

(19)



(11)

EP 1 801 910 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.06.2007 Patentblatt 2007/26

(51) Int Cl.:
H01P 5/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06023354.1**

(22) Anmeldetag: **09.11.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
 • **Wild, Werner**
86647 Unterhürheim (DE)
 • **Breidbach, Jürgen**
85551 Kirchheim (DE)

(30) Priorität: **22.12.2005 DE 102005061671**

(74) Vertreter: **Prietsch, Reiner**
Dipl.-Ing. Reiner Prietsch
Patentanwalt
Postfach 14 55
82170 Puchheim (DE)

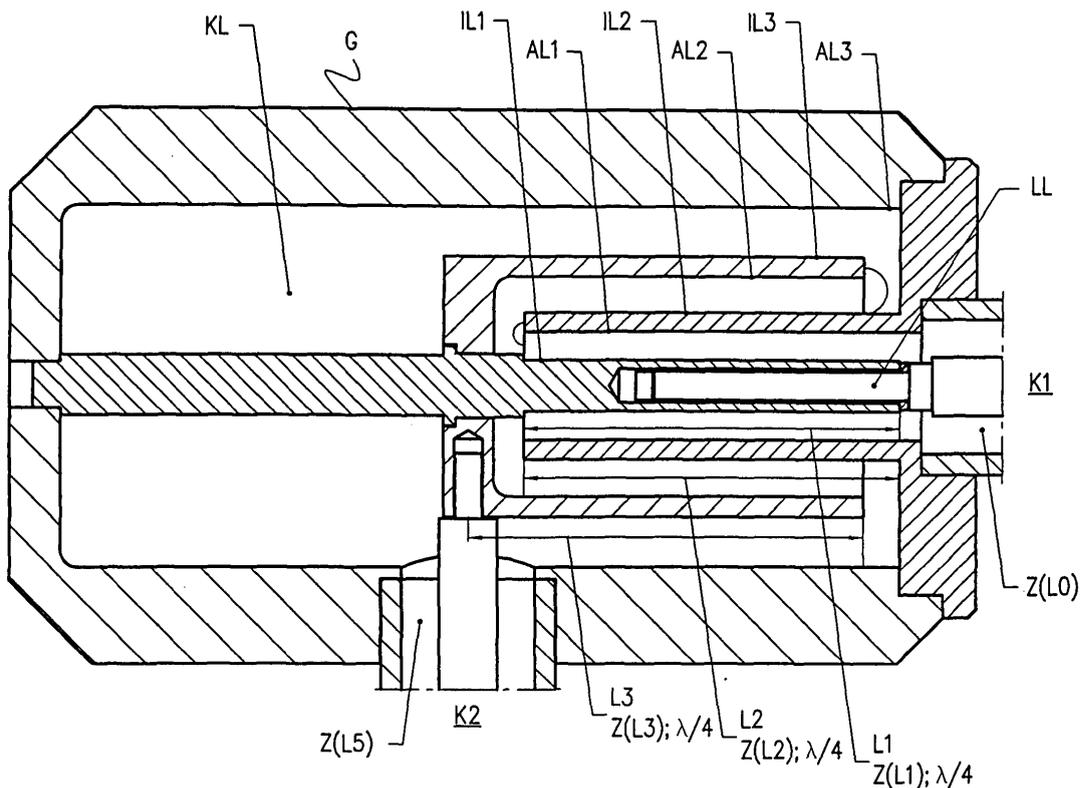
(71) Anmelder: **Spinner GmbH**
80335 München (DE)

(54) **Koaxialer Wellenwiderstandstransformator**

(57) Ein koaxialer Wellenwiderstandstransformator zur Aufteilung von HF-Leistung an einem ersten Anschluss (K1) auf n zweite, in der gleichen Radialebene liegende Anschlüsse (K2) durch mehrstufige, serielle

Transformation mittels $\lambda/4$ -Leitungen baut besonders kurz, wenn die $\lambda/4$ -Leitungen zwischen dem ersten Anschluss (K1) und den zweiten Anschlüssen (K2) zumindest teilweise sich konzentrisch umgebend angeordnet sind.

Fig. 4



EP 1 801 910 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen koaxialen Wellenwiderstandstransformator zur Aufteilung von HF-Leistung an einem ersten Anschluss auf n zweite, in der gleichen Radialebene liegende Anschlüsse ($n \geq 2$) durch mehrstufige, serielle Transformation mittels $\lambda/4$ -Leitungen.

[0002] Solche Wellenwiderstandstransformatoren, deren Prinzip beispielsweise aus Meinke Gundlbach "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", 5. Auflage, Abschnitt L4, L5 bekannt ist, werden insbesondere zur möglichst wellenwiderstandsrichtigen und damit reflexionsfreien, gleichmäßigen Aufteilung einer über eine ankommende Koaxialleitung eingespeisten HF-Energie auf zwei oder mehr abgehende Koaxialleitungen benutzt, die den gleichen Wellenwiderstand von in der Regel 50Ω wie die ankommende Koaxialleitung haben. Derartige Wellenwiderstandstransformatoren werden auch als Verteiler oder Splitter bezeichnet. Sie umfassen in der Regel mehrere Transformationsstufen, von denen jede aus einem koaxialen Leitungsabschnitt besteht, der näherungsweise eine mechanische Länge von $\lambda/4$ hat (λ ist die Wellenlänge der Betriebs- oder Mittenfrequenz). Zur Berechnung der genauen Länge sowie der Durchmesser von Innenleiter und Aussenleiter der Leitungsabschnitte steht eine als APLAC bekannte und im Handel erhältliche Software zur Verfügung. Im Folgenden und in den Patentansprüchen werden die einzelnen Leitungsabschnitte daher nur der Kürze halber als $\lambda/4$ -Leitungen bezeichnet.

[0003] Grundsätzlich soll ein Wellenwiderstandstransformator möglichst reflexionsarm sein, d.h. ein niedriges VSWR insbesondere am ersten Anschluss haben. Akzeptable VSWR-Werte bei ausreichender Bandbreite erfordern jedoch mindestens drei, bei gleichzeitiger Forderung nach großer Bandbreite vier oder mehr Transformationsstufen. Weil die transformierenden Leitungsabschnitte nicht nur elektrisch in Serie sondern auch mechanisch hintereinander liegen, bauen bekannte Wellenwiderstandstransformatoren sehr lang. Ihre (theoretische) Länge ist im Minimum gleich $n \cdot \lambda/4$, also proportional zur Anzahl n der Transformationsstufen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Wellenwiderstandstransformator der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, der ohne Beeinträchtigung seiner elektrischen Kennwerte wesentlich kürzer baut.

[0005] Diese Aufgabe ist bei einem gattungsgemäßen Wellenwiderstandstransformator dadurch gelöst, dass die $\lambda/4$ -Leitungen zwischen dem ersten Anschluss und den zweiten Anschlüssen zumindest teilweise sich konzentrisch umgebend angeordnet sind.

[0006] Der Grundgedanke der Erfindung besteht somit darin, den Aussenleiter der ersten $\lambda/4$ -Leitung mindestens über einen Teil seiner Länge als Innenleiter der zweiten $\lambda/4$ -Leitung und deren Aussenleiter wiederum als Innenleiter der dritten $\lambda/4$ -Leitung zu verwenden,

usw.. Dies ermöglicht kurz bauende Ausführungsformen des Wellenwiderstandstransformators.

[0007] Die $\lambda/4$ -Leitungen können insbesondere derart konzentrisch zueinander angeordnet sein, dass das offene Ende einer $\lambda/4$ -Leitung den Anfang der nächstfolgenden $\lambda/4$ -Leitung bildet.

[0008] Wenn die $\lambda/4$ -Leitungen derart konzentrisch zueinander angeordnet sind, dass die elektromagnetische Welle sich von $\lambda/4$ -Leitung zu $\lambda/4$ -Leitung gegensinnig fortpflanzt, ist die (theoretische) Länge des Wellenwiderstandstransformators - unabhängig von der Anzahl der Stufen - somit nicht wesentlich größer als $\lambda/4$ solange keine ergänzenden Kompensationen zur Erhöhung der Bandbreite notwendig sind.

[0009] Eine Vergrößerung der Anzahl der Stufen ohne wesentliche Vergrößerung des Durchmessers des Wellenwiderstandstransformator ist dann erzielbar, wenn mindestens eine der $\lambda/4$ -Leitungen derart gefaltet ist, dass sie mit einem Teil ihrer Länge den verbleibenden Teil ihrer Länge konzentrisch umgibt. In dieser Ausführungsform pflanzt sich also die elektromagnetische Welle in mindestens einer der Transformationsstufen, d.h. dem entsprechenden, etwa $\lambda/4$ langen Leitungsabschnitt, in einem ersten Volumen in der einen Richtung und in einem zweiten, das erste Volumen umgebenden Volumen in der entgegengesetzten Richtung fort.

[0010] Ein kompakter vierstufiger Wellenwiderstandstransformator, der nur wenig länger als z.B. eine dreistufige Ausführungsform baut, jedoch den gleichen Durchmesser haben kann, wird dann erzielt, wenn der Innenleiter der ersten Stufe einen ersten Durchmesser hat und zusammen mit einem Außenleiter der ersten Stufe eine erste $\lambda/4$ -Leitung bildet, dass eine Verlängerung dieses Innenleiters mit einem zweiten, größeren Durchmesser zusammen mit der inneren Mantelfläche des gleichen Außenleiters den ersten Abschnitt der zweiten Stufe bildet, deren zweiter Abschnitt aus der äußeren Mantelfläche des Außenleiters der ersten Stufe mit einem ersten Außendurchmesser als zweitem Innenleiter zusammen mit der inneren Mantelfläche eines umgebenden Hohlzylinders als zweitem Außenleiter besteht, dass sich an diese zweite Stufe ein Abschnitt des Aussenleiters mit einem zweiten, größeren Außendurchmesser als Innenleiter anschließt, der zusammen mit der inneren Mantelfläche des umgebenden Hohlzylinders den ersten Abschnitt der dritten Stufe bildet, deren zweiter Abschnitt aus der äußeren Mantelfläche des umgebenden Hohlzylinders mit einem ersten Außendurchmesser als drittem Innenleiter zusammen mit der inneren Mantelfläche eines hohlzylindrischen Gehäuses besteht, woran sich die vierte Stufe anschließt, die aus einem zweiten Abschnitt des umgebenden Hohlzylinders mit einem zweiten, größeren Außendurchmesser als viertem Innenleiter zusammen mit der inneren Mantelfläche des hohlzylindrischen Gehäuses als Aussenleiter besteht, wobei der umgebende Hohlzylinder mit den Innenleitern der zweiten Anschlüsse verbunden ist. Die in dieser Weise verwirklichte Faltung der zweiten und der dritten Stufe ver-

meidet, den Gehäusedurchmesser zur Unterbringung der vierten Stufe vergrößern zu müssen, wodurch die Grenzfrequenz sinken würde.

[0011] Eine größere Bandbreite und ein ebenerer Verlauf des Reflexionsfaktors in Abhängigkeit von der Frequenz läßt sich erzielen, wenn der Innenleiter des ersten Anschlusses einen als kompensierende $\lambda/4$ -Leerlaufleitung ausgebildeten, konzentrisch und isoliert in dem Innenleiter der ersten $\lambda/4$ -Leitung aufgenommenen Innenleiter hat.

[0012] Eine weitere Verbesserung im gleichen Sinn wird dann erzielt, wenn an den Verbindungspunkt der Innenleiter der zweiten Anschlüsse der Innenleiter einer kompensierenden $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung angeschlossen ist.

[0013] Der Wellenwiderstandstransformator nach der Erfindung wird nachfolgend an Hand der Zeichnung erläutert, die schematisch vereinfachte Ausführungsbeispiele und ergänzende Diagramme umfasst. Es zeigt:

Fig. 1 das an sich bekannte Prinzip eines koaxialen Wellenwiderstandstransformators,

Fig. 2 eine vierstufige Ausführungsform des Wellenwiderstandstransformators nach der Erfindung, im Längsschnitt,

Fig. 3 einen Querschnitt entsprechend der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 eine dreistufige Ausführungsform im Längsschnitt,

Fig. 5 eine weitere vierstufige Ausführungsform im Längsschnitt

Fig. 6 den frequenzabhängigen Verlauf des Reflexionsfaktors des vierstufigen Wellenwiderstandstransformators gemäß Fig. 4,

Fig. 7 den frequenzabhängigen Verlauf des Reflexionsfaktors des dreistufigen Wellenwiderstandstransformators gemäß Fig. 5.

[0014] Fig. 1 zeigt das bekannte Prinzip eines vierstufigen Wellenwiderstandstransformators zur Transformation oder Anpassung eines niedrigen Wellenwiderstandes $Z(L5)$ an einen höheren Wellenwiderstand $Z(L0)$ durch vier aufeinanderfolgende, etwa $\lambda/4$ -lange Leitungsabschnitte L1 bis L4 mit stufenweise abnehmenden Wellenwiderständen $Z(L1)$ bis $Z(L4)$. Zur Vergrößerung der Bandbreite und zur Glättung des Verlaufs des Reflexionsfaktors in Abhängigkeit von der Frequenz ist in die erste Stufe L1 zusätzlich eine $\lambda/4$ -Leerlaufleitung LL integriert und an das Ende der vierten Stufe L4 eine $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung KL angeschlossen. Der im Vergleich zu $Z(L0)$ niedrigere Wellenwiderstand $Z(L5)$ entsteht im Fall eines Leistungsverteilers oder Splitters durch an die

letzte Transformationsstufe L4 parallel angeschlossene Koaxialleitungen (nicht dargestellt), die beispielsweise die Speiseleitungen einer entsprechenden Anzahl von Antennen sind.

[0015] Die Fig. 2 und 3 zeigen im Längsschnitt und in einem Querschnitt entsprechend der Linie III-III in Fig. 2 einen vierstufigen Wellenwiderstandstransformator zur gleichmäßigen Aufteilung der über eine Koaxialleitung an einem ersten Anschluss K1 eingespeisten HF-Leistung auf drei zweite Anschlüsse K2 bis K4. Ein Innenleiter IL1 und ein Aussenleiter AL1 bilden zusammen eine erste Transformationsstufe L1 mit dem Wellenwiderstand $Z(L1)$ und einer Länge von etwa $\lambda/4$. Der Aussen-durchmesser von IL1 und der Innendurchmesser von AL1 sowie die genaue Länge lassen sich ebenso wie die entsprechenden Größen der folgenden Transformationsstufen mittels der schon genannten Software APLAC errechnen. Der Innenleiter IL1 nimmt seinerseits konzentrisch einen Innenleiter IL0 auf, der zusammen mit der inneren Mantelfläche des Innenleiters IL1 und einem Dielektrikum D eine Leerlaufleitung LL bildet, die etwas kürzer als $\lambda/4$ ist und wie im Fall der Fig. 1 als Frequenzgangkompensation dient. An diese erste Stufe L1 schließt sich eine zweite Stufe L2 mit dem Wellenwiderstand $Z(L2)$ an. Bei gleichem Innendurchmesser deren Aussenleiters AL2 wie AL1 hat der Innenleiter IL2 zur Erzielung des im Verhältnis zu $Z(L1)$ kleineren $Z(L2)$ einen größeren Außendurchmesser als IL1.

[0016] Das offene Ende des Aussenleiters AL2 der Stufe L2 ist gleichzeitig der Anfang der Stufe L3 mit dem nochmals niedrigeren Wellenwiderstand $Z(L3)$. Diese Stufe L3 hat als Innenleiter IL3 die äußere Mantelfläche dieses Aussenleiters AL2 und als Aussenleiter die innere Mantelfläche eines die Stufe L2 umschließenden topfförmigen Hohlzylinders H. Dessen offenes Ende bildet analog dem Aufbau der Stufe L2 das Ende der Stufe L3 und den Anfang der Stufe L4 mit dem nochmals niedrigeren Wellenwiderstand $Z(L4)$. Die HF-Energie wechselt dementsprechend am offenen Ende des Aussenleiters AL2 und am offenen Ende des Hohlzylinders H jeweils die Fortpflanzungsrichtung. Die äußere Mantelfläche des Hohlzylinders H bildet den Innenleiter IL4 der Stufe L4 und die innere Mantelfläche des Gehäuses G des Wellenwiderstandstransformators bildet deren Aussenleiter AL4. Am Ende der Stufe L4 verteilt sich die HF-Energie gleichmäßig auf die zweiten Anschlüsse K2 bis K4, deren Innenleiter mit einem den Hohlzylinder H einseitig abschließenden Boden B kontaktiert sind.

[0017] Zur weiteren Frequenzgangkompensation ist das Gehäuse G über den Bereich der Anschlüsse K2 bis K4 hinaus verlängert und bildet zusammen mit einer koaxialen Verlängerung des Innenleiter IL2 durch den Boden B des Hohlzylinders H hindurch eine etwa $\lambda/4$ -lange Kurzschlussleitung KL, wiederum analog zu der entsprechenden Kurzschlussleitung in dem Schemabild der Fig. 1.

[0018] Bei geringeren Anforderungen an die Bandbreite kann auf die Kurzschlussleitung KL und/oder die Leer-

laufleitung LL verzichtet werden. Wenn in diesem Sinn die Kurzschlussleitung KL entbehrlich ist, baut der Wellenwiderstandstransformator noch erheblich kürzer.

[0019] Fig. 4 zeigt eine dreistufige Ausführungsform des Wellenwiderstandstransformators. Es gelten die gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 2. Das Gehäuse G hat den selben Durchmesser wie das Gehäuse G in Fig. 2, so dass die Grenzwellenlänge für beide Ausführungsformen die gleiche ist (jenseits der näherungsweise durch den Innendurchmesser des Gehäuses bestimmten Grenzwellenlänge entstehen in koaxialen Systemen unerwünschte Wellenmoden höherer Ordnung). Von der vierstufigen Ausführungsform nach Fig. 2 unterscheidet sich die dreistufige Ausführungsform nach Fig. 4 im Prinzip nur dadurch, dass durch den Verzicht auf die vierte Stufe genügend Raum zur Verfügung steht, um auch die erste Stufe L1 einschließlich der Leerlaufleitung LL in dem Gehäuse G unterzubringen. Somit sind nicht nur alle Stufen L1 bis L3 und damit die sie bildenden $\lambda/4$ -Leitungen sondern auch die kompensierende Leitung LL konzentrisch ineinander geschachtelt.

[0020] In Fig. 5 ist eine Ausführungsform ähnlich Fig. 4 und mit gleichen bzw entsprechenden Bezugszeichen dargestellt, jedoch mit vier Transformationsstufen L1 bis L4. Um diese vier Stufen L1 bis L4 in einem Gehäuse G1 unterbringen zu können, das den gleichen Innendurchmesser wie das Gehäuse G in Fig. 4 hat, sind bei dieser Ausführungsform die Stufen L1 bis L4 nicht nur konzentrisch ineinander geschachtelt sondern die Stufen L2 und L3 sind zusätzlich gefaltet. Die Stufe L2 hat also einen ersten Innenleiterabschnitt IL2', der einen größeren Aussendurchmesser als der Innenleiter IL1 der ersten Stufe L1 hat. Der zweite Innenleiterabschnitt IL2" besteht aus der äußeren Mantelfläche des (verlängerten) Aussenleiters AL1 der ersten Stufe L1. Am Beginn der dritten Stufe L3 hat diese Mantelfläche einen größeren Aussendurchmesser als im Bereich von IL2" und bildet damit den ersten Abschnitt IL3' der dritten Stufe L3. Den zweiten Abschnitt IL3" bildet die äußere Mantelfläche des Hohlzylinders H mit einem ersten Durchmesser. Daran schließt sich die Stufe L4 an, die wie die Stufe L4 in der Ausführungsform nach Fig. 2 aufgebaut ist.

[0021] Das Diagramm in Fig. 6 zeigt den frequenzabhängigen Verlauf des Reflexionsfaktors des Wellenwiderstandstransformators in der Ausführungsform nach Fig. 5.

[0022] Das Diagramm in Fig. 7 zeigt den frequenzabhängigen Verlauf des Reflexionsfaktors für den dreistufigen Wellenwiderstandstransformator nach Fig. 4. Der Vergleich der beiden Diagramme läßt erkennen, dass der dreistufige Wellenwiderstandstransformator eine große Bandbreite von etwa 370 bis 2.560 MHz hat, in dem der Reflexionsfaktor unter 0,06 bleibt, dass sich diese Bandbreite jedoch bei vierstufiger Ausführung nochmals auf 280 bis 2.700 MHz vergrößert.

Patentansprüche

1. Koaxialer Wellenwiderstandstransformator zur Aufteilung von HF-Leistung an einem ersten Anschluss (K1) auf n ($n \geq 2$) zweite, in der gleichen Radialebene liegende Anschlüsse (K2 bis K4) durch mehrstufige, serielle Transformation mittels $\lambda/4$ -Leitungen (L1 bis L4) **dadurch gekennzeichnet, dass** die $\lambda/4$ -Leitungen (L1 bis L4) zwischen dem ersten Anschluss (K1) und den zweiten Anschlüssen (K2 bis K4) zumindest teilweise sich konzentrisch umgebend angeordnet sind.
2. Widerstandstransformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die $\lambda/4$ -Leitungen (L1 bis L4) derart konzentrisch zueinander angeordnet sind, dass das jeweils offene Ende einer $\lambda/4$ -Leitung den Anfang der nächstfolgenden $\lambda/4$ -Leitung bildet.
3. Wellenwiderstandstransformator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die $\lambda/4$ -Leitungen derart konzentrisch zueinander angeordnet sind, dass die elektromagnetische Welle sich von $\lambda/4$ -Leitung zu $\lambda/4$ -Leitung gegensinnig fortpflanzt.
4. Wellenwiderstandstransformator nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der $\lambda/4$ -Leitungen (L2, L3) derart gefaltet ist, dass sie mit einem Teil ihrer Länge den verbleibenden Teil ihrer Länge konzentrisch umgibt.
5. Wellenwiderstandstransformator nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenleiter (IL1) der ersten Stufe (L1) einen ersten Durchmesser hat und zusammen mit einem Außenleiter (AL1) der ersten Stufe eine erste $\lambda/4$ -Leitung (L1) bildet, dass eine Verlängerung dieses Innenleiters (IL1) mit einem zweiten, größeren Durchmesser (IL2') zusammen mit der inneren Mantelfläche des gleichen Außenleiter (AL1) den ersten Abschnitt der zweiten Stufe (L2) bildet, deren zweiter Abschnitt aus der äußeren Mantelfläche des Außenleiters (AL1) der ersten Stufe mit einem ersten Außendurchmesser als zweitem Innenleiter (IL") zusammen mit der inneren Mantelfläche eines umgebenden Hohlzylinders (H) als zweitem Außenleiter (AL2") besteht, dass sich an diese zweite Stufe (L2) ein Abschnitt des Aussenleiters (AL1) mit einem zweiten, größeren Außendurchmesser als Innenleiter (IL3') anschließt, der zusammen mit der inneren Mantelfläche des umgebenden Hohlzylinders (H) den ersten Abschnitt der dritten Stufe (L3) bildet, deren zweiter Abschnitt aus der äußeren Mantelfläche des umgebenden Hohlzylinders (H) mit einem ersten Außendurchmesser als drittem Innenleiter (IL3') zusammen mit der inneren Mantelfläche eines hohlzylindrischen Gehäuses (G) besteht, woran sich die vierte Stufe (L4) anschließt, die aus einem zweiten

Abschnitt des umgebenden Hohlzylinders (H) mit einem zweiten, größeren Außendurchmesser als viertem Innenleiter (IL4) zusammen mit der inneren Mantelfläche des hohlzylindrischen Gehäuses (G) als Aussenleiter besteht, wobei der umgebende Hohlzylinder (H) mit den Innenleitern der zweiten Anschlüsse (K2 bis K4) verbunden ist. 5

6. Wellenwiderstandstransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf den Innenleiter des ersten Anschlusses (K1) ein als kompensierende $\lambda/4$ -Leerlaufleitung (LL) ausgebildeter, konzentrisch und isoliert in dem Innenleiter (IL1) der ersten Stufe (L1) aufgenommener Innenleiter (IL0) folgt. 10 15

7. Wellenwiderstandstransformator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Verbindungspunkt der Innenleiter der zweiten Anschlüsse (K2 bis K4) der Innenleiter einer kompensierenden $\lambda/4$ -Kurzschlussleitung (KL) angeschlossen ist. 20 25

25

30

35

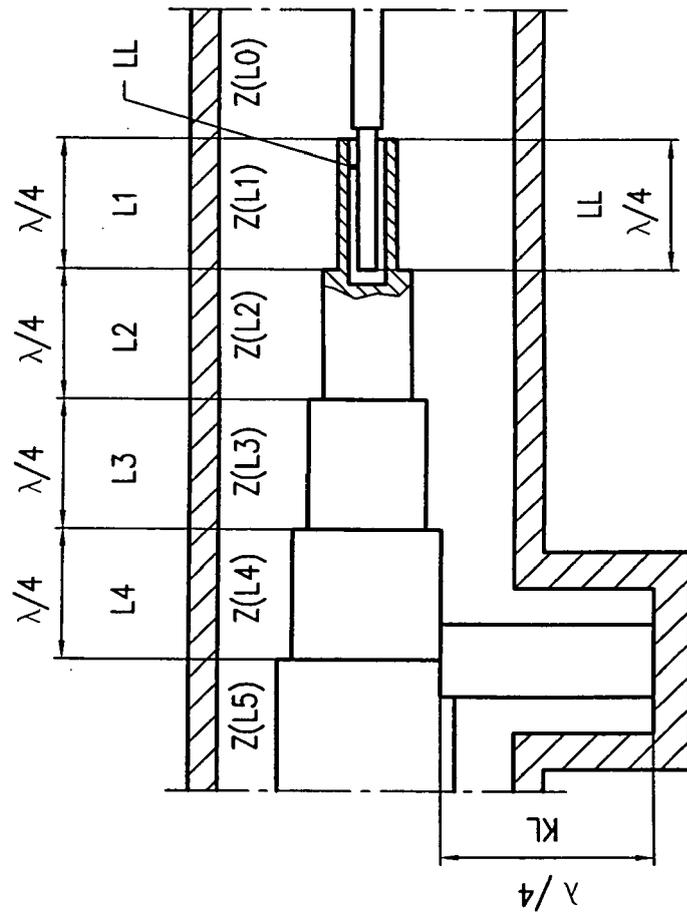
40

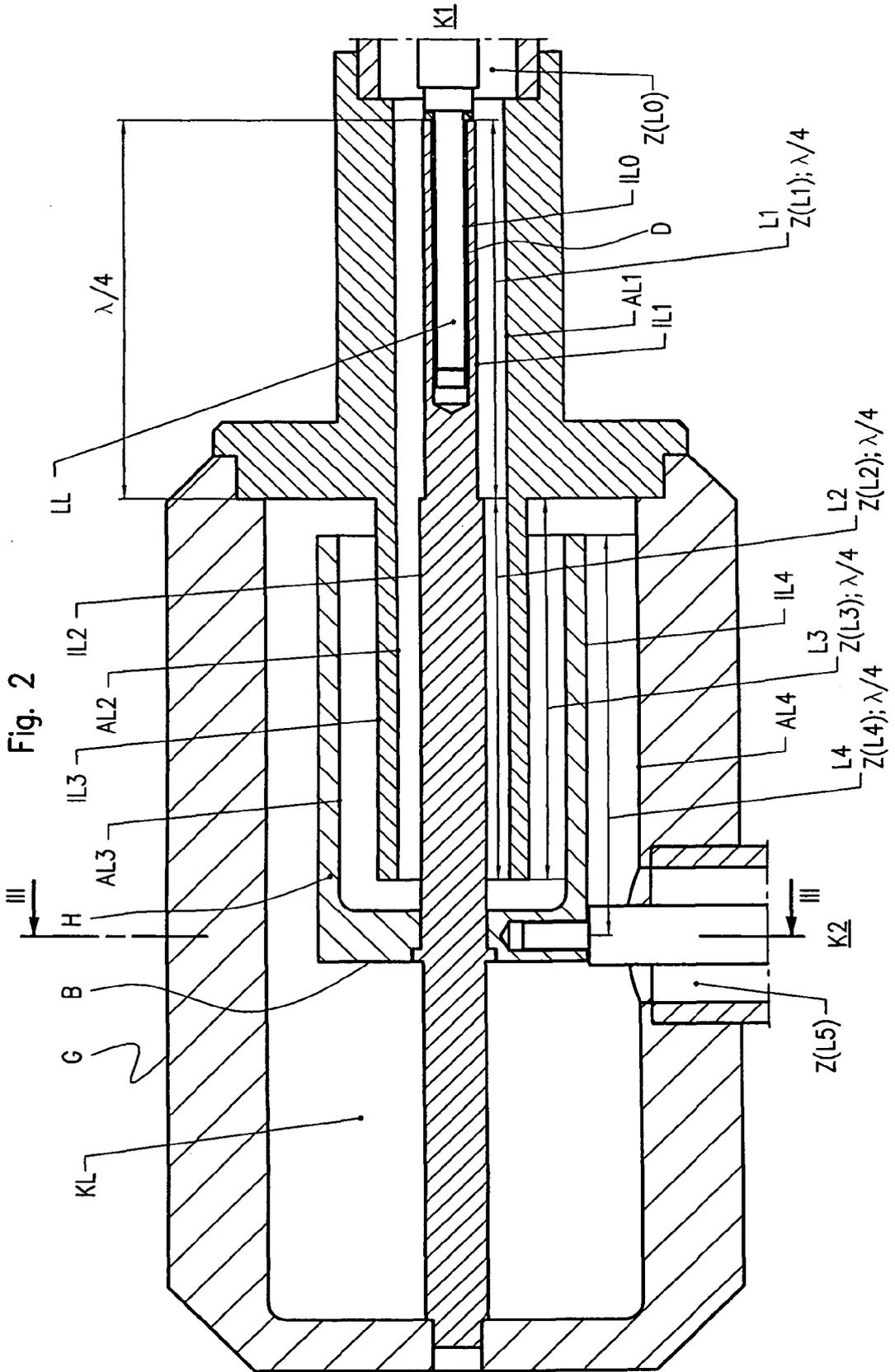
45

50

55

Fig. 1





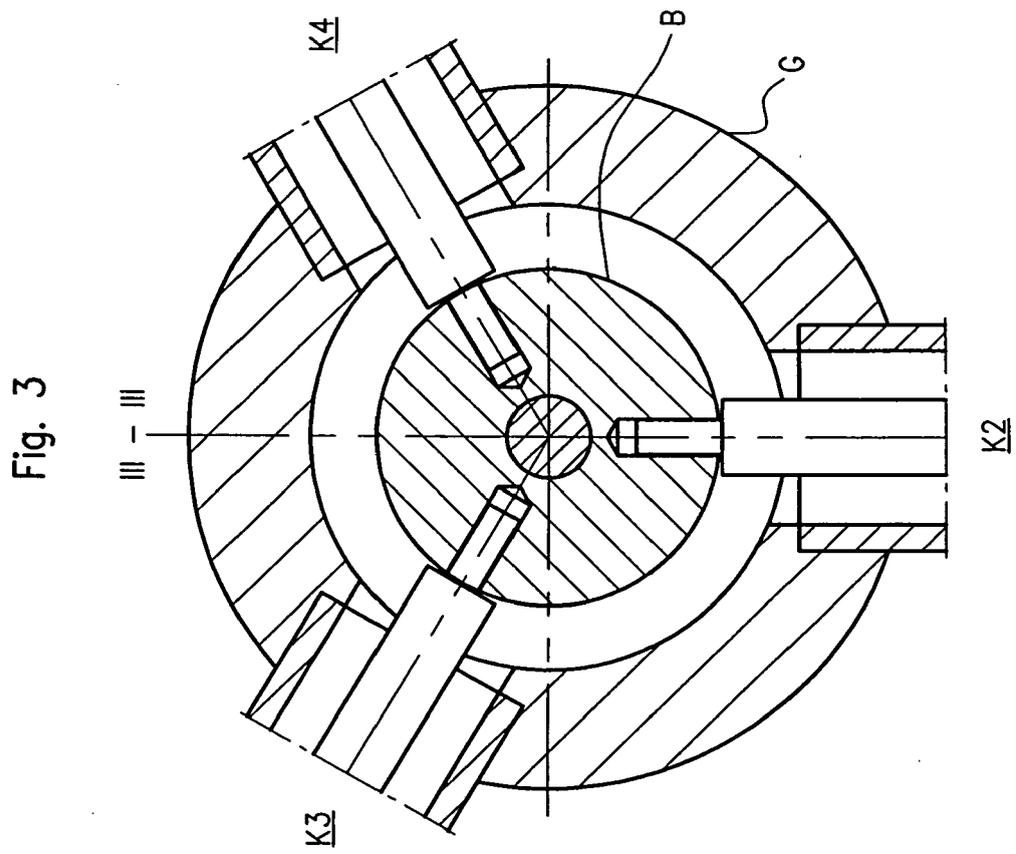


Fig. 4

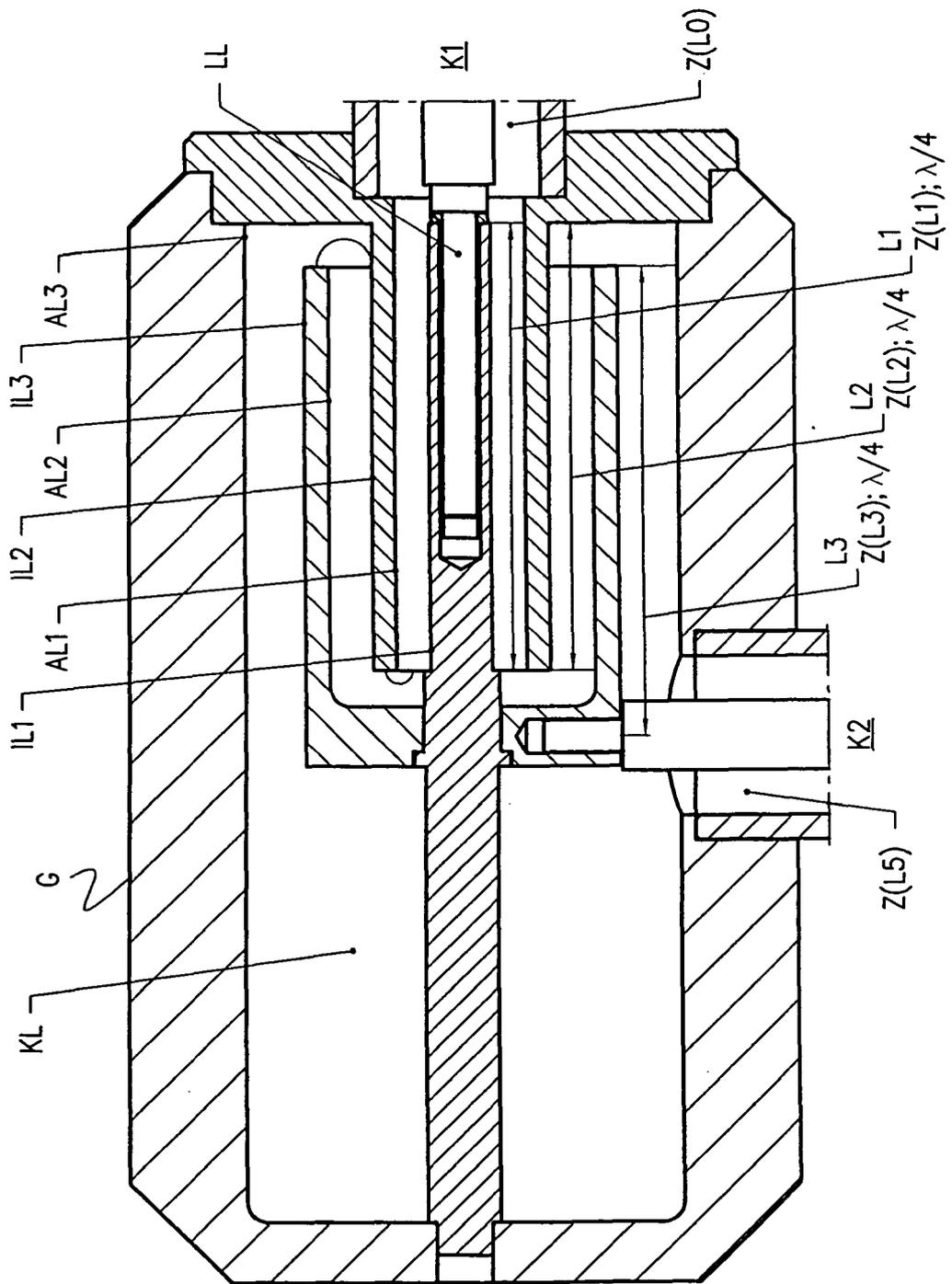


Fig. 5

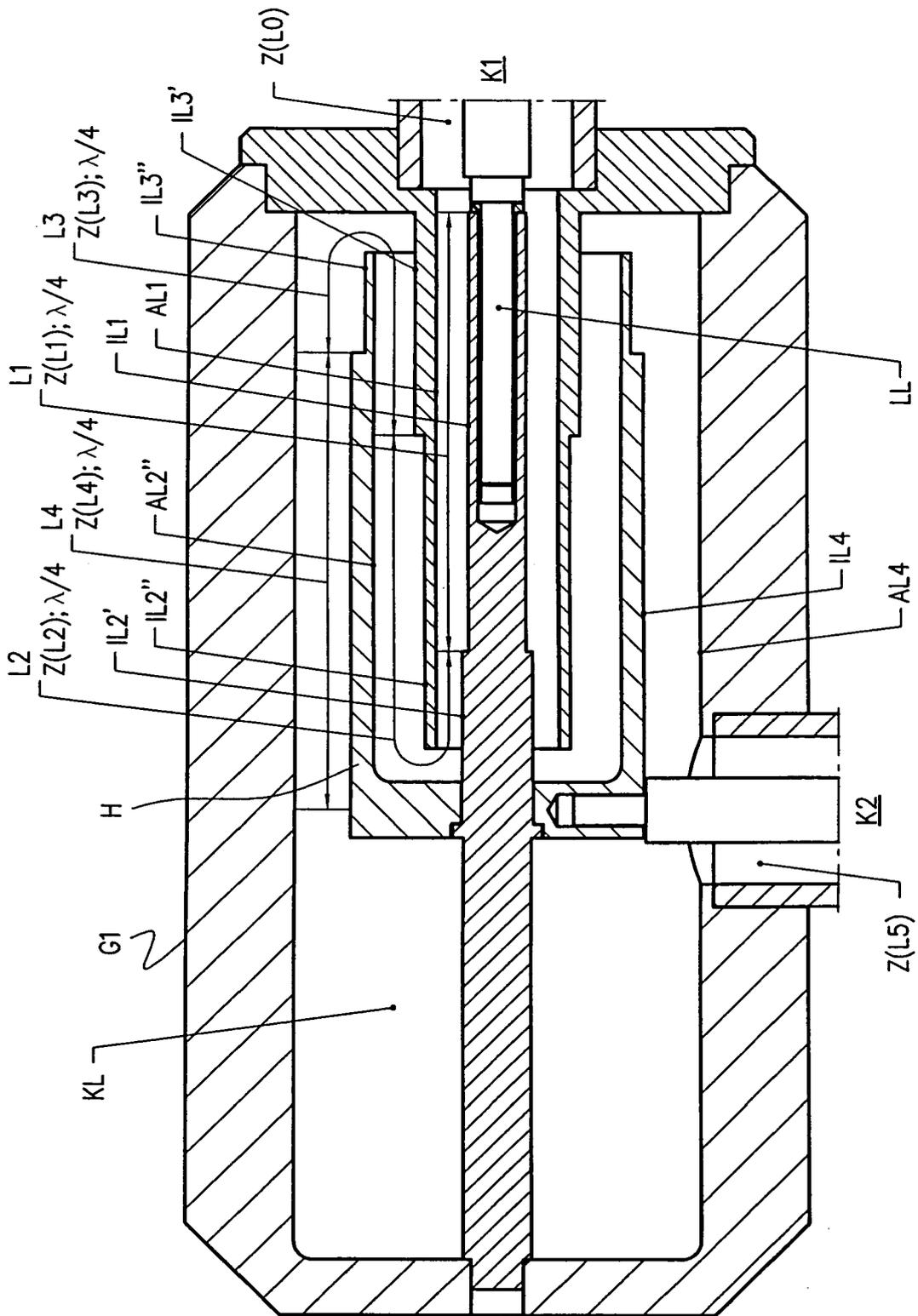


Fig. 6

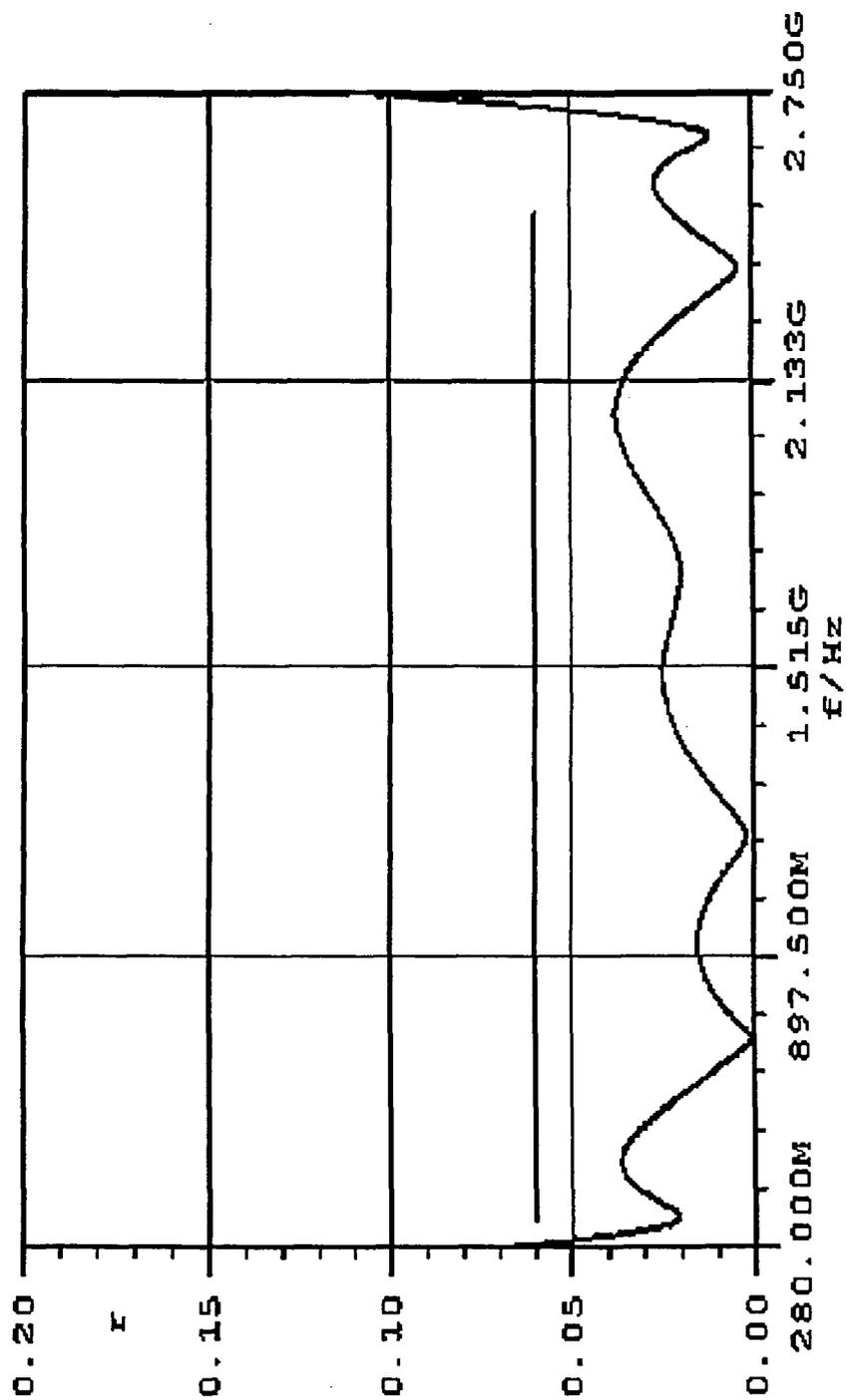
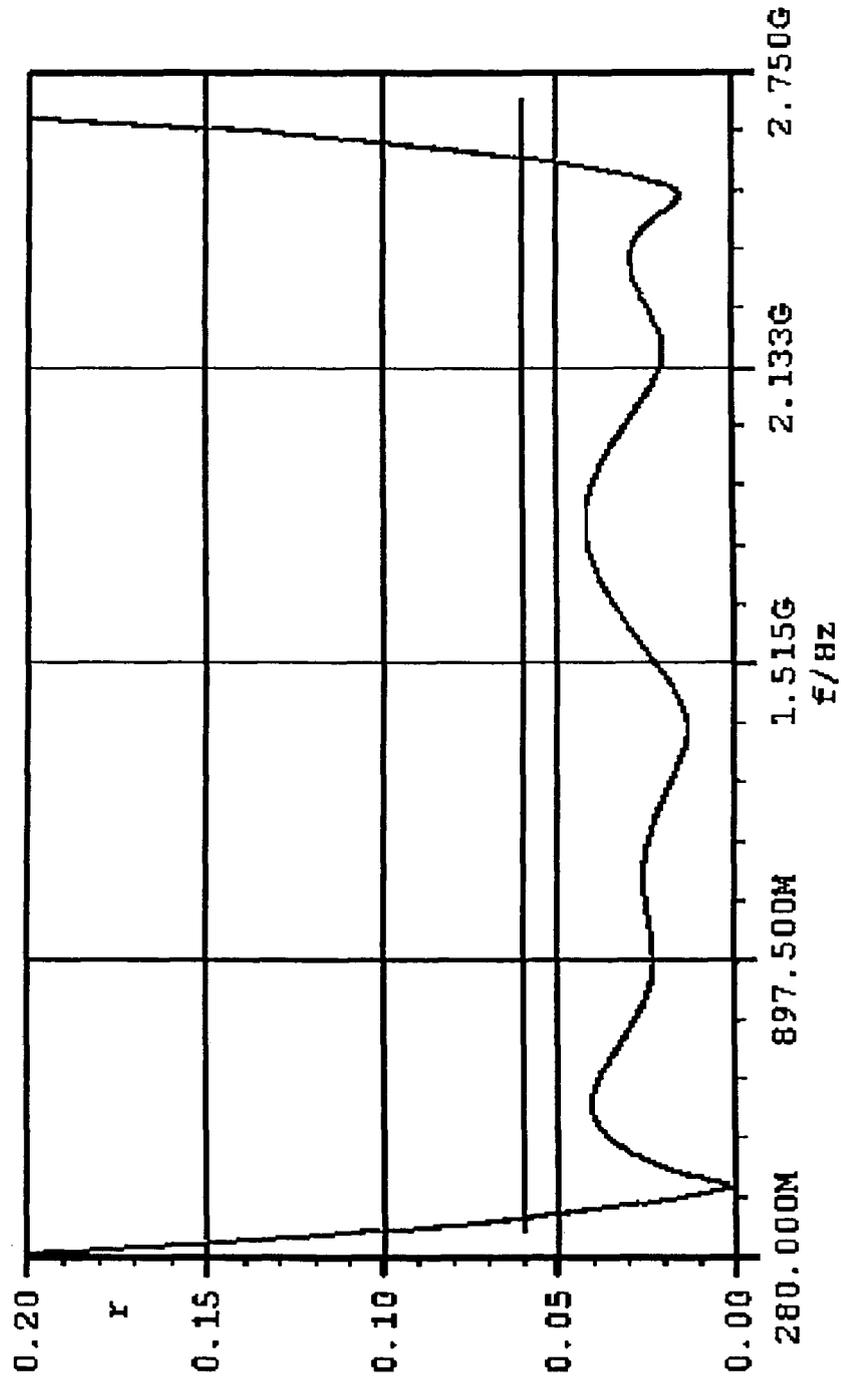


Fig. 7





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 5 410 281 A1 (BLUM RICHARD J [US]) 25. April 1995 (1995-04-25) * Spalte 8, Zeile 39 - Zeile 68; Abbildung 2 * * Spalte 9, Zeile 22 - Zeile 33 * -----	1-4,7	INV. H01P5/12
Y	US 3 087 129 A1 (MAURY MARIO A ET AL) 23. April 1963 (1963-04-23) * Spalte 3, Zeile 67 - Spalte 4, Zeile 4; Abbildung 5 * -----	1-4,7	
A	JP 61 072401 A (NIPPON ELECTRIC CO) 14. April 1986 (1986-04-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,3 * -----	1	
A	IGINIO LONGO ET AL: "A Coaxial Antenna With Miniaturized Choke for Minimally Invasive Interstitial Heating" IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, Bd. 50, Nr. 1, Januar 2003 (2003-01), XP011070474 ISSN: 0018-9294 * Seite 82, rechte Spalte, Zeile 19 - Zeile 28 * * Seite 82, rechte Spalte, Zeile 46 - Seite 83, rechte Spalte, Zeile 19; Abbildungen 1(a)-1(c) * -----	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01P
A	US 3 019 399 A1 (LANCIANI DANIEL A ET AL) 30. Januar 1962 (1962-01-30) * Spalte 2, Zeile 40 - Zeile 61 * * Spalte 4, Zeile 45 - Zeile 50 * -----	1	
3 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. März 2007	Prüfer PASTOR JIMENEZ, J
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 02 3354

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-03-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5410281	A1	KEINE	
US 3087129	A1	KEINE	
JP 61072401	A	14-04-1986	KEINE
US 3019399	A1	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82