

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86109680.8

51 Int. Cl.4: H01P 1/209

22 Anmeldetag: 15.07.86

30 Priorität: 09.10.85 DE 3536001

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
22.04.87 Patentblatt 87/17

84 Benannte Vertragsstaaten:  
DE FR GB IT

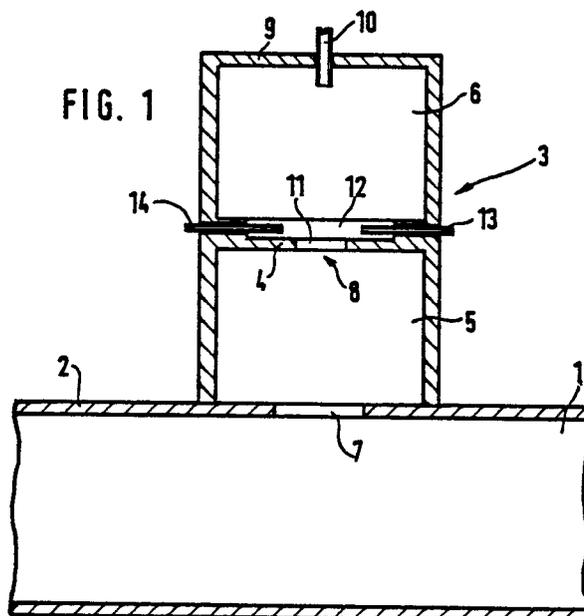
71 Anmelder: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**  
Gerberstrasse 33  
D-7150 Backnang(DE)

72 Erfinder: **Görtz, Franz-Josef, Dipl.-Ing.**  
Neugasse 1  
D-7155 Oppenweiler/R.(DE)

74 Vertreter: **Schickel, Gerhard, Dipl.-Ing.**  
ANT Nachrichtentechnik GmbH Patent- und  
Lizenzabteilung Gerberstrasse 33  
D-7150 Backnang(DE)

54 **Dämpfungs- und Laufzeitentzerrer für ein Hohlleiterfilter.**

57 Eine Anordnung zum Entzerrern der Dämpfung und der Laufzeit eines in Hohlleitertechnik ausgeführten Mikrowellenfilters, wobei an den Filterhohlleiter (1) über eine Koppelöffnung (7) ein mindestens zeikreisiger Hohlraumresonator (3) angekoppelt ist, ist so ausgebildet, daß der mehrkreisige Hohlraumresonator (3) mit leistungsabsorbierenden Abstimmeelementen (10) versehen ist, mittels derer alle Resonanzkreise auf nahezu die gleiche Güte abgestimmt sind, daß mindestens eine der die Hohlleiterabschnitte (5, 6) des Hohlraumresonators (3) miteinander koppelnden Koppelöffnungen (7, 8) einen gestuften Querschnitt hat, daß seitlich in die Koppelöffnung (8) im Bereich (12) des größeren Querschnitts mindestens zwei bezüglich der Hohlleiterlängsachse symmetrisch angeordnete Schrauben (13, 14) hineintragen, welche in Abhängigkeit von ihrer Eindringtiefe das Laufzeitverhalten des Entzerrers beeinflussen.



EP 0 218 807 A2

### Dämpfungs- und Laufzeitentzerrer für ein Hohlleiterfilter

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Entzerren der Dämpfung und der Laufzeit eines in Hohlleitertechnik ausgeführten Mikrowellenfilters, wobei an den Filterhohlleiter über eine Koppelöffnung ein mindestens zweikreisiger Hohlraumresonator angekoppelt ist, dessen einzelne Hohlleiterabschnitte ebenfalls über Koppelöffnungen miteinander gekoppelt sind, und die Koppelöffnungen so dimensioniert sind, daß der Hohlraumresonator bezüglich des Laufzeitverhaltens kritisch gekoppelt ist.

Ein derartiger Entzerrer ist aus "Journal of the Franklin Institute", Vol. 292, Nr. 3, September 1971, S. 179 bis 192 bekannt. In dieser Literaturstelle ist dargelegt, wie der Verlauf der Dämpfung des Entzerrers von den Güten der einzelnen Resonatorkreise abhängt. Es sind dort aber keine Mittel angegeben, mit denen Dämpfung und Laufzeit des Entzerrers unabhängig voneinander eingestellt werden können.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Entzerreranordnung der eingangs genannten Art anzugeben, deren Dämpfung und Laufzeit unabhängig voneinander einstellbar sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen kennzeichnenden Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Ausbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Entzerrer,

Fig. 2 zeigt Laufzeitverläufe und

Fig. 3 Dämpfungsverläufe eines Filters mit und ohne Entzerrer.

In der Fig. 1 ist ein Schnitt durch die Breitseiten eines zu einem Mikrowellenfilter gehörenden Rechteckhohlleiters 1 dargestellt, an dessen eine Breitseite 2 ein als Entzerrer dienender zweikreisiger Hohlraumresonator 3 angekoppelt ist.

Dieser zweikreisige Hohlraumresonator 3 hat die Aufgabe, Laufzeit und Amplitude des den Filterhohlleiter 1 durchlaufenden Feldes zu beeinflussen. Und zwar sollen das in Fig. 2 dargestellte Laufzeitverhalten  $\beta$  und das in Fig. 3 dargestellte Dämpfungsverhalten  $\alpha$  des Filters, deren Verläufe  $\alpha$  ohne Entzerrer nur in einem sehr schmalen Frequenzbereich eben sind, durch den Entzerrer so geändert werden, daß sie über einen breiteren Frequenzbereich ein möglichst weitgehend frequenzunabhängiges Verhalten (s. Kurven b) zeigen. Dieses Ziel erreicht man mit einem Entzerrer, dessen Laufzeitverlauf (s. Kurve c in Fig. 2) und dessen

Dämpfungsverlauf (s. Kurve c in Fig. 3) im Bereich um die Mittenfrequenz  $f_0$  des Entzerrers keine Einbrüche aufweisen. Ein solches ideales Laufzeitverhalten des Entzerrers stellt sich ein, wenn der Hohlraumresonator 3 bezgl. der Laufzeit kritisch gekoppelt ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel besteht der Entzerrer aus zwei in axialer Richtung hintereinander angeordneten und durch eine Zwischenwand 4 voneinander getrennten etwa  $n \cdot \lambda/2$  langen Rundhohlleiterabschnitten 5 und 6. Der erste der beiden Rundhohlleiterabschnitte 5 ist über eine in die Hohlleiterbreitseite 2 eingelassene Koppelöffnung 7 an den Filterhohlleiter 1 angekoppelt. Die Koppelöffnung 7 befindet sich an einer Stelle des Filterhohlleiters 1, wo zwei senkrecht zueinander ausgerichtete Komponenten des Magnetfeldes ( $H_x$ ,  $H_y$ ) gleich groß sind, so daß in den ersten Rundhohlleiterabschnitt 5 ein zirkular polarisiertes Feld einkoppelt. Beide Rundhohlleiterabschnitte 5 und 6 sind über eine zweite in der Zwischenwand 4 vorhandene Koppelöffnung 8 miteinander gekoppelt. Beide Koppelöffnungen 7, 8 können z.B. rechteckig, rund oder als Kreuzschlitze ausgebildet sein, sie müssen nur so dimensioniert sein, daß der gesamte Hohlraumresonator 3, wie bereits gesagt, bezgl. des Laufzeitverhaltens kritisch gekoppelt ist.

Die Koppelöffnung 7 in der Wand 2 des Filterhohlleiters 1 ist größer als die Koppelöffnung 8 in der Zwischenwand 4, weil der Koppelgrad zwischen dem Filterhohlleiter 1 und dem ersten Rundhohlleiterabschnitt 5 größer sein soll als der Koppelgrad zwischen dem ersten und dem zweiten Rundhohlleiterabschnitt. Der Koppelgrad der größeren Koppelöffnung 7 liegt z.B. im Bereich von 0,2 - 0,3 und der Koppelgrad der kleineren Koppelöffnung 8 z.B. im Bereich von 0,014 - 0,025.

Voraussetzung dafür, daß der Dämpfungsverlauf des Hohlraumresonators 3 ebenso wie sein Laufzeitverlauf keine Einbrüche in der Umgebung der Resonanzfrequenz  $f_0$  aufweist, ist, daß die Güten der beiden Resonatorkreise nahezu gleich groß sind. Der durch den ersten Rundhohlleiterabschnitt 5 gebildete Resonatorkreis besitzt aber eine kleinere Güte als der durch den zweiten Rundhohlleiterabschnitt 6 gebildete Resonatorkreis. Das liegt daran, daß der erste Resonatorkreis in den ihn begrenzenden Wandungen größere Öffnungen aufweist, nämlich die große Koppelöffnung 7 und die kleine Koppelöffnung 8, als der zweite Resonatorkreis, welcher in seiner Wandung nur von der kleinen Koppelöffnung 8 durchbrochen ist. Um nun die Güte des zweiten Resonatorkreises auf die Güte des ersten Resonatorkreises abstimmen zu können, ist in die Kurz-

schlußwand 9 des zweiten Rundhohlleiterabschnitts 6 eine Abstimmerschraube 10 eingesetzt, welche aus einem leistungsabsorbierenden Material, z.B. mit magnetischem Pulver gefüllte Epoxyd, besteht. Diese leistungsabsorbierende Abstimmerschraube 10 beeinflusst nur die Dämpfung  $\alpha$  und damit die Güte ( $Q \sim \frac{1}{\alpha}$ ) des zweiten Resonatorkreises, aber nicht dessen Laufzeitverhalten und verändert auch nicht dessen Resonanzfrequenz.

Bei dem vorliegenden Entzerrer ist neben der Abstimmung für die Dämpfung auch eine Abstimmung für die Laufzeit vorgesehen, welche so konzipiert ist, daß sie keinen Einfluß auf die Dämpfung hat. Die Laufzeitabstimmung ist folgendermaßen realisiert:

Die Koppelöffnung 8 in der Trennwand 4 zwischen den beiden Rundhohlleiterabschnitten 5 und 6 weist einen Querschnittsprung auf. Es ist dabei zweckmäßig, den Bereich der Koppelöffnung mit dem kleineren Querschnitt demjenigen Resonatorkreis zuzuwenden, der von beiden miteinander gekoppelten die kleinere Güte besitzt, um diese Güte nicht durch eine Vergrößerung der Koppelöffnung noch weiter zu verringern. Aus diesem Grund ist beim hier beschriebenen Ausführungsbeispiel der Bereich 11 der Koppelöffnung 8 mit dem kleineren Querschnitt dem Rundhohlleiter 5 mit der kleineren Güte zugewandt. Im Bereich 12 der Koppelöffnung 8 mit dem größeren Durchmesser ragen durch die Wandung des zweiten Rundhohlleiterabschnitts 6 senkrecht zu dessen Längsachse mindestens zwei symmetrisch zu der Achse ausgerichtete Schrauben 13, 14. Von der Eindringtiefe dieser Schrauben 13, 14 in das Innere des Rundhohlleiterabschnitts 6 hängt das Laufzeitverhalten des Entzerrers ab. Je tiefer die Schrauben 13, 14 in den Rundhohlleiter 6 hineingedreht werden, desto breiter wird der Laufzeitverlauf (s. Kurve c in Fig. 2) um die Resonanzfrequenz  $f_0$ .

Bei einem Entzerrer für ein Bandpaßfilter mit z.B. 55 MHz Bandbreite beträgt der Koppelgrad der Koppelöffnung 8 ca. 0,014, wenn sie einen kleinen Durchmesser von 4,8 mm und einen großen Durchmesser von 12 mm hat, und der Koppelgrad der Koppelöffnung 7 ca. 0,2, wenn sie einen Querschnitt von 8 mm hat. Für ein Bandpaßfilter mit z.B. 110 MHz Bandbreite beträgt der Koppelgrad der Koppelöffnung 8 ca. 0,025 bei einem kleinen Durchmesser von 5,8 mm und einem großen Durchmesser von 12 mm, und der Koppelgrad der Koppelöffnung 6 beträgt ca. 0,3 bei einem Querschnitt von 8,5 mm.

[(Angaben über Abmessungen der Koppelschlitz sind frequenzabhängig und gelten nur für ein bestimmtes Verhältnis von  $\alpha/\lambda_{gr}$  bzw.  $d/\lambda_{gc}$

$\alpha \hat{=}$  Breite des Rechteckhohlleiters

$\lambda_{gr} \hat{=}$  Wellenlänge im Rechteckhohlleiter

5  $d \hat{=}$  Durchmesser im Rundhohlleiter

$\lambda_{gc} \hat{=}$  Wellenlänge im Rundhohlleiter.]]

## 10 Ansprüche

1. Anordnung zum Entzerren der Dämpfung und der Laufzeit eines in Hohlleitertechnik ausgeführten Mikrowellenfilters, wobei an den Filterhohlleiter über eine Koppelöffnung ein mindestens zweikreisiger Hohlraumresonator angekoppelt ist, dessen einzelne Hohlleiterabschnitte ebenfalls über Koppelöffnungen miteinander gekoppelt sind, und die Koppelöffnungen so dimensioniert sind, daß der Hohlraumresonator bezüglich des Laufzeitverhaltens kritisch gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der mehrkreisige Hohlraumresonator (3) mit leistungsabsorbierenden Abstimmelementen (10) versehen ist, mittels derer alle Resonatorkreise auf nahezu die gleiche Güte abgestimmt sind, daß mindestens eine der die Hohlleiterabschnitte (5, 6) miteinander koppelnden Koppelöffnungen (7, 8) einen gestuften Querschnitt hat, daß seitlich in die Koppelöffnung (8) im Bereich (12) des größeren Querschnitts mindestens zwei bezüglich der Hohlleiterlängsachse symmetrisch angeordnete Schrauben (13, 14) hineinragen, welche in Abhängigkeit von ihrer Eindringtiefe das Laufzeitverhalten des Entzerrers beeinflussen.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den dem Filterhohlleiter (1) am entferntest liegenden Hohlleiterabschnitt (6) des Entzerrers und zwar durch eine diesen abschließende Kurzschlußwand (9) eine Abstimmerschraube (10) hineinragt, welche aus einem mit magnetischem Pulver gefüllten Epoxyd besteht.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einem zweikreisigen Hohlraumresonator (3) die Koppelöffnung (7) zwischen dem Filterhohlleiter (1) und dem ersten Hohlleiterabschnitt (5) so dimensioniert ist, daß dort der Kopplungsgrad im Bereich von 0,2 - 0,3 liegt, und daß die Koppelöffnung (8) zwischen dem ersten Hohlleiterabschnitt (5) und dem zweiten Hohlleiterabschnitt (6) so dimensioniert ist, daß dort der Kopplungsgrad im Bereich von 0,014 - 0,025 liegt.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer zwischen zwei Hohlleiterabschnitten (5, 6) vorhandenen Koppelöffnung (8) mit gestuftem Querschnitt der Bereich (11) der Koppelöffnung mit dem kleineren

Querschnitt demjenigen Hohlleiterabschnitt (5) zugewandt ist, der von beiden die geringere Güte besitzt.

5

10

15

20

25

30

35

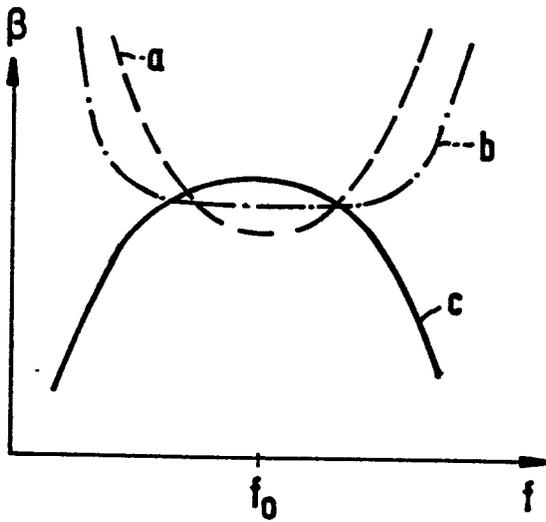
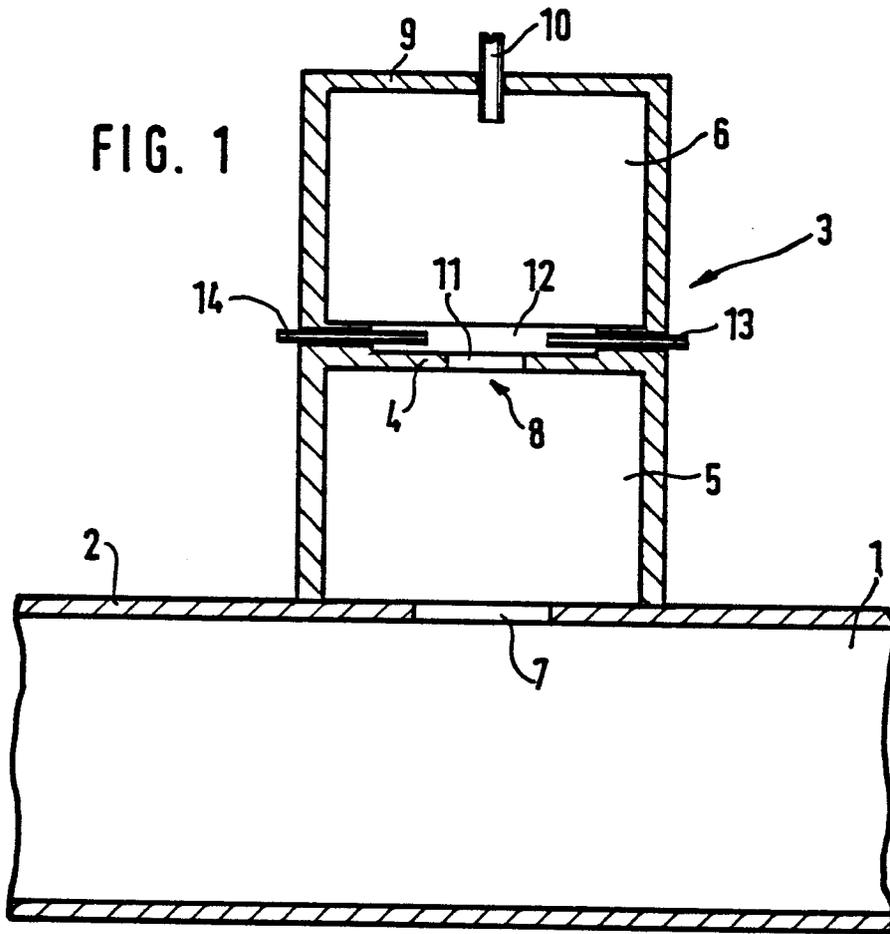
40

45

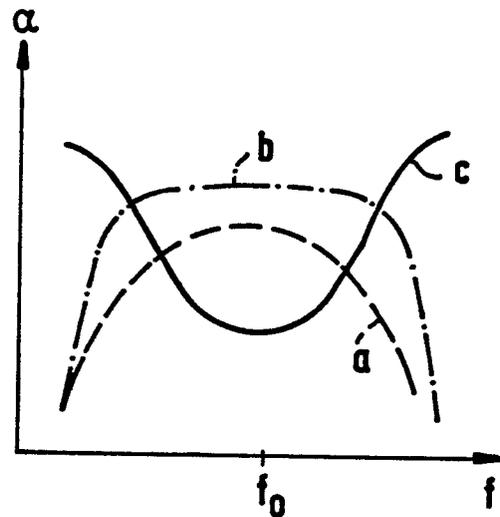
50

55

4



**FIG. 2**



**FIG. 3**