



19

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 250 857
A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87107533.9

51 Int. Cl.4: **H01P 1/208**

22 Anmeldetag: 23.05.87

30 Priorität: 25.06.86 DE 3621299

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

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.88 Patentblatt 88/01

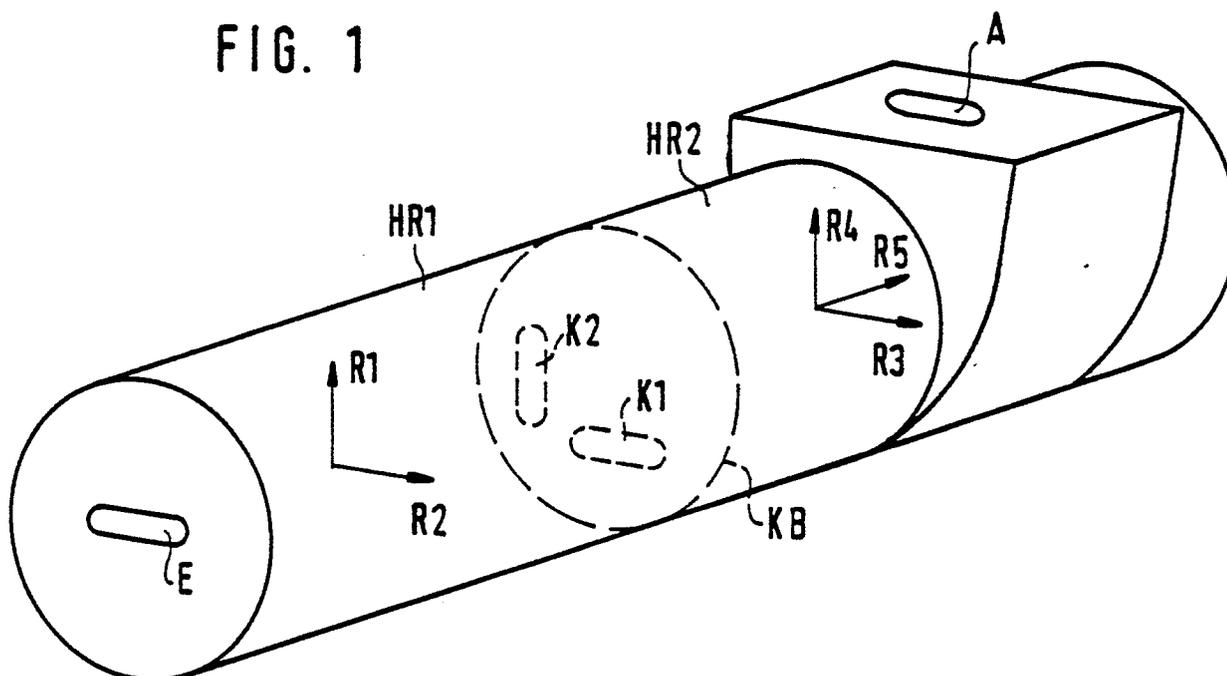
72 Erfinder: **Rosenberg, Uwe, Dipl.-Ing.**
Wunnensteinstrasse 3
D-7151 Allmersbach i.T.(DE)
Erfinder: **Wolk, Dieter, Dipl.-Ing.**
Kleinheppacher Weg 16
D-7054 Korb(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

54 Mikrowellenfilter.

57 Bei einem Mikrowellenfilter, bestehend aus mindestens zwei Hohlraumresonatoren (HR1, HR2), in denen jeweils mindestens ein TE- oder TM-Wellenmode existiert, findet eine Kopplung zwischen einem TE-Wellenmode in dem einen der beiden benachbarten Hohlraumresonatoren (HR1, HR2) und einem TM-Wellenmode in dem anderen Hohlraumresonator statt (Fig. 1).

FIG. 1



EP 0 250 857 A2

Mikrowellenfilter

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mikrowellenfilter, bestehend aus mindestens zwei Hohlraumresonatoren, in denen jeweils mindestens ein TE- oder TM-Wellenmode existiert, wobei über eine zwischen zwei benachbarten Hohlraumresonatoren vorhandene Koppelblende eine Kopplung zwischen den Wellenmoden beider Hohlraumresonatoren erfolgt.

Ein derartiges Mikrowellenfilter ist z.B. aus der DE-PS 21 22 337 oder der IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, VOL. MIT-32, No. 11, Nov. 1984, S. 1449-1454 bekannt. Die Resonanzkreise der hier zugrunde liegenden Mikrowellenfilter sind durch TE-und/oder TM-Wellenmoden realisiert, die in den einzelnen Hohlraumresonatoren in Resonanz schwingen. Die Charakteristik eines solchen Mikrowellenfilters hängt davon ab, welche orthogonal zueinander polarisierten Wellenmoden in den einzelnen Hohlraumresonatoren existieren und welche dieser Wellenmoden miteinander gekoppelt sind. Dabei kommen Kopplungen zwischen den in jedem einzelnen Hohlraumresonatoren existierenden Wellenmoden und Kopplungen zwischen Wellenmoden in verschiedenen Hohlraumresonatoren in Frage. Hohlraumresonator übergreifende Wellenmode-Kopplungen erfolgen über Koppelblenden mit darin vorhandenen Koppelöffnungen.

Die Erfindung geht von der Aufgabe aus, ein Mikrowellenfilter der eingangs genannten Art anzugeben, das gegenüber dem Stand der Technik weitere Möglichkeiten bietet zur Realisierung von Filtercharakteristika.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Bei den aus der DE-PS 21 22 337 bzw. aus der IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES hervorgehenden Mikrowellenfiltern finden Hohlraumresonator übergreifende Kopplungen nur zwischen gleichpolarisierten TE-Wellenmoden bzw. zwischen gleichpolarisierten TM-Wellenmoden statt. Eine Vielzahl weiterer Filtercharakteristika läßt sich realisieren, wenn wie beim Anmeldungsgegenstand auch TM-Wellenmoden in einem Hohlraumresonator mit TE-Wellenmoden eines anderen Hohlraumresonators gekoppelt werden.

An Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels soll nun die Erfindung näher erläutert werden.

Fig 1. zeigt ein Mikrowellenfilter mit zwei Hohlraumresonatoren und

Fig. 2a, 2b zeigen einen TMO1p- und einen TE11n-Wellenmode.

Das in Fig. 1 dargestellte Mikrowellenfilter besteht aus zwei zylindrischen Hohlraumresonatoren HR1 und HR2, von denen der erste Hohlraumresonator HR1 einen Eingang E zum Einkoppeln eines Mikrowellensignals und der zweite Hohlraumresonator HR2 einen Ausgang A zum Auskoppeln eines Signals besitzt. Auf die verschiedensten bekannten Möglichkeiten, Mikrowellensignale ein- und auszukoppeln, soll hier nicht näher eingegangen werden.

Das dargestellte Mikrowellenfilter besitzt insgesamt fünf Resonanzkreise R1 ... R5, von denen die Resonanzkreise R1 und R2 im ersten Hohlraumresonator HR1 und die Resonanzkreise R3 und R4 im zweiten Hohlraumresonator HR2 durch TE11n-Wellenmoden ($n=1, 2, 3 \dots$) realisiert sind, welche die durch die Pfeile in Fig. 1 angedeutete Polarisationsrichtungen haben. Der Verlaufsrichtung der E-Feldlinien des in Fig. 2b dargestellten TE11n-Wellenmodes entspricht seiner Polarisationsrichtung. Der fünfte Resonanzkreis R5 des Filters ist durch einen TMO1p-Wellenmodus ($p = 0, 1, 2 \dots$) realisiert, der orthogonal zu den TE11n-Wellenmoden polarisiert ist. Den TMO1p-Wellenmode zeigt die Fig. 2a. Seine E-Feldlinien verlaufen in Wellenausbreitungsrichtung, der Polarisationsrichtung (s. Pfeil R5) dieses TMO1p-Wellenmodes.

Die in jedem einzelnen Hohlraumresonator vorhandenen orthogonal zueinander polarisierten Wellenmoden können durch Diskontinuitätskoppelglieder, z.B. Abstimmerschrauben, welche in bekannter Weise in die Hohlraumwand eingelassen sind, gekoppelt werden.

Kopplungen der Wellenmoden des einen Hohlraumresonators HR1 mit Wellenmoden des anderen Hohlraumresonators HR2 finden über eine zwischen den beiden benachbarten Hohlraumresonatoren angeordnete Koppelblende KB statt. In der Koppelblende KB ist außermittig eine schlitzförmige Koppelöffnung K1 angeordnet. Und zwar liegt diese Koppelöffnung an einer Stelle, wo die magnetischen Feldlinien bzw. Komponenten des TE11n-Wellenmodes des Resonanzkreises R1 im ersten Hohlraumresonator HR1 und die magnetischen Feldlinien des TMO1p-Wellenmodes des Resonanzkreises R5 im zweiten Hohlraumresonator HR2 parallel zueinander verlaufen. Somit erfolgt über die Koppelöffnung K1 eine Kopplung dieser beiden Wellenmoden. Durch die so angeordnete Koppelöffnung K1 wird außerdem der TE11n-Wellenmode des Resonanzkreises R1 des

ersten Hohlraumresonators HR1 noch mit dem gleichpolarisierten TE_{11n}-Wellenmode des Resonanzkreises R4 im zweiten Hohlraumresonator HR2 gekoppelt.

Desgleichen kann über eine weitere außermittig der Koppelblende KB angeordnete Koppelöffnung K2, die gegenüber der Koppelblende K1 um 90° verschoben ist, eine Kopplung zwischen dem TE_{11n}-Wellenmode des Resonanzkreises R2 im ersten Hohlraumresonator HR1 und dem TM_{01p}-Wellenmode des Resonanzkreises R5 und auch dem TE_{11n}-Wellenmode des Resonanzkreises R3 im zweiten Hohlraumresonator HR2 bewirkt werden. Wie die vorangehenden Ausführungen zeigen, erreicht man also mit einer sehr einfachen Koppelöffnungsstruktur eine große Vielzahl von Kopplungen zwischen verschieden gearteten bzw. unterschiedlich polarisierten Wellenmoden benachbarter Hohlraumresonatoren.

Von der Wahl der Dimensionierung und der Lage der Koppelöffnung hängt es ab, bei welcher Frequenz eine Wellenmoden-Kopplung stattfindet und wie groß der Kopplungsgrad ist.

Beim vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel bestand das Mikrowellenfilter aus nur zwei Hohlraumresonatoren. Natürlich können auch Filter aus mehr als nur zwei Hohlraumresonatoren aufgebaut werden, wobei in jedem einzelnen Hohlraumresonator ein (single-mode) zwei (dual-mode) oder drei Wellenmoden (triple-mode) existieren, die je nach gewünschter Filtercharakteristik miteinander zu koppeln sind.

Ansprüche

1. Mikrowellenfilter, bestehend aus mindestens zwei Hohlraumresonatoren, in denen jeweils mindestens ein TE-oder TM-Wellenmode existiert, wobei über eine zwischen zwei benachbarten Hohlraumresonatoren vorhandene Koppelblende eine Kopplung zwischen den Wellenmoden beider Hohlraumresonatoren erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß eine Kopplung zwischen einem TE-Wellenmode in dem einen der beiden benachbarten Hohlraumresonatoren (HR1, HR2) und einem TM-Wellenmode in dem anderen Hohlraumresonator stattfindet.

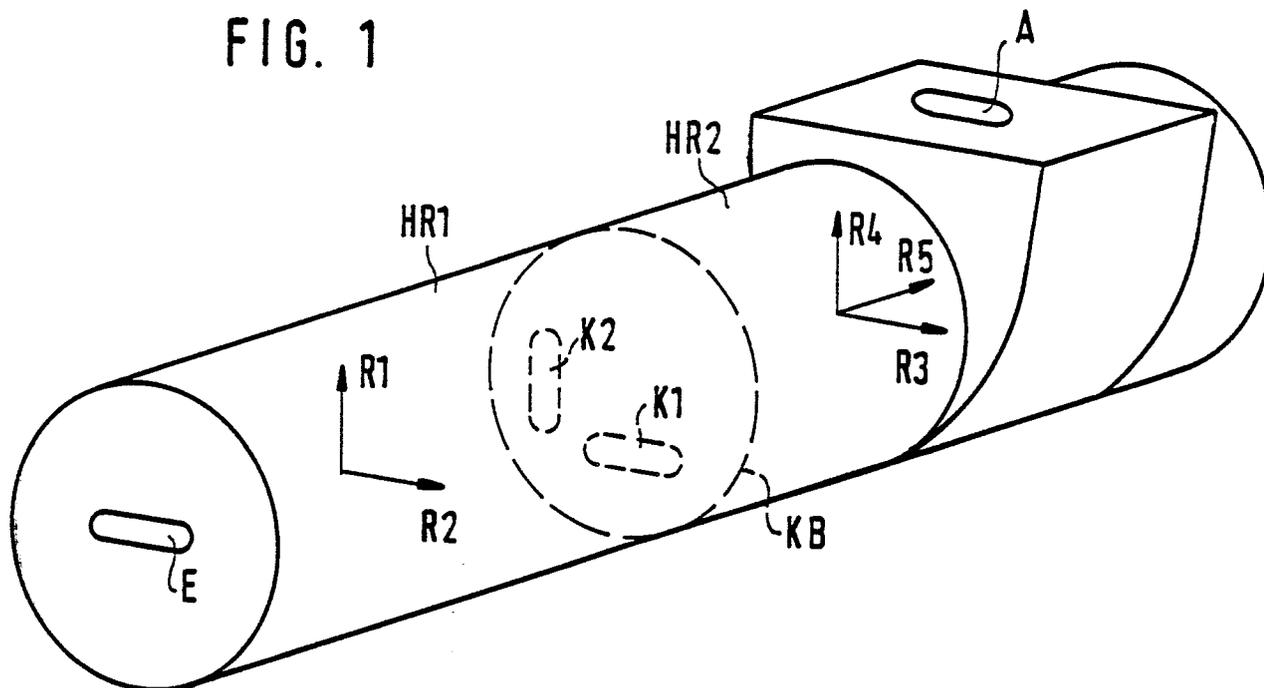
2. Mikrowellenfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Koppelblende (KB) mindestens eine Koppelöffnung (K1, K2) dort angeordnet ist, wo die magnetischen Feldlinien des TE- und des TM-Wellenmodes in der Blendenebene in etwa parallel zueinander verlaufen.

3. Mikrowellenfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über die Koppelöffnung (K1, K2) in der Koppelblende (KB) ebenfalls eine Kopplung zwischen dem

TE-Wellenmode in dem einen Hohlraumresonator (HR1) und einem diesem gleichpolarisierten in dem anderen Hohlraumresonator (HR2) neben dem TM-Wellenmode existierenden TE-Wellenmode stattfindet.

4. Mikrowellenfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem einen der beiden Hohlraumresonatoren (HR1, HR2) zwei orthogonal zueinander polarisierte TE-Wellenmoden und in dem anderen Hohlraumresonator ebenfalls zwei orthogonal zueinander polarisierte TE-Wellenmoden und ein zu diesen beiden orthogonal polarisierter TM-Wellentyp existieren, daß über eine erste Koppelöffnung (K1) in der Koppelblende (KB) der erste TE-Wellenmode des einen Hohlraumresonators (HR1) mit dem ihm gleichpolarisierten TE-Wellenmode und dem TM-Wellenmode des anderen Hohlraumresonators (HR2) gekoppelt ist und daß über eine zweite Koppelöffnung (K2) der zweite TE-Wellenmode des einen Hohlraumresonators (HR1) mit dem diesem gleichpolarisierten TE-Wellenmode und dem TM-Wellenmode des anderen Hohlraumresonators (HR2) gekoppelt ist.

FIG. 1



TM_{01p}

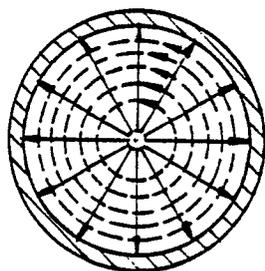


FIG. 2a

--- H - Feld
— E - Feld

TE_{11n}

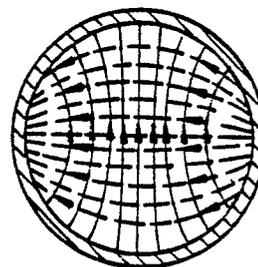


FIG. 2b