

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87114108.1

51 Int. Cl.4: H03H 7/01

22 Anmeldetag: 26.09.87

30 Priorität: 13.11.86 DE 3638748

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.88 Patentblatt 88/20

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: **Richard Hirschmann**
Radiotechnisches Werk
Richard-Hirschmann-Strasse 19 Postfach
110
D-7300 Esslingen a.N.(DE)

72 Erfinder: **Buck, Walter, Dr.**
Steinwaldstrasse 90
D-7000 Stuttgart 70(DE)
Erfinder: **Schenkyr, Dieter**
Lessingstrasse 30
D-7312 Kirchheim(DE)
Erfinder: **Heiner, Werner**
Kichheimer Strasse 39/1
D-7316 Köngen(DE)

74 Vertreter: **Stadler, Heinz, Dipl.-Ing.**
Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk
Richard-Hirschmann-Strasse 19
D-7300 Esslingen a.N.(DE)

54 **Kapazitives Trennglied.**

57 Bei dem kapazitiven Trennglied zur galvanischen Trennung eines Koaxialkabels ist zusätzlich zu einem Trennkondensator im Außenleiter ein Hochfrequenzfilter, vorzugsweise ein Tiefpaßfilter vorgesehen, mit dem die Abschirmeigenschaften des Trenngliedes wesentlich verbessert werden. Der Trennkondensator im Außenleiter kann Teil des Hochfrequenzfilters sein. Durch mehrere kaskadenartig geschaltete Hochfrequenzfilter können die Dämpfungseigenschaften des Trenngliedes noch weiter verbessert werden.

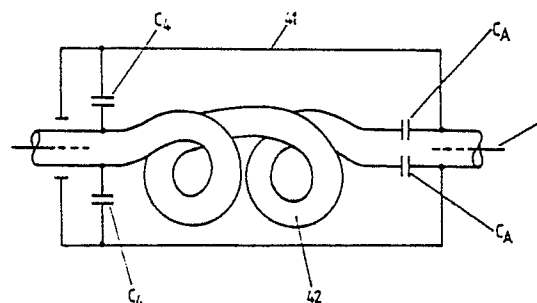


Fig. 4

EP 0 267 403 A2

Kapazitives Trennglied

Die Erfindung betrifft ein kapazitives Trennglied zur galvanischen Trennung eines Koaxialkabels mit wenigstens einem Trennkondensator im Innen- und Außenleiter.

Ein kapazitives Trennglied dieser Art ist aus der DE-C2-33 17 202 bekannt. Solche Trennglieder sind dazu vorgesehen, beispielsweise bei Breitband-Kommunikationsanlagen als Trennstelle zwischen den Signal-Anbietern und den Signal-Abnehmern, etwa zwischen dem Breitband-Kommunikationsnetz der Post und den privaten Hausverteil-Anlagen eingesetzt zu werden. Mit derartigen Trenneinrichtungen wird verhindert, daß Spannungen, die aufgrund von Fehlschaltungen in Hausanlagen oder aufgrund von Potentialunterschieden von Haus zu Haus auftreten können, auf das Kommunikationsnetz übertragen werden.

Um mit dem kapazitiven Trennglied eine möglichst optimale Verbindung des Außenleiters des Koaxialkabels zu erhalten, sollte ein Kondensator mit möglichst hoher Kapazität verwendet werden. Darüberhinaus bewirkt ein derartiges Trennglied mit Kondensatoren jedoch auch, daß zum Außenraum, d.h. zu einem durch die ferne Erde gebildeten Leistungssystem eine Kopplung auftritt; oder anders ausgedrückt, das Schirmungsmaß des Außenleiters ist an der Stelle des Trennstücks merklich geringer als im übrigen Bereich des Koaxialkabels. Zur Verbesserung des Schirmungsmaßes bzw. der Störstrahlunterdrückung ist gemäß der genannten DE-C2-33 17 202 vorgesehen, die Trennkapazität des Außenleiters in der Form ringförmig angeordneter Chip-Kondensatoren auszubilden, deren Anschlüsse mit gegenüberliegenden Ringbünden der Außenleiterkontakteile verlötet sind. Es ist weiterhin vorgesehen, die äußere Kapazität als geschlossenen Ringkondensator zu bilden. Auf diese Weise werden Umwege der Hochfrequenzströme vermieden und es wird eine weitgehend gleichmäßige Feldverteilung erreicht, so daß das Schirmungsmaß auch im Bereich des Trennglieds selbst möglichst groß ist.

Der Koppeldämpfung zwischen dem Außenleiter und dem durch die ferne Erde gebildeten Leitungssystem sind jedoch bei der Verwendung auch derartiger ringförmig angeordneter Kondensatoren prinzipiell Grenzen gesetzt. Teilt man den Hochfrequenz-Kopplungswiderstand zwischen dem Außenleiter und der fernen Erde ersatzschaltmäßig in einen Verlustwiderstands-Anteil R_C , einen Induktivitäts-Anteil L_C und einen kapazitiven Anteil C_C auf, so erkennt man, daß diese Teile der Koppelimpedanz im praktischen Falle nur in begrenztem Maße reduziert werden können.

Der Kapazitäts-Anteil C_C läßt sich nur durch große Kondensatoren verringern, die jedoch teuer sind. Der Verringerung der Verlustwiderstands-Anteils R_C sind ebenfalls Grenzen gesetzt, weil dieser Wert - abgesehen von der Frequenz - im wesentlichen vom Verlustwinkel und damit von dem Dielektrikums-Material des Kondensators abhängt. Der Leitungsinduktivitäts-Anteil L_C läßt sich über ein bestimmtes Maß hinaus ebenfalls nicht verringern, da ein bestimmter Abstand beibehalten bleiben muß, um eine geforderte Spannungsfestigkeit von ca. 2000 Volt sicherzustellen. Darüberhinaus ist die Leitungsinduktivität L_C vor allem bei Kondensatoren mit dickem Dielektrikum relativ hoch. Andererseits werden derartige Kondensatoren mit dickem Dielektrikum jedoch wegen der hohen Spannungsfestigkeit für derartige Trennstücke benötigt. Darüberhinaus muß hinsichtlich der Koppelinduktivitäten jeder einzelne Strompfad, der über die jeweiligen Kondensatoren läuft, betrachtet werden, so daß bereits bei wenigen Millimetern Abstand die Schirmwirkung bei hohen Frequenzen stark abnimmt.

Auch mit höchstem Aufwand gefertigte Trennglieder, bei denen die zuvor beschriebenen Kriterien so weit wie möglich berücksichtigt sind, ist die Abschirmdämpfung also begrenzt, und auch sehr gute Trennglieder weisen Schirmungsmaße auf, die über 60 dB im VHF-Bereich und über 45 dB im UHF-Bereich nicht hinausgehen.

Es wurden auch Untersuchungen angestellt, Ferrite und Absorber zu verwenden. Damit läßt sich jedoch das Schirmungsmaß nicht weiter erhöhen, da dadurch dem an sich sehr niedrigen Koppelwiderstand ein weiterer Widerstand parallel gelegt wird, so daß über diesen weiteren Widerstand Strom fließt und abgestrahlt wird. Auf diese Weise kann zum Beispiel die an sich gute Wirkung eines optimal ausgesuchten Kondensators insofern wieder zunichte gemacht werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein kapazitives Trennglied zu schaffen, das unter Überwindung herkömmlicher Grenzen bessere Abschirmeigenschaften aufweist.

Ausgehend von dem eingangs genannten Trennglied wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der wenigstens ein Trennkondensator im Außenleiter Teil eines Hochfrequenzfilters ist.

Die Kopplungsdämpfung zwischen dem Außenleiter und der fernen Erde wird auf diese Weise entscheidend verbessert. Auf diese Weise ist es möglich, die Grenzen erreichbarer Dämpfungen zu überschreiten, die bei herkömmlichen Trennstücken durch die Materialeigenschaften und Dimensionierungen fest-

gelegt waren. Mit der erfindungsgemäßen Maßnahme ist es also möglich, die Dämpfungsgüte des Trennglieds beliebig zu steigern.

Vorzugsweise ist der wenigstens eine Koppelkondensator im Außenleiter Teil eines Tiefpaßfilters, obgleich es in diesem Zusammenhang und bei entsprechenden Voraussetzungen auch möglich ist, ein Bandpaßfilter zu verwenden.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, wenigstens zwei Hochfrequenzfilter kaskadenartig zusammenzuschalten. Auf diese Weise ist es möglich, das Schirmungsmaß über beliebige Frequenzbereiche hinweg je nach Aufwand beliebig zu steigern.

Teure Kondensatoren mit großen Kapazitäten sind dabei nicht mehr erforderlich, da jetzt einfache Kondensatoren verwendet werden können. Auch ist nicht mehr auf eine optimale Fertigung des Trennglieds im Hinblick auf die Kopplungsdämpfung zu achten, so daß das erfindungsgemäße Trennglied bei gleichen Schirmungseigenschaften wesentlich kostengünstiger hergestellt werden kann. Statt spezieller, teurer Bauelemente können jetzt preiswertere Serienbauteile verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist eine Weiterbildung der Erfindung, bei der das Koaxialkabel in wenigstens einer Windung spulenartig aufgewickelt und die Windung Teil des Hochfrequenzfilters ist. Vorteilhaft ist dabei, diese Windung den Längszweig eines Pi-Filters bilden zu lassen, wobei die Trennkondensatoren die Querzweige des Pi-Filters sind. Als Koaxialkabel zumindest im Bereich des kapazitiven Trennglieds wird dabei vorzugsweise ein halbstarres Koaxialkabel oder ein solches mit massivem Kupfermantel verwendet. Selbstverständlich ist es je nach den Anforderungen an die Dämpfungsgüte auch möglich, hintereinander mehrere Koaxialkabel-Windungsbereiche vorzusehen, die jeweils Kondensatoren als Querzweige aufweisen, so daß auf diese Weise eine Siebkette bzw. eine Kaskadenschaltung mit beliebig hoher Dämpfungsgüte geschaffen werden kann. Die Bemessung des jeweiligen Filters bzw. der kaskadenartig verbundenen Filter kann entsprechend den vorliegenden Wünschen und Forderungen wie bei der üblichen Filtertechnik durchgeführt werden. Durch Kaskadieren entsprechender Filter ist theoretisch jede beliebige Dämpfung erreichbar.

Gemäß einer auf dem Grundgedanken der Erfindung beruhenden Ausführungsform eines kapazitiven Trennglieds zur galvanischen Trennung eines Koaxialkabels mit wenigstens je einem Trenn-Kondensator im Innen- und Außenleiter ist eine galvanische Trennung des Außen- und Innenleiters in einem Gehäuse vorgesehen, und in diesem Gehäuse befindet sich für den Außenleiter wenigstens ein zusätzliches Hochfrequenzfilter. Vorzugsweise ist das Hochfrequenzfilter ein Tiefpaßfilter, je nach An-

wendungsfall kann es jedoch auch ein Bandpaßfilter sein. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung erfolgt die galvanische Trennung zunächst mit einem herkömmlichen, einfachen Trennglied, an das hinsichtlich der Dämpfungsforderungen keinerlei Ansprüche gestellt zu werden brauchen. Zusätzlich ist ein Hochfrequenzfilter vorgesehen, das die Koppeldämpfung nach außen sehr wirkungsvoll verbessert. Oder anders ausgedrückt, die galvanische Trennung und Maßnahmen zur Erhöhung des Schirmungsmaßes können in getrennten Bauelementen verwirklicht werden. Auch hier ist es selbstverständlich möglich und bei hohen Anforderungen an die Koppeldämpfung nötig, mehrere Hochfrequenzfilter kaskadenartig in Form von Siebketten zusammenzuschalten.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung besteht das Hochfrequenzfilter für den Außenleiter zur Kopplungsdämpfung aus wenigstens einer Wicklung des Koaxialkabels und je einem Kondensator, die einerseits jeweils mit dem Außenleiter und andererseits mit dem leitenden Gehäuse in Verbindung stehen. Auf diese Weise ergibt sich eine für den praktischen Aufbau vorteilhafte Anordnung. Selbstverständlich ist es auch hier wieder möglich, mehrere dieser Anordnungen kaskadenartig hintereinander zu schalten.

In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenigstens einen Kondensator, der ein Teil eines Hochfrequenzfilters bildet, als Leiterplatte auszubilden. Die Leiterplatte kann dabei eine gebräuchliche Druckschaltungsplatte aus Epoxyharz sein, auf der von beiden Seiten Leiterflächen vorgesehen sind, wobei die eine Seite der Leiterplatte mit dem Außenleiter und die andere Seite der Leiterplatte mit dem Gehäuse verbunden ist. Abgesehen von der sehr kostengünstigen Bauweise ergeben sich sehr kurze Anschlüsse, die die Dämpfungswirkung weiter verbessern, da, wie eingangs bereits erläutert, der Leitungsinduktivitäts-Anteil des Hochfrequenzwiderstands ersatzschaltbildmäßig auf diese Weise klein gehalten werden kann.

Vorteilhafterweise ist die galvanische Trennung des Innenleiters an einer anderen Stelle als die galvanische Trennung des Außenleiters vorgesehen. Auf diese Weise erhält man eine größere konstruktive Freiheit bei der Konstruktion des Trennglieds.

Um bei Spannungsspitzen oder Überspannungen das Durchschlagen der Kondensatoren zu vermeiden, ist weiterhin vorgesehen, den Kondensatoren Überspannungsschalter parallel zu legen.

Das erfindungsgemäße kapazitive Trennglied ergibt in einfachster Ausführungsform, d.h. ohne Kaskadenschaltung, ein Schirmmaß von über 90 dB im VHF-Bereich und von über 70 dB im UHF-

Bereich.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 die schematische Darstellung einer kapazitiven Trennung eines Koaxialkabels in herkömmlicher Weise,

Fig. 2 das Ersatzschaltbild der in Fig. 1 dargestellten herkömmlichen Trennweise,

Fig. 3 das Ersatzschaltbild eines Trennglieds gemäß der Erfindung,

Fig. 4 ein schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem als Spule aufgewickelten Koaxialkabelbereich und

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Trennglieds.

Fig. 1 zeigt als schematische Darstellung ein kapazitives Trennglied 1, das über galvanische Verbindungen 2 mit jeweils einem Koaxialkabel-Ende 3 verbunden ist. Im Innern des Koaxialkabels befindet sich der Innenleiter 4. Der Außenleiter ist mit dem Bezugszeichen 5 versehen. Das Trennglied besitzt eine galvanische Trennung des Außenleiters 5 über einen schematisch dargestellten Kondensator C_A , der, wie in der DE-C2-33 17 202 beschrieben ist, aus mehreren Kondensatoren, beispielsweise Chip-Kondensatoren bestehen kann. Der Innenleiter 4 ist über einen Kondensator C_i , der sich ebenfalls im Trennglied 1 befindet, galvanisch getrennt.

Die Impedanz des Kondensators C_A im Außenleiter 5 des Koaxialkabels bzw. des Trennglieds stellt gleichzeitig die Koppelimpedanz zwischen dem Innern des Koaxialkabels und einem aus der Außenseite des Mantels der Koaxialleitung und der fernen Erde gebildeten Leitersystem dar. Eine gute Koppeldämpfung bzw. ein hohes Schirmungsmaß ist dann gegeben, wenn die Kopplung zwischen dem Koaxialkabel-Innern und dem besagten Leitungssystem, d.h. die Störeinstrahlung gering ist.

Anhand des in Fig. 2 dargestellten Ersatzschaltbildes wird dies nochmals erläutert. Eine Leistungsquelle 21 ist über den Kondensator C_i des Innenleiters mit einer Last 22 verbunden. Die Koppelimpedanz im Außenleiter besteht aus dem Kapazitätsanteil C_A , dem Verlustwiderstandsanteil R_A und dem Anteil der Zuleitungsinduktivität L_A . Mit dem Bezugszeichen 23 ist der Scheinwiderstand des äußeren Systems bezeichnet, der dem schematisch in Reihe dargestellten Impedanzanteil parallel liegt und als Senke für die Störstrahlung wirkt. Um die Schirmung möglichst gut zu machen, ist es erforderlich, die aus den Anteilen C_A , R_A und L_A bestehende Koppelimpedanz möglichst klein zu halten. Eine Verringerung der kapazitiven Impedanz ist nur mit großem Aufwand und teuren Kondensatoren möglich, da die Kapazität des Kondensators

C_A möglichst groß sein muß. Der Verlustwiderstandsanteil R_A ist neben der Frequenz eine Funktion des Verlustwinkels, der wiederum vom Material des Dielektrikums abhängt und daher unter ein bestimmtes Maß nicht verkleinert werden kann.

Schließlich ist die Induktivität L_A von der Zuleitungslänge abhängig, die jedoch nicht beliebig verringert werden kann, weil ein bestimmter Abstand gewahrt bleiben muß, um die Spannungsfestigkeit zu gewährleisten. Selbst bei Bauteilen ohne Anschlußdrähten, z.B. Chip-Kondensatoren, ist eine durch die Dicke des Dielektrikums bestimmte Induktivität gegeben. Derartige Kondensatoren werden aber für Trennglieder benötigt, um die Spannungsfestigkeit zu gewährleisten. Bei der Verwendung mehrerer in einem Kranz angeordneten Induktivitäten ist hinsichtlich der Induktivität jeder Strompfad für sich zu betrachten. Dabei genügen bereits wenige Millimeter, um die Schirmwirkung bei hohen Frequenzen zunichte zu machen.

Ersichtlich ist es also nicht möglich, auch bei größtem Aufwand und besten Trenngliedern sowohl hinsichtlich der Wahl des Materials als auch der Verarbeitung, die Schirmwirkung über ein bestimmtes Maß hinaus zu verbessern.

Fig. 3 zeigt ein Ersatzschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung. Schaltungselemente, die denen von Fig. 2 entsprechen, sind wiederum mit denselben Bezugszeichen versehen. Zusätzlich zur Koppelimpedanz gemäß Fig. 2, die aus den Anteilen C_A , R_A und L_A besteht, ist in einem Längszweig eine Spule L_S und in einem weiteren Quersweig ein Kondensator C'_A , sowie dazu in Reihe die zugehörigen Widerstands-Anteile R'_A und L'_A dargestellt. Die gesamten zuvor genannten Elemente bilden ein Tiefpaßfilter, mit dem die Dämpfung gegenüber einer Schaltungsanordnung gemäß dem Ersatzschaltbild von Fig. 2 wesentlich verbessert werden kann. Das erreichbare Schirmungsmaß ist also nicht mehr vom Material der Bauelemente oder von geometrischen Abmessungen im Trennglied her begrenzt, sondern nur noch von der Bemessung des Tiefpaßfilters abhängig. Durch entsprechende Filterbemessung, aber auch durch Kaskadierung ist jede beliebige Dämpfungswirkung erreichbar.

Eine praktische Ausführungsform der Erfindung ist als Prinzipaufbau in Fig. 4 dargestellt. In einem leitenden, hochfrequenzdichten Gehäuse 41 ist ein Koaxialkabel 43 dargestellt, das zu einer Spule aufgewickelt ist. Der Außenleiter des Koaxialkabels ist über einen oder mehrere Trennkondensatoren C_A galvanisch getrennt. Der auf der linken Seite des Trennkondensators C_A liegende Außenleiter ist über wenigstens einen weiteren Kondensator C_A und über das leitende Gehäuse 41 mit dem Außenleiterteil verbunden, das sich rechts vom Trennkondensator C_A befindet. An irgendeiner Stel-

le im Innern des Koaxialkabels ist der Innenleiter 4 ebenfalls mit einem Trennkondensator C_1 galvanisch getrennt.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel entspricht ersatzschaltbildmäßig Fig. 3, wobei der Kondensator C_4 von Fig. 4 den Kondensator C_A in Fig. 3 und das als Spule gewickelte Koaxialkabelteil 42 die Spule L_S im Längszweig der Ersatzschaltung gemäß Fig. 3 darstellt. Auf diese Weise ergibt sich ein äußerst einfaches kapazitives Trennglied gemäß der Erfindung, das bei einfachem Aufbau eine gute Dämpfungswirkung aufweist. Die für die Kondensatoren C_A und C_4 verwendeten Bauelemente können dabei billige Serienteile sein.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung. Das kapazitive Trennglied 51 weist ein Gehäuse 52 auf. Durch das Gehäuse 52 verläuft ein Koaxialkabel 53, das im Gehäuse zu einer Spule 54 aufgewickelt ist. Kontakte 55 dienen dem galvanischen Anschluß an die zu verbindende Koaxialleitung. Der Außenleiter 56 des Koaxialkabels 53 ist auf der einen Eintrittsseite mit dem aus einem leitenden Material bestehenden Gehäuse 52 elektrisch verbunden (vgl. Fig. 5, den linken Eintritt des Koaxialkabels in das Gehäuse 52). Auf der anderen Seite tritt das Koaxialkabel aus dem Gehäuse 52 aus, ohne daß der Außenleiter an dieser Stelle mit ihm in Kontakt steht. Das Gehäuse 52 ist lediglich über Kondensatoren C_5 mit diesem Teil des Außenleiters des Koaxialkabels verbunden. Ein Trennglied 57, das sich innerhalb des Gehäuses 52 befindet und aus den Außenleiterkondensatoren 58 und dem Innenleiterkondensator 59 besteht, stellt die galvanische Trennung des Koaxialkabels dar. Das Koaxialkabel 53 im Innern des Gehäuses 52 ist über Druckschaltungsplatten 60 und 61 mechanisch mit dem Gehäuse 52 verbunden. Die auf den Außenflächen der Druckschaltung aufgebrachten Leiterflächen der Druckschaltungen 60 und 61 sind mit dem Außenleiter des Koaxialkabels 53 bzw. mit dem Gehäuse 52 in der in Fig. 5 dargestellten Weise, beispielsweise durch Lötung, derart elektrisch verbunden, daß diese Druckschaltungs-Verbindungen jeweils einen Kondensator bilden, über den der Außenleiter 56 des Koaxialkabels 53 mit dem leitenden Gehäuse 52 verbunden ist. Oder anders ausgedrückt, die eine Seite der Druckschaltung ist nur mit dem Außenleiter 56 und die andere Seite der Druckschaltung nur mit dem Gehäuse 52 elektrisch verbunden. Das Trennglied 57 kann ein einfaches, herkömmliches Trennglied mit Kondensator-Bauteilen und Abmessungen sein, bei denen auf eine gute Schirmwirkung nur geringer Wert gelegt zu werden braucht. Die eigentliche Schirmung erfolgt durch das Tiefpaßfilter, das aus den Druckschaltungsplatten 60 und 61, die jeweils Kondensatoren darstellen, und der Koaxialkabel-Wicklung 54 besteht, wobei die aus den Druckplat-

ten 60 und 61 bestehenden Kondensatoren jeweils in Querzweigen und die Koaxialleiter-Wicklung 54 im Längszweig des Tiefpaßfilters liegen.

Mit diesem Aufbau ergibt sich ein sehr einfaches, kostengünstiges Trennglied mit optimaler Dämpfungswirkung, wobei der Anteil der Leitungsinduktivität aufgrund der Verwendung der Druckschaltungen als Kondensatoren sehr gering ist. Aufgrund der ausgezeichneten Filterwirkung des Trennglieds ist es nicht erforderlich, bezüglich der Dämpfungseigenschaften besondere Forderungen an die Bauteile des einfachen Trennglieds 57 zu stellen.

Die Erfindung wurde anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert. Dem Fachmann sind jedoch Abwandlungen und Ausgestaltungen dieser Ausführungsformen möglich, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird. Beispielsweise können parallel zu den jeweiligen Kondensatoren und/oder zu den in Fig. 5 dargestellten Kondensatoren bildenden Druckschaltungen zusätzlich Überspannungsschalter vorgesehen sein, um eine Zerstörung der Kondensatoren bei Überspannungen zu vermeiden. Weiterhin ist es möglich, den Trennkondensator 59 (vgl. Fig. 5) des Innenleiters an irgendeiner Stelle des Trennglieds vorzusehen, so daß eine hohe Konstruktionsfreiheit gewährleistet ist.

Ansprüche

1. Kapazitives Trennglied zur galvanischen Trennung eines Koaxialkabels mit wenigstens einem Trennkondensator im Innen- und Außenleiter, **dadurch gekennzeichnet**, daß der wenigstens eine Trennkondensator (C_A) im Außenleiter (5) Teil eines Hochfrequenzfilters (C_A , L_S , C'_A) ist.

2. Kapazitives Trennglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hochfrequenzfilter (C_A , L_S , C'_A) ein Tiefpaß ist.

3. Kapazitives Trennglied nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hochfrequenzfilter (C_A , L_S , C'_A) ein Bandpaß ist.

4. Kapazitives Trennglied nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens zwei Hochfrequenzfilter kaskadenartig zusammengeschaltet sind.

5. Kapazitives Trennglied nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Koaxialkabel in wenigstens einer Windung (42; 54) spulenartig aufgewickelt und die Windung (42; 54) Teil des Hochfrequenzfilters (C_4 , 42, C_A ; 60, 54, 61) ist (Fig. 4 und 5).

6. Kapazitives Trennglied nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine Windung (42, 54) den Längszweig eines Pi-Filters und die Trennkondensatoren die Quersweige eines Pi-Filters bildet bzw. bilden.

5

7. Kapazitives Trennglied zur galvanischen Trennung eines Koaxialkabels mit wenigstens einem Trennkondensator im Innen- und Außenleiter, dadurch gekennzeichnet, daß in einem leitenden Gehäuse eine galvanische Trennung (57 bzw. 58, 59) des Innen- und Außenleiters, und für den Außenleiter (56) wenigstens ein zusätzliches Hochfrequenzfilter (60, 54, 61) vorgesehen ist.

10

8. Kapazitives Trennglied nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das zusätzliche Hochfrequenzfilter (60, 54, 61) aus wenigstens einer Windung (54) des Hochfrequenzkabels und je einem Kondensator (60, 61) besteht, die einerseits jeweils mit dem Außenleiter (56) und andererseits jeweils mit dem leitenden Gehäuse (52) in Verbindung stehen.

15

20

9. Kapazitives Trennglied nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil eines Hochfrequenzfilters (60, 54, 61) bildender Kondensator (60, 61) als Leiterplatte ausgebildet ist (Fig. 5).

25

10. Kapazitives Trennglied nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die galvanische Trennung des Innenleiters an einer anderen Stelle des Koaxialkabels als die galvanische Trennung des Außenleiters vorgesehen ist.

30

11. Kapazitives Trennglied nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß den Kondensatoren Überspannungsschalter parallel geschaltet sind.

35

40

45

50

55

6

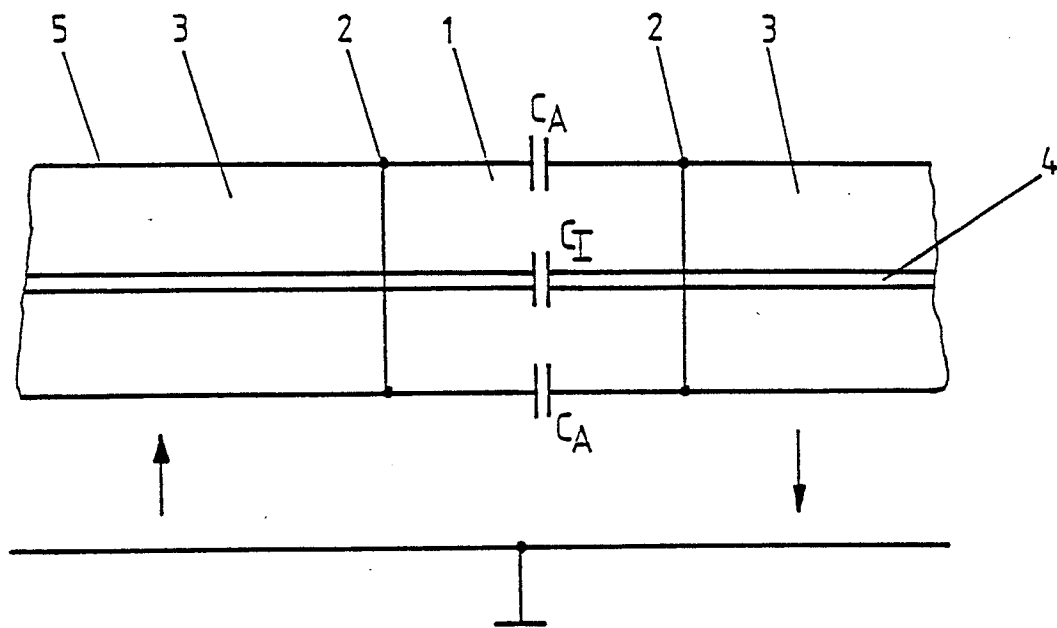


Fig.1
Stand der Technik

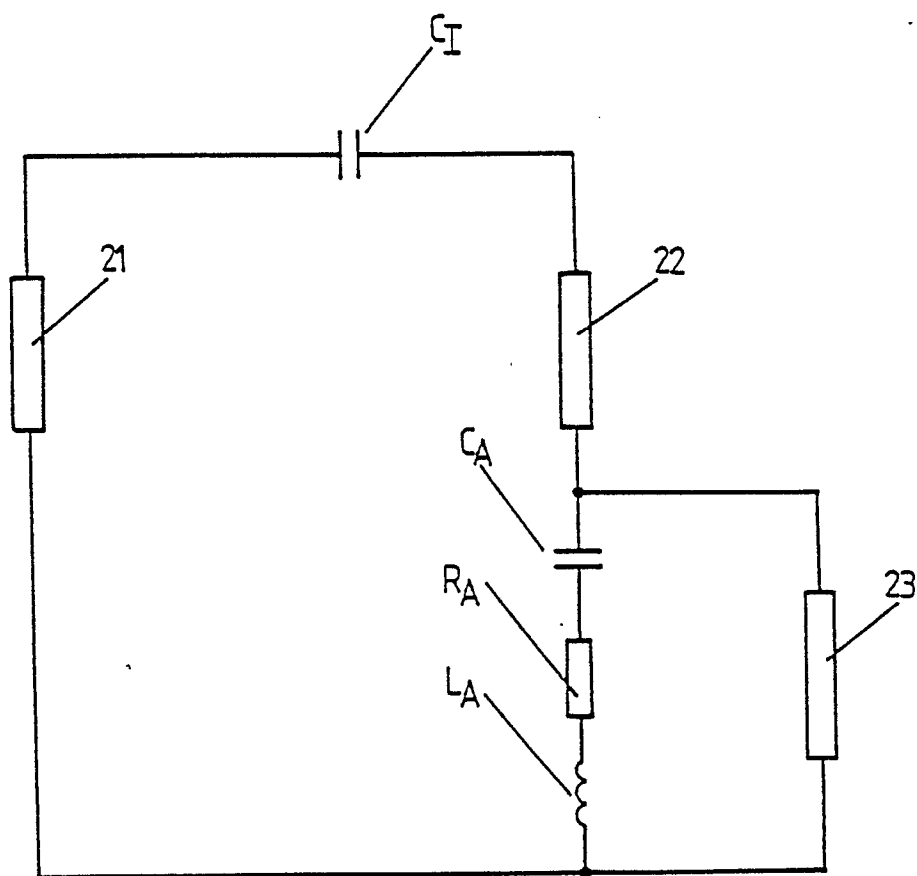


Fig.2
Stand der Technik

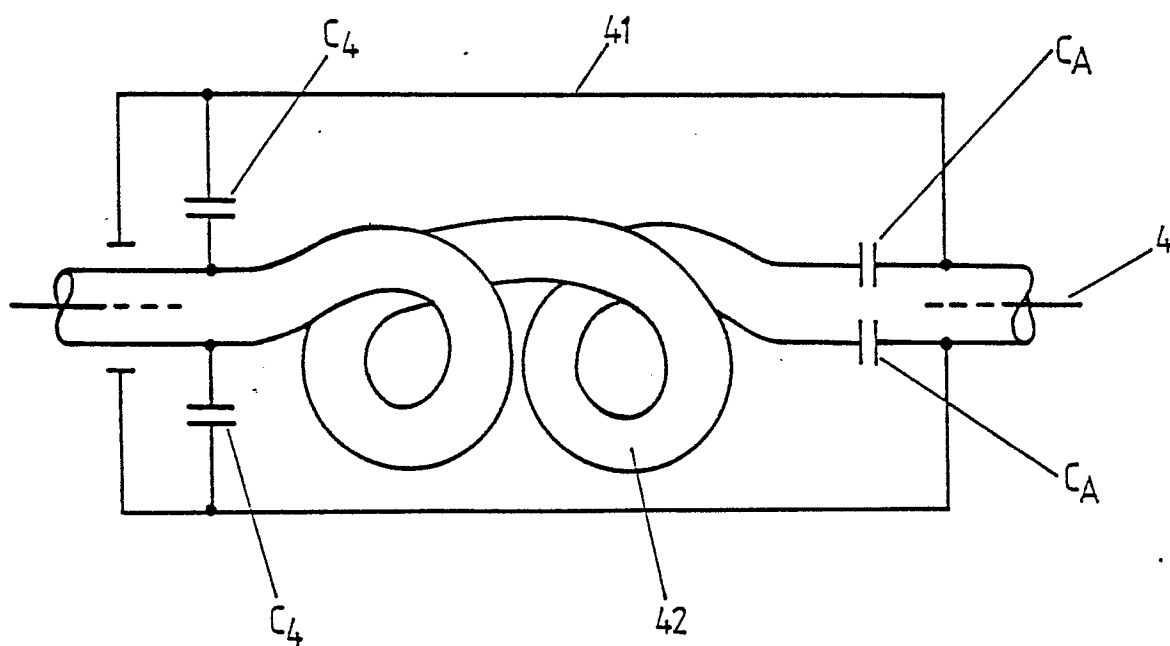
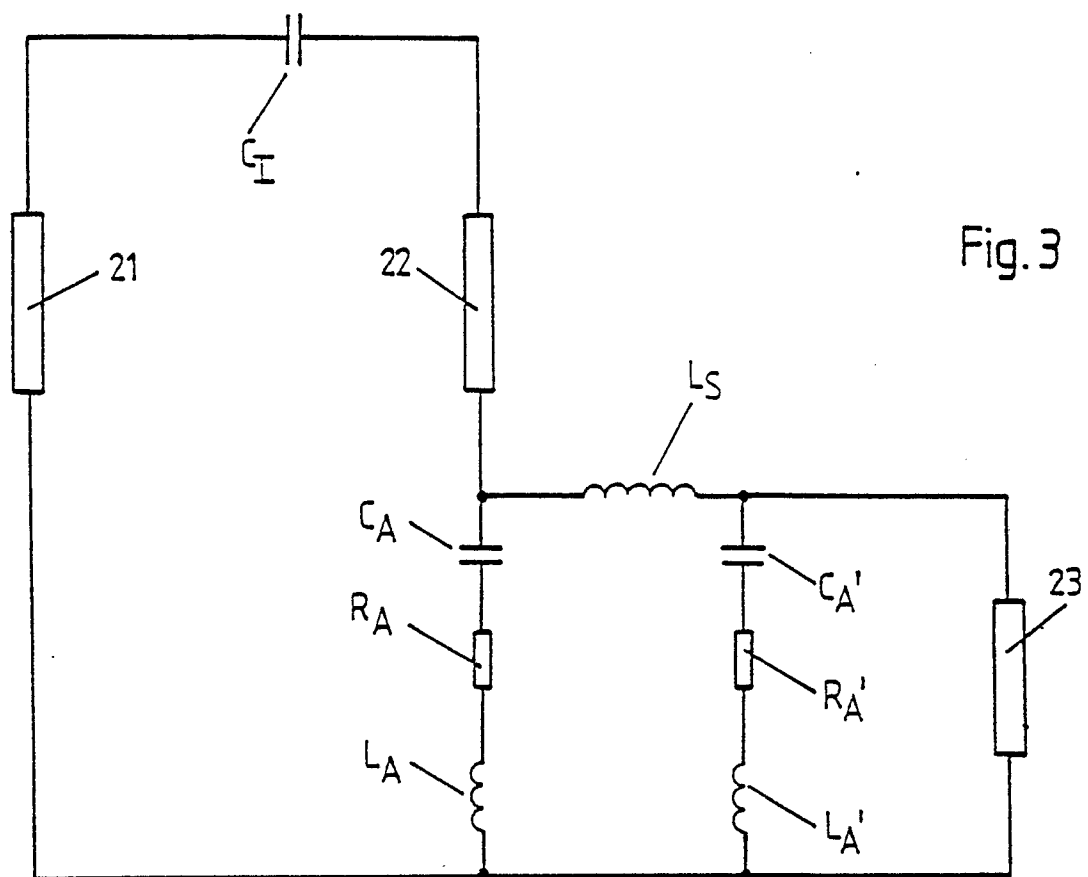


Fig. 4

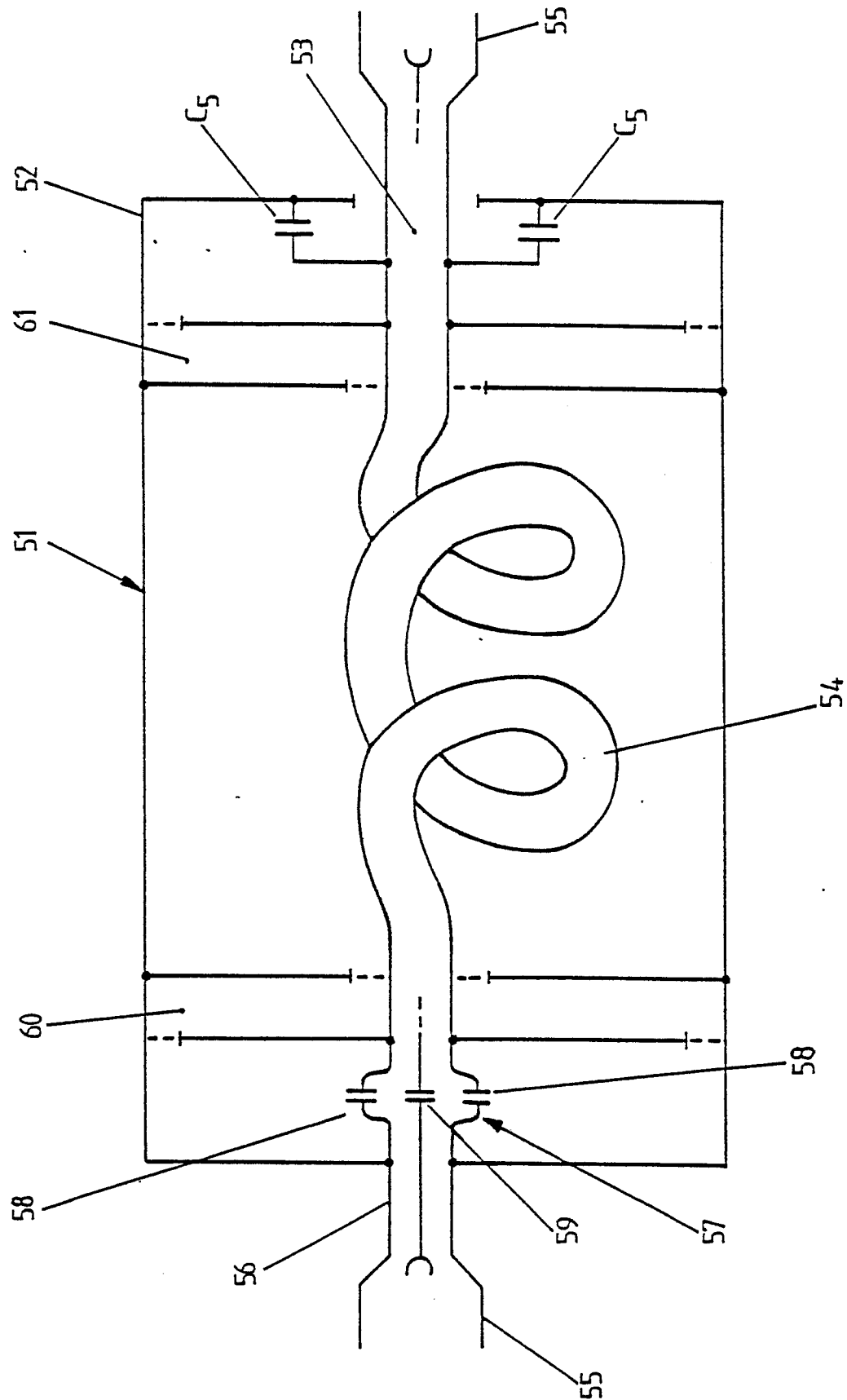


Fig. 5