

(19)



(11)

EP 1 885 016 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.08.2010 Patentblatt 2010/33

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

(21) Anmeldenummer: **07405194.7**

(22) Anmeldetag: **06.07.2007**

(54) Überspannungsschutz für eine Koaxialleitung

Overvoltage protection for a coax cable

Protection contre la surtension pour une conduite coaxiale

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **27.07.2006 CH 12292006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.2008 Patentblatt 2008/06

(73) Patentinhaber: **Huber+Suhner AG
9100 Herisau (CH)**

(72) Erfinder: **Ammann, Bruno
9404 Rorschacherberg (CH)**

(74) Vertreter: **Groner, Manfred et al
Isler & Pedrazzini AG
Gotthardstrasse 53
Postfach 1772
8027 Zürich (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**US-A- 5 844 766 US-A1- 2005 243 493
US-B1- 6 266 224**

EP 1 885 016 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochfrequenztechnik. Sie betrifft einen Überspannungsschutz für eine Koaxialleitung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Überspannungsschutz ist beispielsweise aus der DE-A1-195 20 974 bekannt.

STAND DER TECHNIK

[0003] Zum Schutz von elektronischen Schaltungen im Hochfrequenzbereich gegen Überspannungen, die beispielsweise bei Blitzeinschlägen in Antennen auf den damit verbundenen Koaxialleitungen auftreten können, werden seit langem koaxial aufgebaute Überspannungsschutz-Vorrichtungen eingesetzt, die nach Art eines Bandpassfilters für die vorgesehene Betriebsfrequenz durchlässig sind, für die bei kurzzeitigen Überspannungen auftretenden Frequenzen dagegen stark dämpfend wirken.

[0004] Die US 2005/0243493 A offenbart einen gattungsgemässen Überspannungsschutz. Die beiden Abzweigleitungen sind Kurzschlussleitungen mit jeweils einer Länge von etwa $\lambda/4$. Der Überspannungsschutz nach der US 6,266,224 B weist ebenfalls zwei $\lambda/4$ Abzweigleitungen auf. Die eine ist eine Kurzschlussleitung und die andere eine sich in Längsrichtung des Innenleiters erstreckende offene Leitung, die als koaxiale Kapazität dient.

[0005] Eine bekannte und vielfach eingesetzte Art des Überspannungsschutzes hat die Form eines Koaxialleitungsabschnitts mit radial abzweigender $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung, wie sie beispielsweise in der WO-A1-99/43052 beschrieben ist.

[0006] Die radial abzweigende $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung bei einem solchen bekannten Überspannungsschutz ist zwar sehr wirksam im Bezug auf die Eliminierung von Überspannungen, hat jedoch wegen der damit verbundenen T-förmigen Geometrie zur Folge, dass der Überspannungsschutz unhandlich ist und in seitlicher Richtung beim Einbau einen erheblichen zusätzlichen Platzbedarf verursacht. Es sind deshalb bereits verschiedentlich Vorschläge gemacht worden, wie ein solche Überspannungsschutz unter Beibehaltung des Wirkungsprinzips deutlich verkleinert und insbesondere unter Vermeidung der T-Geometrie an die zylindrische, koaxiale Geometrie angepasst werden kann.

[0007] So ist beispielsweise aus der US-B1-6,529,357 ein Überspannungsschutz bekannt, bei dem die $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung zunächst mit einem kurzen Leitungstück radial abzweigt, dann jedoch mit dem Hauptteil der Leitungslänge in einer parallel zur Achse des Koaxialleitungsabschnitts liegenden Ebene in einem Hohlraum im Aussenleiter angeordnet ist. Auch in diesem Fall ergeben sich Abweichungen von der Zylinderform, die zusätzli-

chen Einbauplatz beanspruchen.

[0008] Bei einem anderen Vorschlag (DE-A1-195 20 974) ist der Hauptteil der Leitungslänge der $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung in einem Ringraum im Aussenleiter konzentrisch zur Achse des Koaxialleitungsabschnitts angeordnet. Obgleich in diesem Fall die Zylindergeometrie ungestört ist, führt diese Art der Anordnung zu deutlich vergrösserten Aussendurchmessern. Darüber hinaus ergibt sich ein zusätzlicher herstellungstechnischer Aufwand.

[0009] Aus der WO-A1-02/35659 ist es weiterhin bekannt, zur Verkleinerung eines Überspannungsschutzes und Vermeidung der üblichen T-Geometrie anstelle einer $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung zwei elektrisch verlängerte $\lambda/4$ -Kurzschlussleitungen vorzusehen, die zueinander antiparallel und parallel zum Innenleiter des Koaxialleitungsabschnitts im Inneren des Koaxialleitungsabschnitts angeordnet sind. Hierdurch wird zwar die Zylindergeometrie weitgehend gewahrt, jedoch bleibt wegen der in axialer Richtung hintereinander angeordneten beiden Kurzschlussleitungen die axiale Länge des Überspannungsschutzes erheblich.

[0010] Es ist andererseits auf dem Gebiet der Koaxialleitungen bekannt (US-A-4,670,724), bei einer Koaxialleitung zur Abstützung des Innenleiters im umgebenden Aussenleiter eine mechanische Stütze vorzusehen, die aus zwei in radialer Richtung gegenüberliegenden Stützen besteht. Jede der beiden Stützen des Stützenpaares hat eine Länge von weniger als $1/8$ der Mittenfrequenz des Betriebsfrequenzbereiches der Koaxialleitung. Die eine Stütze ist als Kurzschlussstütze ausgebildet, während die gegenüberliegende andere Stütze als Leerlaufstütze ausgebildet ist. Hierdurch wird gegenüber den bis dahin üblichen zwei $\lambda/4$ -Stützen eine kompaktere Bauform erreicht, ohne dass die Stützen das Übertragungsverhalten der Leitung stören.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Überspannungsschutz für koaxiale Leitungen zu schaffen, der mit von einem Koaxialleitungsabschnitt radial abgehenden Abzweigleitungen arbeitet und gleichzeitig unter Beibehaltung der zylindrischen Form aussergewöhnlich kompakt und leicht herzustellen ist.

[0012] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, für die Unterdrückung der Überspannungen anstelle einer $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung zwei zu verschiedenen Seiten abzweigende, elektrisch kürzere Abzweigleitungen vorzusehen, von denen die erste eine Kurzschlussleitung und die zweite eine Leerlaufleitung ist. Beide Abzweigleitungen werden in ihrem elektrischen Verhalten so aufeinander abgestimmt, dass sich im Zusammenwirken die gewünschte Unterdrückung der Überspannungen ergibt. Beide Abzweigleitungen haben einen Innenleiter, der jeweils in einer Ausnehmung im Aussenleiter des Koaxialleitungsabschnitts unterge-

bracht ist.

[0013] Eine wegen der extremen Kompaktheit besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Abzwegleitungen abgewinkelt sind und im wesentlichen parallel zur Achse des Koaxialleitungsabschnitts verlaufen, wobei zur Erzielung kurzer Baulängen insbesondere die beiden Abzwegleitungen zur gleichen Seite hin abgewinkelt sind.

[0014] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der dritte Innenleiter der zweiten Abzwegleitung einen ersten Innenleiterabschnitt aufweist, der in radialer Richtung verläuft, dass ein zweiter Innenleiterabschnitt vorgesehen ist, der in axialer Richtung verläuft, und dass der zweite Innenleiterabschnitt zur Abstimmung der beiden Abzwegleitungen aufeinander verwendet wird.

[0015] Insbesondere sind die beiden Innenleiterabschnitte des dritten Innenleiters der zweiten Abzwegleitung zylindrisch ausgebildet, und der zweite Innenleiterabschnitt weist einen wesentlich grösseren Aussendurchmesser auf, als der erste Innenleiterabschnitt.

[0016] Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Innenleiter der ersten Abzwegleitung in der ersten Ausnehmung im Aussenleiter des Koaxialleitungsabschnitts von Luft umgeben ist, und dass der dritte Innenleiter der zweiten Abzwegleitung in der zweiten Ausnehmung im Aussenleiter des Koaxialleitungsabschnitts einen Innenleiterabschnitt aufweist, der von einem festen Dielektrikum umgeben ist.

[0017] Besonders einfach wird die Herstellung, wenn gemäss einer anderen Ausgestaltung der zweite Innenleiter der ersten Abzwegleitung und ein Innenleiterabschnitt des dritten Innenleiters der zweiten Abzwegleitung durch einen gemeinsamen Leiter gebildet werden, der durch eine querliegende Durchgangsbohrung im ersten Innenleiter des Koaxialleitungsabschnitts hindurchgeführt ist.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Aussenleiter des Koaxialleitungsabschnitts aus einem zylindrischen Grundkörper und einem zylindrischen Gehäuse besteht, welche unter Bildung der ersten Ausnehmung miteinander lösbar verbunden, insbesondere verschraubt, werden können, wobei vorzugsweise die zweite Ausnehmung als Sackbohrung im Grundkörper ausgebildet ist.

[0019] Zweckmässigerweise sind in axialer Richtung an beiden Enden des Koaxialleitungsabschnitts Anschlüsse zum lösbaren Verbinden des Koaxialleitungsabschnitts mit einer Koaxialleitung oder dgl. vorgesehen.

[0020] Eine bewährte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass der Überspannungsschutz eine Impedanz von 50 Ω und eine Betriebsfrequenz im Bereich von etwa 1 GHz aufweist. Andere Betriebsfrequenzen und/oder Impedanzen sind durch einfaches Anpassen der Geometrien einfach zu verwirklichen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0021] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Überspannungsschutz gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 die perspektivische Ansicht des Grundkörpers des Überspannungsschutzes aus Fig. 1;

Fig. 3 in einem Smith-Diagramm der Verlauf des (komplexen) Parameters S_{11} (Rückflussdämpfung) eines für eine Betriebsfrequenz im Bereich von 1GHz vorgesehenen Überspannungsschutzes gemäss Fig. 1;

Fig. 4 einen vergrösserten Ausschnitt aus Fig. 3;

Fig. 5 den Betrag der Parameter S_{11} und S_{21} (Eingefügedämpfung) für den Überspannungsschutz gemäss Fig. 3 in Abhängigkeit von der Frequenz; und

Fig. 6 das vereinfachte Ersatzschaltbild des Überspannungsschutzes gemäss Fig. 1.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0022] In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch einen Überspannungsschutz gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Der gezeigte Überspannungsschutz 10 stellt einen Koaxialleitungsabschnitt dar, dessen zwischen den beiden koaxialen Anschlüssen 26 und 27 angeordneter Aussenleiter sich aus einem zylindrischen Grundkörper 12 und einem hohlzylindrischen Gehäuse 11 zusammensetzt, die über entsprechende Aussen- bzw. Innengewinde in axialer Richtung (Achse 29) miteinander verschraubbar sind. Grundkörper 12 und Gehäuse 11 bestehen beispielsweise aus Messing und sind mit einer für HF-Zwecke geeigneten Oberflächenbeschichtung versehen. An den Endflächen der beiden Teile 11 und 12 sind axial vorstehende Schraubstutzen für die Anschlüsse 26 und 27 angeformt.

[0023] Durch den Grundkörper 12 verläuft eine konzentrische Durchgangsbohrung 14, in welcher der Zentralbereich der Innenleiter 20 des Koaxialleitungsabschnitts mittels entsprechender endseitiger Stützelemente 24, 30 aus Isoliermaterial (z.B. PTFE) konzentrisch gelagert ist. Der Innenleiter 20 reicht durch eine entsprechende Bohrung im Gehäuse 11 hindurch und ist dort ebenfalls mittels eines Stützelements 25 gelagert.

[0024] Beim Zusammenschrauben von Grundkörper 12 und Gehäuse 11 wird ein Hohlraum gebildet, der unter anderem eine Ausnehmung 13 und eine Sackbohrung 15 im Grundkörper 12 umfasst. Im rechten Bereich des

Hohlraums liegt zwischen dem Stützelement 30 und dem Stützelement 25 ein im Durchmesser verdickter Teil des Innenleiters 20 frei, durch den quer zur Achsrichtung eine Durchgangsbohrung 28 verläuft. Durch die Durchgangsbohrung 28 hindurch ist ein Leiter 19, 21 geführt, der auf der einen Seite rechtwinklig abgebogen ist und dann achsenparallel zum Boden der Ausnehmung 13 im Grundkörper 12 läuft (Innenleiter 19) und dort mit seinem Ende in eine Sackbohrung 16 im Grundkörper 12 eingelötet ist. Auf der anderen Seite endet der Leiter (als Innenleiterabschnitt 21) in der radialen Orientierung und ist mit seinem Ende am oberen Ende eines zylindrischen Leitungsstücks (Innenleiterabschnitt 22) festgelötet, das ebenfalls achsenparallel orientiert und, durch ein festes Dielektrikum 23 isoliert, konzentrisch in der Sackbohrung 15 angeordnet ist. Das Dielektrikum 23 kann beispielsweise auch aus PTFE sein.

[0025] Der Innenleiter 19 ist Teil einer ersten Abzweigung 17, die radial vom Koaxialleitungsabschnitt abzweigt und im überwiegenden Teil ihrer Länge achsenparallel verläuft. Die erste Abzweigung ist als Kurzschlussleitung ausgebildet, wobei der Innenleiter 19 zusammen mit dem Grundkörper 12 und dem Gehäuse 11 als Aussenleiter eine Luftleitung bildet. Ihre elektrische Länge ist deutlich kleiner als $\lambda/4$ und kann beispielsweise im Bereich von $\lambda/8$ liegen.

[0026] Die Innenleiterabschnitte 21 und 22 sind Teil einer zweiten Abzweigung 18, die - in entgegengesetzter Richtung zur ersten Abzweigung 17 - ebenfalls radial vom Koaxialleitungsabschnitt abzweigt und im überwiegenden Teil ihrer Länge (Innenleiterabschnitt 22) achsenparallel verläuft. Die zweite Abzweigung 18 ist als offene oder Leerlaufleitung ausgebildet, wobei der Innenleiter (Innenleiterabschnitt 22) durch ein Dielektrikum 23 anstelle von Luft vom Aussenleiter (Grundkörper 12) isoliert ist. Ihre elektrische Länge ist ebenfalls deutlich kleiner als $\lambda/4$ und kann auch im Bereich von $\lambda/8$ liegen.

[0027] Die erste Abzweigung 17 bildet im Ersatzschaltbild der Fig. 6 eine Parallelschaltung aus einer Induktivität und einer Kapazität. Die zweite Abzweigung 18 bildet eine Serieschaltung aus einer Induktivität und einer Kapazität. Durch geeignete Wahl der Abmessungen (z.B. Durchmesser) des Innenleiterabschnitts 22 und des Dielektrikums 23 kann die Abzweigung 18 an die Abzweigung 17 angepasst werden.

[0028] Die Funktion beider Abzweigungen 17, 18 lässt sich wie folgt erklären:

Im Smith-Diagramm gemäss Fig. 3 oder 4 befindet sich eine ideal angepasste $50\ \Omega$ -Leitung im Mittelpunkt. Links auf dem Kreisrand befindet sich ein Kurzschluss, während rechts der Leerlauf liegt. Sowohl der Kurzschluss als auch der Leerlauf drehen sich nun mit zunehmender Länge im Uhrzeigersinn auf dem Kreis. Eine halbe Drehung (180°) wird bei der Länge $\lambda/4$ erreicht. Für eine Länge von $\lambda/8$ wird eine 90° -Drehung auf die Position $+j50\ \Omega$ bzw. $-j50\ \Omega$ erzielt. Durch die Variation der mechanischen Länge der Kurzschlussleitung (17) kann

erreicht werden, dass der Kurzschluss beispielsweise nur um 45° gedreht wird. Um diesen Kurzschluss nun zu kompensieren, muss die leer laufende Leitung (18) entsprechend länger gemacht werden. Dies kann durch eine effektive mechanische Verlängerung, durch eine Veränderung der Impedanz oder eine Kombination beider Massnahmen geschehen. Im vorliegenden Fall (Fig. 1) wird die Impedanz massiv reduziert (Durchmesservergrösserung des Innenleiterabschnitts 22) und die mechanische Länge in etwa der mechanischen Länge des Kurzschlusses angepasst. Durch die Abwinklung beider Abzweigungen kann die Grösse der Bauform nochmals reduziert und die zylindrische Geometrie voll beibehalten werden.

[0029] Ein Überspannungsschutz 10, der gemäss dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 im Sinne der Erfindung aufgebaut ist, hat bei einer Impedanz von $50\ \Omega$ und einem Frequenzbereich von 1,02 bis 1,09 GHz eine Länge einschliesslich der Anschlüsse 26 und 27 von etwa 36 mm und einen Aussendurchmesser von etwa 24 mm. Wie die Fig. 5 zeigt, ist die Rückflussdämpfung (S11; Kurve C in Fig. 5) $\geq 20\ \text{dB}$, die Einfügedämpfung (S21, Kurve D in Fig. 5) $\leq 0,1\ \text{dB}$. Die komplexe Rückflussdämpfung S11 zeigt im Frequenzbereich zwischen 900 MHz und 1200 MHz den in Fig. 3 und 4 in den Kurven A und B dargestellten Verlauf. Neben dem kompakten Aufbau und den sehr kleinen Aussenabmessungen weist ein solcher Überspannungsschutz auch in sehr geringes Gewicht auf, das im Bereich von etwa 60 g liegt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0030]

10	Überspannungsschutz
11	Gehäuse (hohlzylindrisch)
12	Grundkörper
13	Ausnehmung
14	Durchgangsbohrung (zentral)
15, 16	Sackbohrung
17, 18	Abzweigung
19	Innenleiter (Abzweigung 17)
20	Innenleiter (durchgehend)
21, 22	Innenleiterabschnitt (Abzweigung 18)
23	Dielektrikum
24, 25, 30	Stützelement
26, 27	Anschluss
28	Durchgangsbohrung
29	Achse
A, B, C, D	Kurve

Patentansprüche

1. Überspannungsschutz (10) für eine Koaxialleitung, umfassend einen Koaxialleitungsabschnitt (11, 12, 20, 24, 25, 30) mit einem ersten Innenleiter (20), der konzentrisch von einem Aussenleiter (11, 12) um-

- geben ist, wobei vom Koaxialleitungsabschnitt (11, 12, 20, 24, 25, 30) in radialer Richtung eine erste Abzweigleitung (17) in Form einer Kurzschlussleitung mit einem zweiten Innenleiter (19) abzweigt, der in einer ersten Ausnehmung (13) im Aussenleiter (11, 12) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) untergebracht ist, wobei eine zweite Abzweigleitung (18) in radialer Richtung vom Koaxialleitungsabschnitt (11, 12, 20, 24, 25, 30) abzweigt, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar gegenüber der ersten Abzweigleitung (17) die zweite Abzweigleitung (18) am gleichen Punkt zum Innenleiter (20) verbunden ist, die zweite Abzweigleitung (18) als Leerlaufleitung ausgebildet ist und einen dritten Innenleiter (21, 22) umfasst, der in einer zweiten Ausnehmung (15) im Aussenleiter (11, 12) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) untergebracht ist und die beiden Abzweigleitungen (17, 18) jeweils eine mechanische Länge wesentlich kleiner als $\frac{1}{4}$ der Wellenlänge bei der Betriebsfrequenz des Überspannungsschutzes aufweisen, und die beiden Abzweigleitungen (17, 18) elektrisch aufeinander abgestimmt sind, wobei die Abstimmung durch eine gegenseitige Anpassung ihrer mechanischen Länge und /oder ihrer Impedanz erreicht wird, so dass der Überspannungsschutz nach Art eines Bandpassfilters für die vorgesehene Betriebsfrequenz durchlässig ist und für die bei kurzzeitiger Überspannung auftretenden Frequenzen dagegen stark dämpfend wirkt.
2. Überspannungsschutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Abzweigleitungen (17, 18) abgewinkelt sind und im wesentlichen parallel zur Achse (29) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) verlaufen.
 3. Überspannungsschutz nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Abzweigleitungen (17, 18) zur gleichen Seite hin abgewinkelt sind.
 4. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Innenleiter (21, 22) der zweiten Abzweigleitung (18) einen ersten Innenleiterabschnitt (21) aufweist, der in radialer Richtung verläuft, dass ein zweiter Innenleiterabschnitt (22) vorgesehen ist, der in axialer Richtung verläuft, und dass der zweite Innenleiterabschnitt (22) zur Abstimmung der beiden Abzweigleitungen (17, 18) aufeinander verwendet wird.
 5. Überspannungsschutz nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Innenleiterabschnitte (21, 22) des dritten Innenleiters der zweiten Abzweigleitung (18) zylindrisch ausgebildet sind, und dass der zweite Innenleiterabschnitt (22) einen wesentlich grösseren Aussendurchmesser aufweist, als der erste Innenleiterabschnitt (21).
 6. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Innenleiter (19) der ersten Abzweigleitung (17) in der ersten Ausnehmung (13) im Aussenleiter (11, 12) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) von Luft umgeben ist, und dass der dritte Innenleiter (21, 22) der zweiten Abzweigleitung (18) in der zweiten Ausnehmung (15) im Aussenleiter (11, 12) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) einen Innenleiterabschnitt (22) aufweist, der von einem festen Dielektrikum (23) umgeben ist.
 7. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Innenleiter (19) der ersten Abzweigleitung (17) und ein Innenleiterabschnitt (21) des dritten Innenleiters (21, 22) der zweiten Abzweigleitung (18) durch einen gemeinsamen Leiter gebildet werden, der durch eine querliegende Durchgangsbohrung (28) im ersten Innenleiter (20) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) hindurchgeführt ist.
 8. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aussenleiter (11, 12) des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) aus einem zylindrischen Grundkörper (12) und einem zylindrischen Gehäuse (11) besteht, welche unter Bildung der ersten Ausnehmung (13) miteinander lösbar verbunden, insbesondere verschraubt, werden können.
 9. Überspannungsschutz nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Ausnehmung als Sackbohrung (15) im Grundkörper (12) ausgebildet ist.
 10. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in axialer Richtung an beiden Enden des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) Anschlüsse (26, 27) zum lösbaren Verbinden des Koaxialleitungsabschnitts (11, 12, 20, 24, 25, 30) mit einer Koaxialleitung oder dgl. vorgesehen sind.
 11. Überspannungsschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Überspannungsschutz (10) eine Impedanz von 50 Ω und eine Betriebsfrequenz im Bereich von etwa 1 GHz aufweist.

Claims

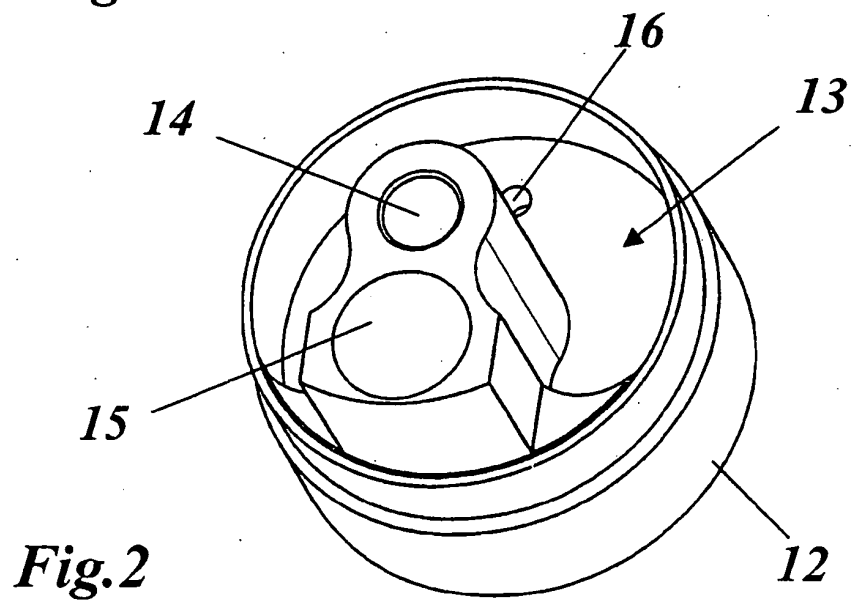
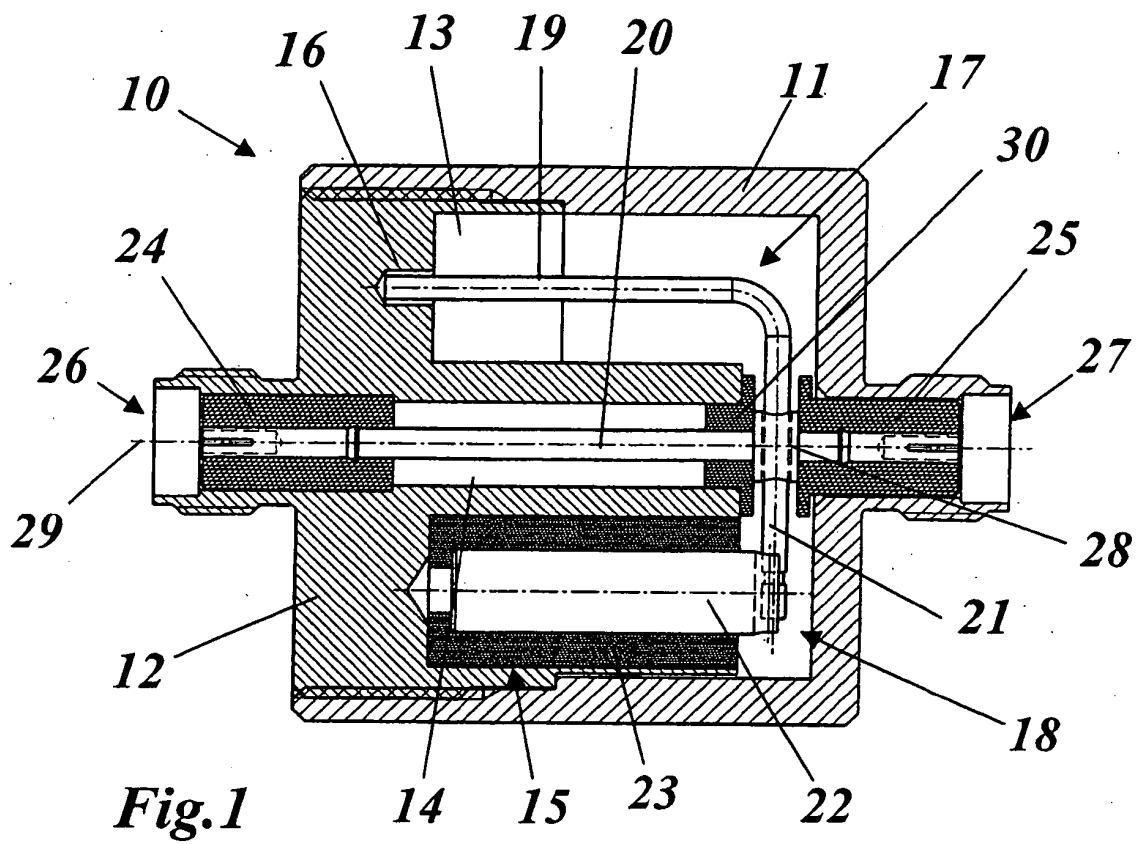
1. Overvoltage protection (10) for a coaxial line, having a coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30) with a first inner conductor (20) which is concentrically surrounded by an outer conductor (11, 12), with a first branch line (17) in the form of a short-circuit line with

- a second inner conductor (19) branching off from the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30) in the radial direction, and with the inner conductor (19) being accommodated in a first recess (13) in the outer conductor (11, 12) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30), wherein a second branch line (18) branches off from the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30) in the radial direction, **characterized in that** in particular opposite the first branch line (17), the second branch line (18) is connected at the same point to the inner connector (20), **in that** the second branch line (18) is in the form of an open-circuit line and has a third inner conductor (21, 22) which is accommodated in a second recess (15) in the outer conductor (11, 12) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30), and the two branch lines (17, 18) each have a mechanical length of considerably less than $\frac{1}{4}$ of the wavelength at the operating frequency of the overvoltage protection, and **in that** the two branch lines (17, 18) are matched to one another, wherein the matching can be made by mechanical extension and/or variation of the impedance, wherein the overvoltage protection acts as a bandpass filter for the intended frequency, but in contrast has a highly alternating effect for frequencies which occur in the event of brief overvoltages.
2. Overvoltage protection according to Claim 1, **characterized in that** the two branch lines (17, 18) are angled, and run essentially parallel to the axis (29) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30).
 3. Overvoltage protection according to Claim 2, **characterized in that** the two branch lines (17, 18) are angled towards the same side.
 4. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the third inner conductor (21, 22) of the second branch line (18) has a first inner conductor section (21) which runs in the radial direction, **in that** a second inner conductor section (22) is provided which runs in the axial direction, and **in that** the second inner conductor section (22) is used to match the two branch lines (17, 18) to one another.
 5. Overvoltage protection according to Claim 4, **characterized in that** the two inner conductor sections (21, 22) of the third inner conductor of the second branch line (18) are cylindrical, and **in that** the second inner conductor section (22) has a considerably larger external diameter than the first inner conductor section (21).
 6. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the second inner conductor (19) of the first branch line (17) is surrounded by air in the first recess (13) in the outer conductor (11, 12) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30), and **in that** the third inner conductor (21, 22) of the second branch line (18) has an inner conductor section (22) in the second recess (15) in the outer conductor (11, 12) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30), which inner conductor section (22) is surrounded by a solid dielectric (23).
 7. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the second inner conductor (19) of the first branch line (17) and an inner conductor section (21) of the third inner conductor (21, 22) of the second branch line (18) are formed by a common conductor, which is passed through a transverse aperture hole (28) in the first inner conductor (20) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30).
 8. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the outer conductor (11, 12) of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30) comprises a cylindrical base body (12) and a cylindrical housing (11), which can be connected, in particular screwed, to one another detachably in order to form the first recess (13).
 9. Overvoltage protection according to Claim 8, **characterized in that** the second recess is in the form of a blind hole (15) in the base body (12).
 10. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** connections (26, 27) for detachable connection of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30) to a coaxial line or the like are provided in the axial direction of both ends of the coaxial line section (11, 12, 20, 24, 25, 30).
 11. Overvoltage protection according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the overvoltage protection (10) has an impedance of 50 Ω and an operating frequency in the region of about 1 GHz.

Revendications

1. Protection contre la surtension (10) pour une conduite coaxiale, comprenant un segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) avec un premier conducteur intérieur (20) entouré de façon concentrique par un conducteur extérieur (11, 12), une première conduite de déviation (17) se divisant dans la direction radiale partir d'un segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) sous la forme d'une conduite de court-circuit, avec un deuxième conducteur intérieur (19) placé dans un premier évidement (13) dans le conducteur extérieur (11, 12) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30), une deuxième conduite de déviation (18) se divisant

- dans la direction radiale à partir du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30), **caractérisée en ce que** la deuxième conduite de déviation (18) est reliée directement au même point par rapport au conducteur intérieur (20), par rapport à la première conduite de déviation (17), la deuxième conduite de déviation (18) étant réalisée sous la forme d'une conduite de passage à vide et comportant un troisième conducteur intérieur (21, 22) placé dans un deuxième évidement (15) dans le conducteur extérieur (11, 12) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) et les deux conduites de déviation (17, 18) comportant respectivement une longueur mécanique essentiellement inférieure à $\frac{1}{4}$ de la longueur d'onde observée pour la fréquence de fonctionnement de la protection contre la surtension, et les deux conduites de déviation (17, 18) étant syntonisées l'une par rapport à l'autre sur le plan électrique, la syntonisation étant obtenue grâce à une adaptation mutuelle de leur longueur mécanique et / ou de leur impédance, de façon à ce que la protection contre la surtension laisse passer la fréquence de fonctionnement prévue à la façon d'un filtre de bande passante tout en ayant une action fortement amortissante pour les fréquences se produisant à des surtensions plus courtes.
2. Protection contre la surtension selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les deux conduites de déviation (17, 18) sont coudées et s'étendent pour l'essentiel parallèlement à l'axe (29) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30).
 3. Protection contre la surtension selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les deux conduites de déviation (17, 18) sont coudées en direction du même côté.
 4. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le troisième conducteur intérieur (21, 22) de la deuxième conduite de déviation (18) comporte un premier segment de conducteur intérieur (21) s'étendant dans la direction radiale, qu'un deuxième segment de conducteur intérieur (22) est prévu qui s'étend dans la direction axiale et que le deuxième segment de conducteur intérieur (22) est utilisé pour la syntonisation des deux conduites de déviation (17, 18) l'une par rapport à l'autre.
 5. Protection contre la surtension selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les deux segments de conducteur intérieur (21, 22) du troisième conducteur intérieur de la deuxième conduite de déviation (18) sont réalisés de façon cylindrique et que le deuxième segment de conducteur intérieur (22) comporte un diamètre extérieur essentiellement supérieur à celui du premier segment de conducteur intérieur (21).
 6. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le deuxième conducteur intérieur (19) de la première conduite de déviation (17) est entouré d'air dans le premier évidement (13), dans le conducteur extérieur (11, 12) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30), et que le troisième conducteur intérieur (21, 22) de la deuxième conduite de déviation (18) comporte dans le deuxième évidement (15), dans le conducteur extérieur (11, 12) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30), un segment de conducteur intérieur (22) entouré par un diélectrique (23) fixe.
 7. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** le deuxième conducteur intérieur (19) de la première conduite de déviation (17) et un segment de conducteur intérieur (21) du troisième conducteur intérieur (21, 22) de la deuxième conduite de déviation (18) sont formés par un conducteur commun introduit à travers un alésage traversant (28) transversal dans le premier conducteur intérieur (20) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30).
 8. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** le conducteur extérieur (11, 12) du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) se compose d'un corps de base cylindrique (12) et d'un boîtier cylindrique (11) pouvant être reliés de façon amovible l'un à l'autre, notamment vissés, par formation du premier évidement (13).
 9. Protection contre la surtension selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** le deuxième évidement est réalisé dans le corps de base (12) sous la forme d'un alésage en sac (15).
 10. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** des raccords (26, 27) sont prévus dans la direction axiale au niveau des deux extrémités du segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) pour relier de façon amovible le segment de conduite coaxiale (11, 12, 20, 24, 25, 30) à une conduite coaxiale ou son équivalent.
 11. Protection contre la surtension selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** la protection contre la surtension (10) présente une impédance de 50Ω et une fréquence de fonctionnement avoisinant la zone d'1 GHz.



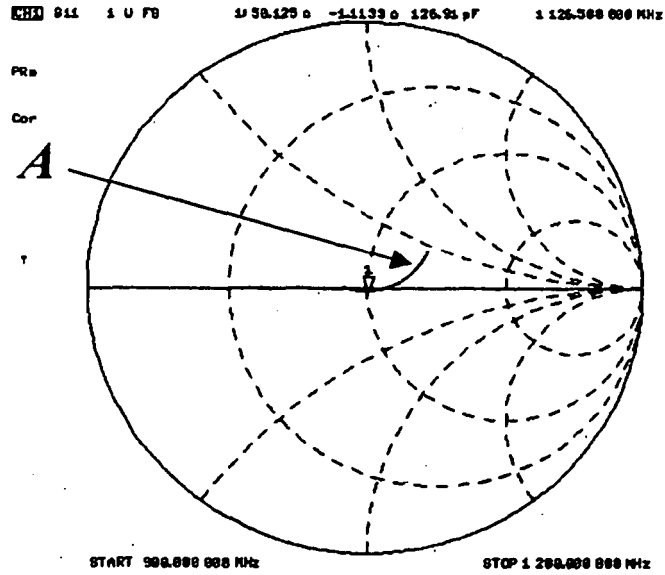


Fig.3

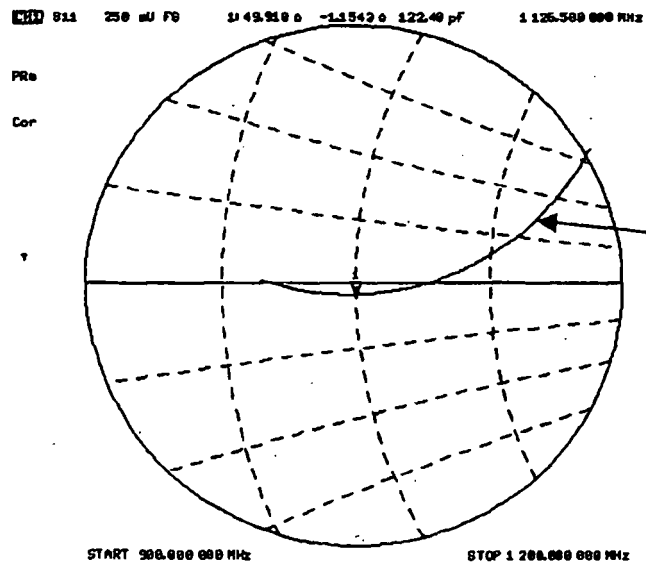


Fig.4

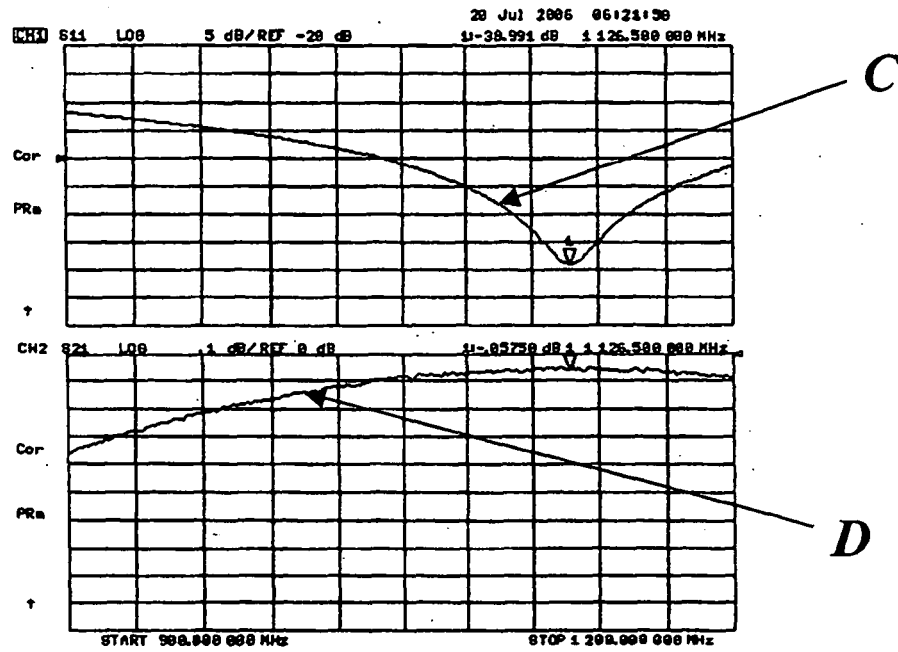


Fig.5

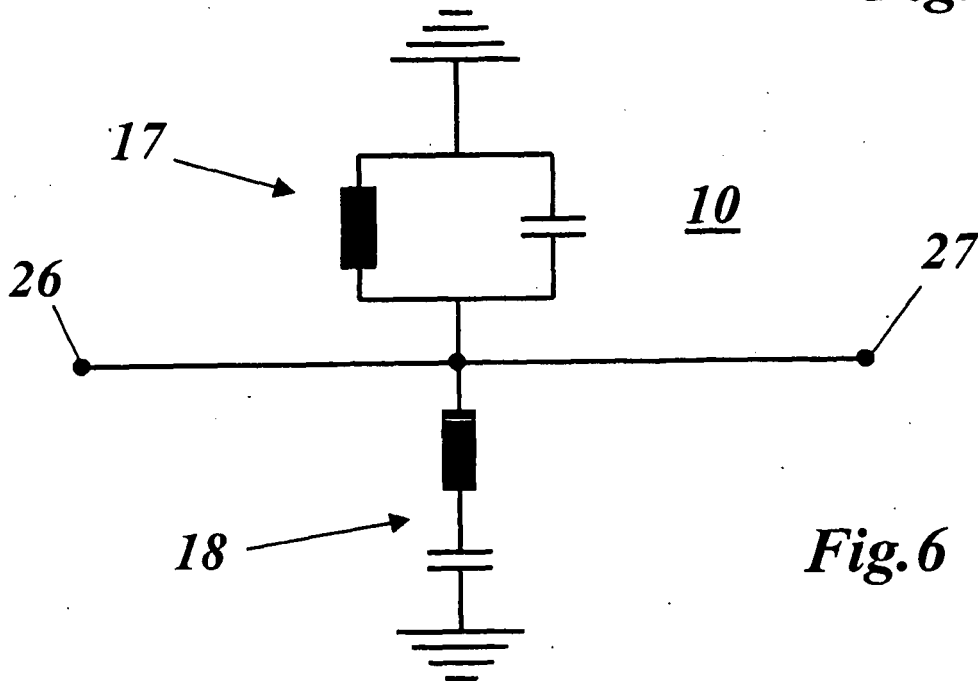


Fig.6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19520974 A1 [0002] [0008]
- US 20050243493 A [0004]
- US 6266224 B [0004]
- WO 9943052 A1 [0005]
- US 6529357 B1 [0007]
- WO 0235659 A1 [0009]
- US 4670724 A [0010]