



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 339 404 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.06.93** (51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01P 1/208**

(21) Anmeldenummer: **89106761.3**

(22) Anmeldetag: **15.04.89**

(54) **Vorrichtung zum Abstimmen der Kopplung zwischen zwei Hohlleitern.**

(30) Priorität: **23.04.88 DE 3813812**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.11.89 Patentblatt 89/44**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**16.06.93 Patentblatt 93/24**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 131 754**  
**US-A- 2 649 576**  
**US-A- 3 748 604**  
**US-A- 4 028 651**  
**US-A- 4 251 787**

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 3, Nr.  
121 (E-143), 144 E 143; & JP-A-54 99 547  
(MITSUBISHI DENKI K.K.) 06-08-1979**

**IDEM**

(73) Patentinhaber: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**  
**Gerberstrasse 33**  
**W-7150 Backnang(DE)**

(72) Erfinder: **Görtz, Franz-Josef, Dipl.-Ing.**  
**Neugasse 1**  
**W-7155 Oppenweiler(DE)**  
Erfinder: **Zeh, Helmuth, Dipl.-Ing.**  
**In den Äuleswiesen 25**  
**W-7151 Allmersbach i.T.(DE)**  
Erfinder: **Ludwig, Bernhard, Dipl.-Ing.**  
**Wolfensberg 40**  
**CH-9113 Degersheim(DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abstimmen der Kopplung zwischen zwei durch eine Koppelblende voneinander getrennten Hohlleitern, wobei die Koppelblende mindestens eine in der Nähe der Hohlleiterwandung gelegene Koppelöffnung aufweist und zur Abstimmung der über die Koppelöffnung erfolgenden Kopplung mindestens eine im Bereich der Koppelöffnung die Hohlleiterwandung durchdringende Abstimmsschraube vorgesehen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist z.B. aus EP-A-0131 754, US-A-4,028,651 oder der US-A-4,251,787 bekannt. Bei dieser Vorrichtung wird die elektromagnetische Kopplung zwischen zwei Hohlräumresonatoren eines Filters mittels Schrauben, die in der Blendenebene angeordnet sind und in die Koppelöffnung eindringen, auf einen gewünschten Wert abgestimmt.

Die Schrauben in den Koppelöffnungen lassen störende Wellenmoden entstehen, wodurch sich die Charakteristik des Filters verschlechtert. Außerdem verschlechtert sich die Güte des Filters durch das Eindringen der Schrauben in die Koppelöffnungen. Mit den bekannten Mitteln ist keine definierte Abstimmung der Kopplung möglich, was den Abstimmvorgang erschwert und langwierig macht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, mit der eine möglichst verlustarme und definierte Abstimmung der elektromagnetischen Kopplung zwischen zwei Hohlleitern vorgenommen werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, und zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Dadurch daß sich in Abhängigkeit von der Ein-tauchtiefe einer Abstimmsschraube vor einer Koppelöffnung einer Koppelblende der Kopplungsgrad sehr definiert verändert läßt, reduziert sich bei Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung z.B. in einem Hohlleiterfilter dessen Abgleichaufwand erheblich. Außerdem können hierbei sehr dünne Koppelblenden verwendet werden, wodurch die Masse eines Filters zum Vorteil für die Raumfahrtanwendung gering werden kann.

Aus US-A-2,649,576 geht eine Hohlleiterverzweigung hervor, bei der senkrecht aufeinanderstehende Hohlleiter über Koppelblenden miteinander gekoppelt sind. Zur Abstimmung der Kopplungen sind Schrauben vorgesehen, die, sofern der Hohlleiteraufbau das zuläßt, direkt in der Blendenebene angeordnet sind. Für den Fall, daß diese Anordnung der Abstimmsschrauben wegen der Lage der Hohlleiter nicht möglich ist, sind die Schrauben aus der Blendenebene heraus versetzt. Dieser Versatz

der Abstimmsschrauben gegenüber der Blendenebene wird bei dem Stand der Technik aber nicht deshalb vorgenommen, um die vorangehend genannte Aufgabe zu lösen bzw. Vorteile zu erzielen.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt zweier durch eine Koppelblende getrennten Hohlleiter,

Figur 2 und 3 zeigen Koppelblenden mit einem Paar Koppelöffnungen und

Figur 4 und 5 zeigen Koppelblenden mit zwei Paar Koppelöffnungen.

In der Figur 1 sind zwei z.B. zu einem Mikrowellenfilter gehörende Hohlleiter 1 und 2, die durch eine Koppelblende 3 voneinander getrennt sind, dargestellt. Die Koppelblende weist in diesem Ausführungsbeispiel zwei einander gegenüberliegende Koppelöffnungen 4 und 4' auf, über die eine Kopplung der elektromagnetischen Felder in den zu beiden Seiten der Koppelblende 3 angeordneten Hohlleitern 1 und 2 erfolgt. Um die Kopplung zu ändern, d. h. so abstimmen zu können, daß das Hohlleiterfilter eine gewünschte Charakteristik zeigt, sind Abstimmsschrauben 5 und 5' vorgesehen. Und zwar durchdringen die Abstimmsschrauben 5, 5' die Wandung des Hohlleiters 2 vor der Koppelblende 3 im Bereich der Koppelöffnungen 4 und 4', die sich nahe der Hohlleiterwandung im Randbereich der Koppelblende 3 befinden. Der Abstand der Abstimmsschrauben 5 und 5' von der Koppelblende 3 sollte kleiner als ein Viertel der Hohlleiterwellenlänge sein. Die Abstimmsschrauben 5 und 5' sollten aber keinesfalls so nah bei den Koppelöffnungen 4 und 4' angeordnet sein, daß sie gar in sie hineinragen.

Dadurch daß sich die Abstimmsschrauben in der beschriebenen Weise in das Hohlleiterinnere hineinragen, bewirken sie bei den Koppelöffnungen eine gewisse Konzentration des Hohlleiterfeldes, wodurch eine starke Kopplung zustande kommt. Diese Kopplung läßt sich sehr gleichmäßig und definiert in Abhängigkeit von der Eindringtiefe der Abstimmsschrauben verändern.

Beim in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind nur an einer Seite vor der Koppelblende 3 Abstimmsschrauben 5, 5' vorhanden. Es können auch zusätzlich auf der anderen Seite der Koppelblende 3 ein Hohlleiter 1 Abstimmsschrauben installiert werden. Die Abstimmsschrauben bestehen entweder aus einem leitenden oder einem dielektrischen Material.

Zweckmäßigerweise sind die Koppelöffnungen in der Koppelblende und dementsprechend die Abstimmsschrauben paarweise symmetrisch angeordnet, wodurch die Abstimmbarkeit der elektro-

gnetischen Kopplung zwischen den durch die Koppelblende getrennten Hohlleitern begünstigt wird. Den Figuren 2 bis 5 sind vier Koppelblenden 3 zu entnehmen, von denen zwei Koppelblenden gemäß Figur 2 und 3 jeweils ein Paar Koppelöffnungen 6, 6' bzw. 7, 7' und die anderen Koppelblenden gemäß Figur 4 und 5 zwei Paar Koppelöffnungen 8, 8' und 9, 9' bzw. 10, 10' und 11, 11' aufweisen. Dabei können die Formen der Koppelöffnungen sehr unterschiedlich sein, wie die Figuren 2-5 zeigen z. B. rund oder schlitzartig.

Die in den Figuren 3 und 5 dargestellten, am Rand der Koppelblende (3) befindlichen Koppelöffnungen 7, 7', 10, 10', 11, 11' runden Querschnitts bewirken eine sehr verlustarme Kopplung. Die in den Figuren 2 und 4 gezeigten schlitzartigen, entsprechend der Hohlleiterkontur (hier rund)-gebogenen Koppelöffnungen 6, 6', 8, 8', 9, 9' am Rand der Koppelblende 3 haben den Vorteil, daß parasitäre Querkopplungen zwischen - z. B. in Dual-Mode-Filtern auftretenden- Wellenmoden nur sehr gering sind.

Die dargestellten Koppelblenden 3 haben einen runden Querschnitt und sind daher für den Einsatz bei Rundhohlleitern vorteilhaft. Die beschriebene Vorrichtung ist aber genauso für andere Hohlleiterquerschnittsformen anwendbar.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abstimmen der Kopplung zwischen zwei durch eine Koppelblende voneinander getrennten Hohlleitern (1, 2), wobei die Koppelblende (3) mindestens eine in der Nähe der Hohlleiterwandung gelegene Koppelöffnung (4, 4') aufweist und zur Abstimmung der über die Koppelöffnung (4, 4') erfolgenden Kopplung mindestens eine im Bereich der Koppelöffnung (4, 4') die Hohlleiterwandung durchdringende Abstimmsschraube (5, 5') vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstimmsschraube (5, 5') vor der Koppelblende (3) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in jeden der zwei durch die Koppelblende (3) voneinander getrennten Hohlleitern (1, 2) vor der Koppelblende (3) im Bereich der Koppelöffnung (4, 4') eine Abstimmsschraube 5, 5' hineinragt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Abstimmsschrauben (5, 5') von der Koppelblende (3) kleiner als ein Viertel der Hohlleiterwellenlänge ist.

- 4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelblende (3) mindestens ein Paar Koppelöffnungen (4, 4'; 6, 6'; 7, 7'; 8, 8'; 9, 9'; 10, 10'; 11, 11') aufweist, die im Randbereich der Koppelblende (3) einander gegenüberliegend angeordnet sind.
- 5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Koppelöffnung(en) (7, 7'; 10, 10'; 11, 11') kreisförmig ist.
- 6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Koppelöffnung(en) (6, 6'; 8, 8'; 9, 9') die Form eines sich entlang der Hohlleiterwandung erstreckenden Schlitzes hat (haben).
- 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstimmsschrauben (5, 5') aus einem leitenden Material bestehen.
- 8. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstimmsschrauben (5, 5') aus einem dielektrischen Material bestehen.

### Claims

- 1. Device for the tuning of the coupling between two waveguides (1, 2) separated from one another by a coupling diaphragm, wherein the coupling diaphragm (3) comprises at least one coupling opening (4, 4') situated in the proximity of the waveguide wall and at least one tuning screw (5, 5'), which penetrates the waveguide wall, is provided in the region of the coupling opening (4, 4') for the tuning of the coupling taking place by way of the coupling opening (4, 4'), characterised thereby that the tuning screw (5, 5') is arranged in front of the coupling diaphragm (3).
- 2. Device according to claim 1, characterised thereby that a tuning screw (5, 5') extends into each of the two waveguides (1, 2) which are separated from one another by the coupling diaphragm (3), in front of the coupling diaphragm (3) and in the region of the coupling opening (4, 4').
- 3. Device according to claim 1 or 2, characterised thereby that the spacing of the tuning screws (5, 5') from the coupling diaphragm (3) is smaller than one quarter of the waveguide wavelength.

4. Device according to claim 1 or 2, characterised thereby that the coupling diaphragm (3) comprises at least one pair of coupling openings (4, 4'; 6, 6'; 7, 7'; 8, 8'; 9, 9'; 10, 10'; 11, 11'), which are arranged to lie opposite one another in the edge region of the coupling diaphragm (3).  
 5
5. Device according to claim 1 or 4, characterised thereby that the cross-section of the coupling opening or openings (7, 7'; 10, 10'; 11, 11') is circular.  
 10
6. Device according to claim 1 or 4, characterised thereby that the coupling opening or openings (6, 6'; 8, 8'; 9, 9') has or have the form of a slot extending along the waveguide wall.  
 15
7. Device according to claim 1, 2 or 3, characterised thereby that the tuning screws (5, 5') consist of a conductive material.  
 20
8. Device according to claim 1, 2 or 3, characterised thereby that the tuning screws (5, 5') consist of a dielectric material.  
 25
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que le diaphragme de couplage (3) présente au moins une paire d'ouvertures de couplage (4, 4'; 6, 6'; 7, 7'; 8, 8'; 9, 9'; 10, 10'; 11, 11') qui sont disposées, en face l'une de l'autre, dans la zone de bordure du diaphragme de couplage (3).  
 5
5. Dispositif selon la revendication 1 ou 4, caractérisé par le fait que la section de l'ouverture, ou des ouvertures de couplage (7, 7'; 10, 10'; 11, 11') est circulaire.  
 10
6. Dispositif selon la revendication 1 ou 4, caractérisé par le fait que l'ouverture, ou les ouvertures, de couplage (6, 6'; 8, 8'; 9, 9') a ou ont, la forme d'une lumière qui s'étend le long de la paroi du guide d'ondes.  
 15
7. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que les vis d'accord (5, 5') sont en un matériau conducteur.  
 20
8. Dispositif selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que les vis d'accord (5, 5') sont en un matériau diélectrique.  
 25

## Revendications

1. Dispositif pour accorder le couplage entre deux guides d'ondes (1, 2) séparés l'un de l'autre par un diaphragme de couplage, dispositif dans lequel le diaphragme de couplage (3) présente au moins une ouverture de couplage (4, 4') placée au voisinage de la paroi d'un guide d'ondes et dans lequel, pour l'accord du couplage qui se fait par l'intermédiaire de l'ouverture de couplage (4, 4'), se présente au moins une vis d'accord (5, 5') qui traverse la paroi du guide d'ondes au voisinage de l'ouverture de couplage (4, 4'), dispositif caractérisé par le fait que la vis d'accord (5, 5') est disposée devant le diaphragme de couplage (3).  
 30
2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que dans chacun des deux guides d'ondes (1, 2), séparés l'un de l'autre par le diaphragme de couplage (3), une vis d'accord (5, 5') pénètre au voisinage de l'ouverture de couplage (4, 4'), devant le diaphragme de couplage (3).  
 35
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la distance entre les vis d'accord (5, 5') et le diaphragme de couplage (3) est inférieure au quart de la longueur des ondes transmises par le guide d'ondes.  
 40
- 45
- 50
- 55

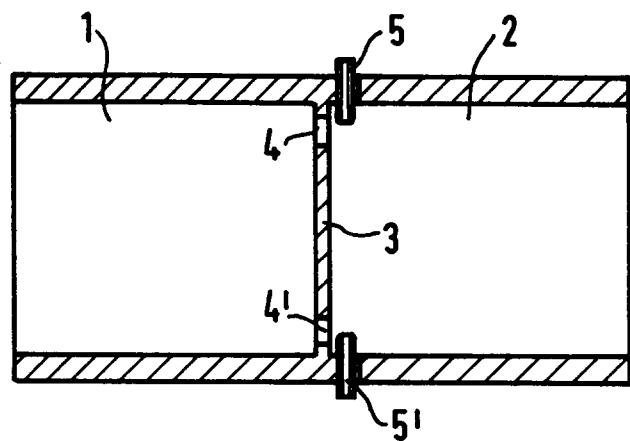


FIG. 1

FIG. 2

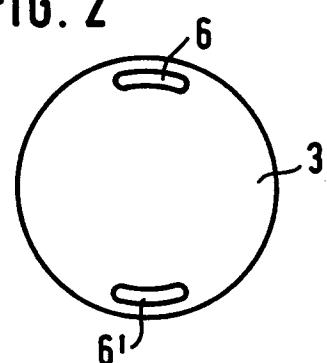


FIG. 3

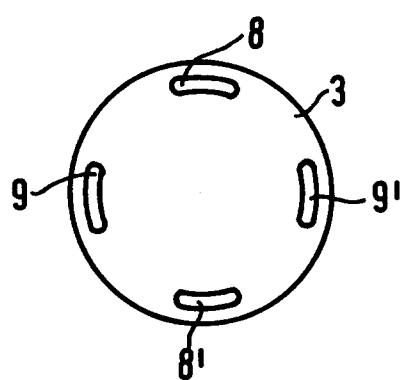
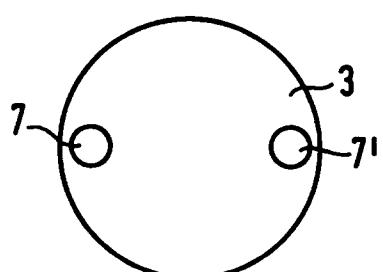


FIG. 4

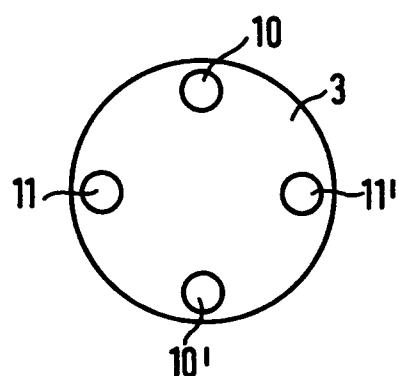


FIG. 5