



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 014 472 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

(51) Int. Cl.⁷: **H01P 5/18**

(21) Anmeldenummer: **99123509.4**

(22) Anmeldetag: **25.11.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Moll, Ludwig
82399 Raisting (DE)**

(74) Vertreter:
**Graf, Walter, Dipl.-Ing. et al
Mitscherlich & Partner
Patent- u. Rechtsanwälte,
Sonnenstrasse 33
80331 München (DE)**

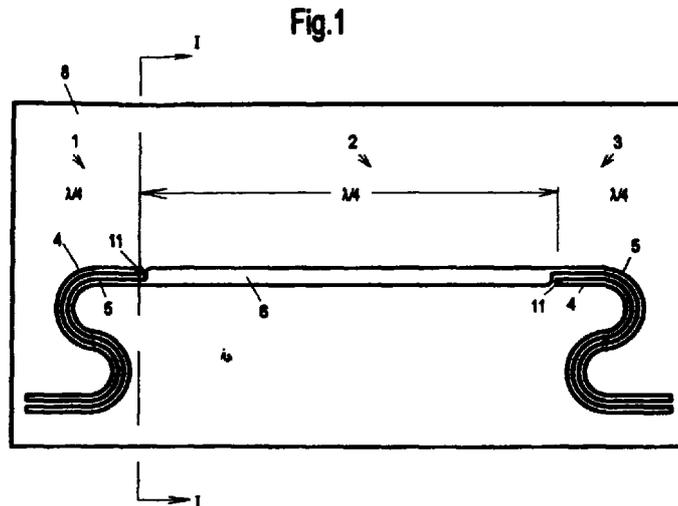
(30) Priorität: **17.12.1998 DE 19858470**

(71) Anmelder:
**Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
D-81671 München (DE)**

(54) **Richtkoppler**

(57) Bei einem Breitbandrichtkoppler mit mindestens zwei in Kaskade geschalteten Koppelabschnitten unterschiedlicher Koppeldämpfung bestehen die Koppelabschnitte mit loser Kopplung aus stirnseitig verkoppelten Streifenleitern und die Koppelabschnitte mit fester Kopplung aus breitseitig verkoppelten Streifenlei-

tern; dabei sind die breitseitig verkoppelten Streifenleiter auf gegenüberliegenden Seiten eines Substrats und die stirnseitig verkoppelten Streifenleiter daran anschließend auf der Vorderseite des gleichen Substrats als Mikrostreifenleitungen ausgebildet.



EP 1 014 472 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen breitbandigen Richtkoppler laut Oberbegriff des Patentanspruches.

[0002] Breitbandige Richtkoppler dieser Art sind bekannt (Meinke/Grundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 5. Auflage, Seiten L 33 und L 34; E.M.T. JONES, MICROWAVE FILTERS, IMPEDANCE-MATCHING NETWORKS, AND COUPLING STRUCTURES, ARTECH HOUSE BOOKS, Seiten 776 und 790). Die in Kaskade geschalteten zwei, drei oder mehr Koppelabschnitte unterschiedlicher Koppeldämpfung werden hierbei zwischen räumlich gekrümmten gegenüberliegenden Leitern gebildet, wobei die Koppelabschnitte mit fester Kopplung einen relativ geringen Abstand dieser Leiter und die Koppelabschnitte mit loser Kopplung einen entsprechend größeren Abstand dieser Leiter aufweisen. Dazwischen sind die Leiter als geknickte Übergangsabschnitte ausgebildet. Dieser bekannte Aufbau solcher breitbandiger Richtkoppler ist sehr aufwendig und teuer.

[0003] Es ist auch schon bekannt, die Koppelabschnitte mit loser Kopplung aus stirnseitig verkoppelten Streifenleitern und die Koppelabschnitte mit fester Kopplung aus breitseitig verkoppelten Streifenleitern herzustellen (Offenlegungsschrift 1 964 412). Die breitseitig gekoppelten Streifenleiter wurden auf der Vorderseite eines Substrats durch Zwischenlage eines gesonderten sehr dünnen keramischen Isolators voneinander getrennt aufgebaut, was schwerwiegende und grundsätzliche Herstellungsmängel mit sich brachte (OS 1 964 412, Seite 7, unten bis Seite 8, oben).

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen breitbandigen Richtkoppler dieser Art zu schaffen, der sehr preiswert in gedruckter Schaltungstechnik herstellbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Breitbandrichtkoppler laut Oberbegriff des Patentanspruches durch dessen kennzeichnende Merkmale gelöst.

[0006] Gemäß der Erfindung werden sämtliche Koppelabschnitte von unterschiedlicher Koppeldämpfung in planarer Leitungstechnik auf einem Substrat ausgebildet und zwar sind die Abschnitte mit loser Kopplung stirnseitig koplanar verkoppelte Mikrostreifenleitungen und die Abschnitte mit fester Kopplung breitseitig verkoppelte Mikrostreifenleitungen, wie sie für sich jeweils bekannt sind (z.B. nach Meinke-Grundlach, Seite L 33, Tabelle 1). Die nur stirnseitig koplanar verkoppelten Mikrostreifenleitungen, durch welche die Koppelabschnitte mit loser Kopplung gebildet werden, sind in üblicher Weise in gedruckter Schaltungstechnik auf der Oberseite eines Substrats ausgebildet, die breitseitig verkoppelten Mikrostreifenleitungen, durch welche die Koppelabschnitte mit fester Kopplung gebildet werden, sind als gegenüberliegende Streifenleitungen auf der Vorder- und Rückseite des Substrats ausgebildet. Für den Übergang zwischen diesen Koppelab-

schnitten ist von dem einen Streifenleiter der Koplanarleitung eine Durchverbindung zur Rückseite erforderlich, was ebenfalls in bekannter gedruckter Schaltungstechnik realisierbar ist. Ein erfindungsgemäßer Breitbandrichtkoppler kann damit insgesamt sehr einfach und billig auch in Massenproduktion in gedruckter Schaltungstechnik hergestellt werden.

[0007] Das erfindungsgemäße Prinzip eignet sich für beliebig viele in Kaskade geschaltete Koppelabschnitte, ebenso für beliebige lange Koppelabschnitte. Die Dimensionierung der Länge und der Anzahl der Koppelabschnitte erfolgt in bekannter Weise. Gemäß der Erfindung kann beispielsweise ein breitbandiger Richtkoppler aufgebaut werden, der in einem breiten Frequenzband von 470 bis 860 MHz zur exakten Aufteilung einer Hochfrequenzleistung mit gegenseitiger 90°-Phasenlage geeignet ist.

[0008] Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 zeigt die Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Breitbandrichtkoppler, Fig. 2 zeigt die Rückseite und Fig. 3 zeigt den Schnitt längs der Linie I-I.

[0009] Fig. 1 zeigt einen Breitband-Richtkoppler, bestehend aus insgesamt drei in Kaskade geschalteten Koppelabschnitten 1, 2 und 3 unterschiedlicher Koppeldämpfung, die beiden äußeren Koppelabschnitte 1 und 3 besitzen beispielsweise eine Koppeldämpfung von -19dB, der dazwischenliegende mittlere Abschnitt eine Koppeldämpfung von -2,2dB. Jeder der Koppelabschnitte 1, 2 und 3 besitzt eine elektrische Länge von $\lambda/4$. Die beiden äußeren Koppelabschnitte 1 und 3 von relativ loser Kopplung werden durch zwei nebeneinander geführte und nur stirnseitig miteinander verkoppelte Koplanarleitungen 4 und 5 gebildet, die zur Platzersparnis S-förmig gekrümmt sind. Der mittlere Koppelabschnitt 2 von relativ fester Kopplung wird durch zwei breitseitig verkoppelte Mikrostreifenleitungen 6 und 7 gebildet, die auf gegenüberliegenden Seiten des Substrats 8 ausgebildet sind und sich breitseitig gegenüberstehen. Zur Ausbildung des rückseitigen Streifenleiters 7 ist die auf der Rückseite des Substrats 8 vorgesehene durchgehende Metallkaschierung 9 mit einer Ausnehmung 10 versehen. Der eine Streifenleiter 5 der beiden äußeren Koppelabschnitte 1 und 3 geht jeweils unmittelbar in den auf der Vorderseite des Substrats 8 ausgebildeten Streifenleiter 6 des mittleren Koppelabschnittes 2 über, der andere Streifenleiter 4 der beiden Koppelabschnitte 1 und 3 endet stirnseitig im Abstand vor dem auf der Oberseite ausgebildeten Streifenleiter 6 und ist mittels Durchverbindungen 11 mit dem rückseitigen Streifenleiter 7 des mittleren Koppelabschnittes 2 galvanisch verbunden.

[0010] Um für den mittleren Koppelabschnitt 2 ähnlich wie bei sogenannten breitseitig verkoppelten Tri-

plate-Leitungen (Meinke-Grundlach, Tabelle 1, Ausführung b) eine definierte Umgebung auf der Oberseite des Substrats zu schaffen, kann es von Vorteil sein, auf den mittleren Koppelabschnitt 2 eine zusätzliche Abschirmhaube 12 aufzusetzen, die mit ihren Rändern auf entsprechenden Masseleiterstreifen 13 auf der Oberseite des Substrats aufliegt. 5

Patentansprüche

- 10
1. Breitbandrichtkoppler mit mindestens zwei in Kaskade geschalteten Koppelabschnitten (1, 2, 3) unterschiedlicher Koppeldämpfung, bei dem die Koppelabschnitte (1, 3) mit loser Kopplung aus stirnseitig verkoppelten Streifenleitern (4, 5) und die Koppelabschnitte (2) mit fester Kopplung aus breitseitig verkoppelten Streifenleitern (6, 7) bestehen, 15
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß die breitseitig verkoppelten Streifenleiter (6, 7) auf gegenüberliegenden Seiten eines Substrats (8) ausgebildet sind und dazu die rückseitige durchgehende Metallkaschierung (9) des Substrats (8) eine Ausnehmung (10) für den rückseitigen Streifenleiter (7) aufweist und die stirnseitig verkoppelten Streifenleiter daran anschließend auf der Vorderseite des gleichen Substrats (8) als Mikrostreifenleitungen ausgebildet sind. 20 25
2. Breitbandrichtkoppler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** 30
- daß der eine Streifenleiter (5) der stirnseitig verkoppelten Streifenleiter (4, 5) auf der Vorderseite des Substrats (8) unmittelbar in den vorderseitigen Streifenleiter (6) der breitseitig verkoppelten Streifenleiter (6, 7) übergeht und der andere Streifenleiter (4) der stirnseitig verkoppelten Streifenleiter (4, 5) im Abstand vor dem auf der Vorderseite des Substrats ausgebildeten Streifenleiter (6) der breitseitig verkoppelten Streifenleiter (6, 7) endet und durch eine Durchverbindung (11) mit dem rückseitigen Streifenleiter (7) der breitseitig verkoppelten Streifenleiter (6, 7) galvanisch verbunden ist. 35 40
- 45
- 50
- 55

Fig.1

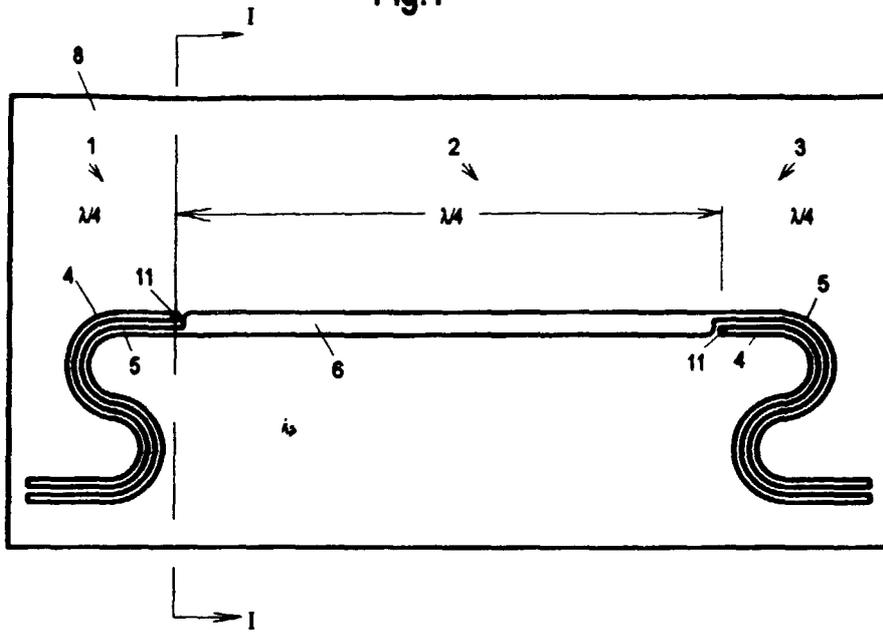


Fig.2

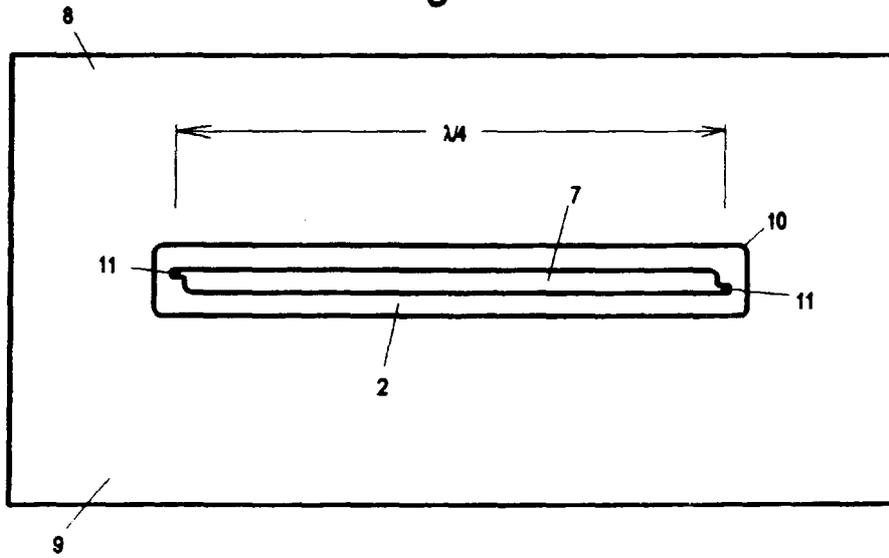
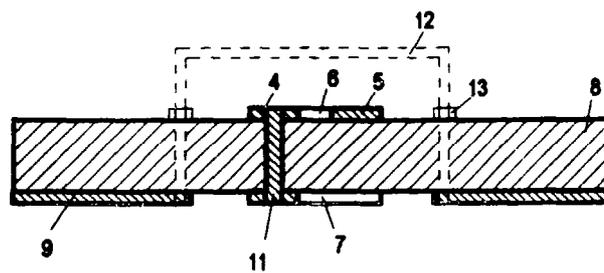


Fig.3 Schnitt I-I





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 12 3509

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 967 171 A (BAN ET AL.) 30. Oktober 1990 (1990-10-30) * Spalte 10, Zeile 33 - Zeile 44; Abbildung 8 *	1,2	H01P5/18
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 11 (E-470) '2458!', 13. Januar 1987 (1987-01-13) & JP 61 184901 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.), 18. August 1986 (1986-08-18) * Zusammenfassung *	1	
A	--- US 3 516 024 A (LANGE) 2. Juni 1970 (1970-06-02) * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 15; Abbildung 3 *	1	
A	--- WO 91 04588 A (ASTEC INTERNATIONAL, LTD.) 4. April 1991 (1991-04-04) * Seite 12, Zeile 9 - Zeile 36; Abbildung 5 *	1	
A	--- US 5 057 798 A (MOYE ET AL.) 15. Oktober 1991 (1991-10-15) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 35; Abbildungen 4,5 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2000	Prüfer Den Otter, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 12 3509

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-03-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4967171 A	30-10-1990	JP 1041503 A	13-02-1989
		JP 1041502 A	13-02-1989
		JP 2095959 C	02-10-1996
		JP 7118603 B	18-12-1995

JP 61184901 A	18-08-1986	JP 1596238 C	27-12-1990
		JP 2019642 B	02-05-1990

US 3516024 A	02-06-1970	DE 1964412 A	23-07-1970
		FR 2032301 A	27-11-1970
		GB 1276180 A	01-06-1972
		NL 6914645 A,B,	02-07-1970
		SE 353422 B	29-01-1973

WO 9104588 A	04-04-1991	US 5006821 A	09-04-1991
		AU 6412990 A	18-04-1991

US 5057798 A	15-10-1991	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82