

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 756 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int. Cl.⁶: **H01P 1/202**, H03H 1/00,
H01T 4/08, H01R 17/12

(21) Anmeldenummer: **98101083.8**

(22) Anmeldetag: **22.01.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Meyer, Daniel**
9100 Herisau (CH)
• **Germann, Ivo**
9008 St. Gallen (CH)

(30) Priorität: **27.01.1997 CH 158/97**

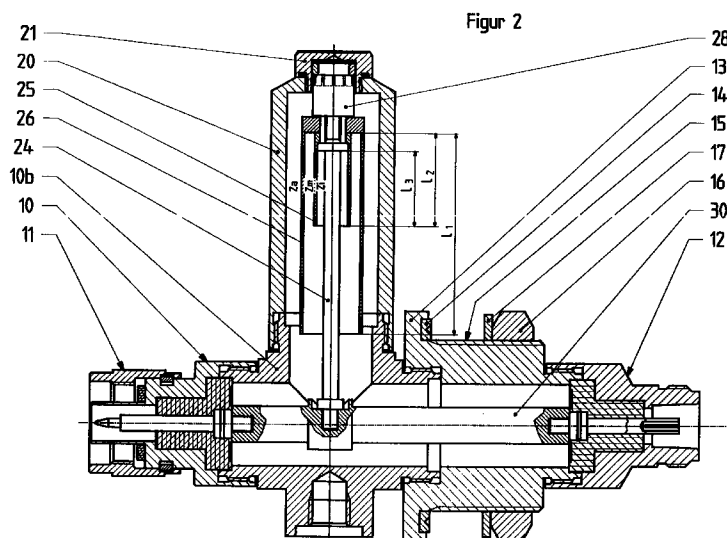
(74) Vertreter: **Frei, Alexandra Sarah**
c/o Novator AG,
Postfach 524
8029 Zürich (CH)

(71) Anmelder: **HUBER & SUHNER AG**
CH-9100 Herisau (CH)

(54) EMP-Ableiter

(57) Es ist ein EMP-Ableiter zu schaffen, der gleichzeitig für mehrere Frequenzbänder und höchste Frequenzen einsetzbar ist und der gleichzeitig die Übertragung von AC/DC-Speisespannungen erlaubt. Dazu ist ein in einen Aussenleiter (10) aufgesetztes Gehäuse (20) vorhanden, ferner ist eine mit einem Innenleiter einer Koaxialleitung (30) elektrisch leitend verbundene Leitung (24) vorhanden. Die Leitung (24) ist mit dem aufgesetzten Gehäuse (20) stirnseitig über einen Gasentladungs-Überspannungsableiter (28) elektrisch leitend verbunden. Der Gasableiter (28) ist in einen schraubbaren Deckel (21) eingesetzt und kann so ausgewechselt werden. Zwischen Gehäuse (20) und Leitung (24) sind mehrere mit dieser leitend verbun-

dene Hülsen (25,26) vorhanden. Die Länge der Leitung (24) entspricht der $\lambda/4$ Länge des tiefsten übertragenen Frequenzbandes. Es resultieren mehrere in Reihe geschaltete Topfkreise, die mit ihrer Länge auf verschiedene Bandmittenfrequenzen abgestimmt sind. Mit solchen in Reihe geschalteten Topfkreisen ist es ohne weiteres möglich, mehrere Frequenzbänder zu übertragen und so Endgeräte vor schädlichen Stromstößen zu schützen. Die Kapazität des Gasentladungs-Überspannungsableiters (28) wird durch die Leitung (24) und die Hülsen (25,26) soweit entkoppelt, dass ein Einsatz bis 18 GHz ermöglicht ist.



Figur 2

EP 0 855 756 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen EMP-Ableiter in einer Koaxialleitung bestehend aus einem in den Aussenleiter aufgesetzten Gehäuse und einer mit dem Innenleiter der Koaxialleitung elektrisch leitend verbundenen $\lambda/4$ Kurzschlussleitung.

Elektromagnetische Impulse künstlicher Art, wie sie von Motoren, Schaltern, getakteten Netzteilen oder ähnlichen erzeugt werden können, sowie solche natürlichen Ursprungs, wie direkte oder indirekte Blitzschläge, werden durch induktive, kapazitive oder galvanische Kopplung über koaxiale Leitungen in die angeschlossenen Geräte geführt und können diese beschädigen oder gar zerstören. Es ist bekannt, die Geräte gegen erhebliche Überspannungen, Störspannungen oder Blitzströme an deren Eingang durch ableitende oder reflektierende Systeme zu schützen. Bekannt geworden sind beispielsweise $\lambda/4$ Kurzschlussleitungen, auch $\lambda/4$ shorting stubs oder EMP-Filter genannt, mit denen diese schädlichen Ströme und Spannungen bestimmter Frequenzen abgeleitet oder reflektiert werden können. Solche Anordnungen sind aus den Schweizer Patenten CH-676900, CH-660261 und aus der Schweizer Patentanmeldung 914/95 bekannt.

In der Schrift CH-676900 ist vorgesehen, mittels einer zwischen Innenleiter und Aussenleiter der Koaxialleitung geschalteten $\lambda/4$ Kurzschlussleitung diese Ströme und Spannungen abzuleiten oder zu reflektieren. Diese $\lambda/4$ Kurzschlussleitung wirkt mit ihrer Siebeigenschaft als frequenzselektives Filter der Grundfrequenz und von deren ungeraden harmonischen Schwingungen. In der Schrift CH-660261 wird ein Gasentladungs-Überspannungsableiter vorgestellt, der in dieser Schaltungsanordnung eine Anpassung bis wenigstens 2GHz gewährleistet. In der Schrift 914/95 wird die Verwendung in Multibandsystemen durch Einfügen von Topfkreisen im Gehäuse um den Koaxialleiter beschrieben, sodass mehrere spezielle Frequenzbänder übertragen werden.

Bekannte EMP-Filter mit $\lambda/4$ Kurzschlussleitung weisen den Nachteil auf, keine AC/DC-Speisespannungen übertragen zu können. Beispielsweise sind an Antennen exponiert angebrachte Mast-Head-Amplifier vorgesehen, welche über die Koaxialleitung mit AC/DC gespeisen werden müssen. Die Verwendung von EMP-Filtern mit $\lambda/4$ Kurzschlussleitung und solchen Amplifiern schliessen sich gegenseitig aus.

Bekannte Gasentladungs-Überspannungsableiter weisen den Nachteil auf, dass die Anwendung aufgrund ihrer Eigenkapazität auf Applikationen von typischerweise < 2.5 GHz begrenzt ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung einen EMP-Ableiter zu schaffen, der eine Übertragung von AC/DC-Speisespannungen zulässt, der für mehrere Frequenzbänder einsetzbar ist und der auch bis zu sehr hohen Frequenzen verwendbar ist.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale

im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 ermöglicht, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass ein Gasentladungs-Überspannungsableiter zwischen Gehäuse und $\lambda/4$ Kurzschlussleitung auswechselbar eingesetzt ist und dass im Innern des Gehäuses mehrere in Serie zum Gasentladungs-Überspannungsableiter geschaltete, ineinander angeordnete Hülsen unterschiedlicher Länge und unterschiedlichen Durchmessers angeordnet sind. Diese Schaltung liefert verschiedene Resonanzfrequenzen, wodurch eine Übertragung von AC/DC-Speisespannungen möglich ist, der EMP-Ableiter für mehrere Frequenzbänder einsetzbar ist und sich bis zu sehr hohen Frequenzen verwenden lässt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend erläutert. Es zeigen:

Fig.1 ein elektrisches Prinzipschema eines Mehrband-EMP-Ableiters und

Fig.2 eine Schnittansicht durch einen erfindungsgemässen EMP-Ableiter.

Der in **Fig.2** als steckbare Kupplung ausgestaltete EMP-Ableiter besteht aus einem Aussenleiter **10**, der als zylindrisches Gehäuse mit beidseits angeordneten Verbindern **11** und **12** für Schraubanschlüsse oder Steckverbindungen von koaxialen Leitern ausgebildet ist. Dabei ist der Verbinder **11** links in der Zeichnung als Verbindung in das ungeschützte Gebiet, beispielsweise zu einer Antenne gedacht, und der Verbinder **12** rechts in der Zeichnung soll den geschützten Anschluss an ein elektronisches Gerät bilden. In der dargestellten Ausbildung ist vorgesehen, dass dieses EMP-Filter an einer Gehäusedurchführung als Erdverbindung befestigt sein soll. Dazu ist ein Flansch **13** am Aussenleiter **10** vorhanden, der zusammen mit einer Unterlagsscheibe **17** oder dgl. und einer Mutter **16** eine Schraubbefestigung an einer Gehäusewand ergibt. Eine zusätzliche Dichtung **14** aus veredeltem Weichkupfer bewirkt eine widerstandsarme- und induktivitätsarme Kontaktierung.

In ein Mittelteil **10b** des Aussenleiters **10** ist ein Gehäuse **20** eingeschraubt, bzw. aufgesetzt. Das Gehäuse **20** wird auch äusserer Hohlzylinder oder äussere Hülse genannt. Dieser äussere Hohlzylinder **20** ist mit einem aufgeschraubten Abschlussdeckel **21** versehen. In den Abschlussdeckel **21** ist ein gasgefüllter Überspannungsableiter **28** eingesetzt. Dieser Gasableiter **28** ist vorteilhafterweise austauschbar und kann durch Öffnen des Abschlussdeckels **21** rasch und einfach ersetzt werden. Die Länge der Leitung **24** lässt sich auf die $\lambda/4$ Wellenlänge des tiefsten zu übertragenden Frequenzbandes abstimmen. Der Gasableiter **28** ist zwischen einer Leitung **24** und dem Abschlussdeckel **21** kontaktiert und wirkt kapazitiv im ungestörten Zustand. Die Leitung **24** zwischen dem Innenleiter **30** und dem Gasentladungs-Überspannungsableiter **28** wirkt somit durch dessen Kapazität als $\lambda/4$ Kurzschlussleitung des tiefsten zu übertragenden Frequenzbandes.

des.

Mehrere weitere Hohlzylinder oder Hülsen 25,26 sind im Inneren vom äusseren Hohlzylinder 20 um die Leitung 24 angeordnet. An ihrem einen Ende, das gegen den Innenleiter 30 des Koaxialleiters gerichtet ist, sind diese Hülsen 25,26 offen. An ihrem anderen Ende, sind diese Hülsen 25,26 an der Leitung 24 elektrisch leitend befestigt, sodass sich eine Reiherschaltung von Topfkreisen ergibt, die aufgrund ihrer Durchmesser, Längen und ihrer Abstände vom Innenleiter 30 des Koaxialleiters auf gewählte Frequenzbänder und dementsprechend auf gewählte Bandmittenfrequenzen abstimbar sind. In der gezeigten beispielhaften Ausführungsform sind zwei weitere Hülsen vorgesehen. Dem Fachmann steht es jedoch bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung frei, mehr als zwei solche weitere Hülsen zu verwenden. Die einzelnen Frequenzbänder sind voneinander abhängig und können durch Abstimmen der Schwingkreise eingestellt werden, indem die Längen und Durchmesser der weiteren Hülsen 25,26 entsprechen verändert werden. In Figur 2 sind die Längen l_1, l_2, l_3 die freien, durch Hohlräume voneinander getrennten Wandlängen der ineinander angeordneten Hülsen 20,25,26 eingezeichnet. Die Länge l_1 erstreckt sich von der Befestigungsstelle des äusseren Hohlzylinders 20 am Leiter 24 bis zum offenen Ende der längsten der weiteren Hülsen 25,26. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist dies die äussere der weiteren Hülsen 26 (auch mittlere Hülse 26 genannt). Die Länge l_2 ist die Länge der Wand der inneren der weiteren Hülse 25 (auch innere Hülse 25 genannt). Die Länge l_3 erstreckt sich von der Befestigungsstelle der mittleren Hülse 26 am Leiter 24 bis zum offenen Ende der inneren Hülse 25. Die Länge der Hülsen 25,26 lässt sich durch Dielektrika elektrisch verkürzen. Auch lässt sich die Länge der Hülsen 25,26 durch Topfkreise mit höherer Kapazität verkürzen. Hierzu lassen sich beispielsweise spezielle Endscheiben, Topf- oder Zylinderkapazitäten verwenden.

Die Hohlzylinder 20,25,26 und die Kapazität des gasgefüllten Überspannungsableiters 28 sind in Serie geschaltet. Mit der Leitung 24, der Kapazität des gasgefüllten Überspannungsableiters 28 und den Längen der Hohlzylinder 25,26 lassen sich verschiedene Frequenzbänder bis 18 GHz übertragen. Der äussere Hohlzylinder 20 erlaubt die Übertragung eines Frequenzbandes f_1 , der mittlere Hohlzylinder 26 erlaubt die Übertragung eines Frequenzbandes f_2 und der innere Hohlzylinder 25 erlaubt die Übertragung eines Frequenzbandes f_3 . Fig.1 zeigt, dass die elektrische Wirkung der mechanischen Resonanzkreise die Bandbreite dieser Frequenzbänder $f_1, f_2, f_3, \dots$ bestimmen. Eine äussere Impedanz Z_a korrespondiert mit dem äusseren Hohlzylinder 20, eine mittlere Impedanz Z_m korrespondiert mit dem mittleren Hohlzylinder 26, eine innere Impedanz Z_i korrespondiert mit dem inneren Hohlzylinder 25. Beispielsweise und gemäss der Ausführungsform ist daher $f_1 < f_2 < f_3$, wobei $f_n = 1/2\pi\sqrt{L_n \times C_n}$,

wobei $n = 1, 2, 3, \dots$ die Anzahl Hohlzylinder bzw. Frequenzbänder angibt. Somit lassen sich verschiedene Frequenzbänder übertragen und vor schädlichen Störern schützen, sodass Endgeräte verschiedenster Art vor EMP-Einwirkungen geschützt werden können. Insbesondere erlaubt die AC/DC-Entkopplung durch die Kapazität des gasgefüllten Überspannungsableiters gegen das Gehäuse 20 eine zusätzliche Übertragung von AC/DC-Speisespannungen, beispielsweise zu an Antennen exponiert angebrachten Mast-Head-Amplifier.

Patentansprüche

1. EMP-Ableiter in einer Koaxialleitung bestehend aus einem in einen Aussenleiter (10) aufgesetzten Gehäuse (20) und einem mit einem Innenleiter der Koaxialleitung (30) elektrisch durch einen Leitung (24) verbundenen Gasentladungs-Überspannungsableiter (28), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Gasentladungs-Überspannungsableiter (28) zwischen Gehäuse (20) und Leitung (24) auswechselbar eingesetzt ist, und dass im Innern des Gehäuses (20) mindestens ein, vorzugsweise mehrere in Serie zum Gasentladungs-Überspannungsableiter (28) geschaltete, ineinander angeordnete Hülsen (25,26) unterschiedlicher Länge (l_1, l_2, l_3) und mit unterschiedlichem Durchmesser angeordnet sind, was verschiedene Resonanzfrequenzen zur Folge hat.
2. EMP-Ableiter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge der Leitung (24) auf die $\lambda/4$ Wellenlänge des tiefsten übertragenen Frequenzbandes abgestimmt sind.
3. EMP-Ableiter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Längen der Hülsen (25,26) als Topfkreise durch ihre Länge auf verschiedene Bandmittenfrequenzen abgestimmt sind.
4. EMP-Ableiter nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hülsen (25,26) koaxial zur Leitung (24) angeordnet sind und an ihrem vom Koaxialleiter beabstandeten Ende sowohl mechanisch als auch elektrisch leitend verbunden sind.
5. EMP-Ableiter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchmesser der einzelnen Hülsen (25,26) auf die Bandbreite der durchzulassenden Frequenzbänder abgestimmt sind.
6. EMP-Ableiter nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstimmung der Frequenzbänder mittels der Stelle der Kontaktierung der Hülsen (25,26) an der Leitung (24) bestimmbar ist.

7. EMP-Ableiter nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Länge der Hülsen (25,26) durch Dielektrika elektrisch verkürzt sind.
8. EMP-Ableiter nach einem der vorangehenden Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mechanische Baulänge der Hülsen (25,26) durch Topfkreise mit höherer Kapazität verkürzt ist.
9. EMP-Ableiter nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die höhere Kapazität durch Endscheiben, Topf- oder Zylinderkapazitäten gebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

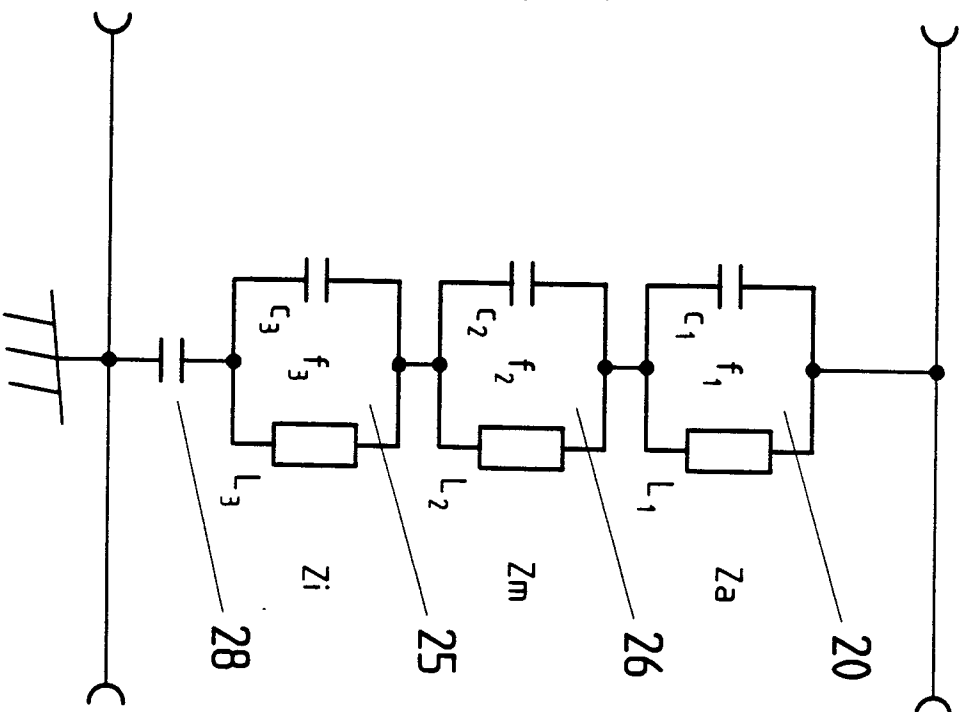
55

Fig. 1

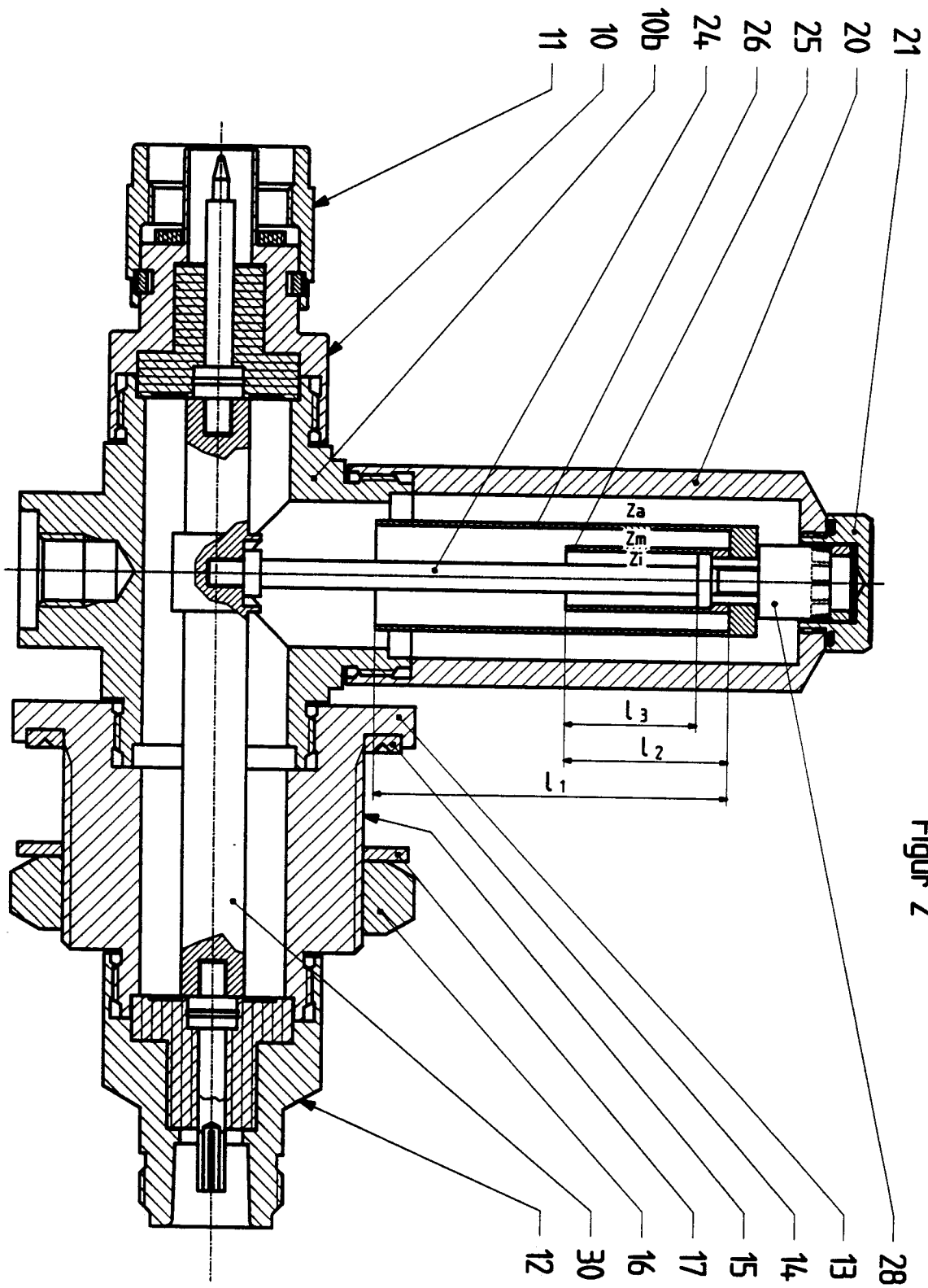
Z_0 (11)

$$f_1 < f_2 < f_3$$

$$f_n = \frac{1}{2\pi \times \sqrt{L_n \times C_n}}$$



(12) Z_0





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 1083

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	CH 675 933 A (HUBER & SUHNER AG, KABEL-, KAUTSCHUK-, KUNSTSTOFF-WERKE) 15.November 1990 * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 2, Zeile 32; Ansprüche 1,2; Abbildung 1 *	1	H01P1/202 H03H1/00 H01T4/08 H01R17/12
A	US 4 544 984 A (KAWANAMI ET AL.) 1.Oktober 1985 * das ganze Dokument *	1	
A	US 2 392 664 A (GUREWITSCH) 8.Januar 1946 * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 3 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 52; Abbildungen 2,3 *	1,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) H01P H03H H01T H01R
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4.Mai 1998	Prüfer Den Otter, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)