

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 014 472 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2004 Patentblatt 2004/15

(51) Int Cl.7: **H01P 5/18**

(21) Anmeldenummer: **99123509.4**

(22) Anmeldetag: **25.11.1999**

(54) **Richtkoppler**

Directional coupler

Coupleur directionnel

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.06.2000 Patentblatt 2000/26

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

(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)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-91/04588 **US-A- 3 516 024**
US-A- 4 967 171 **US-A- 5 057 798**

- **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)

EP 1 014 472 B1

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 eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen breitbandigen Richtkoppler laut Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Breitbandige Richtkoppler dieser Art sind bekannt (Meinke/Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 5. Auflage, Springer Verlag, 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 (DE-A-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 (DE-A-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 Patentanspruchs 1 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-Gundlach, 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 Koppelabschnitten ist von dem

einen Streifenleiter der Koplanar-Leitung 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 Massenfertigung 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.

[0009] 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.

[0010] 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 Kopplanarleitungen 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.

[0011] Um für den mittleren Koppelabschnitt 2 ähnlich wie bei sogenannten breitseitig verkoppelten Triplate-Leitungen (Meinke-Gundlach, Seite L 33, 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.

Patentansprüche

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, **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.
2. Breitbandrichtkoppler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **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.

Claims

1. Broad-band directional coupler with at least two coupling sections (1,2,3) of different coupling loss connected in a cascade, wherein coupling sections (1,3) consist of striplines (4,5) with a loose coupling coupled on the short side, and coupling sections (2) consist of striplines (6,7) with a fixed coupling coupled on the long side, **characterised in that** the striplines (6,7) coupled on the long-side are formed on opposite sides of a substrate (8) and, for this purpose, the continuous metal covering (9) on the rear-side of the substrate (8) provides a recess (10) for the rear-side stripline (7) and the striplines coupled on the short side are formed as micro-strip-

lines connected to the latter on the front side of the same substrate (8).

2. Broad-band directional coupler according to claim 1, **characterised in that** the one stripline (5) of the striplines (4,5) coupled on the short side continues on the front side of the substrate (8) directly into the frontside stripline (6) of the striplines (6,7) coupled on the long-side, and the other stripline (4) of the striplines (4,5) coupled on the short side ends at a distance before the stripline (6) formed on the front side of the substrate, of the striplines (6,7) coupled on the long side, and is galvanically connected by a through-connection (11) to the rear-side stripline (7) of the striplines (6,7) coupled on the long side.

Revendications

1. Coupleur directif à large bande avec au moins deux sections de couplage (1, 2, 3) montées en cascade d'une atténuation de couplage différente, dans lequel les sections de couplage (1, 3) d'un couplage lâche sont constituées de conducteurs en bande (4, 5) couplés au côté frontal, et les sections de couplage (2) à couplage fixe de conducteurs en bande (6, 7) couplés côté largeur, **caractérisé en ce que** les conducteurs en bande (6, 7) couplés côté largeur sont réalisés sur des côtés opposés d'un substrat (8) et **en ce que**, à cette fin, le revêtement métallique continu arrière (9) du substrat (8) présente un évidement (10) pour le conducteur en bande côté arrière (7), et **en ce que** les conducteurs en bande couplés au côté frontal, y faisant suite, sont réalisés sur le côté avant du même substrat (8) comme conducteurs en micro-bande.
2. Coupleur directif à large bande selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** conducteur en bande (5) des conducteurs en bande (4, 5) couplés au côté frontal rejoint au côté avant du substrat (8) directement le conducteur en bande (6) côté avant des conducteurs en bande (6, 7) couplés côté largeur, et **en ce que** l'autre conducteur en bande (4) des conducteurs en bande (4, 5) couplés au côté frontal se terminent à une distance devant le conducteur en bande (6), réalisé au côté avant du substrat, des conducteurs en bande (6, 7) couplés côté largeur et est relié par une liaison traversante (11) par galvanisation au conducteur en bande (7) côté arrière des conducteurs en bande (6, 7) couplés côté largeur.

Fig.1

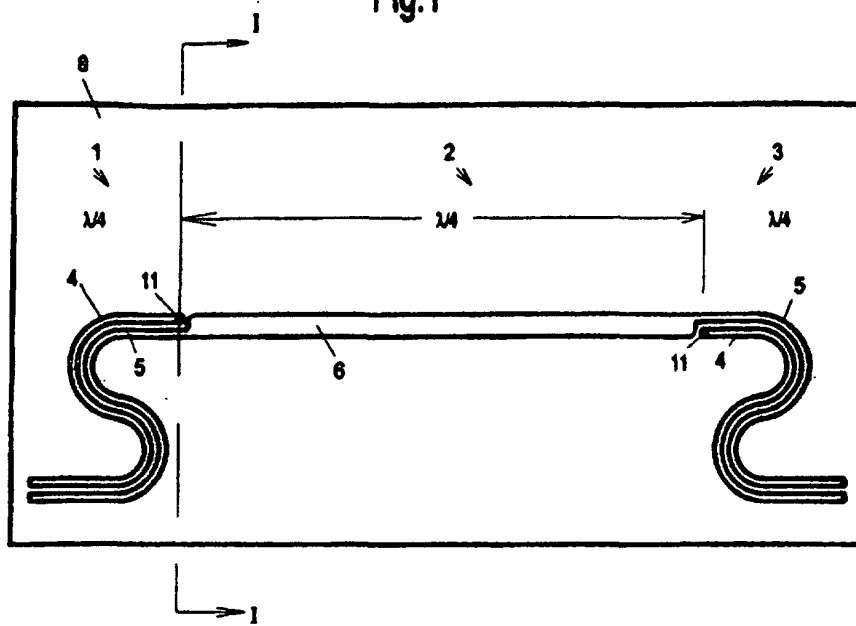


Fig.2

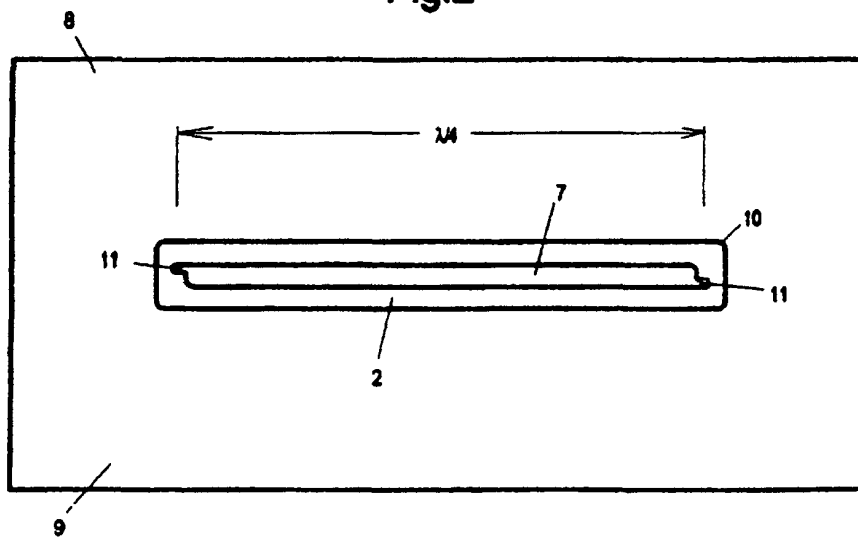


Fig.3 Schnitt I-I

