

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 580**

51 Int. Cl.:

**H01P 1/205** (2006.01)

**H01P 5/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.03.2012 E 12002363 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2509152**

54 Título: **Disposición de filtro-HF así como método para variar una resistencia de acoplamiento electromagnético entre dos resonadores de cavidad coaxial**

30 Prioridad:

**08.04.2011 DE 102011016487**

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

**12.04.2017**

73 Titular/es:

**SPINNER GMBH (100.0%)  
Aiblinger Str. 30  
83620 Westerham, DE**

72 Inventor/es:

**KAISER, GÜNTHER;  
HAMMERSCHMIDT, HERBERT y  
KREUZMEIR, JOSEF**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 608 580 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

Disposición de filtro-HF así como método para variar una resistencia de acoplamiento electromagnético entre dos resonadores de cavidad coaxial

5 Campo técnico  
 La invención se refiere a una disposición de filtro-HF con al menos dos resonadores de cavidad coaxial acoplados capacitivamente, acoplados a través de una pared de cavidad común conductora de electricidad o a través de paredes de cavidad conectadas eléctricamente, respectivamente, en la que una ventana de acoplamiento está insertada en la pared de cavidad común o en las paredes de cavidad conectadas eléctricamente, cuya ventana está completamente encerrada por material conductor de electricidad y en la que se introduce un medio de acoplamiento de capacidad ajustable de forma variable. Además, se describe un filtro-HF que comprende una pluralidad de resonadores de cavidad coaxial que están dispuestos en forma de una matriz a lo largo de al menos dos hileras y al menos dos columnas, en el que el acoplamiento entre los resonadores de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la hilera está configurado inductivamente y el acoplamiento de al menos dos resonadores de cavidad coaxial adyacentes en forma de columna se efectúa capacitivamente. Finalmente, se describe un método para variar una resistencia de acoplamiento electromagnético entre dos resonadores de cavidad coaxial.

Estado de la técnica

20 Los transmisores o sistemas aéreos para la emisión de señales-HF, por ejemplo en forma de señales de telecomunicación, de televisión o de radio tienen normalmente filtros de banda dispuestos entre la unidad de amplificador de la transmisión y el sistema aéreo, con el fin de suprimir señales de interferencia que pueden estar presentes en la señal de salida del amplificador en forma de líneas suplementarias de interferencia o líneas secundarias directamente adyacentes al rango de frecuencia útil. Esto representa un desafío técnico especial, en particular por que tales líneas de interferencia o partes de señales de interferencia en canales adyacentes deben eliminarse o suprimirse debido a la distancia de frecuencia pequeña respecto del rango de frecuencia útil predefinido por el canal de transmisión respectivo y su frecuencia central y anchura de banda del canal sin un impacto negativo relevante, en la medida de lo posible, sobre el rango de frecuencia útil. Además, la transmisión de señales-HF en ciertas bandas de frecuencia o rangos de frecuencia está regida por normal vinculantes, por ejemplo normal para la transmisión de contenido digital, por ejemplo televisión, radio, señales de sonido multicanal, adhesión a normas DVB, ATSC, etc.

35 Para poder conseguir las propiedades espectrales requeridas para las señales útiles con potencia HF alta se utilizan filtros de banda con filtros de cavidad coaxial acoplados entre sí con respecto a HF, que están dispuestos de tal manera que se proporciona acoplamiento transversal o negativo (realimentación) entre dos cavidades coaxiales no-consecutivas (con respecto a HF). Un filtro de banda de este tipo compuesto de cavidades coaxiales se describe en el documento DE 199 16 605 C1. Debido al acoplamiento negativo (realimentación) entre cavidades coaxiales no-consecutivas, los flancos de la característica pasabanda se vuelven más empinados, de manera que se incrementa la selectividad del filtro de banda. Con esta disposición, se acepta que la característica pasabanda del filtro en el área bloqueada a frecuencias más bajas y más altas comprenda mínimos de atenuación (la llamada característica CAUER), mientras que la característica pasabanda de filtros de banda sin realimentación negativa muestra una progresión de atenuación que crece monótonamente (características TSCHEBYSCHIEFF). Con el filtro de banda multi-circular con realimentación negativa de acuerdo con el documento DE 199 16 605 C1, las cavidades coaxiales que deben acoplarse negativamente están dispuestas de tal manera que las cavidades coaxiales están mecánicamente adyacentes y la realimentación negativa está configurada como un bucle que se sumerge en una cavidad coaxial, que está conectado a través de una hendidura formada en la partición entre las dos cavidades coaxiales adyacentes a una estampa en la otra cavidad coaxial. El bucle y la estampa forman convenientemente una sección de línea uniforme, en la que la profundidad de inmersión en las cavidades coaxiales y, por lo tanto, el grado de realimentación negativa se pueden variar. El bucle acusa acoplamiento inductivo, mientras que la estampa causa un acoplamiento capacitivo. La transición desde acoplamiento inductivo hasta acoplamiento capacitivo causa simultáneamente una rotación de fase necesaria de 180°. Si, por ejemplo el filtro, de una manera conocida como tal, es sintonizado a una frecuencia central más baja y si la realimentación de las cavidades coaxiales respectivas permanece constante, el área de la inmersión del bucle en la cavidad coaxial debe ampliarse. Esto se hace ampliando la profundidad de inmersión en la sección de la línea. Al mismo tiempo, la estampa en la otra cavidad coaxial que provoca el acoplamiento capacitivo, se desplaza también.

60 Además, se conoce un filtro de banda con cavidades coaxiales T1, T2 acopladas negativamente, en las que una pared común W de dos cavidades coaxiales T1, T2 adyacentes mecánicamente comprende una ventana F (ver la figura 4b). En el área de la ventana está dispuesto un elemento de acoplamiento capacitivo K, similar a un puente, configurado simétricamente al plano de la ventana, que está soportado contra un aislador I, ver la figura 4a. El elemento de acoplamiento K, en el plano de simetría / ventana, comprende un taladro que se extiende en paralelo a los conductores interiores de los resonadores de cavidad coaxial, en los que a través del aislador I un pasador de acoplamiento KS está montado axialmente móvil, que está aislado eléctricamente. Cuando el pasador de acoplamiento KS está en posición no-introductida, el acoplamiento capacitivo entre los resonadores T1, T2 de cavidad coaxial está en su máximo. Cuando el pasador de acoplamiento KS está introducido en el taladro del aislador I, éste actúa como una capacidad variable contra masa, es decir, que se reduce el acoplamiento capacitivo

efectivo entre los resonadores de cavidad coaxial.

El inconveniente de tal disposición consiste en que un cierto máximo de potencia determinado por la geometría del elemento de acoplamiento similar a un puente está siempre desacoplado, cuya parte de la potencia desacoplada, cuando el filtro está sintonizado, es cortocircuitada, sin embargo, por una capacidad variable hacia masa.

El documento DE 12 22 600 B ha descrito una disposición de filtro sintonizable que consta de al menos dos secciones de línea resonante acopladas, donde el acoplamiento se varía transversalmente a los ejes longitudinales del resonador a través de un cambio en la extensión radial de dos partes de pasadores linealmente móviles en las secciones de línea resonante.

Descripción de la Invención

El requerimiento de la invención consiste en mejorar el acoplamiento transversal capacitivo entre dos resonadores de cavidad coaxial, en particular en lo que se refiere a las variaciones posibles del factor de acoplamiento y la reducción al mínimo de pérdidas existentes.

El requerimiento de la invención se cumple por una disposición de filtro-HF de acuerdo con la reivindicación 1, un filtro-HF de acuerdo con las reivindicaciones 10 y 11 así como por un método para variar una resistencia de acoplamiento electromagnético de acuerdo con la reivindicación 12.

Los dispositivos de acuerdo con la solución y las características que desarrollan, además, el método de acuerdo con la solución de una manera ventajosa son el objeto de las reivindicaciones dependientes así como de la descripción detallada.

La reivindicación 1 se refiere a una disposición de filtro con al menos dos resonadores de cavidad coaxial que están acoplados a través de una pared de cavidad conductora de electricidad o, respectivamente, a través de paredes de cavidad acopladas eléctricamente, en la que una ventana de acoplamiento está insertada en la pared de cavidad común o en las paredes de cavidad acopladas eléctricamente, estando la ventana completamente en cerrada por material conductor de electricidad y en la que se introduce un medio de acoplamiento de capacidad ajustable de manera variable.

Una disposición de filtro-HF de acuerdo con la solución se caracteriza por que los medios de acoplamiento comprenden un elemento de barra conductora de electricidad con un eje de barra así como dos extremos del elemento de barra, cuyo elemento está conectado en ambos lados para ser conductor de electricidad a través de los extremos del elemento de barra al material conductor de electricidad que encierra la ventana de acoplamiento y por que, aislados eléctricamente desde el elemento de barra, al menos dos elementos de linguete conectados eléctricamente fabricados de material conductor de electricidad y fijados al elemento de barra están montados de forma giratoria alrededor de un eje de rotación que coincide con el elemento de barra.

Es esencial para la invención que debido a que el elemento de barra conductora de electricidad está conectado eléctricamente al material circundante, la ventana de acoplamiento esté dividida en dos ventanas parciales más pequeñas, en el que un acoplamiento inductivo parásito efectivo a través del área de la ventana se puede suprimir o compensar sustancialmente debido a esta disposición de ventanas parciales. Como tal, justamente una adición pequeña de acoplamiento capacitivo es suficiente para compensar un acoplamiento inductivo parásito existente. Por lo tanto, en comparación con disposiciones conocidas, es posible un acoplamiento capacitivo considerablemente más robusto entre los resonadores de cavidad coaxial.

Utilizando la disposición de acuerdo con la invención se puede variar, por lo tanto, el tamaño del factor de acoplamiento sobre un rango grande, de manera que la característica del filtro de un filtro de pasabanda es ajustable para muchas normas de radio difusión diferentes, tales como ATSC, DVB-T, ISDB-T. El factor de acoplamiento se puede variar de esta manera entre un mínimo de acoplamiento, es decir, un factor de acoplamiento = cero y un máximo de acoplamiento, en principio con 1/4 de vuelta de los elementos de linguete alrededor del eje de rotación. Con acoplamiento mínimo, los elementos de linguete están aproximadamente en un plano asignable a la ventana. Los linguetes desarrollan un efecto paraguas inductivo adicional por que, en conjunción con el elemento de barra, dividen la ventana original en cuatro ventanas más pequeñas.

Debido al tipo capacitivo del acoplamiento de acuerdo con la solución, se puede realizar una distancia mayor de los medios de acoplamiento, es decir, los elementos de linguete y el elemento de barra, desde los resonadores, lo que conduce a resistencia dieléctrica más alta. Por lo tanto, la disposición de filtro-HF se puede construir para adaptarse a potencias más altas que en el caso de las disposiciones de filtro comparables conocidas.

En una forma de realización preferida, el elemento de barra divide la ventana de acoplamiento en dos áreas de ventana esencialmente simétricas, es decir, que el elemento de barra bloquea el centro de la ventana de acoplamiento original, como resultado de lo cual se pueden realizar factores de acoplamiento muy pequeños.

En una forma de realización preferida, la disposición de filtro-HF se caracteriza por que el elemento de barra está

dispuesto para ser giratorio alrededor del eje de rotación dentro de la ventana de acoplamiento y los al menos dos elementos de linguete están fijados de manera no rotatoria al elemento de barra. Un soporte de linguetes de material conductor de electricidad, sobre el que están dispuestos los elementos de linguete, es particularmente adecuado para esta finalidad. El soporte de linguetes comprende un taladro, y el elemento de barra conductor de electricidad se proyecta a través de este taladro. El elemento de barra está aislado eléctricamente con respecto al soporte de linguetes o los elementos de linguetes por que se introduce un aislador, que rodea con preferencia de forma concéntrica (con respecto al eje de rotación) el elemento de barra al menos parcialmente en el área del soporte de linguetes.

Los intersticios entre los elementos de linguetes y la ventana de acoplamiento no tienen que estar necesariamente paralelos a toda costa, es decir, que los elementos de linguete podrían estar inclinados, por ejemplo, en dirección radial con respecto al eje de rotación.

No obstante, es especialmente preferido si los elementos de linguete están configurados en forma de barra y se extienden en paralelo y equidistantes al eje de rotación. Con preferencia, los elementos de linguete están dispuestos diametralmente opuestos al elemento de barra. En lugar de una disposición diametral, es factible también una disposición ligeramente desviada, es decir, que un ángulo que se forma por las líneas de conexión radial imaginarias, respectivamente, entre un elemento de linguete y el elemento de barra, no es  $180^\circ$ , sino que se desvía del mismo, con preferencia dentro de un rango de ángulos de  $\alpha \pm 15^\circ$  desde la posición de  $180^\circ$  y el elemento de barra se intersecta con un segundo plano definido por el elemento de barra y el otro elemento de linguete, en un ángulo  $\alpha$ , lo que significa  $\alpha \pm 15^\circ$ .

En términos generales, los intersticios entre los elementos de linguete y la ventana de acoplamiento no tienen que estar paralelos a toda costa, es decir, que los elementos de linguete podrían estar inclinados en dirección radial con respecto al eje de rotación.

De manera similar, la forma del elemento de barra, de los elementos de linguete y del soporte de linguete puede ser de cualquier forma aleatoria. Con respecto al elemento de barra y los elementos de linguete, su forma de la sección transversal puede variar, en principio, por ejemplo pueden ser redondos, cuadrados, ovalados, simétricos, asimétricos, fabricados de material hueco o macizo, y su forma de la sección transversal en dirección axial también puede variar, por ejemplo puede ser esférica o entallada, estable o inestable. Todos los elementos de los medios de acoplamiento, es decir, los elementos de linguetes, elemento de barra, soporte de linguetes, están tratados con preferencia en la superficie, es decir, por ejemplo, pueden comprender una superficie altamente conductora que consta, por ejemplo de plata, cobre, oro, etc. con el fin de optimizar su efectividad.

Con una forma de realización particular, el elemento de barra está alineado en paralelo con la extensión longitudinal de su conductor interior de al menos uno de los al menos dos resonadores de calidad coaxial.

Además, se prefiere encerrar los al menos dos resonadores de cavidad coaxial al menos parcialmente, con preferencia completamente en una carcasa, siendo la carcasa conductora de electricidad y configurar el elemento de barra de tal manera que se puede girar directa o indirectamente desde el exterior de la carcasa con la ayuda de un medio de actuación. Es especialmente preferido si los elementos de linguete están montados de forma rotatoria alrededor del eje de rotación dentro de un rango de ángulos rotatorios de al menos  $80^\circ$ , con preferencia al menos  $90^\circ$ , de manera especialmente preferida  $180^\circ$ . Se prefiere especialmente proporcionar un medio de bloqueo para bloquear el ajuste del ángulo de rotación para asegurar el medio de actuación, con el que el ángulo de rotación de los elementos de linguete está ajustado, contra un ajuste inadvertido.

La disposición de filtro de acuerdo con la solución se caracteriza de manera ventajosa por su compacidad estructural, particularmente debido a que los medios de acoplamiento completo, que incluyen actuación y fijación, se pueden integrar dentro del espacio de construcción mínimo de la disposición de filtro. En particular, no son necesarios elementos de control que se proyecten hasta grados variables dependiendo del grado de acoplamiento en el entorno de la carcasa del filtro, como es el caso con las disposiciones de filtro comparables conocidas. Además, la actuación de los medios de acoplamiento es posible desde dos lados opuestos de la carcasa de filtro, con tal que los medios de actuación se extiendan hasta el exterior sobre ambos lados, mientras que los acoplamientos transversales conocidos a partir del estado de la técnica pueden ser activados normalmente desde un lado de la carcasa de filtro.

Además, sobre la base del tipo capacitivo del acoplamiento descrito anteriormente entre dos resonadores de cavidad coaxial, se puede formar un filtro-HF que comprende una pluralidad de resonadores de cavidad coaxial acoplados entre sí, que están dispuestos en forma de una matriz a lo largo de al menos dos hileras y al menos dos columnas, en el que el acoplamiento entre dos resonadores de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la hilera está configurado inductivamente. Como un requisito previo, los resonadores de cavidad coaxiales dispuestos en hileras están acoplados de una manera-HF. Para un acoplamiento de una manera-HF en serie de dos hileras que se extiende en paralelo, meramente dos resonadores de cavidad coaxial que están colocados opuestos entre sí en el extremo de la hilera a lo largo de una columna están acoplados también con respecto a HF. Los resonadores de cavidad coaxial dispuestos en serie en una forma de U están acoplados entre sí de esta manera con respecto a HF.

En otros aspectos, todos los resonadores de cavidad coaxial en disposición en forma de U que están colocados columna-a-columna entra sí no están acoplados con respecto a HF.

El filtro-HF se caracteriza por que al menos una pareja de resonadores de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la columna están configurados como una disposición de filtro-HF de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en las que los dos resonadores de cavidad coaxial adyacentes entre sí a través de una pared común en la dirección de la columna tienen una disposición de ventana en ellos, en la que está previsto el elemento de barra con los elementos de linguete fijados de forma rotatoria al mismo, con el fin de varias sin escalonamiento la capacidad de acoplamiento y, por lo tanto, la resistencia de acoplamiento entre los dos resonados de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la columna. Ni que decir tiene que la capacidad de acoplamiento ajustable de forma variable se puede modificar también cuando se utiliza el filtro de acuerdo con las variantes descritas anteriormente.

Especialmente preferida es una disposición que consta de al menos seis resonadores de cavidad coaxial, que están dispuestos en dos hileras. El acoplamiento de la señal-HF a filtrar dentro del primer resonador de cavidad coaxial se efectúa en la dirección de la hilera con preferencia por inducción. La trayectoria de propagación principal se extiende en la dirección de la hilera a través de los resonadores de cavidad coaxial 1 a 3, luego en la dirección de la columna a través del acoplamiento de los resonadores de cavidad coaxial 3 y 4 y posteriormente de nuevo en dirección de la hilera (pero esta vez en dirección inversa) a través de los resonadores de cavidad coaxial 4 a 6 que están dispuestos en la segunda hilera. Una señal-HF filtrada puede ser desacoplada en la dirección de la hilera desde el resonador de cavidad coaxial 6. El acoplamiento transversal entre los resonadores de cavidad coaxial 2 y 5 que con respecto a HF no están adyacentes entre sí se realiza de acuerdo con la disposición de filtro-HF de la invención.

Un segundo filtro-HF de acuerdo con la solución comprende una pluralidad de resonadores de cavidad coaxial acoplados entre sí, que están dispuestos en forma de una matriz a lo largo de al menos dos hileras y al menos dos columnas, en el que el acoplamiento entre al menos dos resonadores de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la columna está configurado de una manera inductiva. Se caracteriza por que el acoplamiento, respectivamente, entre dos resonadores de cavidad coaxial dispuestos en la dirección de la hilera está configurado de manera capacitiva y por que los dos resonadores de cavidad coaxial como una disposición de filtro-HF están configurados de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9.

El funcionamiento y la función del filtro-HF descrito anteriormente se basan en un método de acuerdo con la solución para variar la resistencia del acoplamiento electromagnético entre dos resonadores de cavidad coaxial, que utiliza las especificaciones estructurales de una disposición de filtro-HF de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3. Para variar continuamente la resistencia de acoplamiento capacitivo entre dos resonadores de cavidad coaxial, los elementos de linguete, que definen junto con el elemento de barra un plano de los linguetes, se mueven desde una primera posición, en la que los elementos de linguete se encuentran en o dentro de un área de un plano de la ventana de acoplamiento asignable a la ventana de acoplamiento, hasta una segunda posición exclusivamente por rotación alrededor del eje de rotación, en el que el plano de los linguetes asignable a los elementos de linguetes forma un ángulo  $\alpha$  con el plano de la ventana de acoplamiento.

Merece la pena indicar que haciendo girar el plano de los linguetes a la primera posición, en la que el plano de los linguetes forma un ángulo  $\alpha$  con el plano de la ventana de acoplamiento de  $0^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$ , se puede ajustar un mínimo de la resistencia de acoplamiento, con preferencia una resistencia de acoplamiento de cero, y que haciendo girar el plano de los linguetes a la segunda posición, en la que el plano de los linguetes forma un ángulo  $\alpha$  con el plano de la ventana de acoplamiento de  $85^\circ \leq \alpha \leq 95^\circ$ , con preferencia  $\alpha = 90^\circ$ , se puede ajustar un máximo de la resistencia de acoplamiento capacitivo.

#### Modos de realización de la Invención

La figura 1 muestra una ventana de acoplamiento con un medio de acoplamiento configurado de acuerdo con la solución.

Las figuras 2 a - c muestran vistas secuenciales de un medio de acoplamiento en diferentes posiciones rotatorias dentro de una ventana de acoplamiento.

La figura 3 muestra un filtro-HF con seis cavidades coaxiales acopladas-HF y

La figura 4 muestra una disposición de acoplamiento conocida que utiliza una ventana de acoplamiento entre dos resonadores de cavidad coaxial dispuestos adyacentes.

#### Modos de realización de la Invención, aplicabilidad comercial

La figura 1 muestra un recorte desde la pared de cavidad común 4 entre dos resonadores acoplados capacitivamente (no mostrados) con la ventana de acoplamiento 5, en la que están dispuestos los medios de acoplamiento 7. La ventana de acoplamiento 5 está rodeada por material conductor de electricidad, en la que, por ejemplo, tres lados de la ventana están limitados por el material conductor de electricidad de la pared de cavidad común 4, y el cuarto límite conductor de electricidad de la ventana de acoplamiento está formado, por ejemplo, por un elemento de tapa desmontable 4' de la disposición de filtro-HF, con el que los resonadores de cavidad coaxial están cerrados en un plano vertical a los conductores interiores. El elemento de tapa es, por lo tanto, parte de la carcasa.

- Los medios de acoplamiento 7 comprenden un elemento de barra 8 conductor de electricidad con un eje de barra 9 y dos extremos del elemento de barra 10, 11, que está conectado para ser conductor de electricidad, a través de los extremos 10, 11 del elemento de barra, con el material conductor de electricidad que rodea la ventana de acoplamiento 7. Al menos dos elementos de linguete 12, 13 conectados eléctricamente fabricados de material conductor de electricidad están fijados al elemento de barra 8, que están aislados con respecto al elemento de barra 8. Con esta finalidad, está previsto un soporte de linguete 14, que conecta los elementos de linguete 12, 13 de una manera conductora de electricidad. Un aislador está previsto entre el soporte de linguete 14 y el elemento de barra 8, que asegura en último término el aislamiento eléctrico 12, 13 y el elemento de barra 8.
- Los elementos de linguete 12, 13 están conectados de forma no-rotatoria con el elemento de barra 8 a través del soporte de linguetes 14 y el aislados y, por lo tanto, están montados de forma rotatoria alrededor de un eje de rotación 19 coincidiendo con el eje de barra 9.
- Las figuras 2a-c muestran cada una de ellas una vista de la sección transversal de dos resonadores de cavidad coaxial T1, T2 dentro de una carcasa G con una pared de cavidad intermedia 4. Las cavidades coaxiales T1, T2 comprenden cada una de ellas unos conductores interiores 21, 22, que se extienden axialmente verticalmente al plano del dibujo. La ventana de acoplamiento 5, en la que están dispuestos los medios de acoplamiento 7, se puede reconocer en la pared de cavidad común 4. En esta vista, se puede reconocer la alineación del elemento de barra 8 paralelo a los conductores interiores 21, 22, también el aislador 15 rodea concéntricamente el elemento de barra 8 en el área del soporte de linguetes 14. Los elementos de linguetes 12, 13 están alineados aquí en paralelo y simétricamente al elemento de barra 8.
- Cada una de las figuras 2a-c muestra los medios de acoplamiento 7 en diferentes posiciones con respecto a un plano de la ventana 16 definido por la pared de la cavidad 4.
- La posición de los medios de acoplamiento 7 mostrada en la figura 2a provoca acoplamiento capacitivo mínimo (acoplamiento cero) entre los resonadores de cavidad coaxial T1, T2. En este caso, los medios de acoplamiento 7 se ajustan para girar alrededor del eje de rotación, de tal manera que el plano de los linguetes 16 forma un ángulo pequeño  $\alpha$ , típicamente  $\alpha \leq 10^\circ$ , con preferencia cerca de  $0^\circ$ , con el plano de la ventana. Esto conduce a una compensación de un acoplamiento inductivo parásito a través de la ventana de acoplamiento 5 propiamente dicha, que incluye un acoplamiento capacitivo menor, que es causado por el elemento de acoplamiento girado ligeramente fuera del plano de la ventana.
- La figura 2b muestra una posición de rotación de los medios de acoplamiento 7, en la que el plano de los linguetes 17 forma un ángulo aleatorio  $\alpha$  entre  $90^\circ$  y  $0^\circ$  con el plano de la ventana 16.
- El acoplamiento capacitivo máximo entre los dos resonadores coaxiales T1, T2 se consigue en la posición de rotación en la figura 2c, en la que el plano de los linguetes 17 forma un ángulo  $\alpha$  de  $90^\circ$  con el plano de los linguetes 16 y en la que la distancia de los elementos de linguete desde los conductores interiores 21, 22 respectivos de los resonadores de cavidad coaxial T1, T2 es mínima.
- La figura 3 muestra un filtro-HF que consta de seis resonadores de cavidad coaxial T1 a T6, que están dispuestos en dos hileras Z1, Z2. La trayectoria principal H con respecto a HF se forma por la secuencia de los resonadores de cavidad coaxial numerados en orden ascendente, como se muestra por las flechas. El acoplamiento en la trayectoria principal H es inductivo. Además, se hace provisión para un acoplamiento transversal capacitivo inventivo QK entre las cavidades coaxiales T2 y T5, es decir, a lo largo de dos resonadores de cavidad coaxial en la columna SP, cuyo acoplamiento transversal se realiza utilizando un medio de acoplamiento montado de forma rotatoria configurado de acuerdo con la solución, con preferencia un medio de acoplamiento con barra y elementos de linguetes ilustrados en las figuras 1 y 2.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Una disposición de filtro-HF (1) con al menos dos resonadores de cavidad coaxial (2, 3) acoplados capacitivamente, que están acoplados a través de una pared de cavidad común (4) conductora de electricidad o a través de paredes de cavidad conectadas eléctricamente, respectivamente, en la que una ventana de acoplamiento (5) está insertada en la pared de cavidad común (4) o en las paredes de cavidad conectadas eléctricamente, cuya ventana está completamente encerrada por material conductor de electricidad (6) y en la que se introduce un medio de acoplamiento (7) de capacidad ajustable de forma variable, caracterizada por que los medios de acoplamiento (7) comprenden un elemento de barra conductora de electricidad (8) con un eje de barra (9) así como dos extremos (10, 11) del elemento de barra, cuyo elemento está conectado en ambos lados para ser conductor de electricidad a través de los extremos (10, 11) del elemento de barra al material conductor de electricidad (6) que encierra la ventana de acoplamiento (7) y por que, aislados eléctricamente desde el elemento de barra (8), al menos dos elementos de linguete (12, 13) conectados eléctricamente fabricados de material conductor de electricidad y fijados al elemento de barra (8) están montados de forma giratoria alrededor de un eje de rotación (19) que coincide con el elemento de barra (9).
- 2.- Una disposición de filtro-HF de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que el elemento de barra (8) está dispuesto de forma giratoria alrededor del eje de rotación (19) dentro de la ventana de acoplamiento (5) y los al menos dos linguetes (12, 13) está fijados de forma no-rotatoria al elemento de barra (8).
- 3.- Una disposición de filtro-HF de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que los elementos de linguete (12, 13) están configurados en forma de barra y dispuestos en paralelo así como equidistantes al eje de rotación (19).
- 4.- La disposición de filtro HF de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que los elementos de linguete (12, 13) están dispuestos diametralmente opuestos al elemento de barra (8).
- 5.- La disposición de filtro HF de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada por que los elementos (12, 13) están dispuestos diametralmente opuestos al elemento de barra, por que un elemento de linguete y el elemento de barra describen un primer plano y por que el otro elemento de linguete y el elemento de barran describen un segundo plano, y por que el primero y el segundo planos se intersectan en un ángulo  $\alpha$ , en el que  $\alpha \leq 15^\circ$ .
- 6.- La disposición de filtro HF de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada por que los elementos de linguete (12, 13) están configurados como barras y están dispuestos diametralmente opuestos al elemento de barra, y por que los elementos de linguete están dispuestos inclinados en la dirección radial con relación al eje de rotación.
- 7.- La disposición de filtro HF de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el elemento de barra (8) está alineado paralelo a la extensión longitudinal de un conductor interior (20, 21) de al menos uno de los al menos dos resonadores de cavidad (1, 2).
- 8.- La disposición de filtro HF de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada por que los al menos dos resonadores de cavidad (1, 2) están rodeados, al menos parcialmente, por una carcasa (G) y por que el elemento de barra (8) se puede girar directa o indirectamente desde el exterior de la carcasa (22).
- 9.- La disposición de filtro HF de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada por que los elementos de linguete (12, 13) se pueden girar alrededor del eje de rotación (19) dentro de un rango de ángulo de rotación  $\alpha$  de al menos  $80^\circ$ , con preferencia al menos  $90^\circ$  y de manera particularmente preferida al menos  $180^\circ$ .
- 10.- Un filtro HF que comprende una pluralidad de resonadores de cavidad (1, 2), que están acoplados entre sí y que están dispuestos de una manera en forma de matriz a lo largo de al menos dos hileras y al menos dos columnas, en el que el acoplamiento entre dos resonadores de cavidad dispuestos en la dirección de las hileras está configurado para que sea inductivo, caracterizado por que al menos una pareja de resonadores de cavidad dispuestos en la dirección de las columnas está configurada como disposición de filtro HF de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 11.- Un filtro HF que comprende una pluralidad de resonadores de cavidad, que están acoplados entre sí y que están dispuestos de una manera en forma de matriz a lo largo de al menos dos hileras y al menos dos columnas, en el que el acoplamiento entre dos resonadores de cavidad dispuestos en la dirección de las hileras está configurado para que sea inductivo, caracterizado por que el acoplamiento, respectivamente, entre dos resonadores de cavidad dispuestos en la dirección de las hileras está configurado para que sea capacitivo, y por que los dos resonadores de cavidad están configurados como disposición de filtro HF de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
- 12.- Un método para variar una intensidad del acoplamiento electromagnético entre dos resonadores de cavidad que están configurados en el curso de una disposición de filtro HF de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9 y están acoplados entre sí, en el que los elementos de linguete, que describen un plano de linguete junto con el elemento de

barra, son transferidos, exclusivamente por rotación continua alrededor del eje de rotación, desde una primera posición, en la que los elementos de linguete están localizados en o en la región de un plano de ventana de acoplamiento, que es asignable a la ventana de acoplamiento, hasta una segunda posición, en la que el plano de los linguetes, asignable a los elementos de linguetes, forma un ángulo  $\alpha$  con el plano de la ventana de acoplamiento.

- 5 13.- El método de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por que girando el plano de los linguetes a la primera posición, en la que el plano de los linguetes forma un ángulo  $\alpha$  de  $0^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$  con el plano de la ventana de acoplamiento, se ajusta una intensidad de acoplamiento mínima, con preferencia ninguna intensidad de acoplamiento, y por que girando a la segunda posición, en la que el plano de los linguetes forma un ángulo  $\alpha$  de  $85^\circ \leq \alpha \leq 95^\circ$ , con preferencia  $\alpha = 90^\circ$  con el plano de la ventana de acoplamiento, se ajusta una intensidad máxima de acoplamiento capacitivo.
- 10

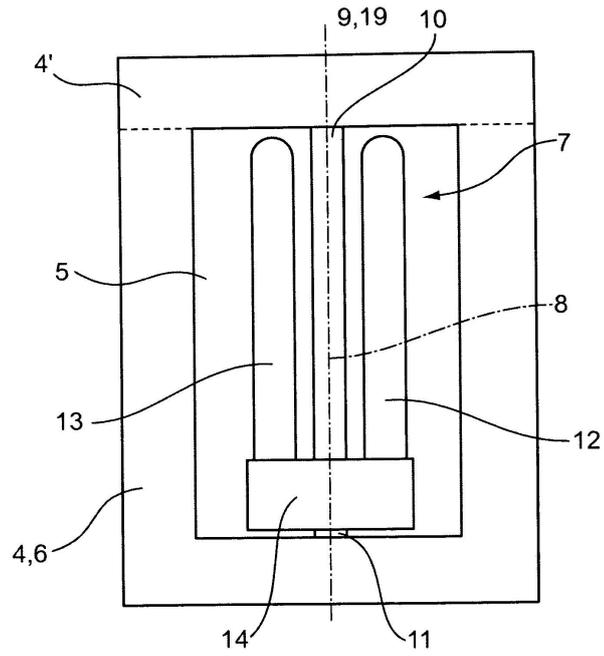


Fig. 1

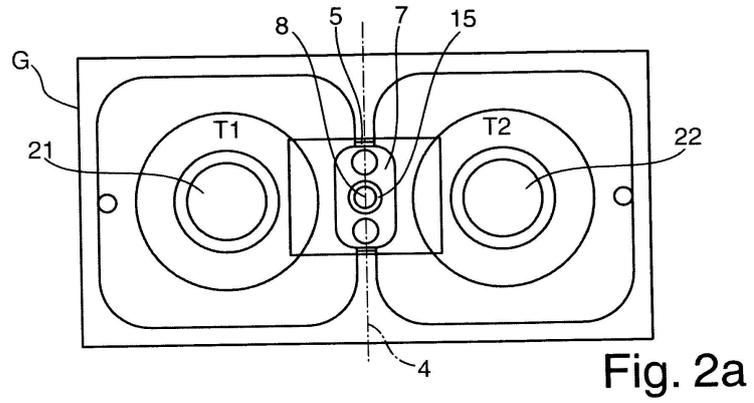


Fig. 2a

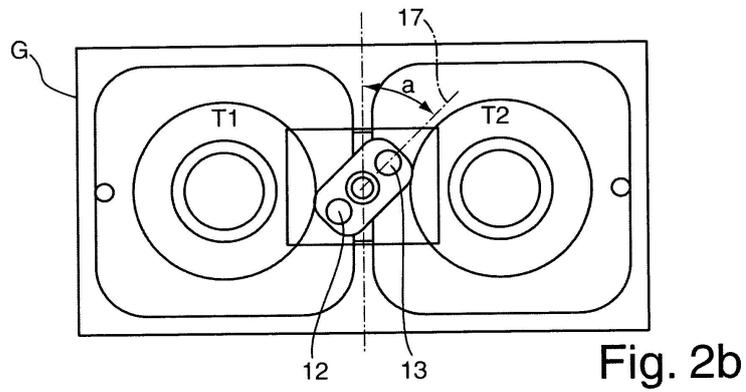


Fig. 2b

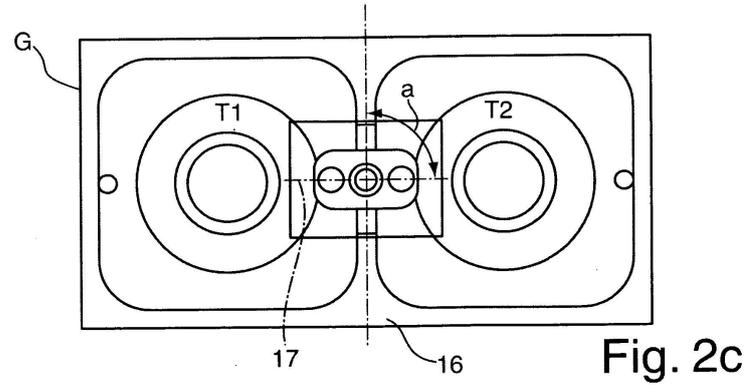
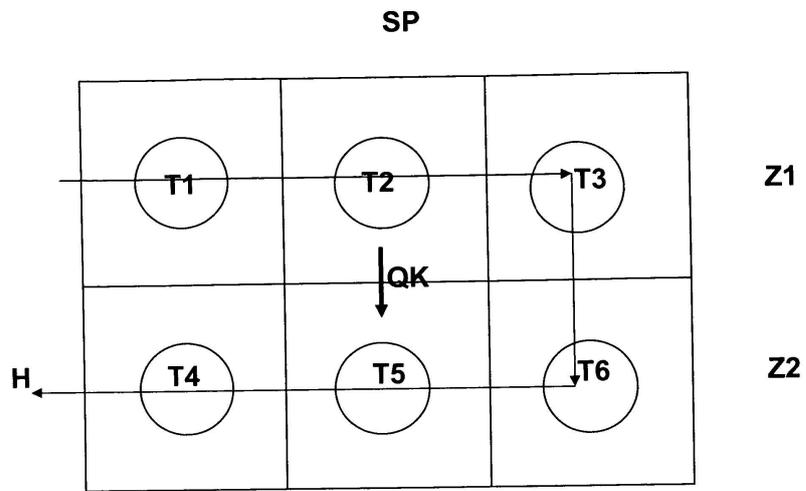


Fig. 2c



**Fig. 3**

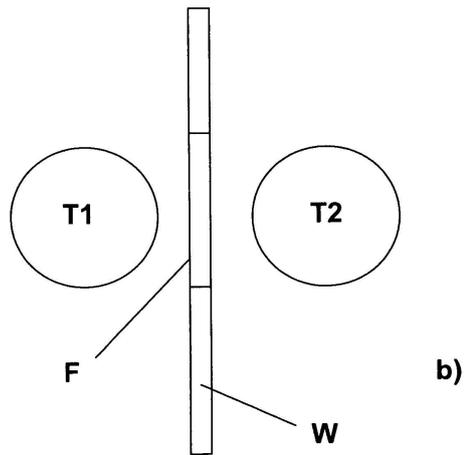
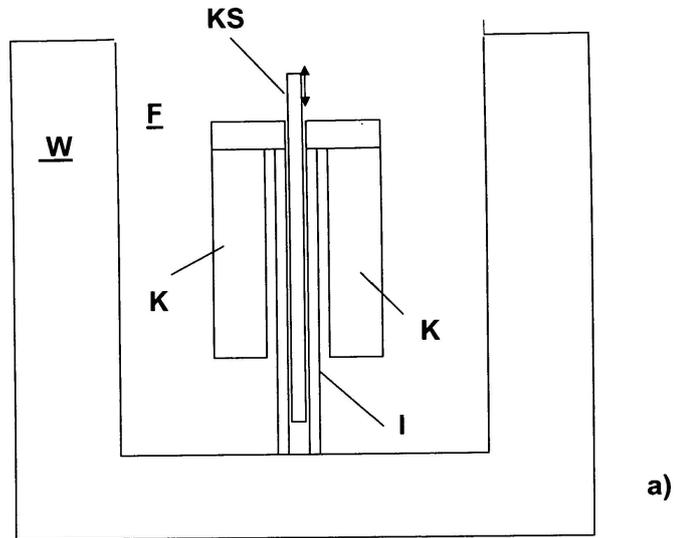


Fig. 4