

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 792**

51 Int. Cl.:

H01P 7/10 (2006.01)

H01P 1/208 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2003** **E 03812541 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2013** **EP 1570542**

54 Título: **Disposición de filtro de alta frecuencia sintonizable así como procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

11.12.2002 CH 211202

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

11.11.2013

73 Titular/es:

**THALES SUISSE SA (100.0%)
BINZSTRASSE 18
8045 ZURICH, CH**

72 Inventor/es:

**KLEY, THOMAS;
RHOMBERG, BRUNO y
HEINZE, DANIEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 428 792 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 de alta frecuencia sintonizable así como procedimiento para su producción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo de la tecnología de alta frecuencia. Se refiere a una disposición de filtro de alta frecuencia sintonizable según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para su producción.

Una disposición de filtro de alta frecuencia de este tipo se conoce por ejemplo por los documentos US-A-6.147.577, o US-A-5 612 655 (STRONKS JOHN ET AL) 18 de marzo de 1997 (18-03-1997).

10 Un resonador dieléctrico sintonizable individual, en el que el cuerpo dieléctrico móvil puede moverse linealmente en un rebaje del elemento de resonador dieléctrico en dirección vertical u horizontal, se conoce por ejemplo por el documento EP-A1-0 601 369 o por "PATENT ABSTRACTS OF JAPAN" volumen 012, N° 158 (E-608), 13 de mayo de 1988 (13-05-1988) & JP 62 271503 A (MURATA MFG CO LTD), 25 de noviembre de 1987 (25-11-1987).

Estado de la técnica

15 Para la construcción rápida y flexible de redes de comunicación inalámbricas, en particular en terrenos intransitables sin la infraestructura correspondiente, han dado buen resultado conexiones por enlace radioeléctrico móviles (LOS = *Line of Sight*), que trabajan en el intervalo de frecuencias de varios GHz (por ejemplo de 4,4 a 5 GHz; o de 14,62 a 15,23 GHz). Para el procesamiento de señales en el contexto de los aparatos emisores y receptores de conexiones por enlace radioeléctrico de este tipo son necesarios filtros correspondientes, en particular filtros pasa banda, que no están diseñados sólo para frecuencias individuales, sino que pueden ajustarse automáticamente y se caracterizan por calidades altas constantes a lo largo del intervalo de ajuste.

20 Junto a las propiedades eléctricas y técnicas de alta frecuencia indispensables, los filtros de este tipo deben poder producirse también de forma económica, estar diseñados con una estructura robusta, de forma segura en su uso y ahorrando espacio y peso. En particular el espacio (volumen) y el peso son factores esenciales para la movilidad de todo el sistema de comunicación.

25 Para los filtros de este tipo se han propuesto en el pasado cada vez más soluciones en cuanto a una disminución de los espacios huecos, que presentan como elemento de base sintonizable un elemento de resonador dispuesto en un espacio hueco, que puede modificarse para la sintonización del filtro en su configuración de resonancia. Una disolución de este tipo se describe por ejemplo en el US-A-6.147.577 mencionado al principio. En esta solución conocida en cada uno de los espacios huecos del filtro está dispuesto de manera estacionaria un primer disco dieléctrico redondo ("*ceramic puck*") como resonador. Un segundo disco dieléctrico redondo del mismo tipo se encuentra en paralelo por encima del primero y puede en particular elevarse con respecto al primer disco por medio de un accionamiento motorizado controlado electrónicamente y bajarse de nuevo. El movimiento lineal necesario para ello se genera mediante un motor paso a paso digital, cuyo movimiento de giro se convierte en un movimiento lineal mediante una mecánica de vástagos roscados.

35 Esta disposición de filtro conocida tiene distintas desventajas: por un lado es comparativamente difícil conseguir, con un movimiento lineal del disco desplazable, la precisión y la reproducibilidad comparativamente altas de la posición de disco que es necesaria para una buena capacidad de sintonización del filtro. Por otro lado, el mecanismo de ajuste necesario para el desplazamiento lineal requiere mucho espacio. Tal como puede verse fácilmente en la figura 4 del documento US-A-6.147.577, la mecánica de ajuste motorizada dispuesta por encima de los espacios huecos ocupa aproximadamente 2/3 del volumen de construcción total del filtro. A esto se añade que, debido a la capacidad de desplazamiento del disco superior en la dirección vertical, el espacio hueco debe estar diseñado comparativamente alto desde el principio.

45 Así mismo, en el documento EP-A1-0 601 369 mencionado al principio, se propone un resonador dieléctrico sintonizable individual, en el que en el disco dieléctrico, que está dispuesto en un espacio hueco de manera estacionaria, está previsto un rebaje descentrado (excéntrico), en el que puede insertarse en menor o mayor medida un cuerpo dieléctrico conformado de manera adaptada al rebaje. La sintonización del resonador tiene lugar a través de un ajuste de la profundidad de inserción. Para ello puede desplazarse linealmente el cuerpo dieléctrico a través de un soporte en forma de vástago en dirección vertical (figura 1 del documento EP-A1-0 601 369) o dirección horizontal (figura 2 del documento EP-A1-0 601 369). Sobre el comportamiento de sintonización que puede conseguirse con esta solución no se dan más detalles. Igualmente, no se indica ningún mecanismo de ajuste construido mecánicamente, de modo que esta propuesta se incluye más bien en el estado de la técnica en papel y su factibilidad es más que dudosa. En particular, en el caso de esta propuesta de solución ha de contarse con las mismas desventajas por el desplazamiento lineal que se han comentado adicionalmente ya anteriormente.

Exposición de la invención

55 Por lo tanto, es objetivo de la invención crear una disposición de filtro de alta frecuencia sintonizable que pueda

producirse de forma económica, que con buenas propiedades técnicas de alta frecuencia se caracterice por una construcción especialmente compacta y robusta, y que presente un comportamiento de sintonización ventajoso, así como indicar un procedimiento económico y sencillo para su producción.

5 El objetivo se resuelve mediante la totalidad de las características de las reivindicaciones 1 y 27. El núcleo de la invención consiste en prever como unidad constructiva de filtro sintonizable un espacio hueco con un elemento de resonador dieléctrico dispuesto de manera estacionaria, que presente un rebaje excéntrico, en el que está dispuesto de manera giratoria un cuerpo dieléctrico. Mediante la disposición giratoria del cuerpo en el rebaje puede realizarse de forma extraordinariamente compacta el elemento de resonador dieléctrico. El movimiento de giro puede realizarse con alta precisión, de modo que durante la sintonización puede conseguirse una precisión y una reproducibilidad altas.

10 Una configuración preferida de la disposición de filtro de la invención se caracteriza porque el elemento de resonador dieléctrico presenta la forma de un disco plano, circular, porque el cuerpo dieléctrico puede girar alrededor de un eje de giro, que se encuentra en perpendicular sobre el plano de disco del elemento de resonador dieléctrico, porque el elemento de resonador dieléctrico presenta un grosor predeterminado, y porque el cuerpo dieléctrico en la dirección del eje de giro presenta una altura, que es esencialmente igual al grosor del elemento de resonador dieléctrico.

15 Ha resultado especialmente favorable en la característica de sintonización un perfeccionamiento de esta configuración, en la que el rebaje en el elemento de resonador dieléctrico es un orificio de paso cilíndrico circular concéntrico con respecto al eje de giro, el cuerpo dieléctrico está adaptado en sus dimensiones exteriores al rebaje en el elemento de resonador dieléctrico de tal manera que ambos están separados entre sí sólo por espacios de aire estrechos, y el cuerpo dieléctrico está delimitado en una primera dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro por dos superficies planas, paralelas y en una segunda dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro y a la primera dirección por dos superficies laterales cilíndricas concéntricas con respecto al eje de giro.

20 Preferentemente se suprimen campos perturbadores indeseados en el elemento de resonador dieléctrico y en el espacio hueco metálico porque el elemento de resonador dieléctrico presenta un orificio de paso central.

25 Además es conveniente cuando el elemento de resonador dieléctrico y el cuerpo dieléctrico se componen respectivamente del mismo material.

30 Una construcción especialmente sencilla y compacta de la disposición de filtro resulta en conjunto cuando de acuerdo con otro perfeccionamiento el al menos un filtro está ubicado en una carcasa de filtro, preferentemente rectangular, la carcasa de filtro está construida a partir de una chapa de fondo y chapas de pared que se encuentran en perpendicular sobre la chapa de fondo para las paredes laterales y en el lado superior está cubierta por una placa de soporte de motor que se encuentra en paralelo a la chapa de fondo, los espacios huecos del filtro están formados por chapas de separación retraídas en la carcasa de filtro, que se encuentran en perpendicular sobre la chapa de fondo, y en la chapa de fondo, en las chapas de pared y en las chapas de separación están previstas ranuras de montaje, por medio de las que las chapas están introducidas unas en otras y unidas entre sí, en particular soldadas. La interacción electromagnética de los espacios huecos se consigue a este respecto de manera especialmente sencilla porque en chapas de separación individuales en ubicaciones predeterminadas están previstas aberturas de acoplamiento, en particular ranuras de acoplamiento.

35 Otro perfeccionamiento de la invención se caracteriza porque en la placa de soporte de motor por encima de cada uno de los espacios huecos está prevista una abertura, preferentemente circular, a través de la cual el elemento de resonador dieléctrico respectivo y el cuerpo dieléctrico respectivo se mantienen en el espacio hueco, porque el elemento de resonador dieléctrico y el cuerpo dieléctrico son parte de una unidad de sintonización asociada al espacio hueco, que está fijada sobre la placa de soporte de motor, y porque la unidad de sintonización comprende en cada caso un soporte fijo, que se extiende a través de la abertura en la placa de soporte de motor, para el elemento de resonador dieléctrico, un soporte montado de manera giratoria, que se extiende a través de la abertura en la placa de soporte de motor, para el cuerpo dieléctrico, un motor, en particular un motor paso a paso, y una unidad de transmisión, que transmite el movimiento de giro del motor al soporte montado de manera giratoria.

40 Especialmente no ocupa mucho espacio la disposición, cuando de acuerdo con un perfeccionamiento preferido la unidad de transmisión está ubicada en una carcasa, la carcasa está fijada sobre la placa de soporte de motor, el motor está sujeto por bridas a la carcasa, y el soporte del elemento de resonador dieléctrico está fijado a la carcasa.

45 Una sintonización especialmente precisa se consigue porque la unidad de transmisión comprende un elemento de rotación en forma de eje montado en un cojinete de precisión pretensado, que está unido de manera fija con el soporte para el cuerpo dieléctrico, porque el elemento de rotación se acciona por un árbol de accionamiento en el interior de la unidad de transmisión a través de una rueda dentada que se encuentra de manera fija sobre el elemento de rotación, que está conectado con el motor y que está acoplada a través de un tornillo sin fin con la rueda dentada, y porque el elemento de rotación está pretensado en la dirección de rotación para eliminar la holgura, preferentemente mediante un resorte helicoidal.

Puede ahorrarse espacio además porque la rueda dentada no está diseñada como rueda maciza, sino en forma de

segmento circular. Una configuración en forma de segmento de este tipo con un ángulo de segmento de aproximadamente 100° es completamente suficiente para aprovechar el intervalo de ajuste total útil de aproximadamente 90° del cuerpo dieléctrico en el rebaje del elemento de resonador dieléctrico.

5 Una sintonización especialmente segura con alta reproducibilidad se consigue porque para controlar la rotación de los cuerpos dieléctricos en los rebajes excéntricos de los cuerpos de resonador dieléctricos está previsto un control, que comprende un bloque de control, una memoria y una unidad de entrada, porque para la determinación de la posición inicial de los cuerpos dieléctricos en la disposición de filtro de alta frecuencia están previstos sensores de posición, en particular en forma de barrera de luz, que están conectados con el bloque de control, y porque en la memoria están almacenadas tablas de valores, que asocian a algunas frecuencias seleccionadas de la disposición de filtro de alta frecuencia una posición angular correspondiente de los cuerpos dieléctricos.

10 Una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención se caracteriza porque las piezas de chapa están plateadas y se sueldan entre sí por medio de una soldadura de plata, porque las piezas de chapa presentan medios auxiliares de montaje, en particular en forma de ranuras de cruzamiento ajustadas entre sí, ranuras de montaje y orejas de montaje, porque las piezas de chapa se juntan en primer lugar de manera suelta por medio de los medios auxiliares de montaje o de las ranuras de cruzamiento, ranuras de montaje y orejas de montaje con la formación de la carcasa de filtro y la carcasa de filtro unida se estabiliza mecánicamente por medio de calafateo de las orejas de montaje en las ranuras de montaje, porque en los puntos de unión entre las piezas de chapa unidas se aplica soldadura de plata, preferentemente en forma de pasta, y porque las piezas de chapa unidas, se calientan preferentemente en un horno, hasta que funde la soldadura de plata y fluye hasta los puntos de unión.

15 La producción es especialmente sencilla y económica cuando todas las piezas de chapa de una carcasa de filtro se cortan a partir de una plancha de chapa común, no plateada por medio de un procedimiento de corte, preferentemente por medio de corte con láser, de tal manera que las piezas de chapa cortadas están aún unidas sólo mediante algunos nervios estrechos con la zona restante de la plancha de chapa, porque la plancha de chapa se platea después con las piezas de chapa cortadas, porque las piezas de chapa después del plateado se separan de la plancha de chapa y a continuación se usan para construir la carcasa de filtro, permaneciendo en particular los nervios en los puntos de las piezas de chapa que se encuentra fuera de los espacios huecos en la carcasa de filtro acabada.

Otras formas de realización resultan de las reivindicaciones dependientes.

30 **Breve descripción de las figuras**

La invención se explicará en detalle a continuación por medio de ejemplos de realización en relación con los dibujos. Muestran

- 35 la figura 1 en una vista global en perspectiva la carcasa de filtro (la caja de filtro) de una disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención para en total tres filtros dispuestos uno junto a otro, que comprenden en cada caso cuatro espacios huecos acoplados entre sí y dispuestas en un cuadrado (las unidades de sintonización con los elementos de resonador dieléctricos y cuerpos dieléctricos ajustables se omiten por claridad);
- la figura 2 la carcasa de filtro de la figura 1 en la vista lateral del lado longitudinal con las entradas y salidas de los tres filtros;
- 40 la figura 3 la carcasa de filtro de la figura 1 en la vista lateral del lado transversal;
- la figura 4 la vista en perspectiva de una chapa, que usa como chapa de pared para los lados transversales de la carcasa de filtro según la figura 1 y como chapa de separación transversal entre los tres filtros;
- 45 la figura 5 la vista en perspectiva de una chapa, que se usa en la carcasa de filtro según la figura 1 como chapa de separación transversal con abertura de acoplamiento entre los cuatro espacios huecos dentro de cada uno de los tres filtros;
- la figura 6 la vista en perspectiva de una chapa, que se usa en la carcasa de filtro según la figura 1 como chapa de separación que discurre en dirección longitudinal con aberturas de acoplamiento entre los espacios huecos anteriores y posteriores de los tres filtros;
- 50 la figura 7 la vista en perspectiva de la chapa de fondo de la carcasa de filtro según la figura 1 con una pluralidad de ranuras de montaje, en las que pueden encajarse las chapas de separación y chapas de pared de acuerdo con las figuras 2 a 5 con sus orejas y pueden soldarse;
- la figura 8 la vista en perspectiva de una unidad de sintonización con motor, unidad de transmisión, elemento de resonador dieléctrico y cuerpo dieléctrico giratorio;

- la figura 9 la unidad de sintonización de la figura 8 en la vista desde abajo;
- la figura 10 un corte longitudinal a través de la unidad de transmisión de la unidad de sintonización de la figura 8;
- 5 la figura 11 la vista en perspectiva de la rueda dentada en forma de segmento circular de la unidad de transmisión según la figura 10;
- la figura 12 la vista en perspectiva del elemento de resonador dieléctrico de la unidad de sintonización según la figura 8;
- la figura 13 la vista en perspectiva del cuerpo dieléctrico giratorio de la unidad de sintonización según la figura 8;
- 10 la figura 14 la disposición principal de los espacios huecos de un filtro en un cuadrado de acuerdo con el ejemplo de realización de la figura 1 y la orientación de los cuerpos y elementos de resonador dieléctricos correspondientes dentro de los espacios huecos con respecto a las ranuras de acoplamiento;
- la figura 15 una disposición alternativa a la de la figura 14 de los espacios huecos de un filtro en una fila;
- 15 la figura 16 el diagrama esquemático de un control de la disposición de filtro de alta frecuencia según la invención;
- la figura 17 la disposición y configuración de las piezas de chapa para una carcasa de filtro según la figura 1 sobre una plancha de chapa común;
- 20 la figura 18 la dependencia de la frecuencia de filtro del filtro, según el ejemplo de realización, del ángulo de torsión del cuerpo dieléctrico 45;
- la figura 19 la curva de respuesta de frecuencia medida de los parámetros S S11 (coeficiente de reflexión a la entrada; curva B) y S21 (coeficiente de transmisión en dirección de avance; curva A) del filtro de acuerdo con un ejemplo de realización a la frecuencia sintonizada de 4,7 GHz a lo largo de un intervalo de frecuencias de ± 15 MHz alrededor de la frecuencia central respectiva; y
- 25 la figura 20 la curva de respuesta de frecuencia medida del parámetro S, S21 del filtro de acuerdo con un ejemplo de realización a la frecuencia sintonizada de 4,7 GHz a lo largo de un mayor intervalo de frecuencias de ± 60 MHz alrededor de la frecuencia central.

Modo de realización de la invención

30 La disposición de filtro de alta frecuencia sintonizable que se describe a continuación comprende una carcasa de filtro (10 en la figura 1), en la que están insertadas una pluralidad de unidades de sintonización (40 en la figura 8) y están unidas por tonillos con la placa de soporte de motor (13 en la figura 1). La carcasa de filtro y las unidades de sintonización se explican por separado. Se ha prescindido de la representación de una disposición de filtro montada acabada por motivos de simplificación.

35 La carcasa de filtro (caja de filtro) 10 rectangular, representada en la figura 1, está compuesta por una placa de soporte de motor 13 más gruesa (superior) y una pluralidad de piezas de chapa, que forman fondo, paredes laterales y paredes de separación (interiores) de la carcasa de filtro 10. Entre las piezas de chapa figuran la chapa de fondo 11 representada individualmente en la figura 7, las chapas de pared 12 y 20 que discurren en dirección transversal (véase también la figura 4), las chapas de pared 14 y 32 que discurren en dirección longitudinal (figuras 1, 2), las chapas de separación 15,...,19 transversales (interiores) representadas individualmente en las figuras 4 y 5, y la chapa de separación 33 (interior) que se encuentra en dirección longitudinal, representada individualmente en la figura 6. Las piezas de chapa son por ejemplo de una chapa de acero plateada, de un 1 mm de espesor (material N° 1.4301). La placa de soporte de motor 13 es del mismo material y está así mismo plateada, pero tiene un grosor de por ejemplo 4 mm.

45 La producción de las piezas de chapa puede tener lugar de acuerdo con la figura 17 de manera especialmente sencilla y económica porque todas las piezas de chapa de una carcasa de filtro 10 se cortan de una plancha de chapa 69 común de tamaño adecuado de la manera mostrada en la figura 17. La plancha de chapa 69 no está plateada en primer lugar. Mediante corte con láser o una técnica de corte comparable se cortan en primer lugar en la plancha de chapa 69 los contornos de las piezas de chapa 11, 12, 14,...,20, 32 y 33 necesarias, permaneciendo unidas las piezas de chapa cortadas con el resto restante de la plancha de chapa 69 en distintos puntos mediante nervios estrechos. Los nervios están dispuestos principalmente en inclinaciones de las piezas de chapa, que se encuentran fuera de los espacios huecos 21,...,24 en la carcasa de filtro 10 posterior. La falta de una capa de plata en estos puntos no tiene entonces ninguna repercusión sobre las propiedades de alta frecuencia de los espacios huecos. Después de que la plancha de chapa 69 cortada tenga la forma mostrada en la figura 17, se dota en toda la superficie de una capa de plata. De esta manera se platan casi completamente las piezas de chapa. Sólo en las

zonas de los nervios que salen posteriormente falta un plateado de este tipo. Dado que, sin embargo, estos se encuentran en gran medida fuera de los espacios huecos, no se produce ningún inconveniente.

La carcasa de filtro 10 se forma a partir de las piezas de chapa 11, 12, 14,...,20; 32, 33 individuales y de la placa de soporte de motor 13 mediante soldadura y fijación con pasadores. La soldadura tiene lugar por medio de una soldadura de plata adecuada en un horno. Las piezas de chapa 11, 12, 14,...,20; 32, 33 se unen provisionalmente para ello en primer lugar mediante inserción de orejas de montaje y ranuras de montaje previstas para ello, y mediante calafateo de las orejas de montaje en las ranuras de montaje se estabiliza mecánicamente la carcasa de chapa formada. Sólo las chapas de pared 14, 32 en el lado longitudinal de la carcasa de filtro 10 se fijan con pasadores al borde superior con los lados frontales de la placa de soporte de motor 11. En los puntos de unión de las piezas de chapa se aplica de manera adecuada la soldadura en forma de una pasta de soldadura y se distribuye de modo que los espacios existentes en los puntos de unión se cierran de forma segura con la soldadura. La carcasa así preparada se calienta entonces en un horno hasta la temperatura necesaria para la soldadura y, después de que la soldadura ha fundido y ha corrido hacia los puntos de unión, se enfría de nuevo.

Para insertar unas en otras las piezas de chapa 11, 12, 14,...,20; 32, 33, la chapa de fondo 11 y las chapas de pared 14, 32 dispuestas en los lados longitudinales de la carcasa están dotadas de una pluralidad de ranuras de montaje 39 (que se cruzan parcialmente). Las chapas de pared 12, 14, 20, y 32 y las chapas de separación 15,...,19 y 33 están equipadas en sus cantos inferiores con orejas de montaje L1 adaptadas para ello, con las que se extienden a través de las ranuras de montaje 39 de la chapa de fondo 11 y pueden soldarse. Las chapas de separación 15,...,19 y chapas de pared 12 y 20 que se extienden en transversal tienen adicionalmente en sus cantos laterales orejas de montaje L2, con las que se extienden a través de ranuras de montaje correspondientes en las chapas de pared 14, 32 que se encuentran en sentido longitudinal y pueden soldarse. Para permitir un cruzamiento no obstaculizado de las chapas de pared y de separación 12, 14,...,20; 32 que se encuentran en sentido transversal con la chapa de separación 33 que discurre en sentido longitudinal, están previstas en estas piezas de chapa ranuras de cruzamiento especiales 34, 36, 37 y 38 (figuras 4-6). El cruzamiento tiene lugar a este respecto de manera alternante sobre el lado superior y el lado inferior (ranuras de cruzamiento 37, 38 alternas en la figura 6).

Mediante la chapa de separación 33 que discurre en sentido longitudinal y las chapas de separación 15,...,19 que se encuentran en sentido transversal se forman en la carcasa de filtro 10 en total $3 \times 4 = 12$ espacios huecos del mismo tipo con en cada caso superficies de base cuadradas (A1,...,A4 en la figura 7), de las que en la figura 1 se designan cuatro pertenecientes al mismo grupo, a modo de ejemplo, con los números de referencia 21,...,24. Los cuatro espacios huecos 21,...,24 pertenecientes al mismo grupo, dispuestos en un cuadrado forman un filtro F3. En la carcasa de filtro 10 de la figura 1 están ubicados, además del filtro F3, dos filtros F2 y F1 adicionales, del mismo tipo, que comprenden así mismo respectivamente cuatro espacios huecos dispuestos en el cuadrado. Cada uno de los filtros F1, F2 y F3, presenta de acuerdo con la figura 2, una entrada 26, 28, 30 y salida 27, 29, 31 correspondientes.

Los cuatro espacios huecos de cada uno de los filtros F1, F2 y F3 están acoplados entre sí de una manera de alta frecuencia. Esto se produce mediante ranuras de acoplamiento 35 longitudinales, dispuestas de manera adecuada en las chapas de separación 15, 17 y 19 que se encuentran en sentido transversal (figura 5) y la chapa de separación 33 que discurre en sentido longitudinal (figura 6). Las ranuras de acoplamiento 35 están situadas en el presente ejemplo de modo que se encuentran en el centro de la pared del espacio hueco adyacente o en el plano central vertical de los espacios huecos a acoplar. No se profundiza más en detalle en la importancia de esta posición para las propiedades de acoplamiento. Las chapas de separación 16 y 18 que se encuentran en sentido transversal, que separan entre sí los filtros F1, F2 y F3, no están equipadas por naturaleza con aberturas de acoplamiento.

En el centro de cada uno de los espacios huecos 21,...,24 formados en la carcasa de filtro 10 está dispuesto un elemento de resonador 44 circular, dieléctrico en forma de disco (figura 12), que influye en conjunto de manera determinante en las propiedades de alta frecuencia y de transmisión del espacio hueco individual y del filtro respectivo. El elemento de resonador dieléctrico 44 es parte de una unidad de sintonización 40 compacta, que pertenece a cada espacio hueco (figuras 8-10). La unidad de sintonización 40 está atornillada desde arriba sobre la placa de soporte de motor estable 13 y, con un soporte fijo 46 (figura 10), en cuyo extremo está fijado el elemento de resonador dieléctrico 44, a través de una abertura 25 (circular) asociada al espacio hueco (figura 1) se adentra en el espacio hueco subyacente.

El elemento de resonador dieléctrico 44 tiene un orificio de paso circular central 58 y un rebaje circular dispuesto de manera excéntrica 59 (figura 12). En el rebaje excéntrico 59 está montado de manera giratoria un cuerpo dieléctrico 45 (figura 13) del mismo grosor alrededor de un eje de giro 60, que se encuentra en perpendicular sobre el plano de disco del elemento de resonador dieléctrico 44. El rebaje 59 está diseñado como un orificio de paso cilíndrico circular concéntrico con respecto al eje de giro 60. El cuerpo dieléctrico 45 está adaptado en sus dimensiones exteriores al rebaje 59 de tal manera que ambos están separados entre sí sólo por espacios de aire estrechos. Para ello el cuerpo dieléctrico 45 está delimitado en una primera dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro 60 por dos superficies planas, paralelas 61, 62 y en una segunda dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro 60 y a la primera dirección por dos superficies laterales cilíndricas 63, 64 concéntricas con respecto al eje de giro 60 (véase la figura 13; el cuerpo 45 introducido en el rebaje puede verse en la figura 9).

El cuerpo dieléctrico 45 es preferentemente del mismo material dieléctrico que el elemento de resonador dieléctrico

44. Está fijado a un extremo de un soporte montado de manera giratoria 47 y puede girarse por medio de la mecánica ubicada en la unidad de sintonización 40 con respecto al elemento de resonador dieléctrico 44 alrededor del eje de giro 60. Mediante el giro puede variarse la frecuencia de resonancia del elemento de resonador y con ello la frecuencia central del filtro.

5 La unidad de sintonización 40 (figuras 8-10) se compone esencialmente de una unidad de transmisión 42 y un motor 41 embridado lateralmente en la unidad de transmisión 42, que acciona el soporte giratorio 47 mediante la unidad de transmisión 42. El motor 41 es preferentemente un motor paso a paso. De acuerdo con la figura 10 la unidad de transmisión 42 comprende una carcasa 43, en cuyo lado inferior está fijado el soporte 46 para el elemento de resonador dieléctrico estacionario 44. En un orificio de paso que se extiende en perpendicular a través del fondo de la carcasa 43 está montado de manera giratoria por medio de un cojinete de precisión 48 un elemento de rotación en forma de eje 49, que está unido de manera fija con el soporte giratorio 47. Como cojinete de precisión 48 se usa por ejemplo un cojinete especial, provisto de dos cojinetes de bolas, pretensable, que se utiliza en memorias de disco duro de PC. Los cojinetes de este tipo pueden obtenerse por ejemplo con el nombre "RO Bearing" (según el inventor Rikuro Obara) de la empresa japonesa Minebea Co, Ltd. Su principio se describe, entre otros, en el documento US-A-5.556.209. El cojinete de precisión 48 contribuye a conseguir una precisión de colocación del cuerpo dieléctrico 45 en la zona de algunos mm, que es necesaria para una sintonización precisa de los filtros F1, F2 y F3.

20 Sobre el elemento de rotación 49 está fijada una rueda dentada 51 en forma de sector circular de acuerdo con la figura 11. Dado que toda la zona de sintonización de la configuración mostrada en la figura 9 de elemento de resonador dieléctrico 44 y cuerpo dieléctrico 45 puede redibujarse mediante un giro del cuerpo de 90° a partir de la posición dibujada en la figura 9, para la rueda dentada 51 es más que suficiente un ángulo de sector de 100°. Mediante la formación de la rueda dentada 51 en forma de un sector circular puede construirse de manera extraordinariamente compacta la unidad de transmisión 42 y con ello la unidad de sintonización 40.

25 Con la rueda dentada 51, engrana el tornillo sin fin de un árbol de accionamiento 55 que se encuentra en perpendicular al eje de giro 60, que está unido directamente con el motor 41. Para que el engranaje entre el tornillo sin fin y la rueda dentada 51 tenga lugar sin holgura, el elemento de rotación está pretensado en la dirección de rotación por medio de un resorte helicoidal montado en la carcasa 43. Para el control de la unidad de accionamiento 40 están previstas dos barreras de luz 52 y 53 en la unidad de transmisión 42. La primera barrera de luz 52 explora un elemento de señalización en forma de vástago (no representado en la figura 10), que se apoya en un orificio de sujeción 56, 57 correspondiente de la rueda dentada 51 (figura 11) y señala los puntos finales de la zona de pivotado. La segunda barrera de luz 53 explora un disco de sensor de posición 54 que se apoya sobre el árbol de accionamiento 55, provisto de una ranura radial. Mediante la interacción de las dos barreras de luz puede determinarse de manera precisa la posición inicial o cero de la rueda dentada 51 y con ello la posición inicial del cuerpo dieléctrico 45.

35 Tal como ya se mencionó anteriormente, en cada uno de los filtros F1,...,F3, están dispuestos en un cuadrado los cuatro espacios huecos 21,...,24 con los elementos de resonador dieléctricos 44 situados en el centro de los mismos y cuerpos 45. En la figura 14 esto está representado de nuevo por medio del filtro F3 a modo de ejemplo. La energía de HF se acopla en el primer espacio hueco 21, se extiende por medio de las ranuras de acoplamiento 35 a través de los espacios huecos adyacentes 22, 23 y 24 y se desacopla de nuevo en el último espacio hueco 24. Las ranuras de acoplamiento 35 se encuentran en los planos centrales verticales o en el centro de las paredes de separación de los espacios huecos 21,...,24. Los elementos de resonador dieléctricos 44 están girados con sus rebajes excéntricos 59 a partir del plano central vertical de la ranura de acoplamiento 35 que se encuentra a continuación un ángulo predeterminado, que asciende en el ejemplo a aproximadamente 57°. Mediante esta configuración particular de rebaje y ranura de acoplamiento se consigue un comportamiento de alta frecuencia del filtro, en el que disminuye el factor de acoplamiento con la frecuencia creciente, cuando el cuerpo dieléctrico 45 se monta en la ranura de acoplamiento siguiente. Un grado de libertad adicional resulta por la posibilidad de un acoplamiento adicional entre el primer espacio hueco 21 y el último espacio hueco 24, tal como se indica en la figura 14 mediante el elemento de acoplamiento en forma de S.

50 Una configuración distinta de un filtro F', con la que, aparte del acoplamiento transversal, puede obtenerse el mismo efecto, es la disposición en serie lineal de los espacios huecos 21,...,24 de acuerdo con la figura 15. También en este caso las ranuras de acoplamiento 35 están dispuestas en el centro y los elementos de resonador dieléctricos 44 están girados con sus rebajes aproximadamente 60° fuera del plano central.

55 Para la sintonización de la disposición de filtro por medio de las unidades de sintonización 40 está previsto un control, tal como se reproduce en la figura 16 en un diagrama de bloques muy simplificado. El control 65 comprende un bloque de control 66, que comprende por ejemplo un microprocesador adecuado y un número de salidas de potencia correspondiente al número de los motores 41. El bloque de control 66 controla mediante las salidas de potencia los motores paso a paso 41. Éste se activa desde el exterior mediante una unidad de entrada 68. El bloque de control 66 coopera con una memoria (EPROM) 67, en la que están depositadas tablas de valores, que asocia algunos valores de frecuencia seleccionados del filtro a un número de pasos determinados de los motores paso a paso 41. Mediante interpolación se generan valores intermedios. El bloque de control 66 obtiene además señales de las dos barreras de luz 52, 53 por unidad de sintonización 40. Si se ajusta (durante el arranque) una frecuencia determinada para el o los filtro(s), se devuelven en primer lugar los cuerpos dieléctricos 45 a su posición inicial. El

hecho de alcanzar la posición inicial se señaliza mediante señales correspondientes de las dos barreras de luz 52, 53. A partir de la posición inicial se accionan hacia delante los motores paso a paso 41 tanto pasos como corresponde al valor de la tabla que se extrae de la memoria 67 o a un valor calculado por interpolación para la frecuencia deseada. Los motores 41 de un filtro pueden accionarse a este respecto todos en gran parte
5 simultáneamente o siguiendo un algoritmo especial.

Si la disposición de filtro de alta frecuencia con la carcasa de filtro 10 de acuerdo con el ejemplo de realización (figura 1) debe estar diseñada para la banda 4, es decir, un intervalo de frecuencia sintonizable de aproximadamente 4,4 GHz a 5 GHz, la carcasa (sin las unidades de sintonización) tiene una superficie de base de aproximadamente 66 mm x 186 mm y una altura de aproximadamente 30 mm. Cada uno de los espacios huecos tiene una superficie
10 de base (A1,...,A4 en la figura 7) de 28 mm x 28 mm y una altura de 20 mm. El elemento de resonador dieléctrico 44 tiene un grosor de aproximadamente 6 mm, un diámetro exterior de aproximadamente 15 mm y un diámetro interior de aproximadamente 6,5 mm. El diámetro del rebaje excéntrico 59 asciende a aproximadamente 6 mm, la anchura del cuerpo dieléctrico 45 entre las superficies de delimitación paralelas, verticales asciende a aproximadamente 3 mm. La unidad de sintonización 40 sobresale sólo aproximadamente 24 mm por encima de la superficie de la placa de soporte de motor 13.
15

Para una disposición de filtro diseñada de este modo resultan curvas características, tal como se reproducen en las figuras 18 a 20:

la figura 18 muestra la dependencia de la frecuencia de filtro sintonizable del ángulo de giro del cuerpo dieléctrico 45 en el rebaje excéntrico 59 del elemento de resonador dieléctrico 44. El intervalo del ángulo de giro va de 0° a 90°. A 0° el cuerpo dieléctrico 45 se encuentra con sus lados rectos de manera tangencial con el elemento de resonador dieléctrico 44.
20

En la figura 19 se reproducen las curvas medidas para varios parámetros S de los filtros de acuerdo con el ejemplo de realización, en concreto los coeficientes de reflexión a la entrada, S11 (curva B), y los coeficientes de transmisión en dirección de avance, S21 (curva A), en dependencia de la frecuencia a una frecuencia central ajustada de 4,7 GHz. El intervalo de frecuencias asciende a este respecto a ± 15 MHz alrededor de la frecuencia central respectiva. El trazado es logarítmico. La escala en dirección vertical es 0,5 dB por división para S21 y 5 dB por división para S11.
25

En la figura 20 está representada la curva medida para S21 para 4,7 GHz a lo largo de un intervalo de frecuencias ampliado de ± 60 MHz alrededor de la frecuencia central respectiva. El trazado es logarítmico. La escala en dirección vertical es, en este caso, 10 dB por división.
30

En conjunto, con la invención, resulta una disposición de filtro de alta frecuencia sintonizable, que puede construirse de manera sencilla y económica, que puede sintonizarse de manera muy precisa y reproducible a lo largo de un amplio intervalo de frecuencias, ocupa extremadamente poco espacio y se caracteriza por muy buenas propiedades de alta frecuencia. En particular pueden ubicarse varios filtros del mismo tipo con un bajo gasto adicional en una carcasa de filtro común.
35

Lista de números de referencia

10	carcasa de filtro (caja de filtro)
11	chapa de fondo
12,20	chapa de pared (en sentido transversal)
40 13	placa de soporte de motor
14,32	chapa de pared (en sentido longitudinal)
15,...,19	chapa de separación (en sentido transversal)
21,...,24	espacio hueco
25	abertura (circular)
45 26,28,30	entrada (filtros F1, F2, F3)
27,29,31	salida (filtros F1, F2, F3)
33	chapa de separación (en sentido longitudinal)
34,36,37,38	ranura de cruzamiento
39	ranura de montaje
50 35	ranura de acoplamiento
40	unidad de sintonización
41	motor (motor paso a paso)
42	unidad de transmisión
43	carcasa (unidad de transmisión)
55 44	elemento de resonador dieléctrico (estacionario)
45	cuerpo dieléctrico (móvil)
46	soporte (en semimonocoque)
47	soporte (giratorio)
48	cojinete de precisión

	49	elemento de rotación
	50	resorte helicoidal
	51	rueda dentada (en forma de segmento circular)
	52,53	barrera de luz
5	54	disco de sensor de posición
	55	árbol de accionamiento (con tornillo sin fin)
	56,57	orificio de sujeción (pasador de sensor de posición)
	58	orificio de paso central
	59	rebaje excéntrico
10	60	eje de giro
	61,...,64	superficie de delimitación
	65	control
	66	bloque de control
	67	memoria (EPROM)
15	68	unidad de entrada
	69	plancha de chapa
	A1,...,A4	superficie
	F,F1,F2,F3	filtros (filtros pasa banda)
	K1,K2	curva
20	L1,L2	oreja de montaje

REIVINDICACIONES

1. Disposición de filtro de alta frecuencia con al menos un filtro (F1, F2, F3), que comprende una pluralidad de espacios huecos (21,...,24) acoplados entre sí de una manera de alta frecuencia, en los que está dispuesto de manera estacionaria en cada caso un elemento de resonador dieléctrico (44), y en los que en cada caso está previsto un cuerpo dieléctrico (45), que para la sintonización de la frecuencia del filtro (F1, F2, F3) puede modificarse en su posición con respecto al elemento de resonador dieléctrico (44), **caracterizada porque** el elemento de resonador dieléctrico (44) presenta la forma de un disco plano, circular, que tiene un orificio de paso circular central (58), porque este elemento de resonador anular presenta un rebaje circular excéntrico (59), que está formado como un orificio de paso cilíndrico circular, porque el eje (60) de este rebaje se encuentra en perpendicular sobre el plano de disco del elemento de resonador dieléctrico, porque el cuerpo dieléctrico (45) está dispuesto de manera giratoria en este rebaje excéntrico (59) del elemento de resonador dieléctrico (44) alrededor de un eje de giro (60), que se encuentra en perpendicular sobre el plano de disco del elemento de resonador dieléctrico (44), y porque el cuerpo dieléctrico (45) está delimitado en una primera dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro (60) por dos superficies planas, paralelas (61, 62) y en una segunda dirección que se encuentra en perpendicular al eje de giro (60) y a la primera dirección por dos superficies laterales cilíndricas (63, 64) concéntricas con respecto al eje de giro (60).
2. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada porque** el elemento de resonador dieléctrico (44) presenta un grosor predeterminado, y porque el cuerpo dieléctrico (45) en la dirección del eje de giro presenta una altura, que es esencialmente igual al grosor del elemento de resonador dieléctrico (44).
3. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada porque** el cuerpo dieléctrico (45) está adaptado en sus dimensiones exteriores al rebaje (59) en el elemento de resonador dieléctrico (44) de tal manera que ambos están separados entre sí sólo por espacios de aire estrechos.
4. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** el elemento de resonador dieléctrico (44) y el cuerpo dieléctrico (45) se componen respectivamente del mismo material.
5. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el al menos un filtro (F1, F2, F3) está ubicado en una carcasa de filtro (10), preferentemente rectangular, porque la carcasa de filtro (10) está construida a partir de una chapa de fondo (11) y chapas de pared (12, 14, 20, 32) que se encuentran en perpendicular sobre la chapa de fondo (11) para las paredes laterales y está cubierta en el lado superior por una placa de soporte de motor (13) que se encuentra en paralelo a la chapa de fondo (11), y porque los espacios huecos (21,...,24) del filtro (F1, F2, F3) están formados por chapas de separación (15,...,19; 33) que se encuentran retraídas en la carcasa de filtro (10), en perpendicular sobre la chapa de fondo (11).
6. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada porque** en la chapa de fondo (11), en las chapas de pared (12, 14, 20, 32) y en las chapas de separación (15,...,19; 33) están previstas ranuras de montaje (34, 36,...,39), por medio de las que las chapas están introducidas unas en otras y unidas entre sí, en particular soldadas con soldadura no autógena.
7. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, **caracterizada porque** en chapas de separación individuales (15,...,19; 33) en ubicaciones predeterminadas están previstas aberturas de acoplamiento, en particular ranuras de acoplamiento (35).
8. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada porque** en la placa de soporte de motor (13) por encima de cada uno de los espacios huecos (21,...,24) está prevista una abertura (25) preferentemente circular, a través de la cual el elemento de resonador dieléctrico respectivo (44) y el cuerpo dieléctrico respectivo (45) se mantienen en el espacio hueco.
9. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada porque** el elemento de resonador dieléctrico (44) y el cuerpo dieléctrico (45) son parte de una unidad de sintonización (40) asociada al espacio hueco, que está fijada sobre la placa de soporte de motor (13).
10. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada porque** la unidad de sintonización (40) comprende en cada caso un soporte (46) fijo, que se extiende a través de la abertura (25) en la placa de soporte de motor (13) para el elemento de resonador dieléctrico (44), un soporte (47) montado de manera giratoria, que se extiende a través de la abertura (25) en la placa de soporte de motor (13) para el cuerpo dieléctrico (45), un motor (41) y una unidad de transmisión (42), que transmite el movimiento de giro del motor (41) al soporte montado de manera giratoria (47).
11. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada porque** el motor (41) es un motor paso a paso.
12. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada porque** la unidad de transmisión (42) está ubicada en una carcasa (43), porque la carcasa (43) está fijada sobre la

placa de soporte de motor (13), porque el motor (41) está sujeto por bridas a la carcasa (43), y porque el soporte (46) del elemento de resonador dieléctrico (44) está fijado a la carcasa (43).

5 13. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizada porque** la unidad de transmisión (42) comprende un elemento de rotación (49) en forma de eje montado en un cojinete de precisión pretensado (48), que está unido de manera fija con el soporte (47) para el cuerpo dieléctrico (45), y porque el elemento de rotación (49) se acciona por un árbol de accionamiento (55) dentro de la unidad de transmisión (42) a través de una rueda dentada (51) que se encuentra de manera fija sobre el elemento de rotación (49), que está unida con el motor (41) y que está acoplada a través de un tornillo sin fin con la rueda dentada.

10 14. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizada porque** el elemento de rotación (49) está pretensado en la dirección de rotación para eliminar la holgura, preferentemente mediante un resorte helicoidal (50).

15. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizada porque** la rueda dentada (51) está diseñada en forma de segmento circular.

15 16. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizada porque** cada uno de los filtros (F1, F2, F3) comprende cuatro espacios huecos (21,...,24) con elementos de resonador dieléctricos (44) dispuestos en los mismos y cuerpos dieléctricos giratorios (45).

17. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizada porque** los cuatro espacios huecos (21,...,24) están dispuestos de manera adyacente unos a otros en un cuadrado.

20 18. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizada porque** varios filtros (F1, F2, F3) con en cada caso cuatro espacios huecos (21,...,24) están ubicados uno junto a otro en una carcasa de filtro común (10).

25 19. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 18, **caracterizada porque** los espacios huecos (21,...,24) están acoplados mediante ranuras de acoplamiento (35), que están dispuestas en cada caso en un plano central vertical de los espacios huecos a acoplar, y porque los rebajes excéntricos (59) están dispuestos en los elementos de resonador dieléctricos (44) de manera girada alrededor del eje del elemento de resonador dieléctrico (44) fuera del plano central vertical un ángulo predeterminado, preferentemente de aproximadamente 57°.

30 20. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizada porque** para controlar la rotación de los cuerpos dieléctricos (45) en los rebajes excéntricos (59) de los cuerpos de resonador dieléctricos (44) está previsto un control (65), que comprende un bloque de control (66), una memoria (67) y una unidad de entrada (68).

35 21. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con la reivindicación 20, **caracterizada porque** para la determinación de la posición inicial de los cuerpos dieléctricos (45) en la disposición de filtro de alta frecuencia están previstos sensores de posición, en particular en forma de barreras de luz (52, 53), que están conectados con el bloque de control.

22. Disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 20 o 21, **caracterizada porque** en la memoria (67) están almacenadas tablas de valores, que asocian a algunas frecuencias seleccionadas de la disposición de filtro de alta frecuencia una posición angular correspondiente de los cuerpos dieléctricos (45).

40 23. Procedimiento para producir una disposición de filtro de alta frecuencia de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado porque** para la formación de los espacios huecos (21,...,24) una pluralidad de piezas de chapa planas (11, 12, 14,..., 20, 32, 33), se conectan para dar una carcasa de filtro (10).

24. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 23, **caracterizado porque** las piezas de chapa (11, 12, 14,...,20, 32, 33) están plateadas y se sueldan entre sí por medio de una soldadura de plata.

45 25. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 24, **caracterizado porque** las piezas de chapa (11, 12, 14,...,20, 32, 33) presentan medios auxiliares de montaje, en particular en forma de ranuras de cruzamiento (34, 36,...,38) ajustadas entre sí, ranuras de montaje (39) y orejas de montaje (L1, L2), porque las piezas de chapa (11, 12, 14,...,20, 32, 33) se juntan en primer lugar de manera suelta por medio de los medios auxiliares de montaje o de las ranuras de cruzamiento (34, 36,...,38), ranuras de montaje (39) y orejas de montaje (L1, L2) con la formación de la carcasa de filtro (10) y la carcasa de filtro unida se estabiliza mecánicamente por medio de calafateo de las orejas de montaje (L1, L2) en las ranuras de montaje (39), porque en los puntos de unión entre las piezas de chapa unidas (11, 12, 14,...,20, 32, 33) se aplica soldadura de plata, preferentemente en forma de pasta, y porque las piezas de chapa unidas (11, 12, 14,...,20, 32, 33), se calientan preferentemente en un horno, hasta que funde la soldadura de plata y fluye hasta los puntos de unión.

26. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 23 a 25, **caracterizado porque** todas las piezas de

5 chapa (11, 12, 14,...,20, 32, 33) de una carcasa de filtro (10) se cortan a partir de una plancha de chapa (69) común no plateada por medio de un procedimiento de corte, preferentemente por medio de corte con láser, de tal manera que las piezas de chapa recortadas (11, 12, 14,...,20, 32, 33) están aún unidas sólo mediante algunos nervios estrechos con la zona restante de la plancha de chapa (69), porque la plancha de chapa (69) con las piezas de chapa recortadas (11, 12, 14,...,20, 32, 33) se somete después a un plateado, porque las piezas de chapa (11, 12, 14,...,20, 32, 33) después del plateado se separan de la plancha de chapa (69) y a continuación se usan para construir la carcasa de filtro (10).

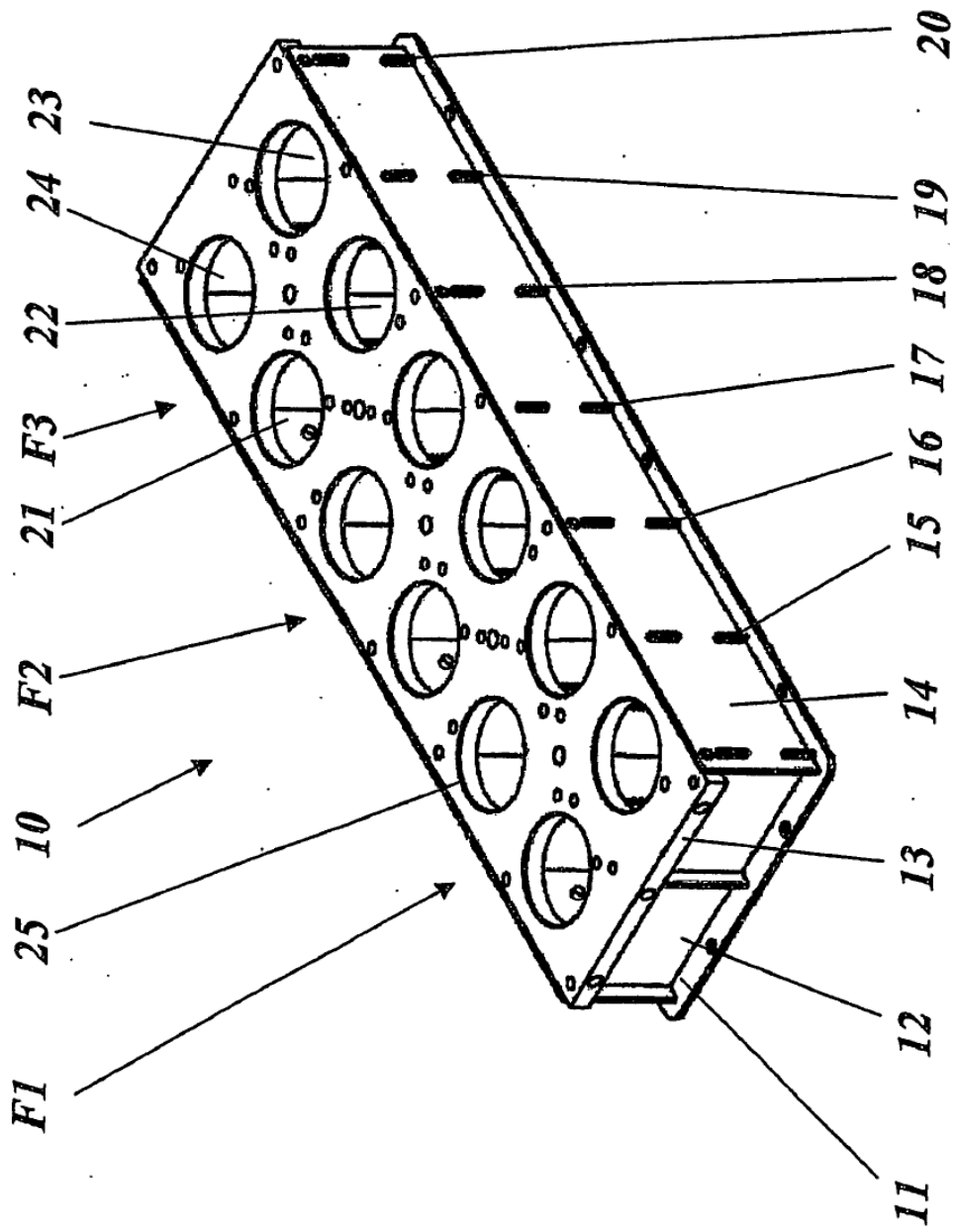


Fig.1

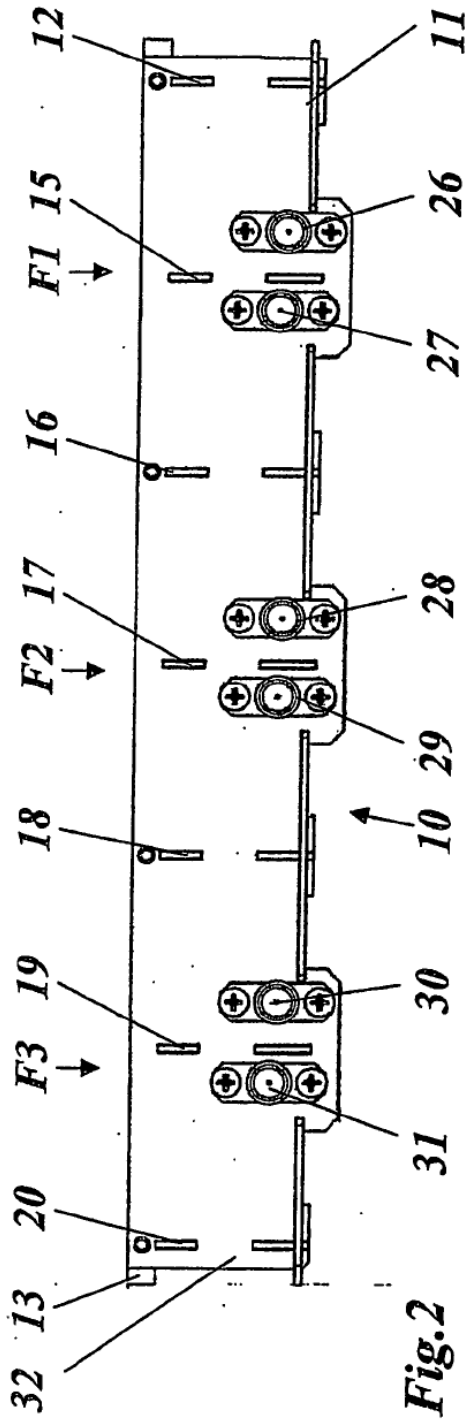


Fig. 2

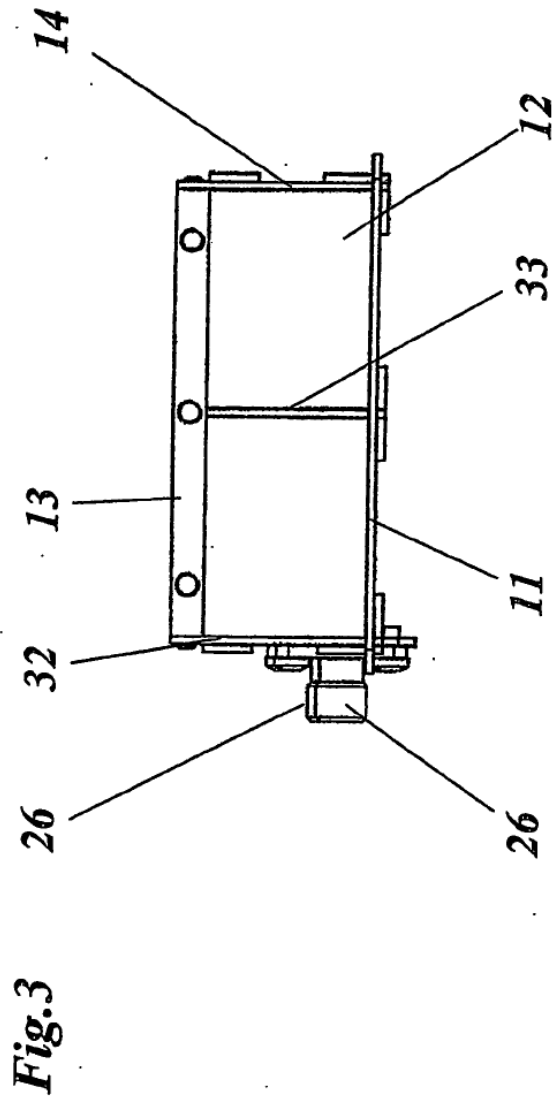
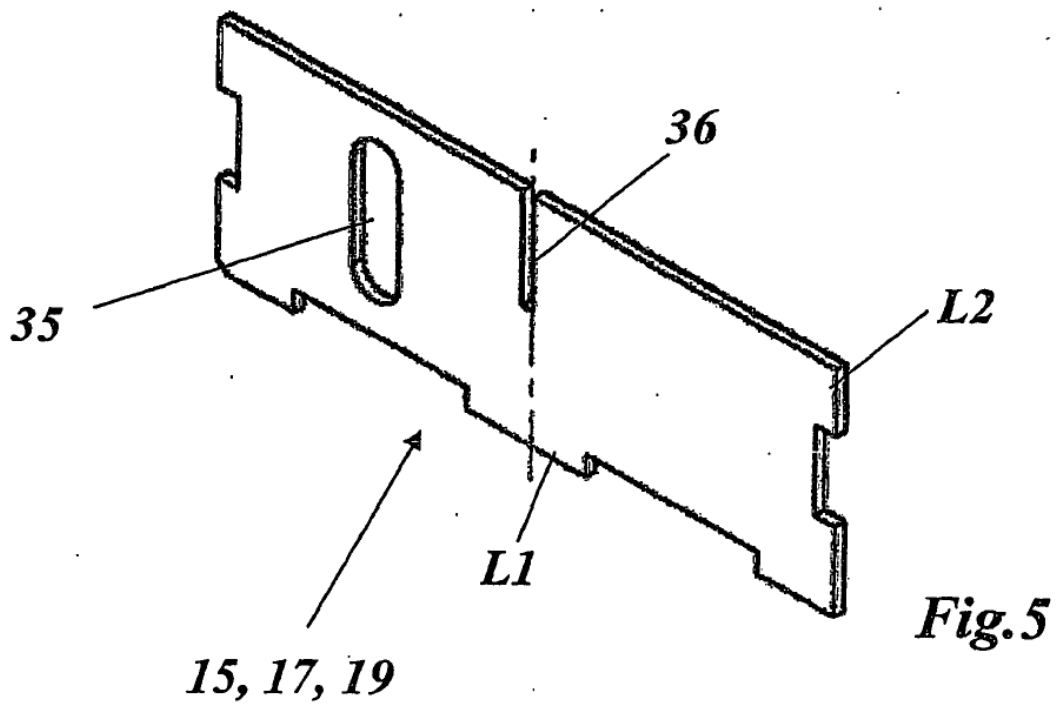
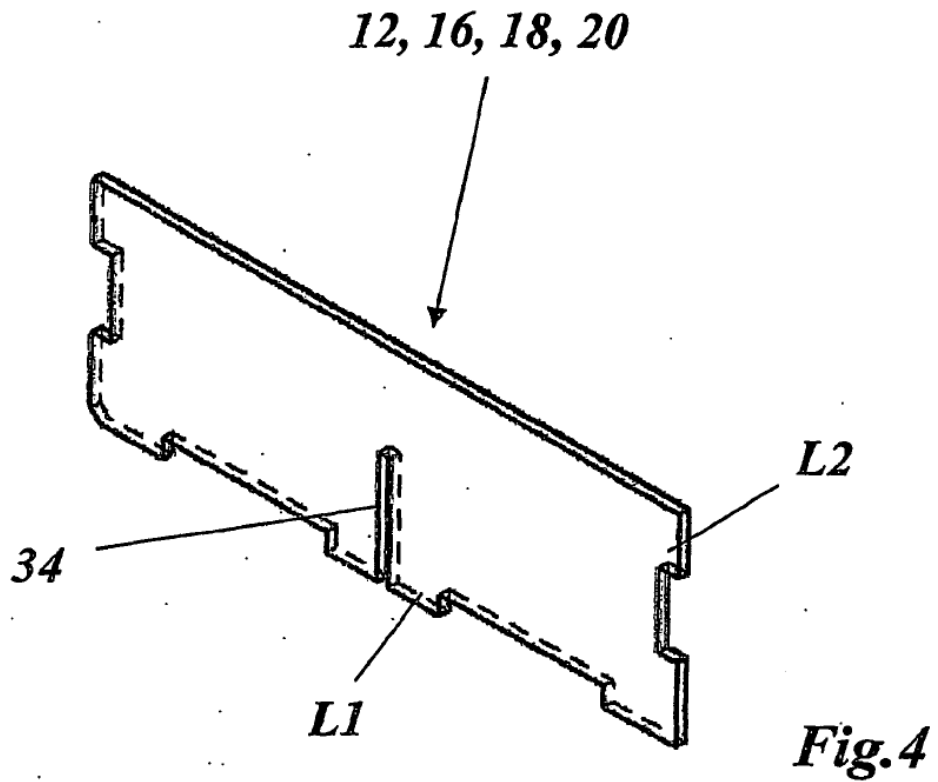


Fig. 3



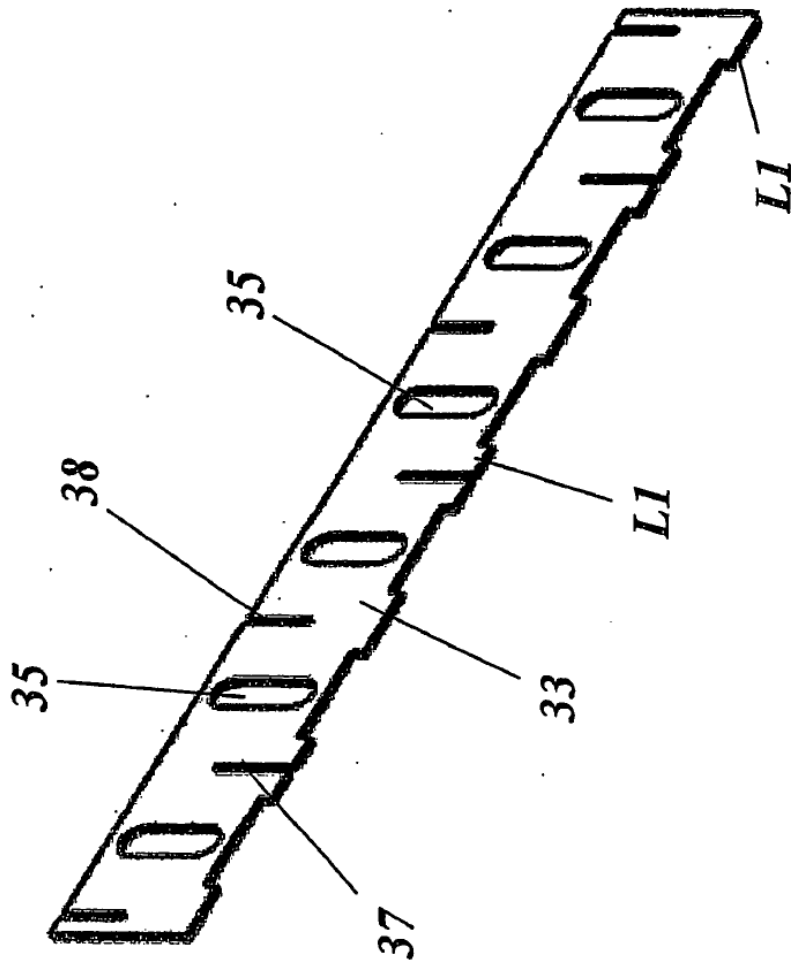


Fig.6

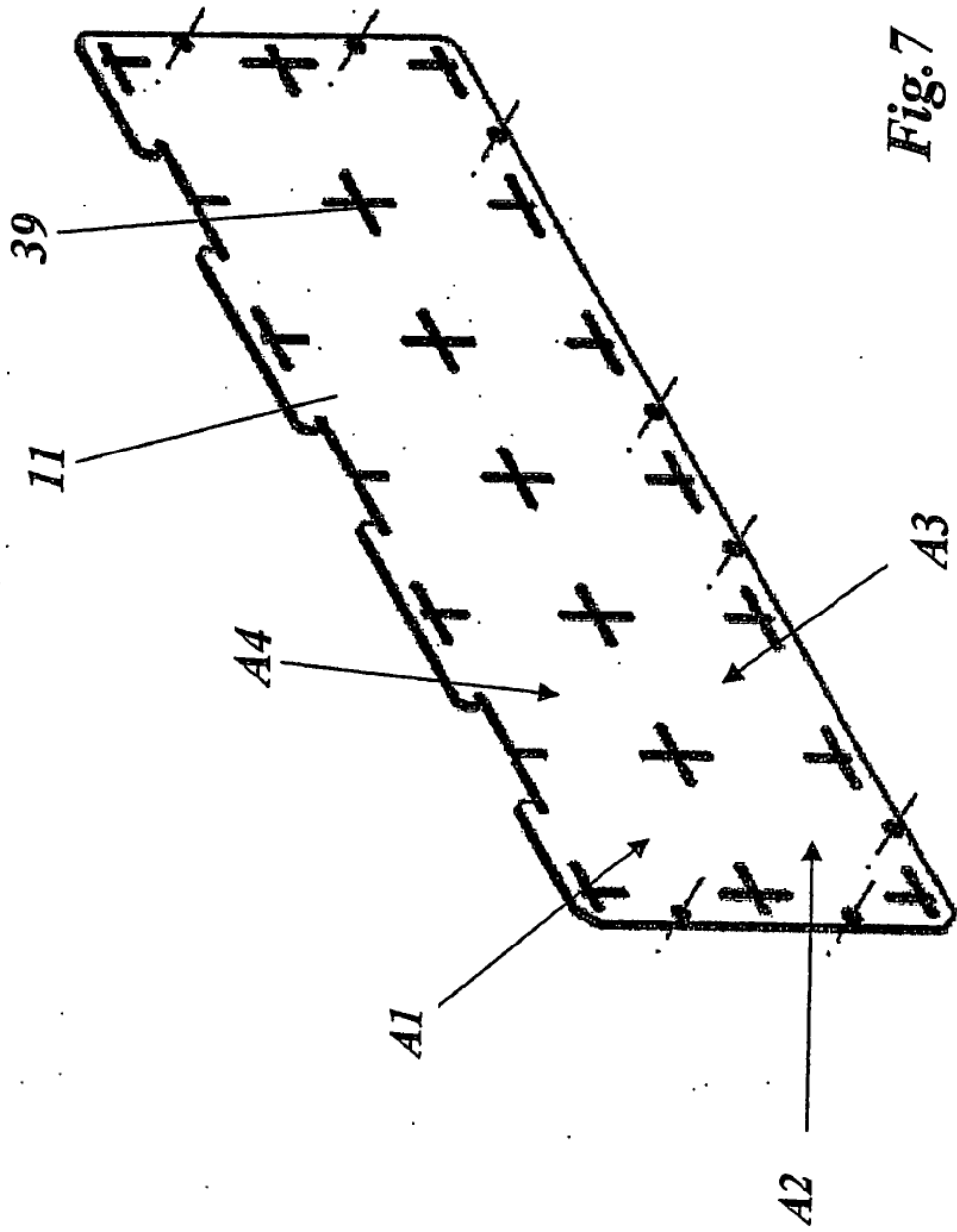
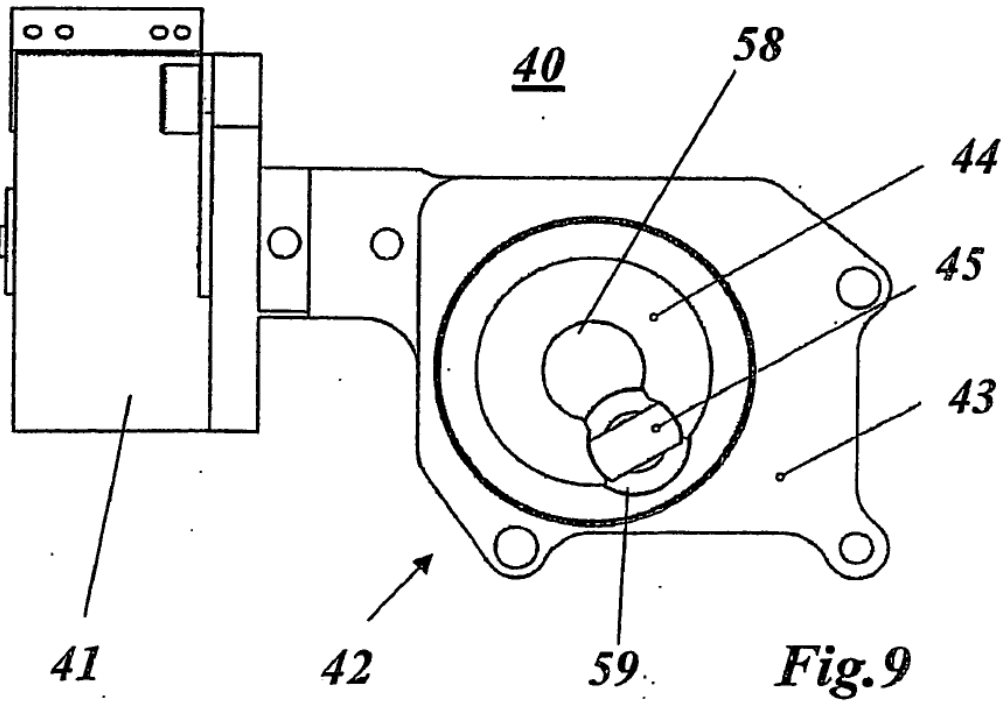
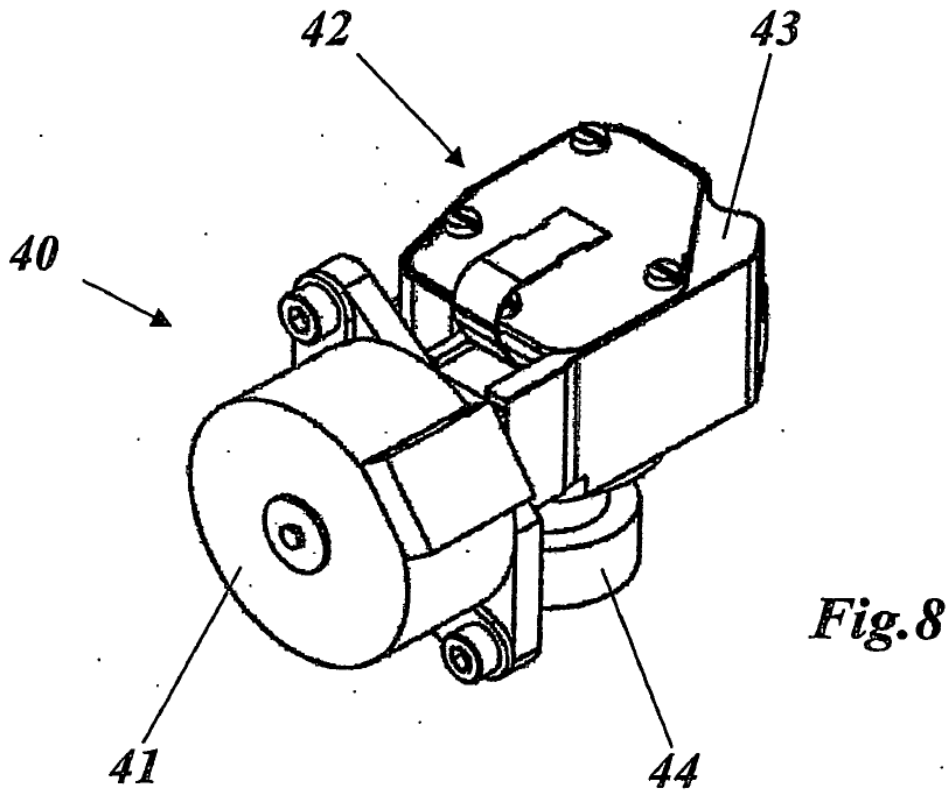


Fig. 7



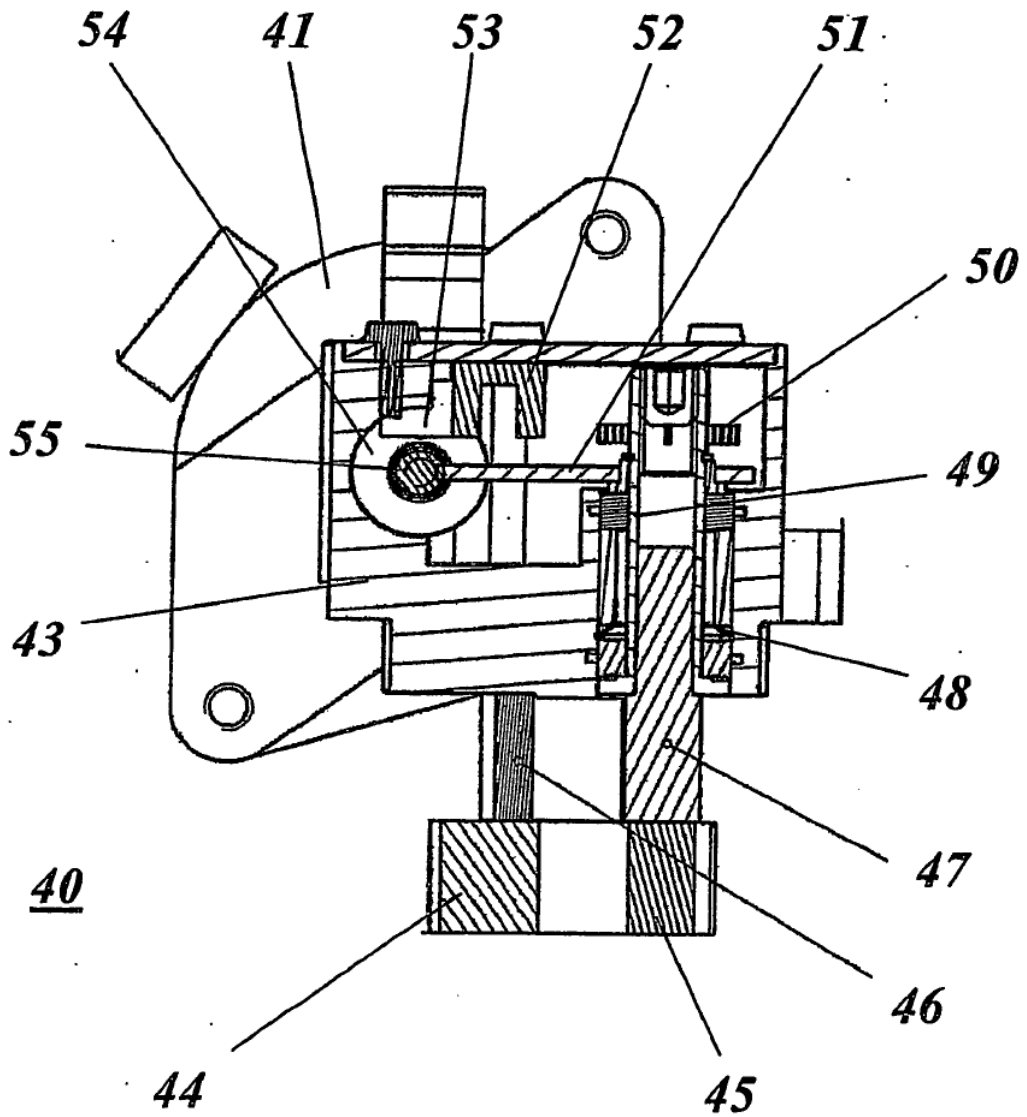


Fig.10

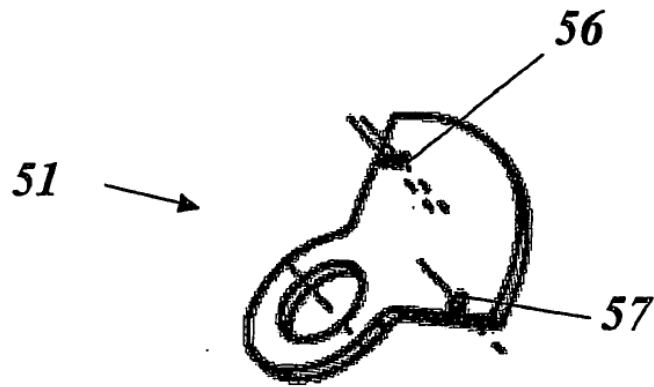


Fig.11

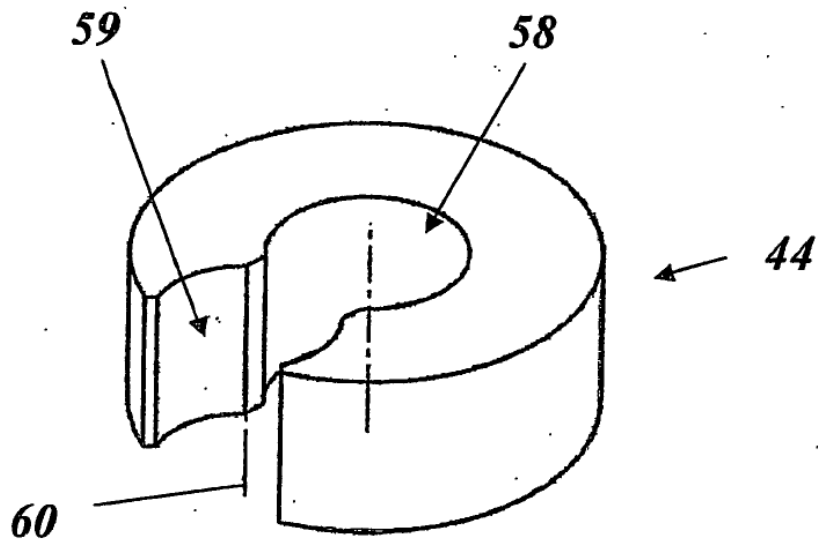


Fig.12

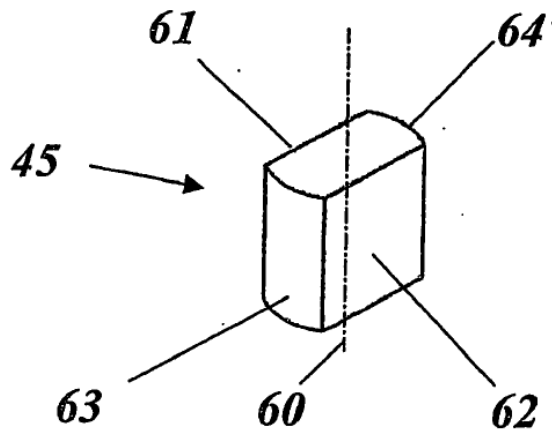


Fig.13

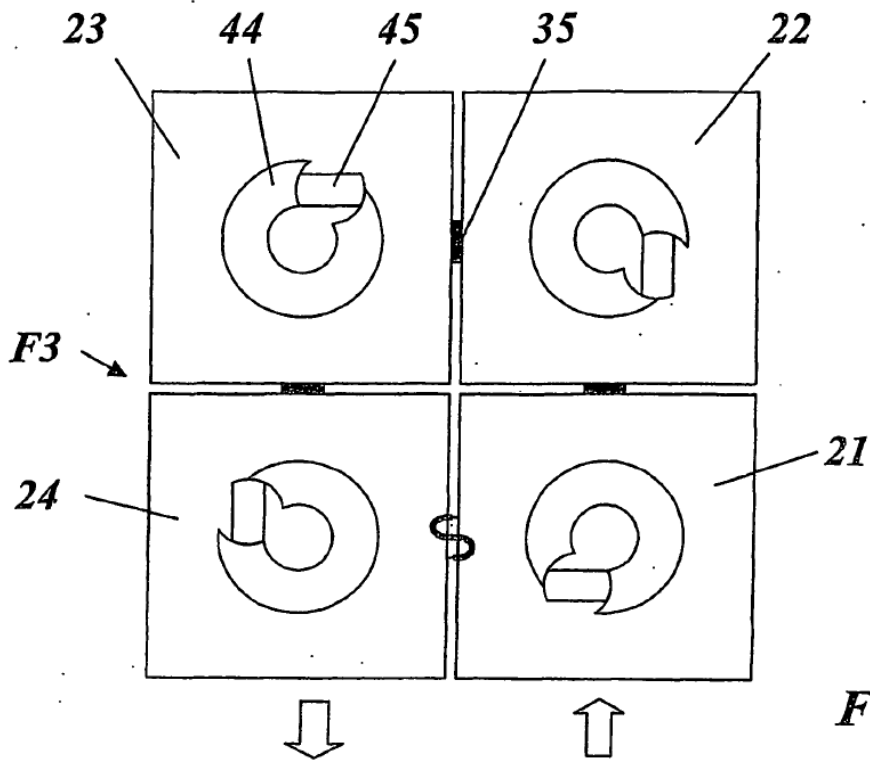


Fig.14

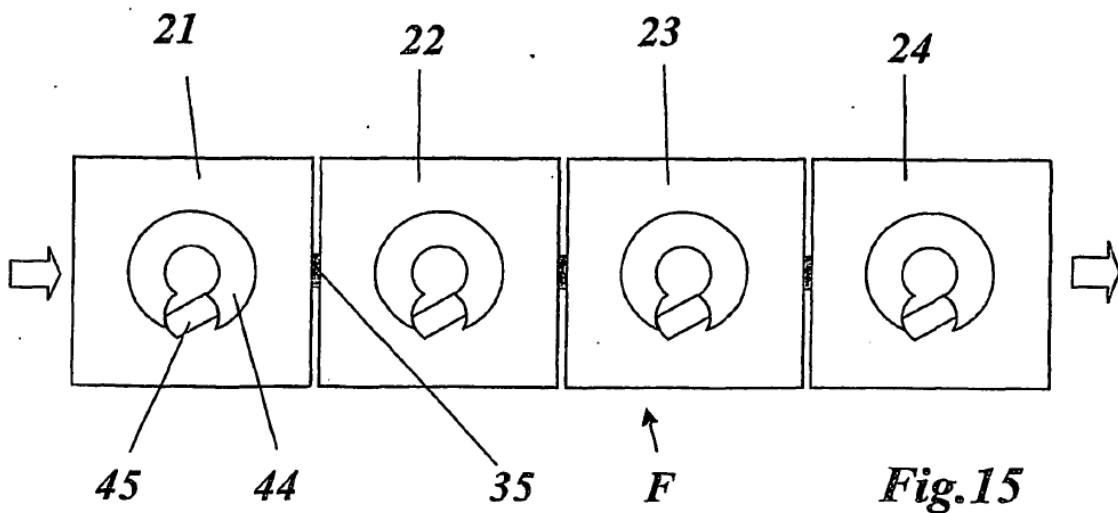


Fig.15

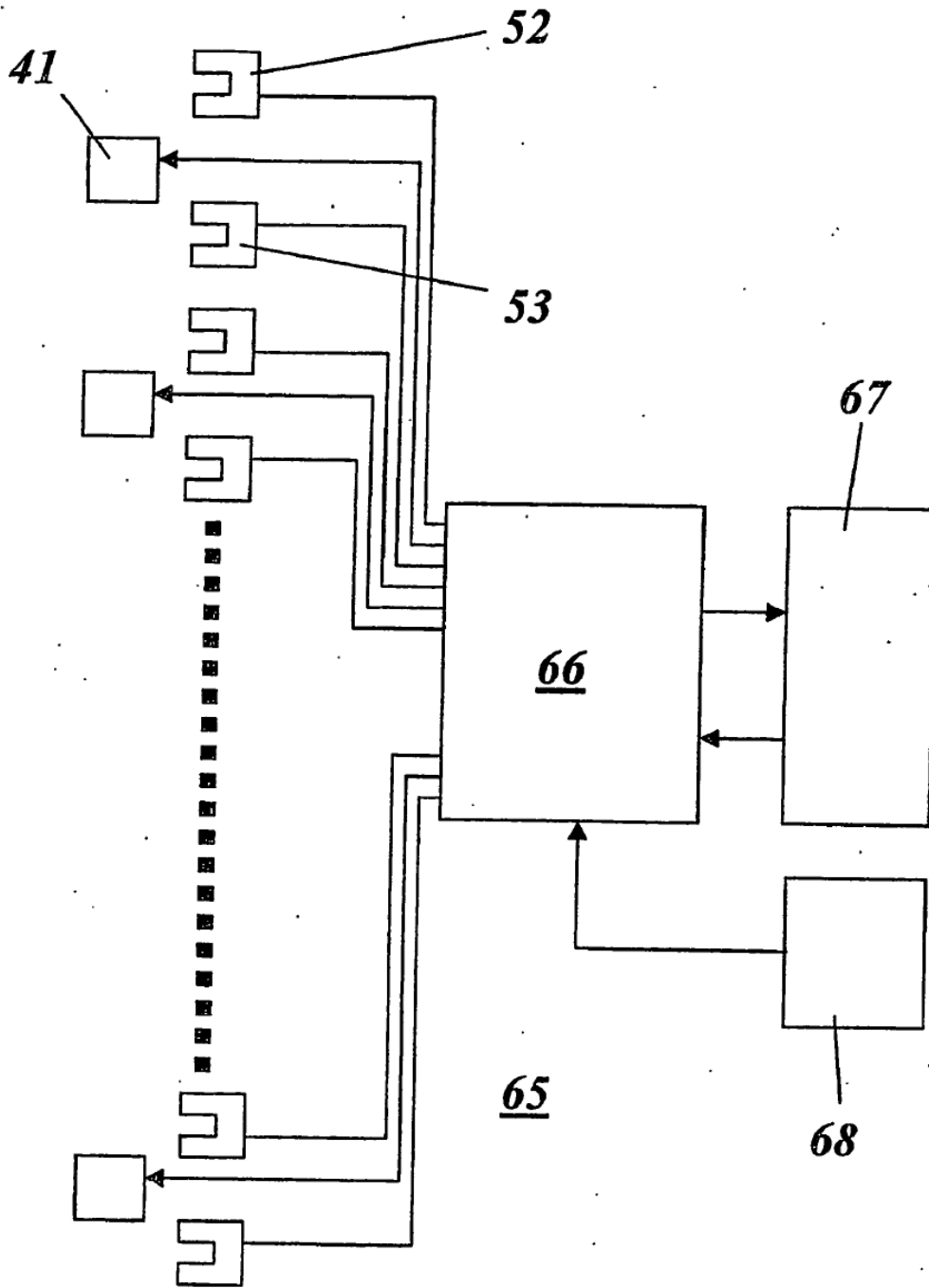


Fig.16

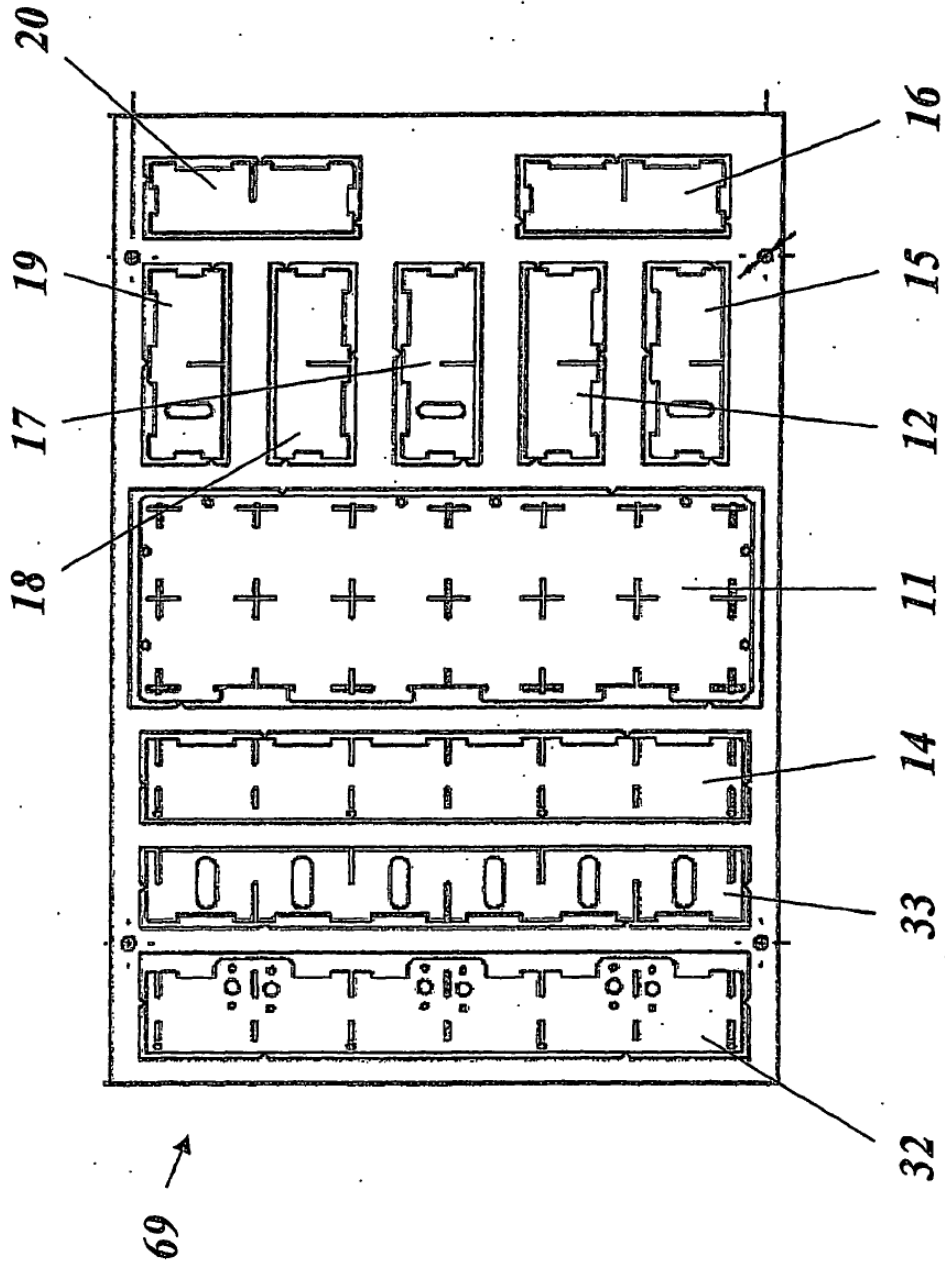


Fig.17

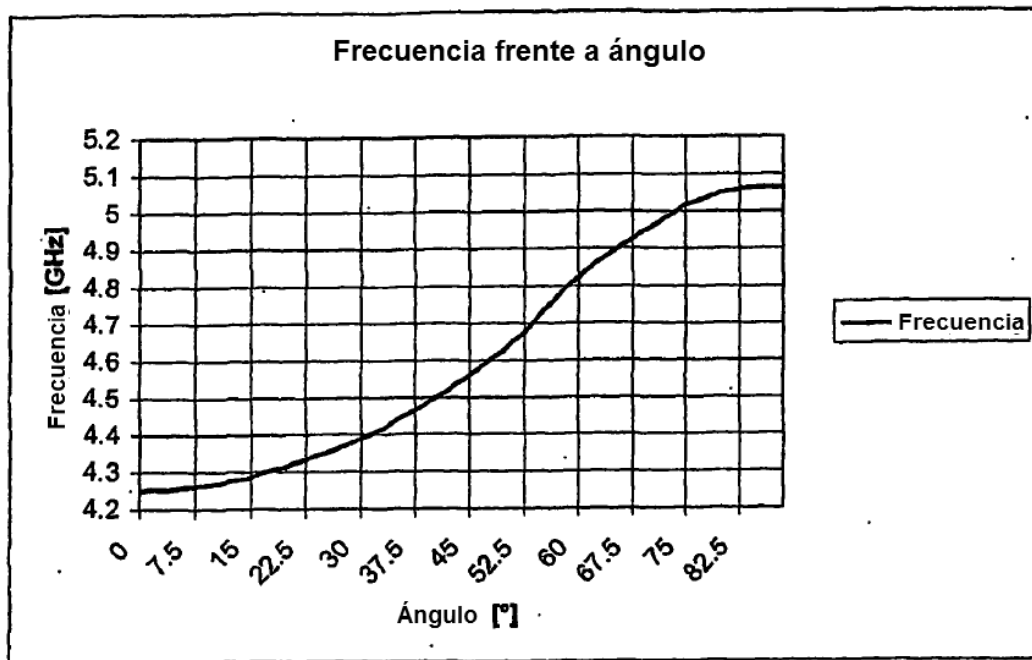


Fig.18

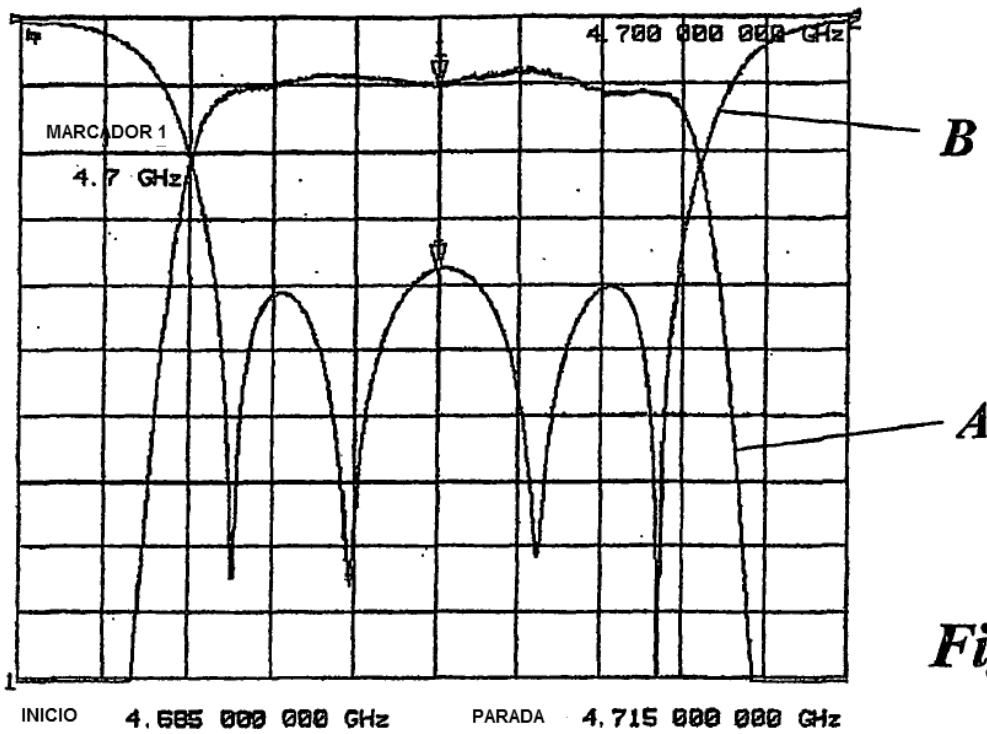


Fig.19

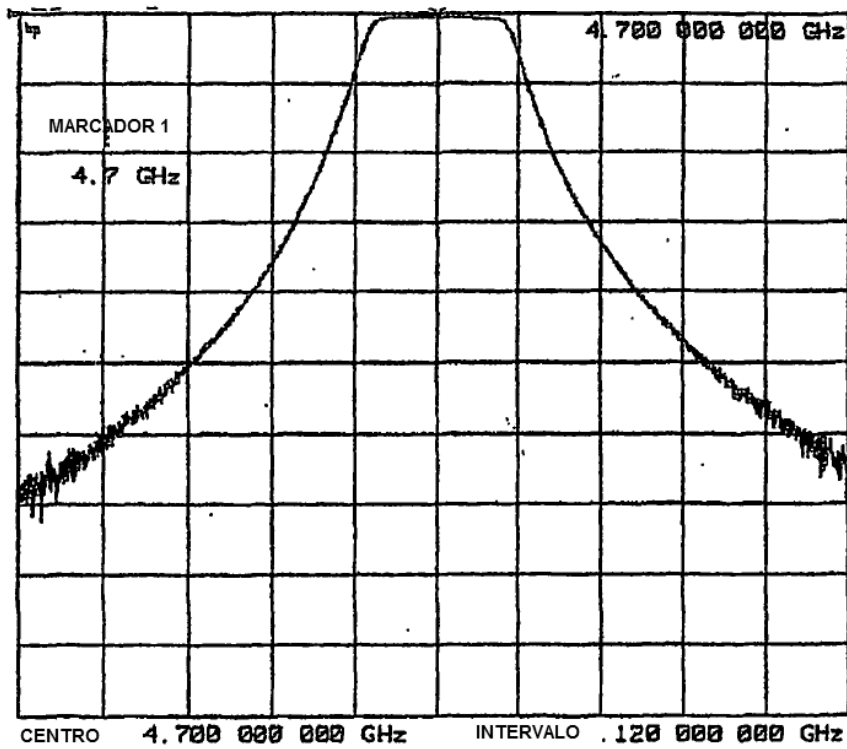


Fig.20