta al espacio interior 1', pueden realizarse funciones eléctricas, por ejemplo líneas de corriente continua (líneas CC), etc. Igualmente podrían estar previstos aquí componentes electrónicos sobre la placa de circuitos, por ejemplo componentes SMT, que pueden posicionarse y tomar contacto eléctrico según la conocida Surface Mounted Technology, mediante un procedimiento de equipamiento SMT sobre la placa de circuitos. Finalmente pueden estar previstos también equipos adicionales para lograr o para impedir un sobreacoplamiento de AF, etc.

Sólo por simple precaución mencionemos que en determinadas condiciones las correspondientes estructuras antes descritas pueden estar previstas también alternativa o complementariamente sobre la cara inferior o interior 21a de la superficie de masa, configurando determinadas vías conductoras al formar segmentos conductores delgados eliminando o quitando por ejemplo mediante el procedimiento de mordentado. Caso necesario, pueden estar configurados en estos lugares sobre la cara superior o exterior 21b de la placa de circuitos 21 superficies metálicas complementarias. Adicionalmente son posibles metalizaciones en agujeros (contactos metalizados) y bordes exteriores (metalización de bordes).

La placa de circuitos 21 o bien el material de la placa de circuitos 121 pueden estar compuestos por todos los materiales adecuados y usuales, es decir, materiales dieléctricos. Como material para la placa de circuitos proceden placas de circuitos tal como las que se ofrecen bajo la denominación conocida en el comercio "FR1", "FR2", "FR3", "FR4" o por ejemplo "FR5". Aquí significa la abreviatura "FR", tal como se sabe, flame retardant, es decir, inhibidor de la llama. Tales materiales de la placa de circuitos pueden estar compuestos por lo tanto por los siguientes materiales o pueden incluir estos materiales, también en cualquier combinación: resina fenólica, papel, resina epoxi, fibra de vidrio, tejido de fibra de vidrio, cerámica, PTFE (politetrafluoretileno – teflón).

Para mejor comprensión de las ventajas correspondientes a la invención frente al estado de la técnica, remitimos adicionalmente al resumen reproducido a continuación en una tabla, que representa el llamado módulo E, así como la resistencia a la flexión, en cada caso en N/mm^2 para una lámina de cobre, un material de placa de circuitos de epoxi de fibra de vidrio, así como para una tapa de carcasa según el estado de la técnica de AlMg3, por ejemplo con los siguientes valores medios, usuales en la práctica, que pueden desviarse hacia arriba o hacia abajo en por ejemplo hasta +/- 60%, pero caso necesario también al menos hasta +/- 50%, +/- 40% , +/- 20% o al menos hasta +/- 10% de los siguientes valores medios.

	módulo E (N/mm^2)	resistencia a la flexión (N/mm^2)
lámina de Cu	120.000	-280
epoxy de fibra de vidrio	22.000	350-450
AlMg3	70.000	230-290

Tal como se sabe, el valor del módulo de elasticidad (módulo E) es mayor cuanto más resistencia oponga un material a su deformación. Un componente de un material con módulo de elasticidad alto (por ejemplo acero) es por lo tanto rígido y un componente de un material con bajo módulo de elasticidad (por ejemplo goma) es blando.

La "blandura" propiamente dicha de la lámina de cobre (lámina Cu) prevista en el marco de la invención se manifiesta en que mediante la distribución de los distintos espesores de material y aún cuando el módulo E de la lámina de cobre es algo mayor que la del material (AlMg3), se logra una "blandura" más elevada que con el estado de la técnica.

Así el espesor del cobre sobre la capa de placa de circuitos de epoxi de fibra de vidrio es por ejemplo sólo de 0,35 µm y por el contrario cuando se utiliza una tapa de resonador según el estado de la técnica, por ejemplo compuesta por AlMg3, su espesor total es de unos 1,5 mm. Un efecto adicional se logra mediante la combinación de cobre y epoxi de fibra de vidrio cuando debido a la relativamente elevada resistencia a la flexión (rigidez) del material de epoxi de fibra de vidrio se logra una presión de apriete mayor para la capa de cobre que se encuentra debajo con la carcasa del filtro respecto a una tapa compuesta solamente por AlMg3.

REIVINDICACIONES

1. Filtro de cavidad de AF con las siguientes características:
   - con una carcasa (3) con un fondo de carcasa (5) y una pared de la carcasa (6) que se levanta desde el fondo de la carcasa (5) y al menos un conductor interior (7) dispuesto en el espacio interior (1') de la carcasa (3),
   - la carcasa (3) con el fondo de la carcasa (5) y la pared de la carcasa (6), así como el conductor interior (7), están compuestos por metal,
   - sobre un borde (15) que va alrededor de la pared de la carcasa (6) está colocada una tapa de la carcasa (17),
   - la tapa de la carcasa (17) presenta varios agujeros de fijación (41), alineados con los correspondientes agujeros (43) en la pared de la carcasa (6),
   - la capa de la carcasa (17) obtura la carcasa (3), al atravesar varios tornillos de fijación (19) los agujeros de fijación (41) de la tapa de la carcasa (17) y estar atornillados los mismos en agujeros (43) alineados axialmente al respecto en la pared (6) de la carcasa (3),
   - la tapa de la carcasa (17) está compuesta por un material con forma de placa (121) dieléctrico, que puede deformarse, al menos ligeramente, bajo la acción de los tornillos de fijación (19),
   - en la tapa de la carcasa (17) se ha practicado al menos un agujero adicional (29), que es atravesado por un elemento sintonizador (37), y
   - sobre la cara inferior (21a) del material con forma de placa (121) dieléctrico, orientado hacia el espacio interior (1') de la carcasa y con ello al borde (15) de la pared de la carcasa (6) que se aleja del fondo de la carcasa (5), está configurada una capa (25, 26) eléctricamente conductora, que bajo la acción de los tornillos de fijación (19) se apoya mecánicamente de manera resistente sobre el borde (15) y galvánicamente está en contacto con el borde (15) eléctricamente conductor de la carcasa (3),

   caracterizado por las siguientes características adicionales:
   - la tapa de la carcasa (17) está compuesta por una placa de circuitos (21),
   - el agujero adicional (29), de los que al menos hay uno, está practicado en la placa de circuitos (21), en la que está alojado un casquillo sintonizador (31), que en el perímetro exterior incluye un anillo de tope (33) formado por segmentos o preferiblemente que va alrededor, que cuando está montado hace tope en la capa eléctricamente conductora (25), estando soldado el casquillo sintonizador (31) compuesto por material eléctricamente conductor, en particular compuesto por metal o con una superficie eléctricamente conductora con la capa eléctricamente conductora (25) preferiblemente en la zona del anillo de tope (33),
   - el elemento sintonizador (27) puede atornillarse a diferentes profundidades en el casquillo sintonizador (31),
   - sobre la placa de circuitos (21) está configurada al menos una estructura eléctricamente conductora, y
   - la estructura eléctricamente conductora incluye al menos una vía conductora y/o al menos un componente SMT y/o al menos un equipo de sobreacoplamiento de AF.

2. Filtro de cavidad de AF según la reivindicación 1,
   caracterizado porque la placa de circuitos (21) presenta un espesor de menos de 5 mm, en particular de menos de 4 mm, menos de 3 mm y en particular de menos de 2 mm o alrededor de 1 mm.

3. Filtro de cavidad de AF según la reivindicación 1 ó 2,
   caracterizado porque el espesor de la placa de circuitos (21) es mayor que 0,1 mm, en particular mayor que 0,5 mm, 0,8 mm y en particular mayor que 1,0 mm.

4. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 3,
   caracterizado porque la capa eléctricamente conductora (25, 26) presenta un espesor de 1 µm a 300 µm, en particular de 2 µm a 200 µm, 3 µm a 2µm ó 10 µm a 50 µm, sobre todo de 30 µm a 40 µm.

5. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 4,
   caracterizado porque el espesor de la capa eléctricamente conductora (25, 26) es inferior al 20%, en particular inferior al 10%, 8%, 6%, 4%, 2%, 1% o incluso menos del 0,5% ó 0,1% del espesor de la correspondiente placa de circuitos (21) y/o porque el espesor de la capa eléctricamente conductora (25, 26) es de más del 0,1%, en particular más del 0,5%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% o de más del 15% del espesor de la placa de circuitos (21).

6. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 5,
   caracterizado porque la capa eléctricamente conductora (25, 26) está compuesta por una capa de cobre (25'), que dado el caso puede estar dotada por el lado de contacto de una capa adicional (26), que por ejemplo incluye uno o varios de los siguientes materiales: plata, oro o estaño.

7. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 6,
   caracterizado porque el equipo de estructura, de los que al menos hay uno, está configurado sobre la cara exterior o superior (21b) de la placa de circuitos (21).

8. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 7,
caracterizado porque el equipo de estructura, de los que al menos hay uno, está configurado total o parcialmente sobre la cara interior o inferior (21a) orientada hacia el espacio interior (1') del filtro de cavidad de AF.

9. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 8,
caracterizado porque el material de la placa de circuitos está compuesto por uno o varios de los siguientes materiales: resina fenólica, papel, resina epoxi, fibra de vidrio, tejido de fibra de vidrio, cerámica, PTFE.

10. Filtro de cavidad de AF según una de las reivindicaciones 1 a 9,
caracterizado porque el filtro de alta frecuencia incluye la carcasa (3) con el fondo de la carcasa (5), con la pared de la carcasa (6) y con paredes delimitadoras (105) formando cámaras (101), así como la tapa de la carcasa (17), estando compuesta la carcasa (3) por metal o una aleación metálica, preferiblemente en forma de una pieza fresada o de fundición.

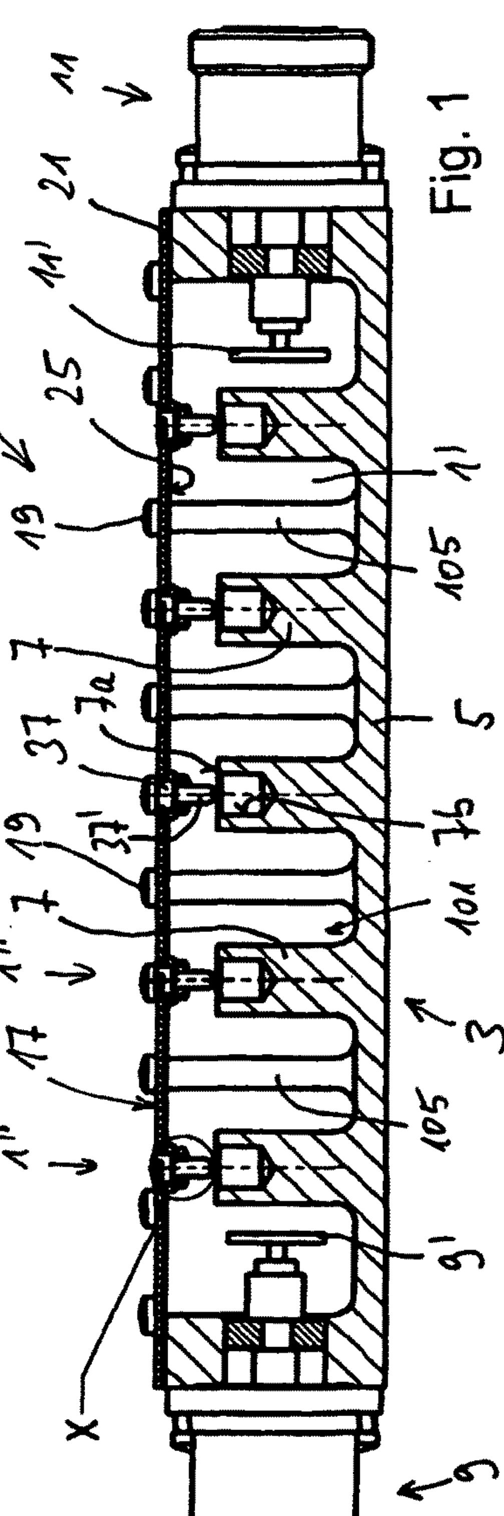

Fig. 1

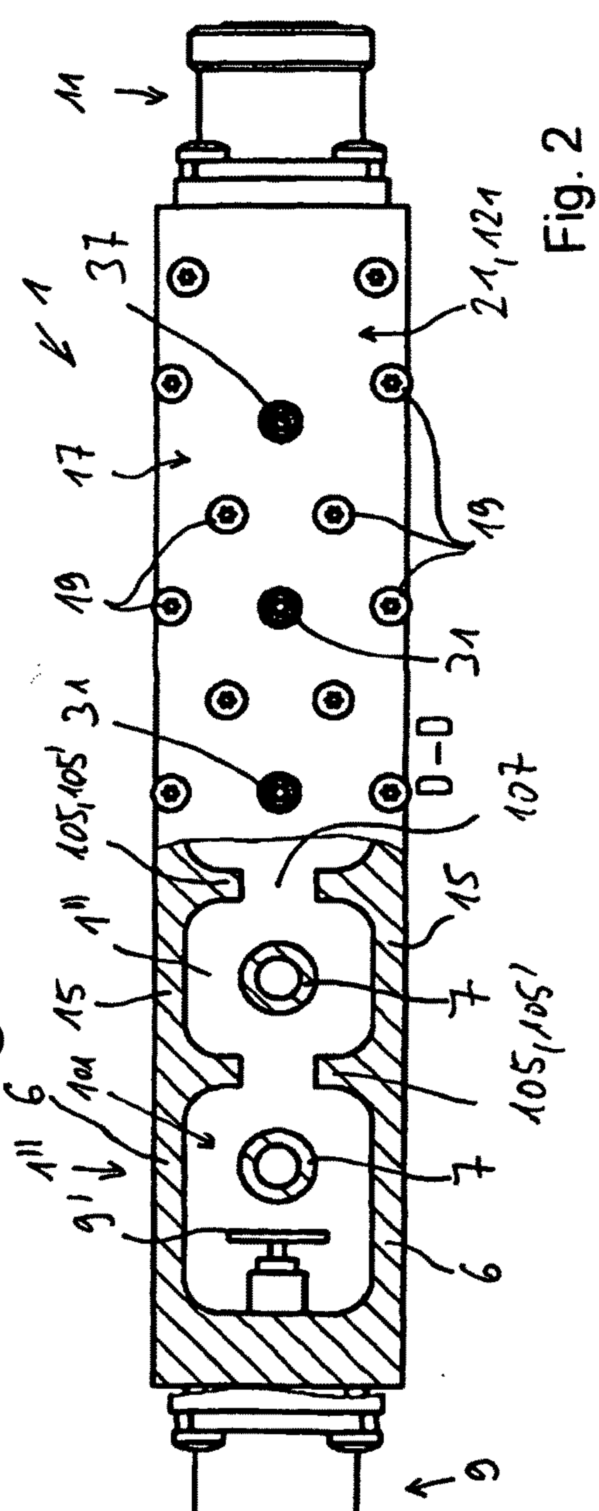

Fig. 2

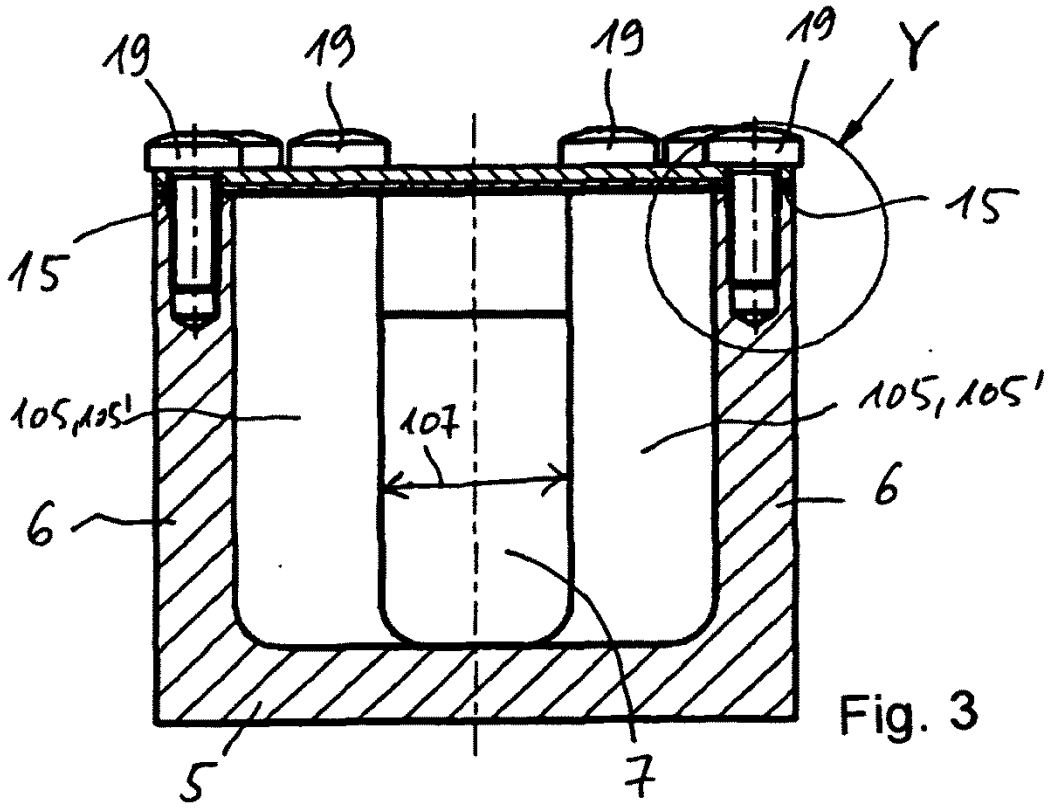

Fig. 3

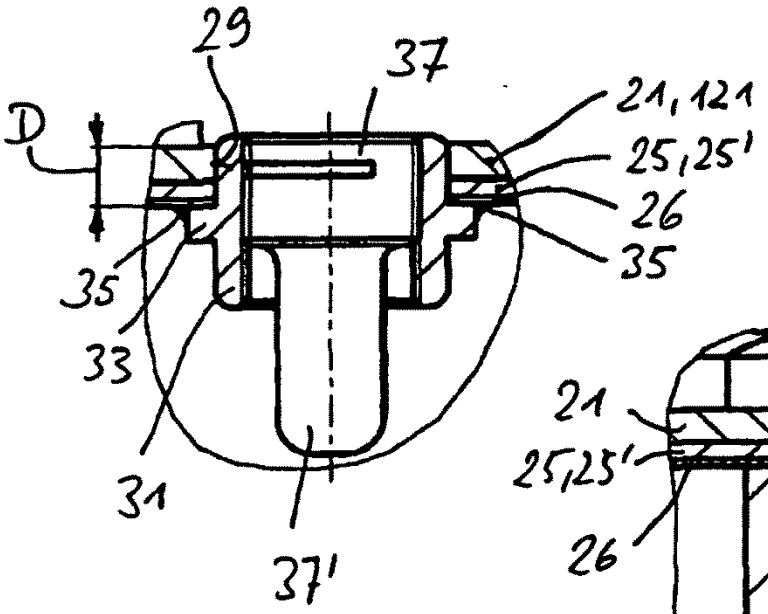

Fig. 4

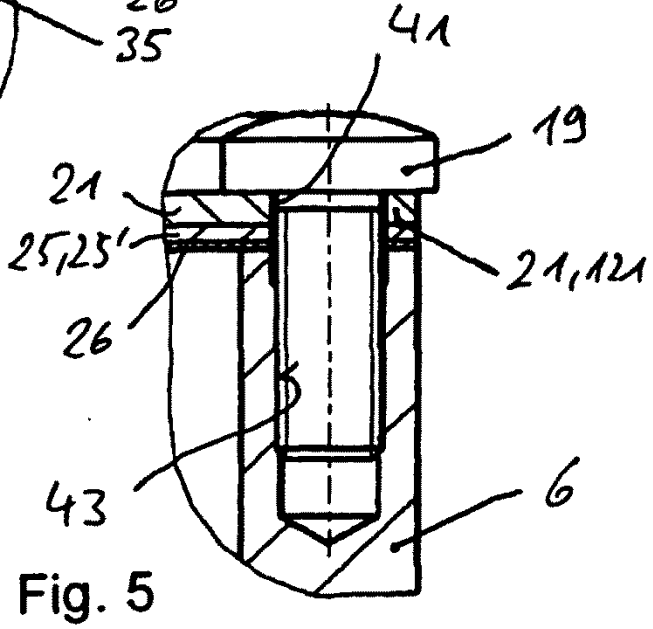

Fig. 5