



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 349 156**

51 Int. Cl.:
H01P 1/202 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07405194 .7**

96 Fecha de presentación : **06.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1885016**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.02.2008**

54 Título: **Protección contra sobretensión para una línea coaxial.**

30 Prioridad: **27.07.2006 CH 1229/06**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.12.2010

73 Titular/es: **HUBER+SUHNER AG.**
Degersheimerstrasse 14
9100 Herisau, CH

72 Inventor/es: **Ammann, Bruno**

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 349 156 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).

DESCRIPCIONCAMPO TÉCNICO

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere al campo de la técnica de alta frecuencia. Se refiere a una protección contra sobretensión para una línea coaxial de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- 10 **[0002]** Se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE-A1-195 20 974 una protección contra sobretensión.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 15 **[0003]** Para la protección de circuitos electrónicos en la zona de alta frecuencia contra sobretensiones, que pueden aparecer, por ejemplo, en caso de impactos de rayos en antenas sobre las líneas coaxiales conectadas con ellas, se emplean desde hace mucho tiempo dispositivos de
- 20 protección contra sobretensión montados coaxialmente, que son transparentes a modo de un filtro de paso de banda para la frecuencia de funcionamiento prevista, en cambio actúan con efecto fuertemente amortiguador para las frecuencias que aparecen en el caso de sobretensiones de
- 25 corta duración.

- [0004]** El documento US 2005/0243493 A publica una protección contra sobretensión del tipo indicado al principio. Las dos líneas de derivación son líneas de
- 30 cortocircuito, respectivamente, con una longitud de aproximadamente $\lambda/4$. La protección contra sobretensión de acuerdo con el documento US 6.266.224 B presenta igualmente dos líneas de derivación de $\lambda/4$. Una de ellas es una línea de cortocircuito y la otra es una línea
- 35 abierta que se extiende en la dirección longitudinal del

conductor interior, que sirve como capacidad coaxial.

[0005] Un tipo conocido y utilizado muchas veces de la protección contra sobretensión tiene la forma de una
5 sección de línea coaxial con línea de cortocircuito de $\lambda/4$ ramificada radialmente, como se describe, por ejemplo, en el documento WO-A1-99/43052.

[0006] La línea de cortocircuito de $\lambda/4$ ramificada
10 radialmente es, en efecto, muy efectiva en una protección contra sobretensión conocida de este tipo, en lo que se refiere a la eliminación de sobretensiones, sin embargo debido a la geometría en forma de T implicada con ello
15 tiene como consecuencia que la protección contra sobretensión es poco manejable y provoca una necesidad de espacio adicional considerable durante el montaje en dirección lateral. Por lo tanto, ya se han realizado diferentes propuestas para reducir claramente el tamaño de tal protección contra sobretensión manteniendo el
20 principio de actuación y, en particular, cómo se puede adaptar a la geometría coaxial cilíndrica, evitando la geometría en T.

[0007] Así, por ejemplo, se conoce a partir del documento
25 US-B1-6.529.357 una protección contra sobretensión, en la que la línea de cortocircuito de $\lambda/4$ es ramificada en primer lugar radialmente con una sección de línea corta, pero luego está dispuesta con la parte principal de la longitud de la línea en un plano, que está paralelo al
30 eje de la sección de la línea coaxial, en una cavidad en el conductor exterior. También en este caso resultan desviaciones de la forma cilíndrica, que requieren espacio de montaje adicional.

35 [0008] En otra propuesta (DE-A1-195 20 974), la parte

principal de la longitud de la línea de cortocircuito de $\lambda/4$ está dispuesta en un espacio anular en el conductor exterior concéntricamente al eje de la sección de línea coaxial. Aunque en este caso la geometría cilíndrica no
5 está perturbada, este tipo de disposición conduce a diámetros exteriores claramente incrementados. Además, resulta un gasto técnico de fabricación adicional.

[0009] Además, se conoce a partir del documento WO-A1-
10 02/35659 prever, para la reducción de una protección contra sobretensión y para evitar la geometría en T habitual, en lugar de una línea de cortocircuito de $\lambda/4$, dos líneas de cortocircuito de $\lambda/4$ prolongadas eléctricamente, que están dispuestas antiparalelas entre
15 sí y paralelas al conductor interior de la sección de línea coaxial en el interior de la sección de línea coaxial. De esta manera se obtiene en gran medida la geometría cilíndrica, pero debido a las dos líneas de cortocircuito dispuestas una detrás de la otra en
20 dirección axial, la longitud axial de la protección contra sobretensión continúa siendo considerable.

[0010] Por otra parte, se conoce en el campo de las líneas coaxiales (US-A-4.670.724), prever en una línea
25 coaxial para el apoyo del conductor interior en el conductor exterior circundante un apoyo mecánico, que está constituido por dos apoyos opuestos en dirección radial. Cada uno de los dos apoyos de la pareja de apoyos tiene una longitud inferior a $1/8$ de la frecuencia media
30 de la gama de frecuencia de funcionamiento de la línea coaxial. Uno de los apoyos está configurado como apoyo de cortocircuito, mientras que el otro apoyo opuesto está configurado como apoyo de marcha en vacío. De esta manera se consigue, frente a los dos apoyos de $\lambda/4$ habituales
35 hasta ahora, una forma de construcción más compacta, sin

que los apoyos perturben el comportamiento de transmisión de la línea.

REPRESENTACIÓN DE LA INVENCION

5

[0011] El cometido de la invención es crear una protección contra sobretensión para líneas coaxiales, que trabaja con líneas de derivación que parten radialmente desde una sección de línea coaxial y al mismo tiempo se
10 puede fabricar de forma compacta y sencilla manteniendo la forma cilíndrica.

[0012] El cometido se soluciona por la totalidad de las características de la reivindicación 1. El núcleo de la
15 invención consiste en prever para la supresión de las sobretensiones, en lugar de una línea de cortocircuito de $\lambda/4$, dos líneas de derivación eléctricamente más cortas, que se derivan desde lados diferentes, la primera de las cuales es una línea de cortocircuito y la segunda es una
20 línea de marcha en vacío. Ambas líneas de derivación se sintonizan entre sí en su comportamiento eléctrico de tal manera que resulta, en colaboración, la supresión deseada de las sobretensiones. Ambas líneas de derivación tienen un conductor interior, que está alojado, respectivamente,
25 en una escotadura en el conductor exterior de la sección de línea coaxial.

[0013] Una configuración de la invención especialmente preferida debido a la compacidad extrema se caracteriza
30 porque las dos líneas de derivación están acodadas y se extienden esencialmente paralelas al eje de la sección de línea coaxial, de manera que para la consecución de longitudes de construcción cortas, especialmente las dos líneas de derivación están acodadas hacia el mismo lado.

35

[0014] Otra configuración de la invención se caracteriza porque el tercer conductor interior de la segunda línea de derivación presenta una primera sección del conductor interior, que se extiende en dirección radial, porque
5 está prevista una segunda sección del conductor interior, que se extiende en dirección radial y porque la segunda sección del conductor interior se utiliza para la sintonización mutua de las dos líneas de derivación.

10 **[0015]** En particular, las dos secciones del tercer conductor interior de la segunda línea de derivación están configuradas cilíndricamente, y la segunda sección del conductor interior presenta un diámetro exterior esencialmente mayor que la primera sección del conductor
15 interior.

[0016] Otra configuración de la invención se caracteriza porque el segundo conductor interior de la primera línea de derivación en la primera escotadura en el conductor exterior de la sección de línea coaxial está rodeado por
20 aire, y porque el tercer conductor interior de la segunda línea de derivación en la segunda escotadura en el conductor exterior de la sección de línea coaxial presenta una sección del conductor interior, que está rodeada por un dieléctrico sólido.
25

[0017] La fabricación es especialmente sencilla cuando de acuerdo con otra configuración, el segundo conductor interior de la primera línea de derivación y una sección
30 del conductor interior del tercer conductor interior de la segunda línea de derivación se forman por un conductor común, que está conducido a través de un taladro de paso transversal en el primer conductor interior de la sección de línea coaxial.

[0018] Además, es ventajoso que el conductor exterior de la sección de línea coaxial esté constituido por un cuerpo de base cilíndrico y por una carcasa cilíndrica, que se pueden conectar, en particular atornillar, entre sí de forma desprendible bajo la formación de la primera escotadura, de manera que con preferencia la segunda escotadura está configurada como taladro ciego en el cuerpo de base.

[0019] De manera más conveniente, en dirección axial en ambos extremos de la sección de línea coaxial están previstas conexiones para la unión desprendible de la sección de línea coaxial con una línea coaxial o similar.

[0020] Una configuración probada de la invención se caracteriza porque la protección contra sobretensión presenta una impedancia de 50 Ω y una frecuencia de funcionamiento en el intervalo de aproximadamente 1 GHz. Otras frecuencias de funcionamiento y/o impedancias se pueden realizar fácilmente a través de simple adaptación de las geometrías.

BREVE EXPLICACIÓN DE LAS FIGURAS

[0021] A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización en conexión con el dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una sección longitudinal a través de una protección contra sobretensión de acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del cuerpo de base de la protección contra sobretensión de la figura 1.

La figura 3 muestra en un diagrama Smith el desarrollo del parámetro (complejo) S11 (amortiguación del reflujó) de la protección contra sobretensión según la figura 1 prevista para una frecuencia de
5 funcionamiento en el intervalo de 1GHz.

La figura 4 muestra un fragmento ampliado de la figura 3.

10 La figura 5 muestra la magnitud de los parámetros S11 y S21 (amortiguación de entrada) para la protección contra sobretensión según la figura 3 en función de la frecuencia, y

15 La figura 6 muestra el diagrama equivalente simplificado de la protección contra sobretensión según la figura 1.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

20

[0022] En la figura 1 se reproduce una sección longitudinal a través de una protección contra sobretensión de acuerdo con un ejemplo de realización preferido de la invención. La protección contra
25 sobretensión 10 mostrada representa una sección de línea coaxial, cuyo conductor exterior dispuesto entre las dos conexiones coaxiales 26 y 27 se componen de un cuerpo de base cilíndrico 12 y una carcasa cilíndrica hueca 11, que se pueden enroscar entre sí a través de roscas exterior e
30 interior correspondientes en dirección axial (eje 29). El cuerpo de base 12 y la carcasa 11 están constituidos, por ejemplo, de latón y están provistos con un recubrimiento superficial adecuado para fines HF. En las superficies extremas de las dos partes 11 y 12 están formados
35 integralmente racores roscados sobresalientes para las

conexiones 26 y 27.

[0023] A través del cuerpo de base 12 se extiende un taladro de paso concéntrico 14, en el que está alojada
5 concéntricamente la zona central de los conductores interiores 20 de la sección de línea coaxial por medio de elementos de apoyo extremos 24, 30 correspondientes de material de aislamiento (por ejemplo, PTFE). El conductor interior 20 se extiende a través de un taladro
10 correspondiente en la carcasa 11 y está alojado allí igualmente por medio de un elemento de apoyo 25.

[0024] Durante la unión roscada conjunta del cuerpo de base 12 y la carcasa 11 se forma una cavidad, que
15 comprende, entre otras cosas, una escotadura 13 y un taladro ciego 15 en el cuerpo de base 12. En la zona derecha de la cavidad, entre el elemento de apoyo 30 y el elemento de apoyo 25 está libre una parte del conductor interior 20 espesada en el diámetro, a través de la cual
20 se extiende, transversalmente a la dirección del eje, un taladro de paso 28. A través del taladro de paso 28 está guiado un conductor 19, 21, que está acodado en ángulo recto sobre uno de los lados y luego avanza paralelamente al eje hacia el fondo de la escotadura 13 en el cuerpo de
25 base 12 (conductor interior 19) y está soldado allí con su extremo en un taladro ciego 16 en el cuerpo de base 12. Sobre el otro lado, el conductor (como sección del conductor interior 21) termina en la orientación radial y está soldado con su extremo en el extremo superior de una
30 sección cilíndrica del conductor (sección del conductor interior 22), que está orientada igualmente paralela al eje y que está dispuesta, aislada por medio de un dieléctrico sólido 23, concéntricamente en el taladro ciego 15. El dieléctrico 23 puede ser, por ejemplo,
35 también de PTFE.

[0025] El conductor interior 19 es parte de una primera línea de derivación 17, que se deriva radialmente desde la sección de línea coaxial y se extiende paralela al eje en la parte predominante de su longitud. La primera línea de derivación está configurada como línea de cortocircuito, de manera que el conductor interior 19 forma junto con el cuerpo de base 12 y la carcasa 11 como conductor exterior un conducto de aire. Su longitud eléctrica es claramente menor que $\lambda/4$ y puede estar, por ejemplo, en el intervalo de $\lambda/8$.

[0026] Las secciones del conductor interior 21 y 22 son parte de una segunda línea de derivación 18, que -en dirección opuesta a la primera línea de derivación 17- se deriva de la misma manera radialmente desde la sección de línea coaxial y se extiende paralela al eje en la parte predominante de su longitud (sección del conductor interior 22). La segunda línea de derivación 18 está configurada como línea abierta o línea de marcha en vacío, de manera que el conductor interior (sección del conductor interior 22) está aislado por medio de un dieléctrico 23 en lugar de aire desde el conductor exterior (cuerpo de base 12). Su longitud eléctrica es de la misma manera claramente menor que $\lambda/4$ y puede estar en el intervalo de $\lambda/8$.

[0027] La primera línea de derivación 17 forma en el diagrama equivalente de la figura 6 un circuito paralelo formado por una inductividad y una capacidad. La segunda línea de derivación 18 forma un circuito en serie formado por una inductividad y una capacidad. A través de la selección adecuada de las dimensiones (por ejemplo, el diámetro) de la sección del conductor interior 22 y del dieléctrico 23 se puede adaptar la línea de derivación 18 a la línea de derivación 17.

[0028] La función de las dos líneas de derivación 17, 18 se puede explicar de la siguiente manera:

En el diagrama Smith según las figuras 3 ó 4, una
5 línea de 50Ω adaptada idealmente se encuentra en el punto medio. A la izquierda sobre el borde circular se encuentra un cortocircuito, mientras que a la derecha está la marcha en vacío. Tanto el cortocircuito como también la marcha en vacío se giran ahora a medida que se
10 incrementa la longitud en el sentido de las agujas del reloj sobre el círculo. Una media vuelta (180°) se consigue con la longitud $\lambda/4$. Para una longitud de $\lambda/8$ se consigue una rotación de 90° sobre la posición $+j50$ ohmios o bien $-j50$ ohmios. A través de la variación de la
15 longitud mecánica de la línea de cortocircuito (17) se puede conseguir que el cortocircuito se gire, por ejemplo, solamente alrededor de 45° . Para compensar ahora este cortocircuito, la línea (18) que marcha en vacío debe hacerse correspondientemente más larga. Esto se
20 puede realizar a través de una prolongación mecánica efectiva, a través de una modificación de la impedancia o una combinación de ambas medidas. En el presente caso (figura 19 se reduce masivamente la impedancia (incremento del diámetro de la sección del conductor
25 interior 22) y se adapta la longitud mecánica aproximadamente a la longitud mecánica del cortocircuito. A través del acodamiento de ambas líneas de derivación se puede reducir de nuevo el tamaño de la forma de construcción y se puede mantener completa la geometría
30 cilíndrica.

[0029] Una protección contra sobretensión 10, que está constituida de acuerdo con el ejemplo de realización de la figura 1 en el sentido de la invención, tiene con una
35 impedancia de 50Ω y un intervalo de frecuencia de 1,02

a 1,09 GHz, una longitud incluidas las conexiones 26 y 27 de aproximadamente 36 mm y un diámetro exterior de aproximadamente 24 mm. Como se muestra en la figura 5, la amortiguación del reflujo (S11; curva C en la figura 5) $\geq$ 20 dB, la amortiguación de entrada (S21, curva D en la figura 5) $\leq$ 0,1 dB. La amortiguación de reflujo complejo S11 muestra en el intervalo de frecuencia entre 900 MHz y 1200 MHz el desarrollo representado en las figuras 3 y 4 en las curvas A y B. Además de la estructura compacta y las dimensiones exteriores muy pequeñas, tal protección contra sobretensión presenta también un peso muy reducido, que está en el intervalo de aproximadamente 60 g.

15 LISTA DE SIGNOS DE REFERENCIA

[0030]

10	Protección contra sobretensión
11	Carcasa (cilíndrica hueca)
20 12	Cuerpo de base
13	Escotadura
14	Taladro de paso (central)
15, 16	Taladro ciego
17, 18	Línea de derivación
25 19	Conductor interior (línea de derivación 17)
20	Conductor interior (continuo)
21, 22	Sección del conductor interior (línea de derivación 18)
23	Dieléctrico
30 24, 25, 30	Elemento de apoyo
26, 27	Conexión
28	Taladro de paso
29	Eje
A, B, C, D	Curva

REIVINDICACIONES

1.- Protección contra sobretensión (10) para una línea coaxial, que comprende una sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) con un primer conductor interior (20), que está rodeado concéntricamente por un conductor exterior (11, 12), en la que desde la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) se deriva en dirección radial una primera línea de derivación (17) en forma de una línea de cortocircuito con un segundo conductor interior (19), que está alojado en una primera escotadura (13) en el conductor exterior (11, 12) de la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30), en la que una segunda línea de derivación (18) se deriva en dirección radial desde la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30), caracterizada porque directamente frente a la primera línea de derivación (17), la segunda línea de derivación (18) está conectada en el mismo punto con el conductor interior (20), la segunda línea de derivación (18) está configurada como línea de marcha en vacío y comprende un tercer conductor interior (21, 22), que está alojado en una segunda escotadura (15) en el conductor exterior (11, 12) de la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) y las dos líneas de derivación (17, 18) presentan, respectivamente, una longitud mecánica esencialmente menor que $\frac{1}{4}$ de la longitud de onda a la frecuencia de funcionamiento de la protección contra sobretensión, y las dos líneas de derivación (17, 18) están adaptadas eléctricamente entre sí, de manera que la sintonización se consigue a través de una adaptación mutua de su longitud mecánica y/o de su impedancia, de manera que la protección contra sobretensión es transparente, a modo de un filtro de paso de banda, para la frecuencia de funcionamiento prevista y, en cambio, actúa con efecto de amortiguación para las frecuencias que aparecen en caso de sobretensión de corta duración.

2.- Protección contra sobretensión de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque las dos líneas de derivación (17, 18) están acodadas y se extienden esencialmente paralelas al eje (29) de la sección de
5 línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30).

3.- Protección contra sobretensión de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque las dos líneas de derivación (17, 18) están acodadas hacia el mismo lado.

10

4.- Protección contra sobretensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el tercer conductor interior (21, 22) de la segunda línea de derivación (18) presenta una primera sección del
15 conductor interior (21), que se extiende en dirección radial, porque está prevista una segunda sección del conductor interior (22), que se extiende en dirección axial y porque la segunda sección del conductor interior (22) se utiliza para la sintonización de las dos líneas
20 de derivación (17, 18).

5.- Protección contra sobretensión de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada porque las dos secciones de conductor interior (21, 22) del tercer conductor
25 interior de la segunda línea de derivación (18) están configuradas de forma cilíndrica, y porque la segunda sección del conductor interior (22) presenta un diámetro exterior esencialmente mayor que la primera sección del conductor interior (21).

30

6.- Protección contra sobretensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque el segundo conductor interior (19) de la primera línea de derivación (17) en la primera escotadura (13) en el
35 conductor exterior (11, 12) de la sección de línea

coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) está rodeado por aire, y porque el tercer conductor interior (21, 22) de la segunda línea de derivación (18) en la segunda escotadura (15) en el conductor exterior (11, 12) de la sección de
5 línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) presenta una sección del conductor interior (22), que está rodeada por un dieléctrico sólido (23).

7.- Protección contra sobretensión de acuerdo con
10 una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque el segundo conductor interior (19) de la primera línea de derivación (17) y una sección del conductor interior (21) del tercer conductor interior (21, 22) de la segunda línea de derivación (18) se forman por un conductor
15 común, que está conducido a través de un taladro de paso transversal (28) en el primer conductor interior (20) de la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30).

8.- Protección contra sobretensión de acuerdo con
20 una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque el conductor exterior (11, 12) de la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) está constituido por un cuerpo de base cilíndrico (12) y por una carcasa cilíndrica (11), que se pueden conectar, en particular
25 atornillar, entre sí de forma desprendible bajo la formación de la primera escotadura (13).

9.- Protección contra sobretensión de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque la segunda
30 escotadura está configurada como taladro ciego (15) en el cuerpo de base (12).

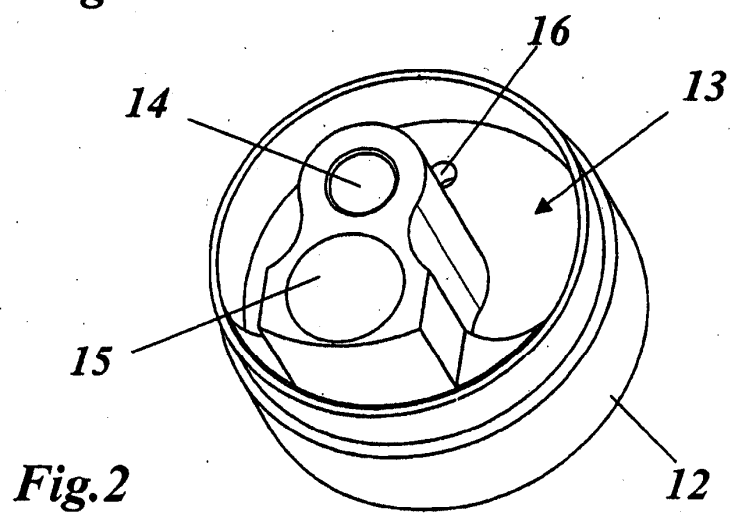
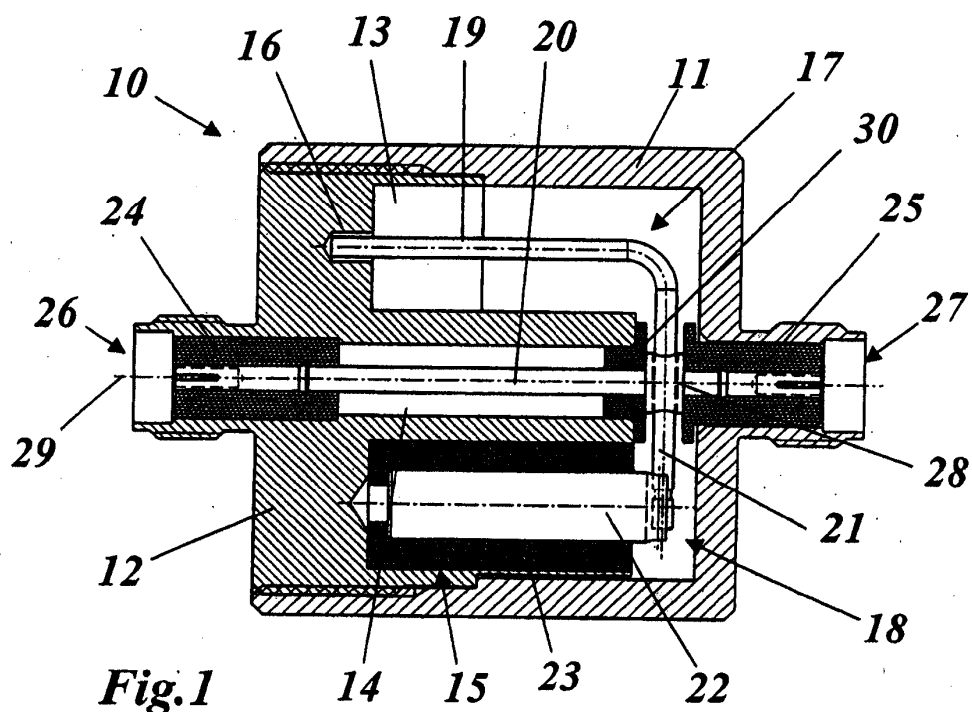
10.- Protección contra sobretensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque en
35 dirección axial en ambos extremos de la sección de línea

coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) están previstas conexiones (26, 27) para la unión desprendible de la sección de línea coaxial (11, 12, 20, 24, 25, 30) con una línea coaxial o similar.

5

11.- Protección contra sobretensión de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la protección contra sobretensión (10) presenta una impedancia de 50 Ω y una frecuencia de funcionamiento en
10 el intervalo de aproximadamente 1 GHz.

15



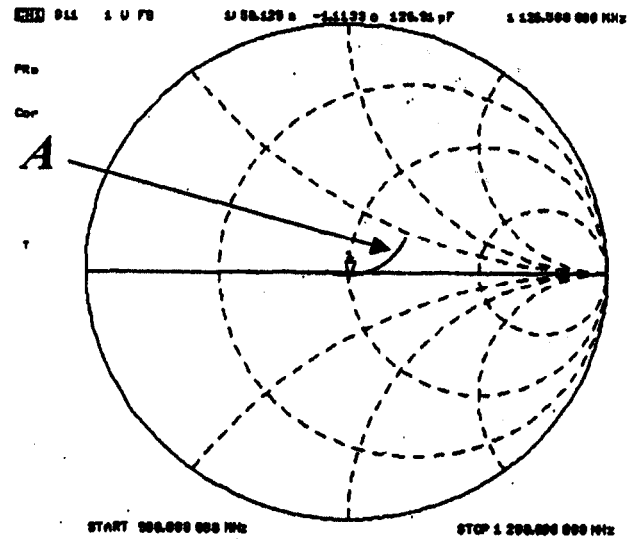


Fig.3

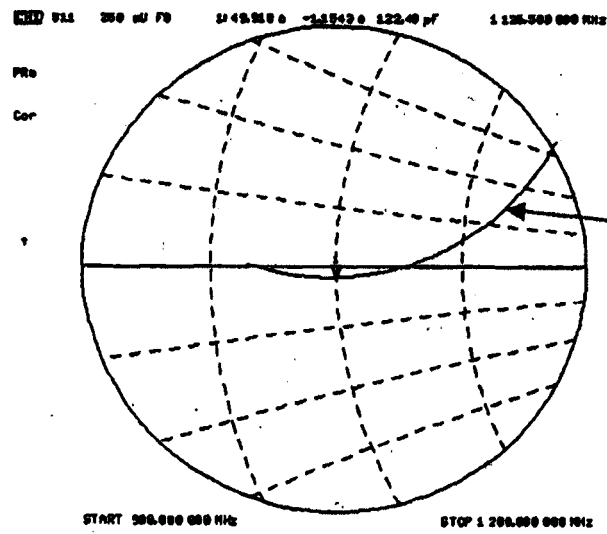


Fig.4

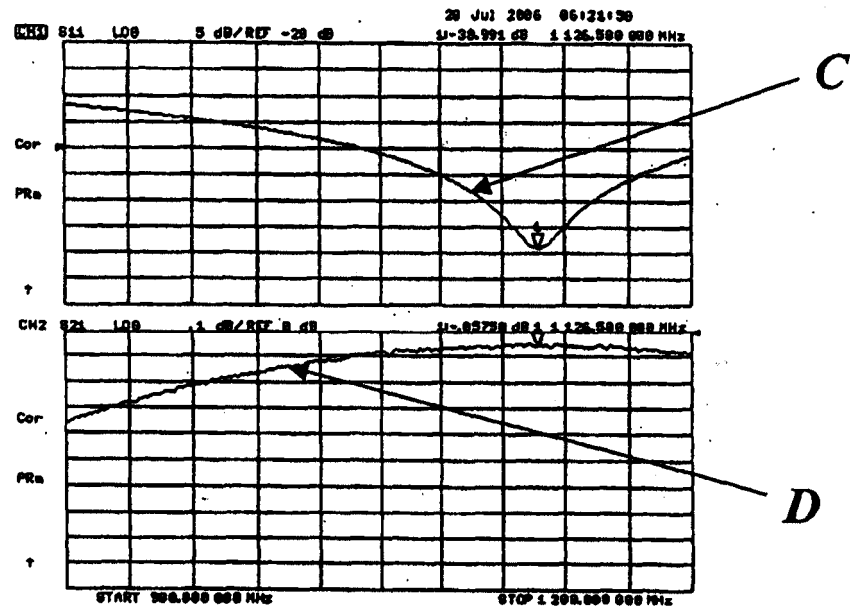


Fig.5

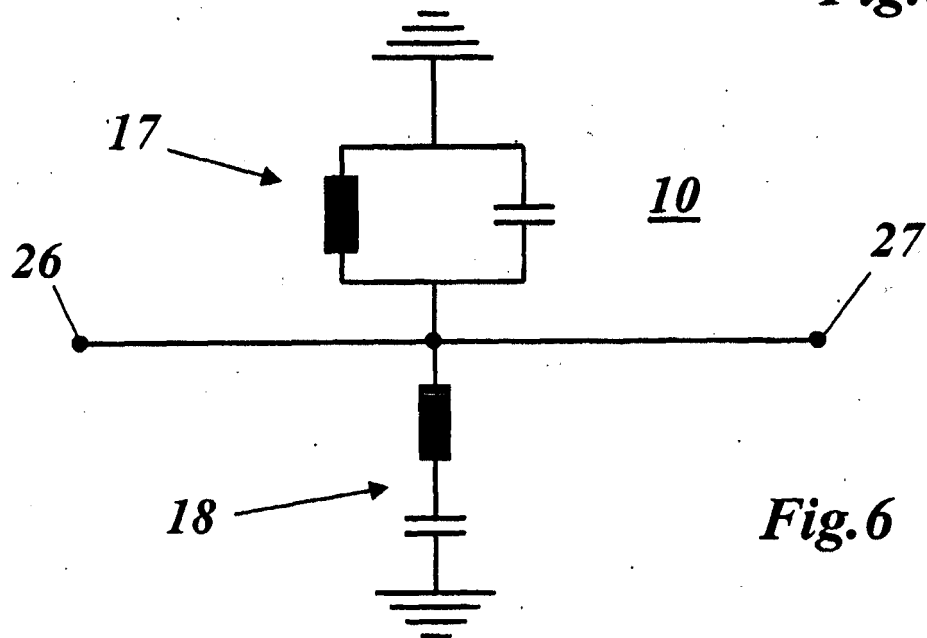


Fig.6