

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 183 752 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

28.01.2004 Patentblatt 2004/05

(21) Anmeldenummer: **00922816.4**

(22) Anmeldetag: **12.05.2000**

(51) Int Cl.7: **H01P 1/161**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/IB2000/000633

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2000/070705 (23.11.2000 Gazette 2000/47)

(54) **POLARISATIONSWEICHE**

POLARIZATION SEPARATING FILTER

AIGUILLAGE DE POLARISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FI FR GB IT SE

(30) Priorität: **18.05.1999 DE 19922709**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.2002 Patentblatt 2002/10

(73) Patentinhaber: **Marconi Communications GmbH**
71522 Backnang (DE)

(72) Erfinder:
• **SPELDRICH, Werner**
D-71522 Backnang (DE)
• **ROSENBERG, Uwe**
D-71522 Backnang (DE)

(74) Vertreter: **Grosse, Rainer, Dipl.-Ing. et al**
Gleiss & Grosse
Leitzstrasse 45
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 993 064	DE-A- 3 111 106
DE-U- 29 511 273	FR-A- 2 371 065
GB-A- 1 507 147	US-A- 2 766 430

- **HAWKINS G J ET AL: "TRACKING SYSTEMS FOR SATELLITE COMMUNICATIONS" IEE PROCEEDINGS F. COMMUNICATIONS, RADAR & SIGNAL PROCESSING, GB, INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS. STEVENAGE, Bd. 135, Nr. 5, PART F, 1. Oktober 1988 (1988-10-01), Seiten 393-407, XP000038205 ISSN: 0956-375X**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 386, 20. Juli 1993 (1993-07-20) & JP 05 067902 A (NEC CORP.), 19. März 1993 (1993-03-19)**

EP 1 183 752 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

Stand der Technik

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Polarisationsweiche, bestehend aus einem zentralen Hohlleiter, in dem zwei linear orthogonal polarisierte Wellen ausbreitungsfähig sind, wobei ein Ende des zentralen Hohlleiters mit einer Kurzschlußwand abgeschlossen ist und in der Nähe der Kurzschlußwand zwei Wellenleiter an zwei einander gegenüberliegenden Wänden des zentralen Hohlleiters in einer zumindest annähernd gleichen, zur Hohlleiterlängsachse senkrecht verlaufenden Querschnittsebene angekoppelt sind. Eine derartige Polarisationsweiche ist aus der DE 31 11 106 C2 bekannt. Dabei sind an einen zentralen Hohlleiter mit rundem oder quadratischen Querschnitt an zwei einander gegenüberliegenden Wänden in der gleichen Querschnittsebene ein Rechteckhohlleiter und ein Koaxialleiter angekoppelt. Die Ankopplung eines Koaxialleiters ist aufwendig in der Fertigung und Montage, da spezielle mit hoher Präzision zu fertigende Einzelteile (z.B. Innenleiter, Stützscheiben etc.) erforderlich sind. Da bei Standardanwendungen von Polarisationsweichen Hohlleiteranschlußstore vorhanden sind, müssen extra Koaxial-/Hohlleiterübergänge vorgesehen werden, wodurch gute Reflexionseigenschaften nur schwer erreicht werden können.

[0002] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Polarisationsweiche der eingangs genannten Art anzugeben, die mit möglichst geringem Aufwand herstellbar ist und zudem sehr gute elektrische Eigenschaften aufweist.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, daß die zwei Wellenleiter Hohlleiter sind, die stirnseitig an gegenüberliegenden Seiten des zentralen Hohlleiters angekoppelt sind, wobei die Hohlleiter so dimensioniert sind, daß in ihnen nur der Grundwellentyp ausbreitungsfähig ist, und daß die beiden Hohlleiter um ihre Längsachsen so gegeneinander verdreht sind, daß die elektromagnetischen Felder der beiden Hohlleiter orthogonal zueinander orientiert sind.

[0004] Da alle Hohlleiter dieser Polarisationsweiche in einer Ebene liegen, kann sie in eine planare Hohlleiterschaltung integriert werden. Der zentrale Hohlleiter und die daran angekoppelten Hohlleiter werden dazu als Halbschalen gefertigt, die in dem Boden und Deckel eines Gehäuses eingelassen sind. Aufgrund des kompakten Aufbaus ist es auch möglich, die Polarisationsweiche komplett aus einem Stück herzustellen, indem ein Grundkörper von den Anschlußseiten der Hohlleitertore des zentralen und der seitlich angekoppelten Hohlleiter bearbeitet wird.

[0005] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführun-

gen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0006] So können die beiden Hohlleiter über Blenden an den zentralen Hohlleiter angekoppelt sein, um eine möglichst breitbandige Ankopplung zu erzielen. Im zentralen Hohlleiter kann im Koppelbereich der beiden Hohlleiter mindestens ein Stab angeordnet sein.

[0007] Es ist zweckmäßig, daß sich im zentralen Hohlleiter von der Kurzschlußwand aus ein Trennblech in den Koppelbereich der beiden seitlich angekoppelten Hohlleiter hinein erstreckt, wobei das Trennblech senkrecht zu den Längsachsen der angekoppelten Hohlleiter orientiert ist. Dabei kann im zentralen Hohlleiter mindestens im Koppelbereich eines seitlichen Hohlleiters im Winkel zwischen dem Trennblech und der Kurzschlußwand ein Steg angeordnet sein.

[0008] In einer weiteren Ausführung haben die seitlichen Hohlleiter einen rechteckförmigen Querschnitt und der Hohlleiter, dessen Breitseite senkrecht zur Längsachse des zentralen Hohlleiters orientiert sind, ist über einen E-Ebenen-Krümmen an den zentralen Hohlleiter angekoppelt, wobei der E-Ebenen-Krümmen durch eine im zentralen Hohlleiter vorhandene Kontur gebildet wird, die gleichzeitig eine von der Kurzschlußwand ausgehende, sich in die Ankoppelebene der beiden seitlichen Hohlleiter hinein erstreckende Trennwand bildet, die senkrecht zu den Längsachsen der seitlich angeordneten Hohlleiter orientiert ist. Mit dieser Anordnung erhält man eine optimale Entkopplung der beiden über die seitlichen Hohlleiter angekoppelten Polarisierungen.

Zeichnung

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Darstellung einer Polarisationsweiche mit einem Trennblech in einem zentralen Quadrathohlleiter,

Figuren 2a, b zwei Ansichten einer Polarisationsweiche mit einem Trennblech in einem zentralen Rundhohlleiter,

Figuren 3a, b zwei Ansichten einer Polarisationsweiche mit einem Trennblech und einem Steg in einem zentralen Rundhohlleiter,

Figuren 4a, b zwei Ansichten einer Polarisationsweiche mit einem E-Krümmen in einem zentralen Rundhohlleiter und

Figuren 5a, b zwei Ansichten einer Polarisationsweiche mit einem Stift in einem zentralen Rundhohlleiter.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0010] Die Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine Polarisationsweiche, die einen zentralen Hohlleiter 1 aufweist, der an einem Ende mit einer Kurz-

schlußwand 2 abgeschlossen ist. Der dargestellte zentrale Rechteckhohlleiter 1 hat einen quadratischen Querschnitt, so daß in ihm zwei linear orthogonal polarisierte Wellen H01 und H10 ausbreitungsfähig sind. Um diese beiden Polarisierungen an den zentralen Hohlleiter 1 ankoppeln zu können, sind zwei Rechteckhohlleiter 3 und 4 an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden des zentralen Hohlleiters 1 angekoppelt. Diese seitlich angekoppelten Rechteckhohlleiter 3 und 4 sind so dimensioniert, daß in ihnen nur der Grundwellentyp H01, H10 ausbreitungsfähig ist. Die in den Querschnitten der beiden Rechteckhohlleiter 3 und 4 angedeuteten Pfeile kennzeichnen die ihnen zugeordneten Polarisierungen. Beide Rechteckhohlleiter 3 und 4 sind in einer zumindest annähernd gleichen, zur Längsachse des zentralen Hohlleiters 1 verlaufenden Querschnittsebene angekoppelt. Der Abstand dieser Querschnittsebene von der Kurzschlußwand 2 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 1/8 der Hohlleiterwellenlänge bei der mittleren Betriebsfrequenz und kann, wie später ausgeführt, für beide Hohlleitertore auch unterschiedlich sein. Zur eindeutigen Trennung der beiden Polarisierungen sind die beiden Rechteckhohlleiter 3 und 4 bezüglich ihrer Querschnitte um 90° gegeneinander verdreht.

[0011] Um eine möglichst breitbandige Ankopplung der Rechteckhohlleiter 3 und 4 an den zentralen Hohlleiter 1 zu erzielen, sind die Rechteckhohlleiter 3 und 4 über Blenden 5 und 6 an den zentralen Hohlleiter 1 angekoppelt. Im zentralen Hohlleiter 1 befindet sich ein Trennblech 7, das von der Kurzschlußwand 2 ausgeht und sich in den Koppelbereich zwischen den beiden Rechteckhohlleitern 3 und 4 erstreckt. Durch das Einfügen eines solchen Trennblechs 7 können die elektrischen Kurzschlußebenen für die zwei Polarisationsankopplungen weitgehend unabhängig optimiert werden. Die elektrische Kurzschlußebene für den Rechteckhohlleiter 3, dessen Breitseiten parallel zur Längsachse des zentralen Hohlleiters 1 liegen, wird im wesentlichen durch die Länge des Trennblechs bestimmt. Die elektrische Kurzschlußebene für den anderen Rechteckhohlleiter 4, dessen Breitseiten senkrecht zu der Längsachse des zentralen Hohlleiters 1 liegen, ergibt sich im wesentlichen durch den Teilbereich der Kurzschlußwand 2, der sich zwischen dem Trennblech 7 und dem Rechteckhohlleiter 4 befindet. Das Trennblech 7 sorgt außerdem für eine gute Entkopplung zwischen den beiden Polarisierungen. Zudem kann das Trennblech 7 mit einer in Richtung der Längsachse des zentralen Hohlleiters 1 gestuften Kontur versehen sein, wodurch bessere Anpassungseigenschaften erreicht werden können.

[0012] Der zentrale Hohlleiter 1 der Polarisationsweiche kann auch ein Rundhohlleiter sein, wie eine in Figur 2a dargestellte Draufsicht und eine in Figur 2b dargestellte Frontansicht auf die Kurzschlußebene 2 zeigt. In den Figuren 2a und 2b sind Teile, die den in der zuvor beschriebenen Figur 1 vorkommenden Teilen gleichen, mit gleichen Bezugszeichen versehen worden. Auch in den nachfolgend beschriebenen Figuren sind gleiche

Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0013] Die Figuren 3a und 3b entsprechen den Figuren 2a und 2b mit dem Unterschied, daß mit der in den Figuren 3a, b dargestellten Polarisationsweiche zwischen dem Trennblech 7 und dem angekoppelten Rechteckhohlleiter 3 im Winkel zwischen der Kurzschlußwand 2 und dem Trennblech 7 ein gestufter Steg 8 angeordnet ist. Durch den gestuften Steg 8 wird eine Transformation zwischen dem Wellentyp des zentralen Hohlleiters und dem von diesem durch den Hohlleiter 3 angekoppelten Grundwellentyp erreicht, wobei gleichzeitig das elektromagnetische Feld im zentralen Hohlleiter 1 in Richtung des seitlichen Hohlleiters 3 gekrümmt wird. Dadurch wird die Realisierung guter elektrischer Eigenschaften in einem breiten Frequenzband wesentlich verbessert. Der Steg 8 kann auch über das Trennblech 7 in Richtung der Längsachse des zentralen Hohlleiters 1 hinausragen, da er die Eigenschaften der orthogonalen Polarisierung, die am anderen seitlichen Hohlleiter 4 angekoppelt wird, nur unwesentlich beeinflusst. Es ist auch möglich, daß ein Teil des Steges 8 in die Blende 5 des Hohlleiters 3 hineinragt.

[0014] Bei der in den Figuren 4a (Draufsicht) und Figur 4b (Frontansicht) dargestellten Polarisationsweiche ist in dem zentralen Rundhohlleiter 1 ein E-Ebenen-Krümmen 9 für den Rechteckhohlleiter 3, dessen Breitseiten rechtwinklig zur Längsachse des zentralen Rundhohlleiters 1 verlaufen, integriert. Der E-Ebenen-Krümmen 9 wird durch eine im zentralen Rundhohlleiter 1 vorhandene Kontur gebildet, die gleichzeitig eine von der Kurzschlußwand 2 ausgehende, sich in die Ankoppelebene der beiden Rechteckhohlleiter 3 und 4 hinein erstreckende Trennwand bildet, die senkrecht zu den Längsachsen der Rechteckhohlleiter 3 und 4 orientiert ist. Dieser E-Ebenen-Krümmen 9 bewirkt, wie der gestufte Steg 8 in Figur 3, eine Krümmung des elektromagnetischen Feldes des Wellentyps des zentralen Hohlleiters 1, der in den seitlichen Hohlleiter 3 eingekoppelt wird, und damit eine Verbesserung der elektrischen Eigenschaften der Ankopplung. Der E-Ebenen-Krümmen 9 kann auch in Form mehrerer Stufen ausgeführt sein.

[0015] Die Figuren 5a und 5b zeigen, daß in dem zentralen Hohlleiter 1 ein Stift 10 im Koppelbereich zwischen den beiden Rechteckhohlleitern 3 und 4 angeordnet ist. Dieser Stift 10 dient zur besseren Anpassung der angekoppelten Rechteckhohlleiter 3 und 4. Es können auch mehrere Stifte oder andere Diskontinuitäten im Koppelbereich zwischen den beiden Rechteckhohlleitern 3 und 4 zur Verbesserung der Anpassung angeordnet werden.

[0016] Wenn in der vorangehenden Beschreibung von Rechteckhohlleitern die Rede ist, sind damit auch Hohlleiter mit rechteckähnlichen Querschnitten (z.B. rechteckig mit abgerundeten Kanten, ellipsenförmig und dergleichen) gemeint, in denen ähnliche Wellentypen ausbreitungsfähig sind wie in rein rechteckförmigen Hohlleitern. Abweichend von den in den Figuren 2 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispielen kann der zentrale

Hohlleiter 1 auch einen quadratischen Querschnitt aufweisen oder einen gegenüber rund oder quadratisch abweichenden Querschnitt, in dem auf jeden Fall zwei orthogonal linear polarisierte Wellen ausbreitungsfähig sind.

[0017] Die beschriebene Polarisationsweiche kann auch als sogenannte Frequenzpolarisationsweiche betrieben werden, wobei die orthogonalen Polarisierungen für unterschiedliche Frequenzbereiche ausgelegt sind.

Patentansprüche

1. Polarisationsweiche, bestehend aus einem zentralen Hohlleiter (1), in dem zwei orthogonal linear polarisierte Wellen ausbreitungsfähig sind, wobei ein Ende des zentralen Hohlleiters (1) mit einer Kurzschlusswand (2) abgeschlossen ist und in der Nähe der Kurzschlusswand (2) zwei Hohlleiter (3, 4) an zwei einander gegenüberliegenden Wänden des zentralen Hohlleiters (1) in einer zumindest annähernd gleichen, zur Hohlleiterlängsachse senkrecht verlaufenden Querschnittsebene stirnseitig an gegenüberliegenden Seiten des zentralen Hohlleiters (1) angekoppelt sind, wobei die Hohlleiter (3, 4) so dimensioniert sind, dass in ihnen nur der Grundwellentyp ausbreitungsfähig ist, und dass die beiden Hohlleiter (3, 4) um ihre Längsachsen so gegeneinander verdreht sind, dass die elektromagnetischen Felder der beiden Hohlleiter (3, 4) orthogonal zueinander orientiert sind, wobei sich im zentralen Hohlleiter (1) von der Kurzschlusswand (2) aus ein Trennblech (7) in den Koppelbereich der beiden Hohlleiter (3, 4) hinein erstreckt, wobei das Trennblech (7) senkrecht zu den Längsachsen der angekoppelten Hohlleiter (3, 4) orientiert ist.
2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Hohlleiter (3, 4) über Blenden (5, 6) an den zentralen Hohlleiter (1) angekoppelt sind.
3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im zentralen Hohlleiter (1) im Koppelbereich der beiden Hohlleiter (3, 4) mindestens ein Stab (10) angeordnet ist.
4. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** im zentralen Hohlleiter (1) mindestens im Koppelbereich eines der beiden Hohlleiter (3, 4) im Winkel zwischen dem Trennblech (7) und der Kurzschlusswand (2) ein Steg (8) angeordnet ist.
5. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die beiden Hohlleiter (3, 4) einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen und der Hohlleiter (3), dessen Breitseiten senkrecht zur

Längsachse des zentralen Hohlleiters (1) orientiert sind, über einen E-Ebenen-Krümmen (9) angekoppelt ist, wobei der E-Ebenen-Krümmen (9) durch eine im zentralen Hohlleiter (1) vorhandene Kontur gebildet wird, die gleichzeitig eine von der Kurzschlusswand (2) ausgehende, sich in den Ankoppelbereich der beiden Hohlleiter (3, 4) hinein erstreckende Trennwand bildet, die senkrecht zu den Längsachsen der Hohlleiter (3, 4) orientiert ist.

Claims

1. Polarization filter, consisting of a central hollow-cored conductor (1), in which two orthogonal linear polarized waves can be propagated, whereby one end of the central hollow-cored conductor (1) is closed off by a short-circuit wall (2) and, in the vicinity of the short-circuit wall (2), two hollow-cored conductors (3, 4) are coupled at two mutually-opposed walls of the central hollow-cored conductor (1) in an at least approximately identical cross-sectional plane running perpendicular to the longitudinal axis of the hollow-cored conductor on the face side, on opposite sides of the central hollow-cored conductor (1), whereby the hollow-cored conductors (3, 4) are dimensioned in such a way that only the groundwave type can be propagated in them, and in that the two hollow-cored conductors (3, 4) are rotated about their longitudinal axes against each other in such a way that the electromagnetic fields of the two hollow-cored conductors (3, 4) are orientated orthogonally to each other, whereby, in the central hollow-cored conductor (1) a separation sheet (7) projects from the short-circuit wall (2) into the coupling area of the two hollow-cored conductors (3, 4), whereby the separation sheet (7) is orientated perpendicular to the longitudinal axes of the coupled hollow-cored conductors (3, 4).
2. Polarization filter according to Claim 1, **characterised in that** the two hollow-cored conductors (3, 4) are coupled by means of diaphragms (5, 6) to the central hollow-cored conductor (1).
3. Polarization filter according to Claim 1, **characterised in that** at least one bar (10) is arranged in the central hollow-cored conductor (1) in the coupling area of the two hollow-cored conductors (3, 4).
4. Polarization filter according to Claim 1, **characterised in that** a web (8) is arranged in the central hollow-cored conductor (1) at least in the coupling area of one of the two hollow-cored conductors (3, 4), in the angle between the separation sheet (7) and the short-circuit wall (2).
5. Polarization filter according to Claim 1, **character-**

ised in that the two hollow-cored conductors (3, 4) have a rectangular cross-section, and the hollow-cored conductor (3), of which the broad sides are orientated perpendicular to the longitudinal axis of the central hollow-cored conductor (1), is coupled by means of an E-plane elbow element (9), whereby the E-plane elbow element (9) is formed by a contour present in the central hollow-cored conductor (1), which at the same time forms a separation wall extending from the short-circuit wall (2) into the coupling area of the two hollow-cored conductors (3, 4), said separation wall being orientated perpendicular to the longitudinal axes of the hollow-cored conductors (3, 4).

Revendications

1. Transducteur orthomode; composé d'un guide d'ondes central (1), dans lequel peuvent se propager deux ondes polarisées de manière linéaire orthogonale, moyennant quoi une extrémité du guide d'ondes central (1) est fermée par une paroi court-circuit (2) et à proximité de la paroi court-circuit (2) deux guides d'ondes (3, 4) sont couplés à deux parois du guide d'ondes central (1) placées l'une en face de l'autre sur un plan de section transversale au moins presque identique, s'étirant perpendiculairement à l'axe du guide d'ondes, face aux côtés du guide d'ondes central (1) situés l'un en face de l'autre, moyennant quoi les guides d'ondes (3, 4) sont dimensionnés de telle manière que seul le type d'ondes fondamentales peut se propager en eux et que les deux guides d'ondes (3, 4) sont décalés autour de leurs axes longitudinaux l'un par rapport à l'autre de telle manière que les champs électromagnétiques des deux guides d'ondes (3, 4) sont orientés ensemble de manière orthogonale, moyennant quoi une plaque de séparation (7) s'étire dans le guide d'ondes central (1) à partir de la paroi court-circuit (2) à l'intérieur de la zone de couplage des deux guides d'ondes (3, 4), moyennant quoi la plaque de séparation (7) est orientée perpendiculairement aux axes longitudinaux des guides d'ondes couplés (3, 4).
2. Transducteur orthomode selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux guides d'ondes (3, 4) sont couplés au guide d'ondes central (1) par l'intermédiaire de filtres (5, 6).
3. Transducteur orthomode selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au moins une barre (10) est disposée dans le guide d'ondes central (1) dans la zone de couplage des deux guides d'ondes (3, 4).
4. Transducteur orthomode selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le guide d'ondes cen-

tral (1) au moins une moulure (8) est disposée dans la zone de couplage de l'un des deux guides d'ondes (3, 4) dans l'angle entre la plaque de séparation (7) et la paroi court-circuit (2).

5. Transducteur orthomode selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les deux guides d'ondes (3, 4) comportent une section transversale de forme rectangulaire et le guide d'ondes (3) dont les côtés larges sont orientés perpendiculairement à l'axe longitudinal du guide d'ondes central (1), est couplé par l'intermédiaire d'un coude plan E (9), moyennant quoi le coude plan E (9) est formé par un contour existant dans le guide d'ondes central (1) qui forme en même temps une paroi de séparation partant de la paroi court-circuit (2) et s'étirant à l'intérieur de la zone de couplage des deux guides d'ondes (3, 4), orientée perpendiculairement aux axes longitudinaux des guides d'ondes (3, 4).







