

①②

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**27.04.88**

⑤① Int. Cl.+: **H 01 P 1/185**

②① Anmeldenummer: **85101600.6**

②② Anmeldetag: **14.02.85**

---

⑤④ **Reflexionsphasenschieber.**

---

③① Priorität: **27.04.84 DE 3415674**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.12.85 Patentblatt 85/49**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**27.04.88 Patentblatt 88/17**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE LI NL**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**EP-A-0 090 694**  
**DE-A-2 618 785**  
**FR-A-2 134 610**  
**GB-A-672 543**  
**GB-A-1 180 196**  
**GB-A-2 018 078**  
**US-A-3 452 255**  
**US-A-3 521 203**

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

⑦② Erfinder: **Geissler, Rainer, Dr., Erlenweg 4a, D-6369**  
**Niederdorfelden (DE)**

**EP 0 163 005 B1**

---

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

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Reflexionsphasenschieber, bestehend aus einem kurzgeschlossenen, höhenreduzierten Hohlleiter, mindestens einem darin angeordneten schaltbaren Halbleiterbauelement, das in einem Gehäuse untergebracht ist, und mindestens einem in den höhenreduzierten Hohlleiter hineinragenden Abstimmstift.

Ein derartiger Reflexionsphasenschieber ist aus dem Mikrowellen Magazin, Vol. 8, Nr. 6, 1982, Seiten 688-690 bekannt. Hier ist das in einem Gehäuse untergebrachte Halbleiterelement, eine PIN-Diode, fest in einem Hohlleiter mit reduzierter Höhe angeordnet. Allerdings besitzt dieser Hohlleiter auch eine reduzierte Breite, so daß er wie ein Sperrwellenhohlleiter wirkt. Mehrere in den Sperrwellenhohlleiter hineinragende Abstimmstifte sind erforderlich, um den Phasenschieber auf einen gewünschten Phasenwinkel einzustellen und diesen Phasenwinkel auf ein breites Frequenzband abzustimmen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen Reflexionsphasenschieber der eingangs genannten Art anzugeben, der mit weniger Abstimmstiften auskommt, um ihn breitbandig auf einen gewünschten Phasenwinkel einstellen zu können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gehäuse mit dem Halbleiterelement in Funktion einer Abstimmvorrichtung durch eine Wand des höhenreduzierten Hohlleiters in diesen mit verstellbarer Eindringtiefe hineinragt und daß der Abstimmstift dem Gehäuse des Halbleiterelements gegenübersteht.

Zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der erfindungsgemäße Reflexionsphasenschieber läßt sich, da er mit wenigen Abstimmstiften auskommt, leicht und mit geringem Zeitaufwand abstimmen.

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

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Breitseite und

Fig. 2 einen Längsschnitt A-A durch die Schmalseite eines Reflexionsphasenschiebers.

Der in den Figuren 1 und 2 dargestellte Reflexionsphasenschieber besteht aus einem einseitig kurzgeschlossenen, höhenreduzierten Hohlleiter 1, an dessen offenem Ende sich ein Hohlleiterabschnitt 2 mit linearer Querschnittserweiterung anschließt, der auf einen Hohlleiter 3 mit für die Betriebsfrequenz ausgelegten Querschnittsabmessungen übergeht. Über den Hohlleiter 3 mit normalen Querschnittsabmessungen wird dem höhenreduzierten Hohlleiter 1 ein

Hochfrequenzsignal zugeführt, welches darin reflektiert wird, dabei eine bestimmte Phasenverschiebung erleidet und dann durch den Hohlleiter 3 wieder zurückläuft.

In dem höhenreduzierten Hohlleiter 1 befindet sich ein in einem Gehäuse 4 untergebrachtes schaltbares Halbleiterelement 5, eine PIN-Diode. Durch die Reduzierung der Höhe des Hohlleiters 1, in dem sich die Diode 5 befindet, wird der Hohlleiterleitungswellenwiderstand verkleinert, wodurch eine bessere Kopplung zwischen der Diode und dem Hohlleiter entsteht. Das Gehäuse 4 mit der PIN-Diode 5 ragt durch eine Hohlleiterwand der Breitseite in den höhenreduzierten Hohlleiter 1 hinein und ist in der Hohlleiterwand schraubbar gehalten, so daß die Eindringtiefe des Gehäuses 4 verstellbar werden kann. Somit kommt dem Gehäuse 4 mit veränderbarer Eindringtiefe die Funktion einer Abstimmvorrichtung zu.

Über die Eindringtiefe des Gehäuses 4 in den höhenreduzierten Hohlleiter 1 läßt sich ein in einem gewünschten Bereich liegender Phasenwinkel einstellen. Z. B. wird das Gehäuse 4 in eine solche Position gebracht, daß sich in einem Frequenzband von 17,7 GHz bis 19,7 GHz der Frequenzgang der Phase in einem Winkelbereich von 70° - 110° bewegt.

Direkt dem Gehäuse 4 mit der PIN-Diode 5 gegenüber in der Hohlleiterwand befindet sich, wie Fig. 1 zeigt, ein verstellbarer Abstimmstift 6 aus Saphir. Saphir zeigt ein wesentlich besseres Breitbandabstimmverhalten gegenüber sonst verwendeten Metallabstimmstiften, an denen leicht unerwünschte Resonanzen auftreten können. Von der Eindringtiefe des Abstimmstiftes 6 in den Hohlleiter 1 mit reduzierter Höhe hängt die Steigung des Frequenzganges der Phase ab. Damit der Phasenschieber breitbandig wird, ist dieser Abstimmstift 6 so einzustellen, daß der Frequenzgang der Phase über einen möglichst großen Frequenzbereich eben verläuft. Da hier die Diodenimpedanz durch den Abstimmstift direkt in der Diodenebene kompensiert wird, und dadurch eine Frequenzabhängigkeit durch Leitungstransformationen vermieden wird, ist die Anordnung sehr breitbandig.

Allein mit dem verstellbaren Gehäuse 4 der PIN-Diode und einem einzigen in der Diodenebene angeordneten Abstimmstift 6 läßt sich also der Reflexionsphasenschieber breitbandig auf eine gewünschte Phasenverschiebung abstimmen.

Wie der Fig. 2, einem Schnitt A-A durch den Reflexionsphasenschieber, zu entnehmen ist, wird durch eine Hohlleiterwand, die senkrecht zu der vom Gehäuse 4 der PIN-Diode durchdrungenen Hohlleiterwand steht, über einen Draht 7 der PIN-Diode die Versorgungsspannung zugeführt. Der Draht 7 sollte sehr dünn sein, damit das Feld in dem höhenreduzierten Hohlleiter 1 möglichst wenig gestört wird. Die Länge des Drahtes 7 beträgt etwa ein Viertel der Betriebswellenlänge  $\lambda$  auf einer Koaxialleitung, so daß der Kurzschluß eines

an den Draht angeschlossenen Tiefpaßfilters - in Form eines  $\lambda/4$  Radialleitungs-Transformators 8 (Choke-Struktur) in einen Leerlauf an der PIN-Diode transformiert wird.

### Patentansprüche

1. Reflexionsphasenschieber, bestehend aus einem kurzgeschlossenen, höhenreduzierten Hohlleiter, mindestens einem darin angeordneten schaltbaren Halbleiterbauelement, das in einem Gehäuse untergebracht ist, und mindestens einem in den höhenreduzierten Hohlleiter hineinragenden Abstimmstift, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) mit dem Halbleiterelement (5) in Funktion einer Abstimmvorrichtung durch eine Wand des höhenreduzierten Hohlleiters (1) in diesen mit verstellbarer Eindringtiefe hineinragt und daß der Abstimmstift (6) dem Gehäuse (4) des Halbleiterelements gegenübersteht.

2. Reflexionsphasenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstimmstift (6) aus Saphir besteht.

3. Reflexionsphasenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterelement (5) eine PIN-Diode ist.

4. Reflexionsphasenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4) mit dem Halbleiterelement (5) und der Abstimmstift (6) in den einander gegenüberliegenden Wänden der Breitseite des höhenreduzierten Hohlleiters (1) angeordnet sind.

5. Reflexionsphasenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleiterelement (5) seine Versorgungsspannung über einen Draht (7) erhält, der durch eine Hohlleiterwand geführt ist, die senkrecht zu der vom Gehäuse (4) des Halbleiterelements (5) durchdrungenen Hohlleiterwand steht.

6. Reflexionsphasenschieber nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Draht (7) etwa die Länge von einem Viertel der Betriebswellenlänge besitzt und an ein Tiefpaßfilter (8) angeschlossen ist.

### Claims

1. Reflection phase shifter comprising a short-circuited, reduced height waveguide, at least one switchable semiconductor element disposed therein and accommodated in a housing and at least one tuning pin projecting into the reduced height waveguide, characterized in that the housing (4) including the semiconductor element (5) functions as a tuning device and projects through a wall of the reduced height waveguide (1) into said waveguide to an adjustable penetration depth and the tuning pin (6) is disposed opposite the housing (4) of the

semiconductor element.

2. Reflection phase shifter according to claim 1, characterized in that the tuning pin (6) is a sapphire.

5 3. Reflection phase shifter according to claim 1, characterized in that the semiconductor element (5) is a PIN diode.

10 4. Reflection phase shifter according to claim 1, characterized in that the housing (4) with the semiconductor element (5) and the tuning pin (6) are disposed in oppositely disposed walls of the broadside of the reduced height waveguide (1).

15 5. Reflection phase shifter according to claim 1, characterized in that the semiconductor element (5) receives its supply voltage through a wire (7) which is brought through a wall of the waveguide which is perpendicular to the waveguide wall penetrated by the housing (4) of the semiconductor element (5).

20 6. Reflection phase shifter according to claim 5, characterized in that the wire (7) has approximately the length of one quarter of the operating wavelength and is connected to a lowpass filter (8).

25

### Revendications

30 1. Déphaseur à réflexion, constitué d'un guide d'ondes court-circuité à hauteur réduite, d'au moins un élément semi-conducteur commutable, disposé dans ce guide d'ondes et logé dans un boîtier, ainsi que d'au moins une tige de syntonisation faisant saillie dans le guide d'ondes, caractérisé en ce que le boîtier (4) avec l'élément semi-conducteur (5), ayant la fonction d'un dispositif de syntonisation, font saillie à travers une paroi du guide d'ondes (7) et à une profondeur de pénétration réglable à l'intérieur de ce guide d'ondes à hauteur réduite et que la tige de syntonisation (6) est disposée en face du boîtier de l'élément semi-conducteur.

35

40

2. Déphaseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tige de syntonisation (6) est en saphir.

45

3. Déphaseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément semi-conducteur (5) est une diode PIN.

50

4. Déphaseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (4) avec l'élément semi-conducteur (5) et la tige de syntonisation (6) sont disposés dans les parois opposées du grand côté du guide d'ondes (7) à hauteur réduite.

55

5. Déphaseur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément semi-conducteur (5) reçoit sa tension d'alimentation par un fil (7) qui est passé à travers une paroi du guide d'ondes qui est perpendiculaire à la paroi du guide d'ondes traversée par le boîtier (4) de l'élément semi-conducteur (5).

60

6. Déphaseur selon la revendication 5, caractérisé en ce que le fil (7) possède à peu près la longueur d'un quart de la longueur d'onde de service et est connecté à un filtre passe-bas (8).

65

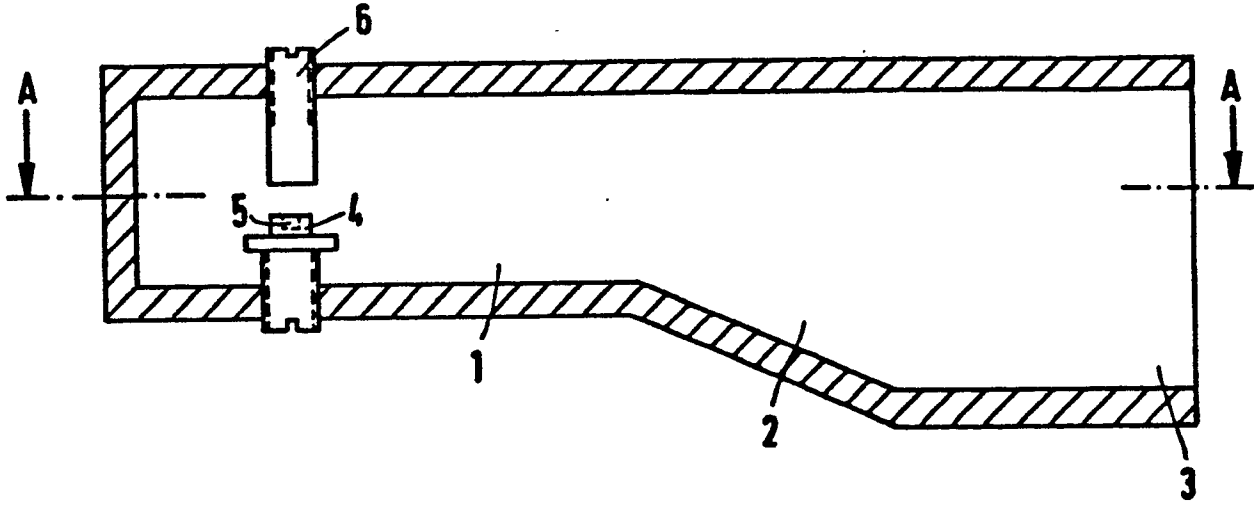


FIG. 1

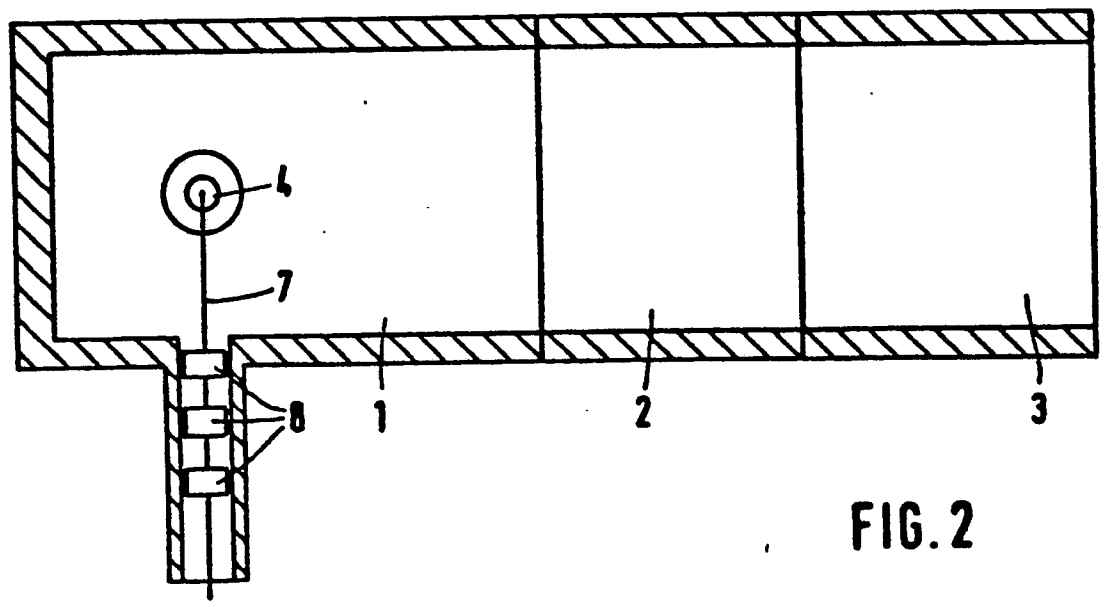


FIG. 2