

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83710019.7

51 Int. Cl.³: **H 01 P 5/04**

22 Anmeldetag: 11.04.83

30 Priorität: 04.06.82 CH 3466/82

71 Anmelder: **BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Haselstrasse, CH-5401 Baden (CH)**

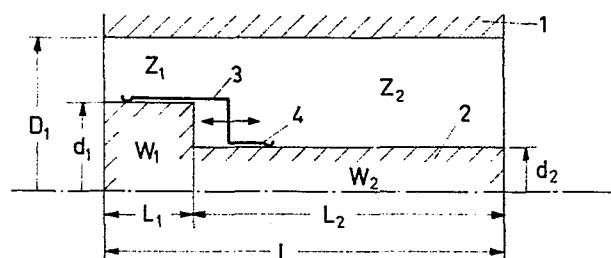
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 28.12.83
Patentblatt 83/52

84 Benannte Vertragsstaaten: CH DE FR GB IT LI

72 Erfinder: **Schminke, Wolfram, Dr., Hirsfeld 2,
D-7887 Laufenburg (DE)**

54 **HF - Anpassungstransformator.**

57 Die Erfindung beschreibt einen HF-Anpassungstransformator, der aus einem Wellenleiter (W) einer konstanten Länge (L) besteht und in Abschnitte (W₁, W₂) mit unterschiedlichen Wellenwiderständen (Z₁, Z₂) unterteilt ist, deren Längen (L₁, L₂) in Abhängigkeit voneinander verstellbar sind. Die Betriebsfrequenz und das Transformationsverhältnis können in weiten Bereichen eingestellt werden, ohne dass ein Umbau des Transformators notwendig ist. Daraus ergeben sich erhebliche Vorteile gegenüber dem bekannten $\lambda/4$ -Transformator.



HF-Anpassungstransformator

Die Erfindung betrifft einen HF-Anpassungstransformator nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein solcher Anpassungstransformator ist aus der Praxis als zweistufiger $\lambda/4$ -Transformator bekannt. Er besteht
5 aus einem Wellenleiter, dessen Gesamtlänge gleich der halben Wellenlänge der Betriebsfrequenz λ_0 ist. Er ist unterteilt in zwei $\lambda_0/4$ lange Leiterabschnitte, deren unterschiedliche Wellenwiderstände durch die Anschlussimpedanzen an Ein- und Ausgang festgelegt werden, zwischen
10 denen die Anpassung hergestellt werden soll. Da die Länge dieses Transformators direkt mit der Betriebsfrequenz verknüpft ist, kann er in seinen jeweiligen Abmessungen nur für eine Betriebsfrequenz innerhalb eines schmalen Frequenzbandes eingesetzt werden. Darüber hinaus sind, wie z.B.
15 bei einer Koaxialleitung, durch die Geometrie auch die Wellenwiderstände vorgegeben, so dass für unterschiedliche Anpassungsfälle auch unterschiedlich ausgelegte Transformatoren benötigt werden.

Aendern sich daher in einer durchstimbaren HF-Schaltung
20 die Betriebsfrequenz und/oder die Impedanzverhältnisse in grösserem Umfang, ist es notwendig, einen in die Schal-

5 tung eingefügten Transformator durch einen anderen mit
veränderter Geometrie zu ersetzen. Dies führt, insbesondere
in Leistungsschaltungen, wie z.B. HF-Generatoren, zu einem
zeitraubenden Umbau, der Probleme hinsichtlich des elek-
trischen Kontaktes zwischen den Wellenleiterstücken und
des Längenausgleichs aufgrund der veränderten Betriebsfre-
quenz mit sich bringt und zudem nur eine diskontinuierliche
Durchstimmung erlaubt.

10 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde,
einen HF-Anpassungstransformator zu schaffen, dessen Arbeits-
frequenz und Uebertragungsverhältnis kontinuierlich einge-
stellt werden können, ohne die Einbaumasse des Transformators
zu verändern.

15 Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemässen Einrichtung
durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

20 Gemäss einem Ausführungsbeispiel ist der erfindungsgemässe
Anpassungstransformator vorzugsweise als Koaxialleitung
ausgebildet, die aus einem Aussenleiter mit einem konstan-
ten Innendurchmesser und einem Innenleiter mit abgestuften
Aussendurchmessern besteht, wobei auf dem Innenleiter ein
in Richtung der Leiterachse verschiebbarer, leitender Hohl-
zylinder mit entsprechend abgestuften Durchmessern angebracht
und mit dem Innenleiter zumindest hochfrequenzmässig kurz-
geschlossen ist.

25 Der erfindungsgemässe Anpassungstransformator hat den Vorteil,
dass seine Arbeitsfrequenz geändert werden kann, ohne die
Gesamtlänge des Wellenleiters und damit die Einbaumasse
zu ändern. Mit der jeweiligen Arbeitsfrequenz ist gleichzei-
tig ein bestimmtes Uebertragungsverhältnis verknüpft, so
30 dass sich im einstellbaren Arbeitsbereich des Transformators
ein kontinuierlicher, kennlinienartiger Zusammenhang zwischen
Frequenz und Uebertragungsverhältnis ergibt. Diese Kennlinie

kann durch geeignete Wahl der geometrischen Parameter so ausgelegt werden, dass sie den Kennlinien anderer HF-Schaltungselemente angepasst ist. Auf diese Weise lässt sich z.B. ein kontinuierlich abstimmbarer HF-Generator aufbauen, wenn der Impedanzverlauf der verwendeten Senderöhre der Kennlinie des angeschlossenen Transformators entspricht.

Weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

10 Es zeigen

Fig. 1 das Ersatzschaltbild eines erfindungsgemässen Anpassungstransformators;

Fig. 2 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines coaxialen Anpassungstransformators;

15 Fig. 3, 4
weitere Ausführungsbeispiele eines coaxialen Anpassungstransformators;

Fig. 5 Kennlinien eines coaxialen Anpassungstransformators nach Fig. 2;

20 Fig. 6 Kennlinien eines coaxialen Anpassungstransformators nach Fig. 4.

Das Ersatzschaltbild des erfindungsgemässen HF-Anpassungstransformators ist in Fig. 1 dargestellt. Ein Wellenleiter W der Länge L ist in mindestens zwei Leiterabschnitte W_1 und W_2 mit unterschiedlichen Wellenwiderständen Z_1 und Z_2 unterteilt. Die Längen L_1 und L_2 der Leiterabschnitte sind in einer Weise einstellbar, dass ihre Summe $L_1 + L_2$

konstant bleibt, d.h., die erste Länge nimmt um genau den Betrag ab, um den die zweite zunimmt, und umgekehrt.

Der Transformator ist im Betrieb durch eine reelle Abschlussimpedanz Z_A belastet. Diese Abschlussimpedanz wird in eine reelle Eingangsimpedanz Z_E transformiert. Diese Transformation erfolgt, den verschiedenen Leiterabschnitten entsprechend, in mehreren Stufen. Der Leiterabschnitt W_2 setzt die reelle Abschlussimpedanz Z_A zunächst in eine i.A. komplexe Zwischenimpedanz $\underline{Z}_M$ um, die ihrerseits vom Leiterabschnitt W_1 in die reelle Eingangsimpedanz Z_E transformiert wird. Da die Uebertragung in erster Näherung als dämpfungs-frei angenommen werden kann, gehorcht sie der aus der Leitungstheorie bekannten Transformationsgleichung

$$\underline{Z}_M = \frac{Z_A + j Z_2 \tan \beta L_2}{1 + j (Z_A / Z_2) \tan \beta L_2},$$

die die Verknüpfung der Abschlussimpedanz Z_A mit der Zwischenimpedanz $\underline{Z}_M$ durch den Leiterabschnitt W_2 mit dem Wellenwiderstand Z_2 und der Länge L_2 beschreibt. Die Grösse β ist gleich $2\pi/\lambda$ mit der Wellenlänge λ im betrachteten Leitungsstück und erfasst daher den Einfluss der Betriebs- oder Arbeitsfrequenz auf das Transformationsverhalten. Eine analoge Gleichung gilt für den Zusammenhang zwischen Z_E , $\underline{Z}_M$, Z_1 und L_1 . Setzt man den aus der o.a. Gleichung erhaltenen Wert $\underline{Z}_M$ in diese analoge Gleichung ein, ergibt sich aus der Forderung nach einem verschwindenden Imaginärteil von Z_E eine Bestimmungsgleichung für diejenigen Wellenlängen, bei denen die Transformation von einem reellen Wert Z_A wieder auf einen reellen Wert Z_E führt.

Ein einfacher Sonderfall dieser Transformation ist der bekannte zweistufige $\lambda/4$ -Transformator, der sich dadurch auszeichnet, dass die Argumente $\beta \cdot L$ der tan-Funktionen

den Wert $\pi/2$ annehmen und damit zu leicht bestimmbaren Uebertragungsverhältnissen führen.

Aendern sich die Längen L_1 und L_2 der Leiterabschnitte, ändern sich auch sowohl die Frequenz, bei der die Transformation reell ist, als auch das Uebertragungsverhältnis. Es ergibt sich ein Kennlinienfeld für den Transformator, das die Arbeitsfrequenz und, bei konstanter Abschlussimpedanz, die Eingangsimpedanz in Abhängigkeit von der Länge eines Leiterabschnitts darstellt. Da die Gesamtlänge L in jedem Fall konstant bleibt, erhält man einen kontinuierlich einstellbaren HF-Anpassungstransformator, dessen Uebertragungsverhalten im eingebauten Zustand verändert werden kann.

Fig. 2 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Anpassungstransformators. Als Wellenleiter ist eine Koaxialleitung vorgesehen, die aus einem Aussenleiter 1 mit einem konstanten Innendurchmesser D_1 , sowie einem Innenleiter 2 mit abgestuften Aussendurchmessern d_1 und d_2 besteht. Im Bereich der Durchmesserstufe ist auf dem Innenleiter 2 ein leitender Hohlzylinder 3 angebracht. Der Hohlzylinder 3 ist in Richtung der Leiterachse verschiebbar und im Durchmesser in der gleichen Weise abgestuft, wie der Innenleiter 2. Seine Wanddicke ist vorzugsweise gegenüber den übrigen Abmessungen des Leiters so gering gewählt, dass die Eigenschaften des Innenleiters 2 bezüglich der Wellenausbreitung nur wenig gestört werden. Der Hohlzylinder 3 kann beispielsweise aus dünnem Blech gefertigt und mit einer gut leitenden Schicht überzogen sein. Besonders vorteilhaft hinsichtlich des Gewichts ist es, für den Hohlzylinder aber auch für die anderen Leiter metallisierte Kunststoffe auf der Basis von z.B. glasfaserverstärkten Epoxydharzen zu verwenden. Der Hohlzylinder ist vorzugsweise über Schleifkontakte an seinen Enden mit dem Innenleiter 2 leitend verbunden und bildet so hinsicht-

- lich der Wellenausbreitung in der Koaxialleitung eine verschiebbare Stufe auf dem Innenleiter. Wird der Hohlzylinder 3 z.B. in die gestrichelt eingezeichnete Position verschoben, ergeben sich im Transformator Uebertragungsverhältnisse, die nicht mehr Leiterabschnitten mit den Längen L_1 und L_2 entsprechen, sondern Leiterabschnitten mit den neuen Längen L_1' und L_2' , wobei sowohl die Wellenwiderstände Z_1 und Z_2 , als auch die Gesamtlänge L unverändert bleiben.
- Die Wellenwiderstände Z_1 und Z_2 der Leiterabschnitte ergeben sich im übrigen aus den Durchmessern D_1 , d_1 und d_2 nach der für die Koaxialleitung bekannten Formel

$$Z_1 = \frac{60}{\epsilon_r} \ln \frac{D_1}{d_1} (\Omega) \quad \text{und} \quad Z_2 = \frac{60}{\epsilon_r} \ln \frac{D_1}{d_2} (\Omega),$$

- wobei durch die relative Dielektrizitätskonstante ϵ_r der Einfluss eines möglichen Dielektrikums zwischen Aussen- und Innenleiter berücksichtigt wird.
- Um störende Einflüsse auf die Wellenausbreitung im Zwischenraum der Leiteranordnung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, die Verschiebung des Hohlzylinders 3 nicht über mechanische Elemente von aussen durchzuführen, sondern über eine im Innern des Innenleiters angebrachte Antriebseinheit, die beispielsweise aus einem Elektromotor und einem vorgeschalteten Getriebe bestehen kann, das die Drehbewegung des Motors in eine Schubbewegung in Richtung der Leiterachse umwandelt und über entsprechende Elemente auf den Hohlzylinder 3 überträgt.

- Ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Anpassungstransformators ist in Fig. 3 dargestellt. Der Innenleiter 2 der koaxialen Anordnung ist wiederum mit abgestuften Aussendurchmessern d_1 und d_2 ausgeführt. Der Aussenleiter 1 hat ebenfalls abgestufte Innendurchmesser

D_2 und D_3 . Der verschiebbare Hohlzylinder 3 ist in seinen Durchmessern dem Aussenleiter 1 angepasst und mit ihm zumindest hochfrequenzmässig kurzgeschlossen und bildet so einen abgestuften Aussenleiter mit verschiebbarer Kante.

5 Daraus resultiert eine Koaxialleitung mit wenigstens drei verschiedenen Leiterabschnitten W_1 , W_2 und W_3 mit den entsprechenden Längen L_1 , L_2 und L_3 sowie Wellenwiderständen Z_1 , Z_2 und Z_3 . Da jeder Leiterabschnitt eine Impedanztransformation bedingt, erhält man gegenüber dem in Fig. 2 dar-
10 gestellten Ausführungsbeispiel einen weiteren Freiheitsgrad für die Realisierung der gewünschten Transformationskennlinien. Darüber hinaus kann der Hohlzylinder 3 ohne Störung der Wellenausbreitung von aussen verschoben werden, indem beispielsweise durch einen schmalen Schlitz im Aussenleiter
15 1 ein mit dem Hohlzylinder 3 starr verbundenes Bedienungselement herausgeführt und durch einen ausserhalb des Aussenleiters 1 angeordneten Antriebsmechanismus betätigt wird.

Ein entsprechender Bedienungsmechanismus kann auch in dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel vorgesehen
20 werden, bei dem die Koaxialleitung aus einem Innenleiter 2 mit abgestuften Aussendurchmesser d_1 und d_2 und einem Aussenleiter 1 mit konstantem Innendurchmesser D_1 zusammengesetzt ist. Der Hohlzylinder 3 ist mit seinem grösseren
Durchmesser an den Innendurchmesser D_1 des Aussenleiters
25 1 angepasst und mit einem kleineren Durchmesser D_4 versehen, der in seiner Grösse zwischen dem Innendurchmesser D_1 des Aussenleiters 1 und dem grössten Aussendurchmesser d_1 des Innenleiters liegt. Er ist mit dem Aussenleiter
zumindest hochfrequenzmässig kurzgeschlossen und bildet
30 mit ihm zusammen einen Aussenleiter mit zwei gleichsinnig verschiebbaren Kanten. Auf diese Weise ist die Koaxialleitung in vier Leiterabschnitte W_1 , W_2 , W_3 und W_4 mit den Längen
 L_1 , L_2 , L_3 und L_4 und den Wellenwiderständen Z_1 , Z_2 , Z_3
und Z_4 unterteilt. Die Längen der Leiterabschnitte werden

durch Verschieben des Hohlzylinders 3 in Abhängigkeit voneinander verändert, wobei die Länge L_5 des Hohlzylinders 3 und die Gesamtlänge L der Koaxialleitung konstant bleiben. Der hochfrequenzmässige Kurzschluss zwischen dem Hohlzylinder 3 und der anliegenden Leiterfläche wird in diesem Ausführungsbeispiel nicht durch Schleifkontakte, sondern durch einen dünnen, dielektrischen Folienbelag 5 vermittelt, der zwischen dem Hohlzylinder 3 und der anliegenden Leiterfläche liegt. Der Folienbelag 5, der z.B. aus Teflon oder Kapton besteht, ermöglicht auf der einen Seite ein nahezu reibungsfreies Gleiten des verschiebbaren Hohlzylinders im Aussenleiter 1. Auf der anderen Seite bildet er zusammen mit Hohlzylinder und Aussenleiter Koaxialleistungsstücke 6 mit sehr niedriger Impedanz. Dabei ist zu beachten, dass die elektrische Länge der Koaxialleistungsstücke 6 kleiner als $1/4$ der ihnen entsprechenden Wellenlänge λ_G bei der höchsten Betriebsfrequenz ist.

In Fig. 5 ist das Kennlinienfeld eines erfindungsgemässen Anpassungstransformators gemäss dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wiedergegeben. Es zeigt am Beispiel eines Wellenleiters mit der Gesamtlänge $L = 1$ m, den Wellenwiderständen $Z_1 = 30 \Omega$ und $Z_2 = 75 \Omega$ und der Abschlussimpedanz $Z_A = 50 \Omega$ die Verläufe der Betriebsfrequenz f (in MHz) und der aus der Transformation resultierenden Eingangsimpedanz Z_E (in Ω) in Abhängigkeit von der Länge L_2 (in m). Man erkennt, dass über den gesamten Variationsbereich der Länge L_2 keine einheitliche, eindeutige Lösungskennlinie existiert, sondern eine Vielfalt von Kennlinien der Frequenz ($f_1 \dots f_6$) und der Eingangsimpedanz ($R_1 \dots R_6$) für bestimmte Längenbereiche. So ist beispielsweise aus dem zusammengehörenden Kennlinienpaar f_2 und R_2 zu entnehmen, dass bei einer Länge L_2 zwischen 0 und 0,4 m die Betriebsfrequenz gemäss Kurve f_2 zwischen 150 und 240 MHz monoton variiert, während gemäss Kurve R_2 die Eingangsimpedanz Z_E , d.h., die durch den Anpassungstransformator transformierte Ab-

schlussimpedanz Z_A , zwischen 50 und 113 Ω variiert, mit einem ausgeprägten Maximum bei $L_2 = 0,33$ m.

Von besonderer Bedeutung für die Anwendung ist das Kennlinienpaar R_3, f_3 . Es zeigt, dass der erfindungsgemässe Anpassungstransformator sich bei nur geringer Aenderung des Transformationsverhältnisses durch Aenderung der Länge L_2 über einen grossen Frequenzbereich von über 150 MHz kontinuierlich abstimmen lässt.

Entsprechende Kennlinienfelder beschreiben auch das Betriebsverhalten der Ausführungsbeispiele gemäss den Fig. 3 und 4. So ergibt sich für eine Anordnung gemäss Fig. 4 der in Fig. 6 dargestellte Kennlinienverlauf. Dabei gehört das Kurvenpaar R_1, f_1 zu einer Ausführung mit den Abmessungen $L_1 + L_2 = L_3 + L_4 = L_5 = 1,5$ m und den Impedanzen $Z_1 = Z_3 = 30 \Omega$, $Z_2 = 10 \Omega$ und $Z_4 = Z_A = 50 \Omega$. Für das Kurvenpaar R_2, f_2 gelten bei unveränderten Impedanzen die entsprechenden Abmessungen $L_1 + L_2 = 1,25$ m und $L_3 + L_4 = L_5 = 1,75$ m.

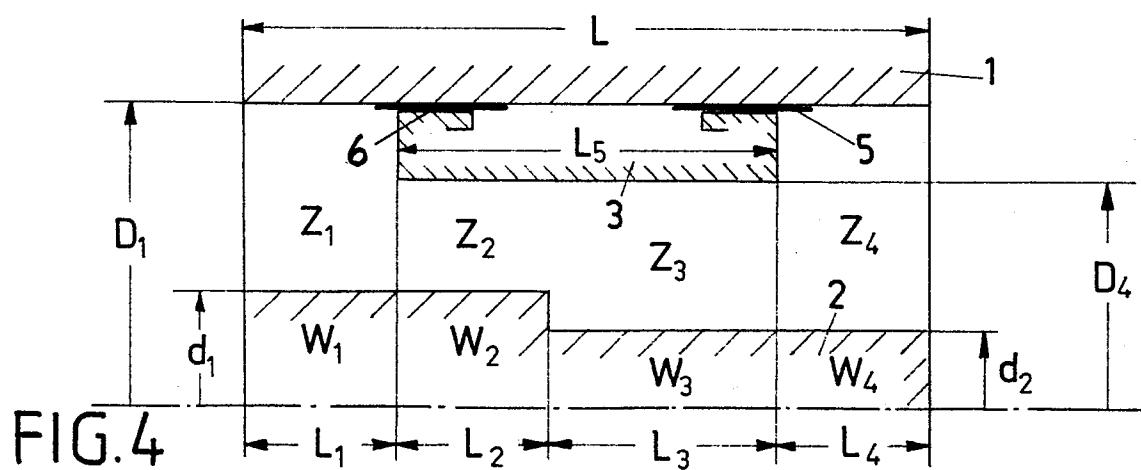
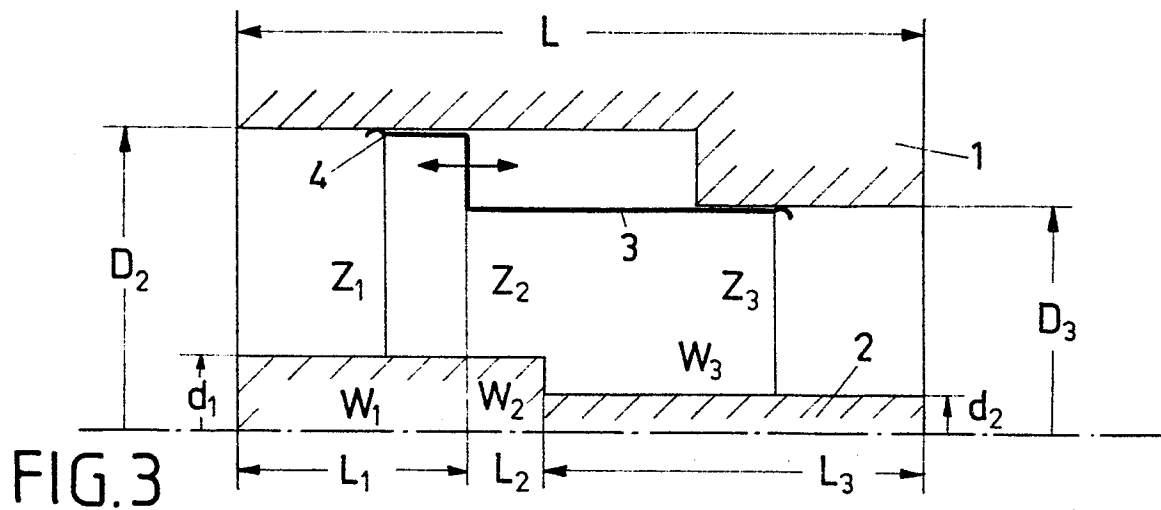
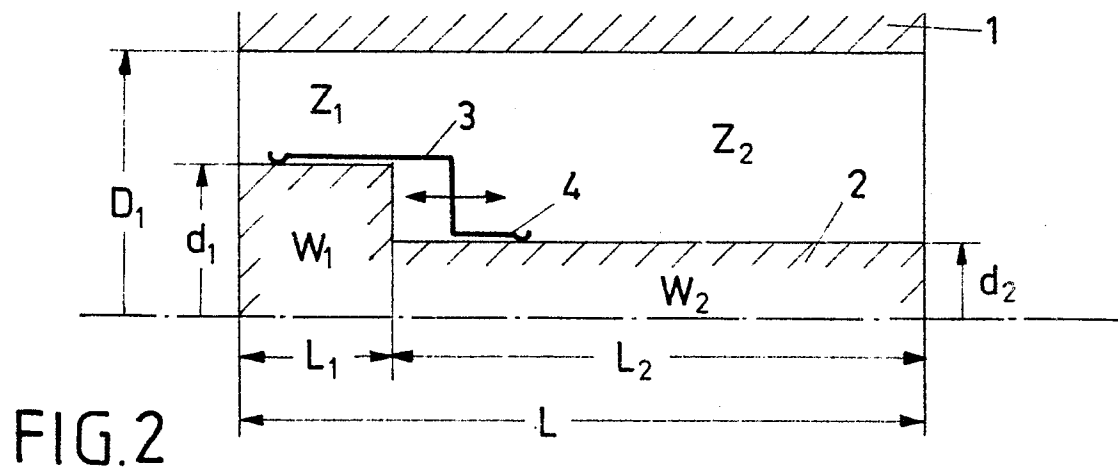
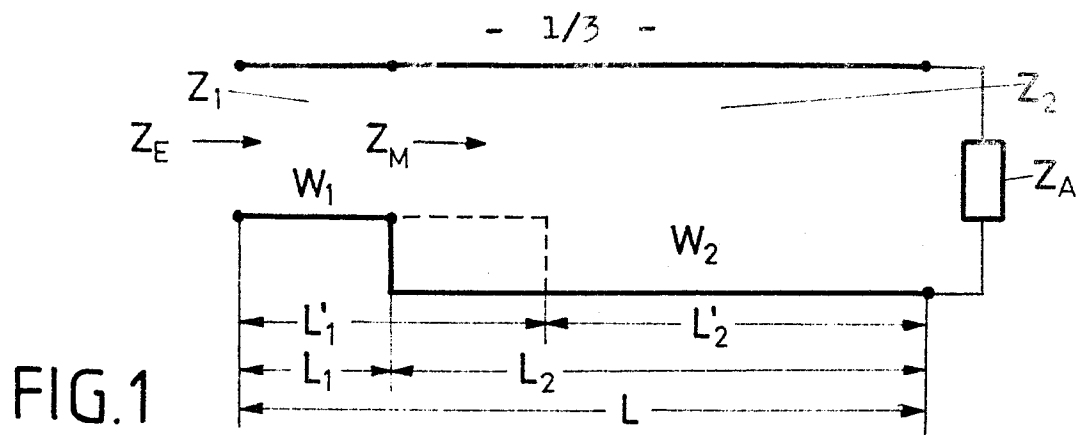
Insgesamt lassen sich nach der Erfindung durch geeignete Wahl der geometrischen und elektrischen Parameter sowie durch Kombination mehrerer beweglicher und fester Durchmesserstufen an Aussen- und/oder Innenleiter Anpassungstransformatoren aufbauen, deren Kennlinien dem jeweiligen Verwendungszweck in einer HF-Schaltung optimal entsprechen, und deren Kenngrössen Betriebsfrequenz und Uebertragungsverhältnis in weiten Bereichen kontinuierlich verändert werden können, ohne dass ein Aus- und Einbau des Transformators selbst erforderlich ist.

Darüber hinaus kann der erfindungsgemässe Anpassungstransformator mit den entsprechenden Aenderungen auch in Hohlleiter- und Streifenleitersystemen angewendet werden.

Neue Patentansprüche

1. HF-Anpassungstransformator in Form einer Koaxialleitung mit einer festen Länge (L), welche Koaxialleitung aus einem Aussenleiter (1) und einem Innenleiter (2) besteht und unterteilt ist in mindestens zwei Leiterabschnitte (W_1, W_2), von denen der eine Leiterabschnitt (W_1) eine erste Länge (L_1) und einen ersten Wellenwiderstand (Z_1) und der andere Leiterabschnitt (W_2) eine zweite Länge (L_2) und einen zweiten Wellenwiderstand (Z_2) ungleich dem ersten Wellenwiderstand (Z_1) aufweisen, wobei die Längen (L_1, L_2) der Leiterabschnitte (W_1, W_2) verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer der Leiter (1, 2) im Durchmesser abgestuft und zwischen den Leitern (1, 2) ein in Richtung der Leiterachse verschiebbarer, leitender Hohlzylinder (3) angeordnet sind.
2. HF-Anpassungstransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussenleiter (1) einen konstanten Innendurchmesser (D_1) und der Innenleiter (2) abgestufte Aussendurchmesser (d_1, d_2) aufweisen, und der Hohlzylinder (3) mit entsprechend abgestuften Durchmessern auf dem Innenleiter (2) angebracht und mit diesem zumindest hochfrequenzmässig kurzgeschlossen ist.
3. HF-Anpassungstransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussenleiter (1) abgestufte Innendurchmesser (D_2, D_3) und der Innenleiter abgestufte Aussendurchmesser (d_1, d_2) aufweisen, und der Hohlzylinder (3) mit entsprechend den Innendurchmessern (D_2, D_3) abgestuften Durchmessern im Aussenleiter (1) angebracht und mit diesem zumindest hochfrequenzmässig kurzgeschlossen ist.

4. HF-Anpassungstransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aussenleiter (1) einen konstanten Innendurchmesser (D_1) und der Innenleiter (2) abgestufte Aussendurchmesser (d_1, d_2) aufweisen, und der
5 Hohlzylinder (3) eine konstante Länge (L_5), einen Aussendurchmesser gleich dem Innendurchmesser (D_1) des Aussenleiters (1) und einen Innendurchmesser (D_4) grösser als die Aussendurchmesser (d_1, d_2) des Innenleiters (2) aufweist und mit dem Aussenleiter (1) zu-
10 mindest hochfrequenzmässig kurzgeschlossen ist.
5. HF-Anpassungstransformator nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiter (1, 2) und/oder der Hohlzylinder (3) aus einem metallisierten Kunststoff bestehen.
- 15 6. HF-Anpassungstransformator nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlzylinder (3) über einen Schleifkontakt (4) mit der anliegenden Leiterfläche leitend verbunden ist.
- 20 7. HF-Anpassungstransformator nach einem der Ansprüche 1, 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlzylinder (3) über einen dielektrischen Folienbelag (5) mit der anliegenden Leiterfläche hochfrequenzmässig kurzgeschlossen ist.
- 25 8. HF-Anpassungstransformator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Folienbelag (5) aus Teflon ist.
9. HF-Anpassungstransformator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlzylinder (3) mit einer im Innenleiter (2) angeordneten Antriebseinheit verbunden ist.



- 2/3 -

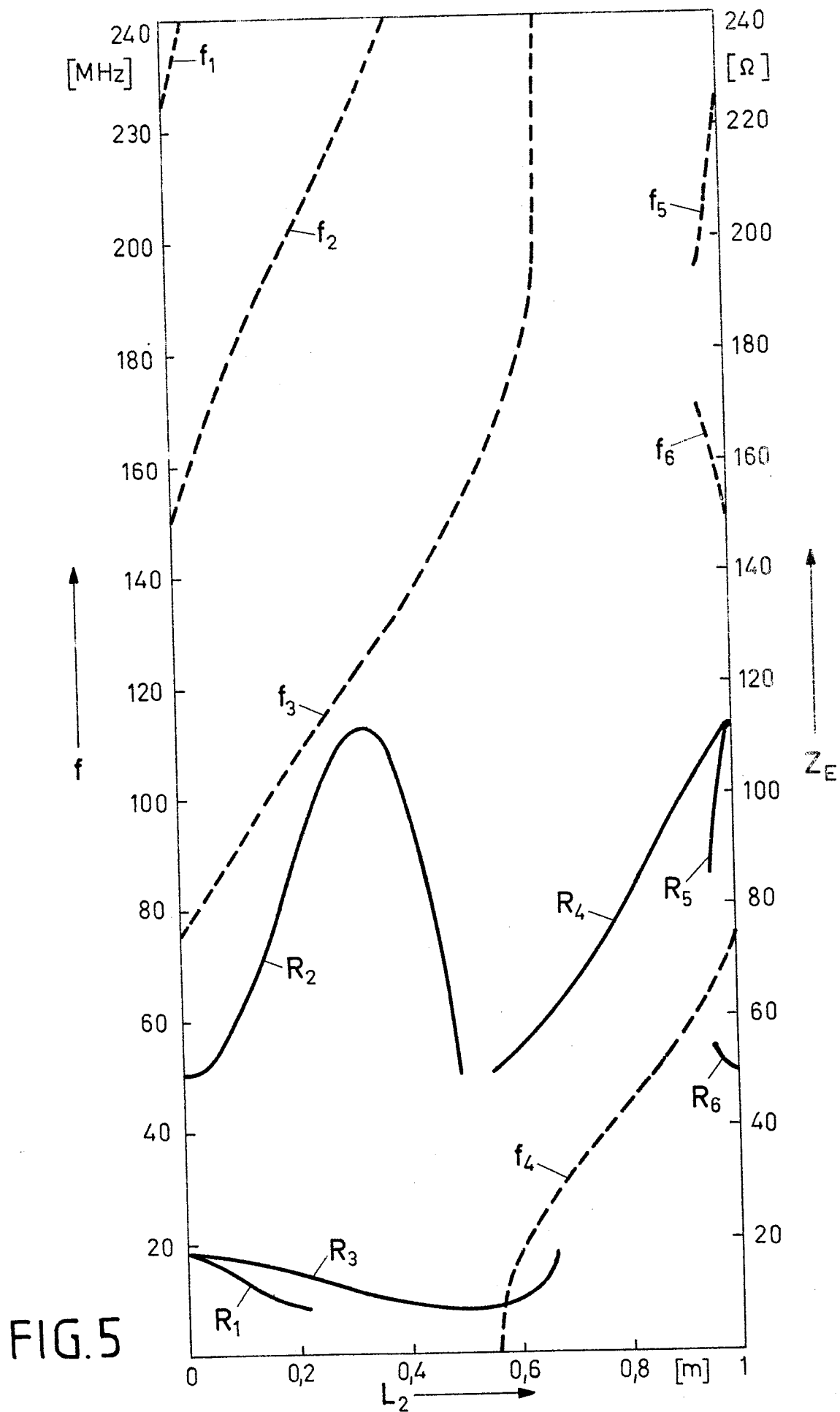


FIG.5

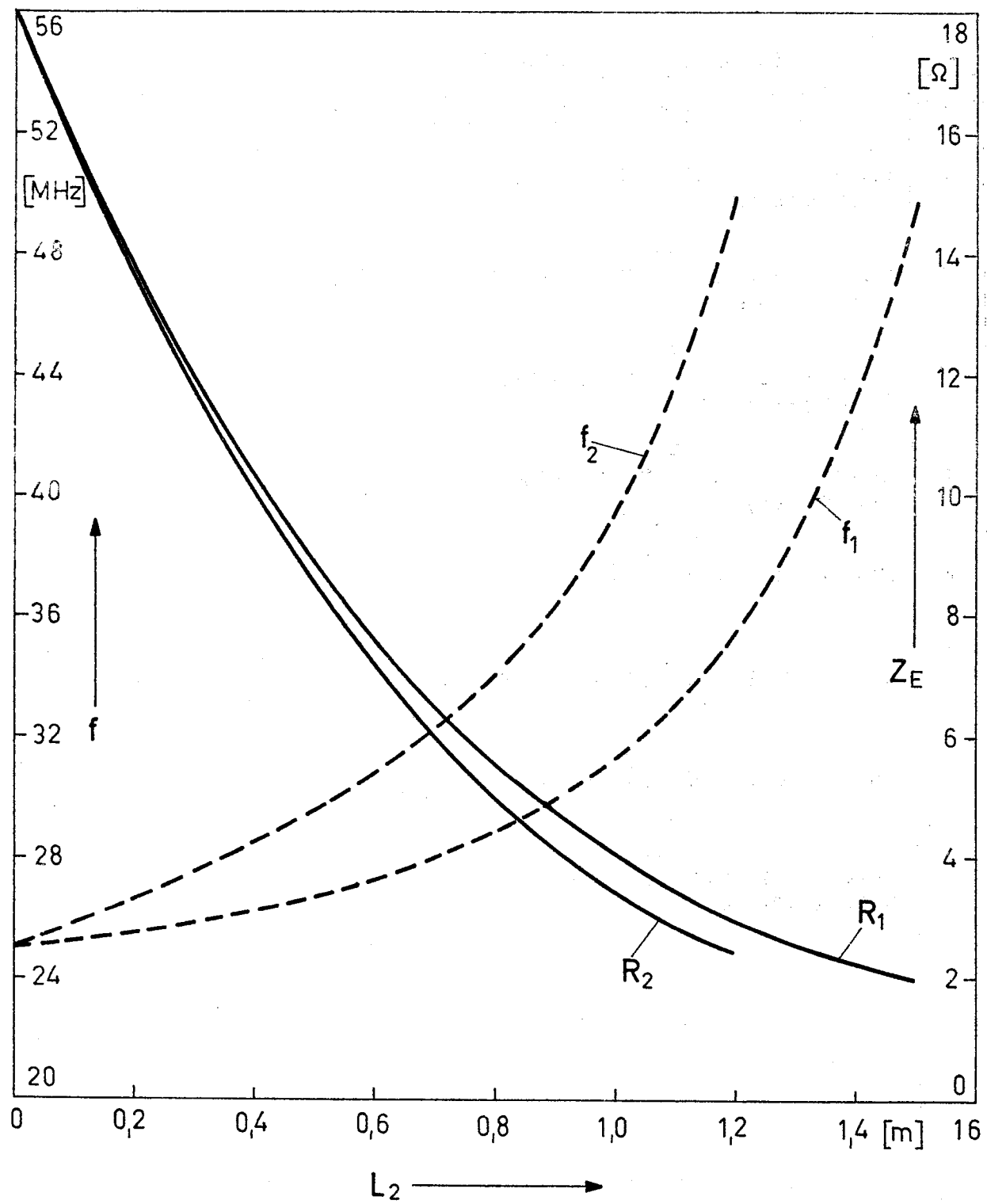


FIG.6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0097112

Nummer der Anmeldung

EP 83 71 0019

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	CA-A- 853 353 (J.E. KEYS) * Insgesamt *	1-4	H 01 P 5/04
Y	CH-A- 233 273 (TELEFUNKEN) * Insgesamt *	1-3	
Y	US-A-2 408 745 (D.C. ESPLEY) * Insgesamt *	1,4	
A	DE-C- 945 261 (DEUTSCHE ELKTRONIK)		
A	FR-A- 958 201 (CSF)		
A	US-A-1 928 408 (A.G. CLAVIER)		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
A	CH-A- 281 296 (R. WALLAUSCHEK)		H 01 P
A	DE-C- 969 343 (FUNKSTRAHL GESELLSCHAFT)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-09-1983	Prüfer LAUGEL R.M.L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			