



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 302 387**

51 Int. Cl.:  
**H01P 7/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **99943573 .8**

86 Fecha de presentación : **12.08.1999**

87 Número de publicación de la solicitud: **1118134**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2001**

54 Título: **Resonador de cavidad coaxial.**

30 Prioridad: **12.08.1998 SE 9802714**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.07.2008**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.07.2008**

73 Titular/es: **ALLGON AB.**  
**Antennvägen 6**  
**187 80 Täby, SE**

72 Inventor/es: **Räty, Tuomo y**  
**Kanervo, Antti**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 302 387 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

Resonador de cavidad coaxial.

5 **Campo técnico**

El campo técnico que la presente invención se refiere a un resonador coaxial de cavidad definido en la reivindicación 1, que es particularmente adecuado para una parte estructural de un filtro en los dispositivos de radio.

10 **Antecedentes de la invención**

Los resonadores se utilizan como la parte estructural principal en la fabricación de osciladores y filtros. Las características importantes de los resonadores incluyen, por ejemplo el valor de Q, el tamaño, la estabilidad mecánica, la estabilidad ante la temperatura y la humedad y los costos de fabricación.

15 Las construcciones de resonador que se conocen hasta ahora incluyen los siguientes:

1) *Resonadores compilados de componentes discretos, tales como condensadores e inductores*

20 Los resonadores de esta clase presentan la desventaja de una disipación interna de los componentes y por lo tanto de unos valores Q claramente por debajo en comparación con los otros tipos.

2) *Resonadores de microcinta*

25 Un resonador de microcinta se forma en las áreas del conductor de la superficie de un panel de circuito, por ejemplo. La desventaja es la disipación de radiación causada por la construcción abierta y por tanto los valores de Q relativamente bajos.

3) *Resonadores de línea de transmisión*

30 En un resonador de línea la transmisión, el oscilador consiste en una cierta longitud de una línea de transmisión de un tipo adecuado. Cuando se utiliza un cable de dos pares o cable coaxial, la desventaja es una disipación relativamente alta y una estabilidad relativamente pobre. Cuando se utiliza una guía de onda, se puede mejorar la estabilidad, pero la disipación sigue siendo relativamente alta debido a la radiación cuando el extremo del tubo está abierto. La construcción puede también poco práctica al ser demasiado grande. Un resonador cerrado, relativamente corto de guía de onda se mira como un resonador de cavidad, que se trata de más adelante.

4) *Resonadores coaxiales de cavidad*

40 Los resonadores de cavidad de este tipo tienen una construcción que no es simplemente un pedazo de cable coaxial sino de una unidad que fue destinada originalmente como resonador. Incluye, entre otras cosas, un conductor interno y un conductor externo, que están aislados por aire el uno del otro, y una cubierta conductora, que está conectada con el conductor externo. Se puede alcanzar un resultado relativamente bueno mediante esta construcción. La longitud del resonador es al menos del orden de un cuarto de la longitud de onda,  $\lambda/4$ , del campo variable eficaz sobre el mismo, lo cual es una desventaja al tener como objetivo reducir al mínimo el tamaño. Se puede reducir la anchura reduciendo los lados del conductor externo y el diámetro de los conductores internos. Sin embargo, esto conduce a un aumento de la disipación resistiva. Además, debido a la reducción en el espesor de la construcción, puede ser necesario apoyar el conductor interno con una pieza hecha de un material dieléctrico, que causa una disipación adicional considerable en forma de pérdida dieléctrica y aumenta los costes de la fabricación.

50 5) *Resonadores de hélice*

55 Este tipo es una modificación de un resonador coaxial, en el cual el conductor interno cilíndrico es substituido por un conductor helicoidal. Así el tamaño del resonador se reduce, pero la disipación, claramente aumentada, es una desventaja. La disipación se debe al pequeño diámetro del conductor interno.

6) *Resonadores de cavidad*

60 Los resonadores de la cavidad de este tipo son piezas huecas hechas de un material conductor, en el cual puede ser excitada la oscilación electromagnética. El resonador puede ser de forma rectangular, cilíndrica o esférica. Se puede alcanzar una disipación muy baja con los resonadores de la cavidad. Sin embargo, su tamaño es una desventaja cuando la finalidad es reducir al mínimo el tamaño de la construcción.

7) *Resonadores dieléctricos*

65 Los cables coaxiales o una superficie conductora cerrada se forma en la superficie de la pieza dieléctrica. La ventaja es que la construcción se puede hacer con un tamaño pequeño. Se puede alcanzar también una disipación relativamente baja. Por otra parte, los resonadores dieléctricos tienen la desventaja de unos costos de fabricación relativamente altos.

8) *Resonadores de sombrero*

Una subclase de resonadores coaxiales de la cavidad, aquí llamada resonadores de sombrero se describe bien como técnica anterior en la patente de EEUU N° 4.292.610 de Makimoto, véase la fig. 1. Este tipo de resonador es un resonador coaxial de cavidad, según lo descrito anteriormente, con un disco adicional en el extremo abierto de la guía de onda, que tiene un diámetro más grande que la guía de onda. La ventaja es que la construcción se puede hacer en un tamaño pequeño. Se puede alcanzar también una disipación relativamente baja. El área superficial del disco y las distancias a las paredes del resonador se dimensionan para que debido a la capacitancia adicional creada entre el disco y la cavidad, se pueda hacer el resonador sustancialmente más pequeño.

Otro desarrollo del resonador de sombrero se describe en la patente de EEUU N° 3.496.498 de Kawahashi y otros y en el documento JP 57-136804 A de Mitsubishi, donde un múltiplo de discos, o de surcos, se disponen en una varilla del resonador a lo largo de la longitud entera de la varilla del resonador. Aumentando el acoplamiento capacitivo a la pared de la cavidad, se puede reducir la longitud física del cuerpo conductor. Una desventaja con este tipo de resonador con múltiples discos es que el valor de Q del resonador disminuye en comparación con el valor de Q del resonador de sombrero.

En la patente de EEUU N° 3.448.412 de E. C. Johnson se describe otro resonador coaxial de cavidad que tiene un tamaño reducido, donde el cuerpo conductor y el interior de la cavidad tienen miembros tubulares concéntricos entrelazados que simulan una línea coaxial doblada. El tamaño del resonador es reducido adicionalmente por un acoplamiento capacitivo entre la placa técnica superior del cuerpo conductor y el interior de la envoltente, tal como en un resonador de sombrero de los descritos arriba. Aunque este resonador tiene un tamaño reducido, sigue siendo todavía bastante grande de tamaño y tendrá la desventaja de ser mecánicamente inestable si el volumen de la cavidad se reduce, debido al diseño del cuerpo conductor.

La patente de EEUU N° 3.020.999 de Polaroid Electronics Corporation describe las características técnicas del preámbulo de la reivindicación 1.

**Resumen de la invención**

El objeto de la presente invención es proporcionar un resonador coaxial de cavidad que tenga un tamaño pequeño, una buena estabilidad mecánica y un alto valor de Q comparado con la técnica anterior arriba mencionada.

Un resonador coaxial de cavidad, que es un resonador de sombrero elaborado, según la invención se caracteriza por lo indicado en la reivindicación independiente. En las reivindicaciones dependientes se definen algunas realizaciones preferidas de la invención.

La idea básica de la invención es la siguiente: La construcción es un resonador coaxial de cavidad que comprende al menos un cuerpo conductor, cuyo cuerpo está abierto en un extremo y acortado de un resonador de cuarto de onda. El cuerpo conductor incluye una varilla principal, la cual está unida en un extremo a la pared de la cavidad, y un disco principal unido al extremo libre de la varilla principal. La cavidad comprende además una o varias placas conductoras situadas entre el disco principal y las paredes laterales, en el primer lado del disco principal y fuera de contacto galvánico para crear unos acoplamientos capacitivos extra entre el disco principal y las paredes de la cavidad a través de la(s) placa(s). También se pueden unir discos adicionales a la varilla principal. El acortamiento se realiza creando una capacitancia adicional con aislamiento por aire mediante las placas conductoras y una estructura mecánica en el extremo abierto del cuerpo conductor.

La invención tiene la ventaja de que debido a la manera de aumentar la capacitancia, el resonador se puede hacer sustancialmente más pequeño que en la técnica anterior para el resonador de cuarto de onda que tiene el mismo valor de Q. La mejora lograda se puede reutilizar también parcialmente para ahorrar espacio y parcialmente para mantener un elevado valor de Q comparado con el valor de Q correspondiente a un resonador con una capacitancia única elevada, tal como un tornillo de sincronización.

Además, un pequeño resonador según la presente invención tiene la ventaja de permitir que el volumen de la cavidad sea sustancialmente menor para una frecuencia específica, en comparación con las soluciones de la técnica anterior.

Adicionalmente, la invención tiene la ventaja de que cuando se acorta el resonador, se hace mecánicamente más fuerte, y por tanto también más estable con respecto a sus propiedades. Las piezas de soporte que aumentan la disipación no se necesitan en el mismo, tampoco.

A continuación, se describirá la invención con mayor detalle haciendo referencia a los dibujos anexos.

**Descripción de los dibujos**

La Fig.1 muestra un resonador coaxial de cavidad de la técnica anterior.

## ES 2 302 387 T3

La fig. 2a y 2b muestra una realización de un resonador coaxial de cavidad según la invención respectivamente en posición vertical y lateral.

La fig. 3 muestra otra realización según la presente invención.

La fig. 4 muestra una tercera realización según la presente invención.

La fig. 5a y 5b muestra un acoplamiento alternativo de placas en la cavidad según el concepto inventivo respectivamente en la posición seccionada transversalmente en vertical y lateral.

La fig. 6 muestra una realización alternativa de las placas principales del resonador coaxial de cavidad de la fig. 2a y 2b.

### Realizaciones preferidas

La fig. 1 muestra un resonador 10 de sombrero según la técnica anterior. Incluye, entre otras cosas, un cuerpo conductor 11 situado dentro de una cavidad 12. La cavidad 12 tiene unas paredes laterales 13, una pared superior 14 y una pared inferior 15. El cuerpo conductor 11 comprende una varilla conductora 16 y un disco principal conductor 17. Un extremo 16a de la varilla 16 está conectado con un primer lado 17a del disco principal 17. Un extremo libre 16b de la varilla conductora 16 está conectado en cortocircuito con la pared inferior 15 de la cavidad 12. Un segundo lado 17b, enfrente del primer lado 17a, del disco principal 17 está en una relación de circuito abierto con la pared superior 14 de dicha cavidad 12. El acoplamiento capacitivo 18 entre el disco 17 y la pared superior 14 y las paredes laterales 13 de la cavidad 12 acorta la longitud requerida  $L_1$  del cuerpo conductor 11 para el funcionamiento a una frecuencia específica.

La fig. 2a y 2b muestra una realización mejorada de un resonador 20 de sombrero según la presente invención, donde una o varias placas 21 están situadas en la cavidad 12. La(s) placa(s) 21 están colocadas entre el primer lado 17a del disco principal 17 y la pared inferior 15. Es esencial que la(s) placa(s) 21 tengan un acoplamiento eléctrico a las paredes 13 de la cavidad y, al mismo tiempo, no toquen el cuerpo conductor 11, pues esto cortocircuitará el cuerpo conductor (o al menos partes del cuerpo conductor) y cambia así la función del resonador coaxial 20 de cavidad. El acoplamiento eléctrico es preferiblemente una conexión de cortocircuito, pero puede ser un acoplamiento capacitivo según lo demostrado en la fig. 5.

Las placas 21 se disponen preferiblemente en el mismo plano 10 sustancialmente paralelo al disco principal 17. Así se obtiene un acoplamiento adicional 22 capacitivo entre el disco 17 y cada placa 21. El aumento en el acoplamiento capacitivo conduce a una disminución de la longitud física  $L_2$ , es decir  $L_1 > L_2$ , que alternadamente puede permitir utilizar una cavidad más pequeña 12 para el funcionamiento a una frecuencia específica. La(s) placa(s) 21 pueden solaparse entre sí pero tienen que ser dispuestas de una manera que permita a la varilla conductora 16 extenderse libremente más allá de cada placa.

La fig. 3 muestra otra realización 30 de la presente invención basada en la realización previamente mostrada en la fig. 2a, donde el cuerpo conductor 31 comprende además un disco adicional 32. El disco 32 está conectado a dicha varilla conductora 16 en paralelo con el disco principal 17 y situado entre la(s) placa(s) principal(es) 21 y la pared del fondo 15 de la cavidad 12.

El acoplamiento capacitivo total puede descrito esquemáticamente por un primer acoplamiento capacitivo 18, entre el cuerpo conductor 31 y las paredes 13 y un segundo acoplamiento capacitivo 22, entre el cuerpo conductor y la(s) placa(s) principal(es) 21, aumentado en un primer acoplamiento capacitivo adicional 34, entre el disco adicional 32 y la placa(s) principal(es) 21, y un segundo acoplamiento capacitivo adicional 33, entre el disco adicional 32 y la pared lateral 13. Otros acoplamientos capacitivos pueden ocurrir, por ejemplo entre la proximidad de la placa(s) 21 y de la varilla 16. Los acoplamientos capacitivos descritos anteriormente representan las energías del campo eléctrico que, según la presente invención, se distribuyen más uniformemente en la región superior del cuerpo conductor en comparación con los dispositivos de la técnica anterior.

La fig. 4 muestra una tercera realización 40 de la presente invención basada en la realización previamente mostrada en la fig. 3, donde unas o varias placas adicionales 41 están situadas en la cavidad 12. La(s) placa(s) adicional(es) 41 se colocan entre el disco adicional 32 y la pared inferior de dicha cavidad 15. Es esencial que la(s) placa(s) principal(es) 21 y la(s) placa(s) adicional(es) 41 tengan un acoplamiento eléctrico a las paredes 13 de la cavidad y, al mismo tiempo, no toquen el cuerpo conductor 31, pues esto cortocircuitaría el cuerpo conductor (o al menos partes del cuerpo conductor) y así cambiaría el funcionamiento del resonador coaxial 40 de cavidad.

El acoplamiento capacitivo total entre el cuerpo conductor 31 y las paredes 13, 14 y las(s) placa(s) principal(es) 21 aumenta por un acoplamiento capacitivo adicional 42 entre el disco adicional 32 y la(s) placa(s) adicional(es) 41.

La fig. 5a y 5b muestra un resonador coaxial 50 de cavidad que tiene una manera alternativa de colocar una o más placas 51 en la cavidad 12 para obtener un acoplamiento capacitivo 52 entre la(s) placa(s) 51 y la pared 13 de la cavidad. La(s) placa(s) está(n) en una posición predeterminada uniéndolas a un soporte 53 hecho a partir de un material dieléctrico. El soporte se une a su vez con seguridad al cuerpo conductor 31 en un emplazamiento deseado.

## ES 2 302 387 T3

Se pueden conectar más discos adicionales a la varilla conductora de una manera similar y se puede colocar sistemas adicionales de placas en el interior de la cavidad para aumentar el acoplamiento capacitivo entre el cuerpo conductor y las paredes de la cavidad.

5 El disco principal y el(los) disco(s) adicional(es) y la(s) placa(s) principal(es) y la(s) placa(s) adicional(es) pueden tener medios de sincronización para ajustar la frecuencia de resonancia del resonador. Tales medios de sincronización pueden comprender una o varias lengüetas conductoras que se pueden doblar, dispuestas preferiblemente en dicha(s) placa(s), como se muestra en la fig. 6.

10 La fig. 6 muestra una vista lateral de una realización alternativa de un resonador coaxial de cavidad como el mostrado en la fig. 2a y 2b, donde las placas principales 21 se substituyen por una sola placa 22' con unos medios de sincronización en forma de las lengüetas 23. Las lengüetas 23 se pueden doblar a lo largo de una línea 24, de modo que cada lengüeta 23 pueda estar doblada más cerca o más lejos del disco principal 17. De esta manera se puede ajustar la frecuencia de resonancia. Se puede unir los discos 17, 32 a la varilla principal de un modo arbitrario 25, pero se unen  
15 preferiblemente de manera coaxial.

Los discos pueden tener un espesor arbitrario, y pueden tener, por supuesto, otras formas distintas de discos circulares. Los discos en un cuerpo conductor pueden tener diferente forma, cuando, por ejemplo, el resonador coaxial de cavidad debe ser sintonizado para una frecuencia específica, el disco principal puede tener un diámetro mayor que  
20 uno varios de los discos adicionales.

La(s) placa(s) usada(s) para aumentar el acoplamiento capacitivo pueden ser arbitrarias en su forma y espesor.

Como se muestra claramente en los dibujos de las realizaciones preferidas, el(los) disco(s) adicional(es) 32 está(n)  
25 dispuestos cerca del extremo abierto del cuerpo conductor 31, dentro de una distancia a partir del extremo libre 17b del cuerpo conductor 31, siendo dicha distancia menor de la mitad de la longitud  $L_2$  del cuerpo conductor 31.

La(s) placa(s) 21, 41, 51 está(n) situadas entre el primer lado 17a del disco principal 17 y la pared del fondo 15 de la cavidad 12, bastante cerca del (de los) disco(s) 17, 32 del cuerpo conductor 11, 31 para generar unos acoplamientos  
30 capacitivos principalmente entre la(s) placa(s) y el (los) disco(s) adyacente(s). Además, como es obvio a partir de los dibujos, la(s) placa(s) está(n) acoplada(s) al menos a una pared de la cavidad 13 a una distancia de la pared del fondo 15, siendo dicha distancia al menos la mitad de la longitud  $L_2$  del cuerpo conductor 11, 31.

La razón para esto es minimizar el acoplamiento por capacitancia entre la parte inferior de la varilla principal  
35 y las paredes de la cavidad, y concentrar el acoplamiento capacitivo entre la parte abierta del cuerpo conductor y la correspondiente parte superior de la cavidad. Haciendo esto se puede obtener un valor de  $Q$  elevado para una frecuencia específica y, al mismo tiempo se puede reducir el tamaño del resonador.

40

45

50

55

60

65

# ES 2 302 387 T3

## REIVINDICACIONES

1. Un resonador de cavidad coaxial que comprende:

- unas paredes que delimitan una cavidad (12) que tiene unas paredes laterales (13), una pared superior (14) y una pared de fondo (15) frente a dicha pared superior,
- al menos un cuerpo central conductor, que comprende una varilla conductora (16) y un disco conductor principal (17), en dicha cavidad (12),
- estando conectado un extremos superior (16a) de dicha varilla conductora (16) a un primer lado (17a) de dicho disco principal (17),
- estando un extremo inferior (16b) de dicha varilla conductora en conexión en cortocircuito con dicha pared inferior (15) de dicha cavidad (12), y
- estando un segundo lado (17b) de dicho disco principal (17), opuesto a dicho primer lado (17a) en relación de circuito abierto con dicha pared superior (14) de dicha cavidad (12),

**caracterizado** porque

- dicha cavidad (12) comprende además uno o varias placas conductoras principales (21, 51), rodeando sustancialmente dicha una o varias placas principales dicha varilla conductora (16) y estando eléctricamente acoplada a la parte interior de al menos una de dichas paredes laterales (13), y fuera de contacto directo con el cuerpo conductor central (11, 31), y
- estando situada(s) dicha(s) placa(s) principal(es) entre el disco principal (17) y las paredes laterales (13), en un primer lado (17a) del disco principal (17), y a una distancia a partir de la pared inferior (15) de dicha cavidad (12), siendo dicha distancia al menos igual a la mitad de la longitud ( $L_2$ ) del cuerpo conductor central (11, 31),
- estando dispuesta(s) dicha(s) placa(s) principal(es) sustancialmente en paralelo con dicho disco principal (17), de manera que se crea un acoplamiento capacitivo adicional entre el primer lado (17a) de dicho disco principal (17) y la pared superior (14) y las paredes laterales (13) de la cavidad (12),
- siendo las dimensiones y la disposición de dicha(s) placa(s) conductora(s) principal(es) tales que el acoplamiento capacitivo esté concentrado entre la parte abierta de dicho cuerpo conductor central y la parte superior correspondiente de la cavidad, estando dicho acoplamiento capacitivo al mismo tiempo distribuido uniformemente dentro de esta parte superior de la cavidad.

2. Resonador de cavidad coaxial según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho cuerpo conductor (31) comprende además al menos un disco conductor adicional (32) que está conectado a dicha varilla conductora (16) sustancialmente en paralelo con dicho disco principal (17) y entre la(s) placa(s) principal(es) (21, 31) y la pared inferior (15) de dicha cavidad (12), análogamente a una distancia de dicha pared inferior (15) de al menos la mitad de la longitud ( $L_2$ ) del cuerpo conductor central (11, 31).

3. Resonador de cavidad coaxial según la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicha cavidad (12) comprende además una o varias placa(s) adicional(es) (41, 51) que están situadas entre dicho al menos un disco conductor adicional (32) y la pared inferior (15) de dicha cavidad, análogamente a una distancia de dicha pared inferior (15) de al menos la mitad de la longitud ( $L_2$ ) del cuerpo conductor central (11, 31) y fuera de contacto con el cuerpo conductor (11, 31).

4. Resonador de cavidad coaxial según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dicha cavidad (12) comprende además una o varias placa(s) conductoras adicional(es) (41, 51) que están situadas entre al menos dos discos conductores adicionales (32).

5. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque dichos discos (17, 31) tienen sustancialmente el mismo diámetro.

6. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** porque dicha(s) placa(s) (21, 41) está(n) unida(s) al interior de al menos una de dichas paredes laterales (13) de la cavidad (12).

7. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizado** porque al menos una de dichas placas (51) está acoplada capacitivamente al interior de al menos una de dichas paredes laterales (13) de dicha cavidad (12).

8. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque dicho(s) disco(s) (17, 32) está(n) conectado(s) coaxialmente a dicha varilla conductora (16).

## ES 2 302 387 T3

9. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, **caracterizado** porque cada uno de dichos discos adicionales (32) está dispuesto en la varilla (16) a una distancia del segundo lado (17b) de dicho disco principal (17), siendo dicha distancia inferior a la mitad de la longitud ( $L_2$ ) del cuerpo conductor (31).

5 10. Resonador de cavidad coaxial según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque al menos una de dichas placas (22') está dotada de unos medios de sintonización (23), mediante los cuales se puede ajustar la frecuencia de resonancia.

10 11. Resonador de cavidad coaxial según la reivindicación 10, **caracterizado** porque dichos medios de sintonización comprenden al menos una lengüeta conductora que se puede doblar (23).

15

20

25

30

35

40

45

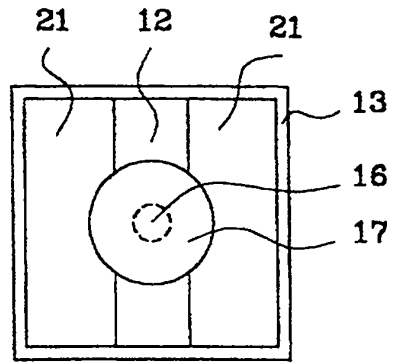
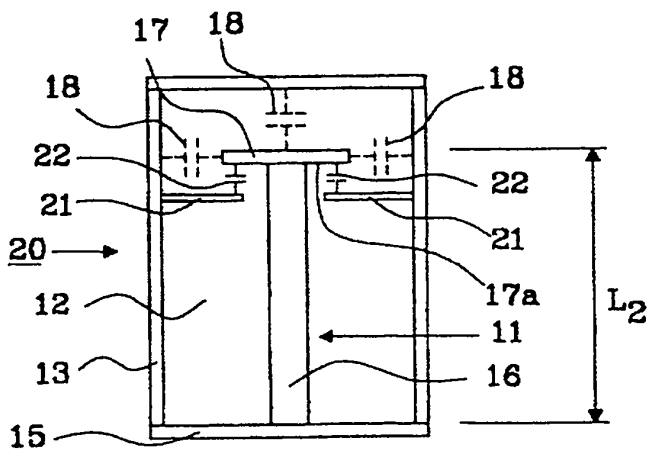
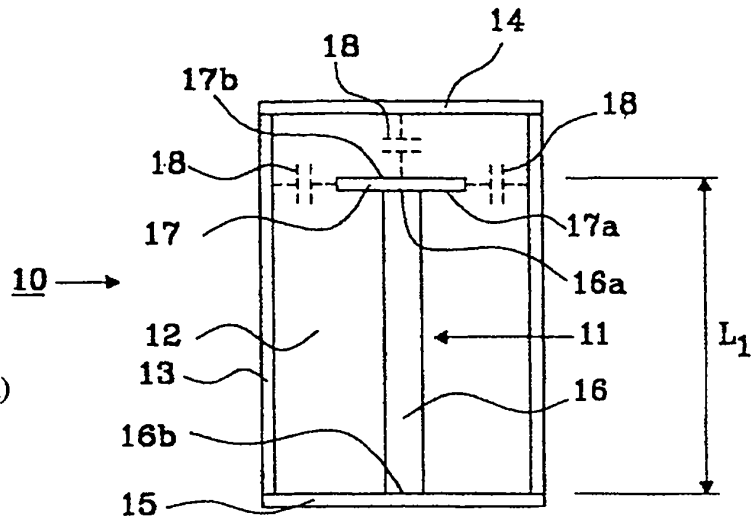
50

55

60

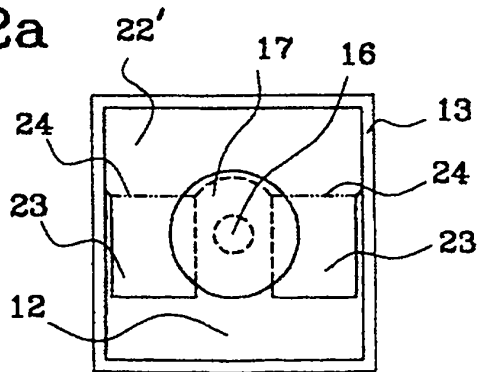
65

**Fig. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



**Fig. 2b**

**Fig. 2a**



**Fig. 6**

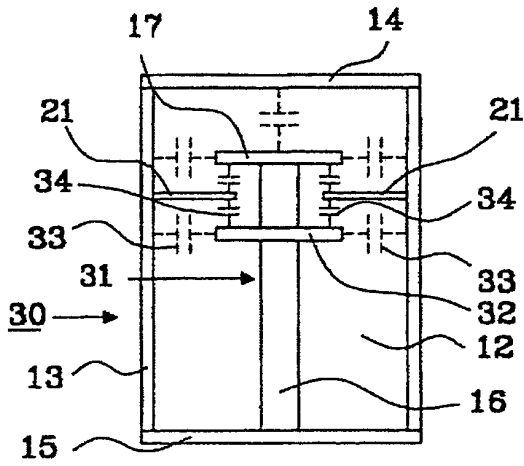


Fig. 3

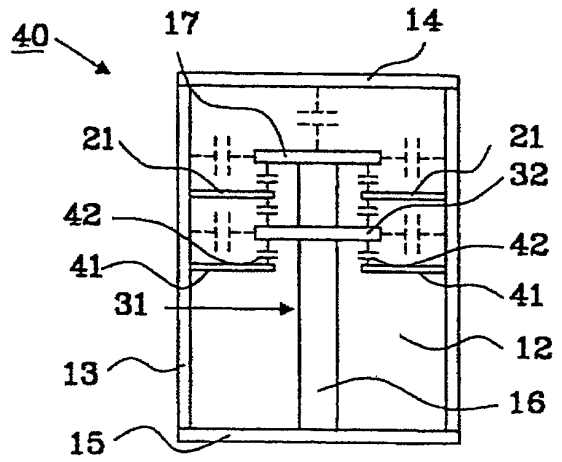


Fig. 4

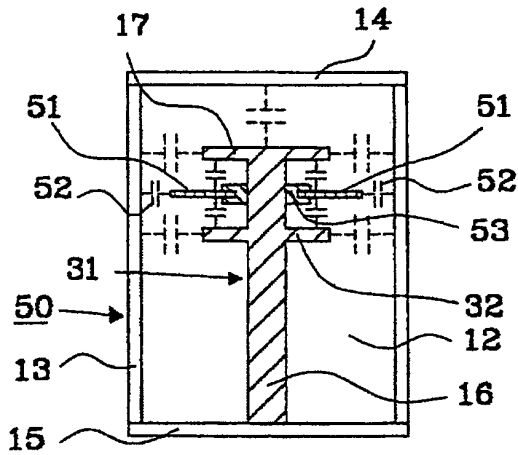


Fig. 5a

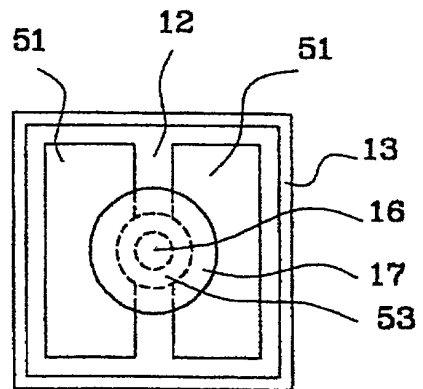


Fig. 5b