

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 902 496 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

17.03.1999 Patentblatt 1999/11

(51) Int Cl.⁶: H01P 5/08

(21) Anmeldenummer: 98402039.6

(22) Anmeldetag: 11.08.1998

(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

(30) Priorität: 10.09.1997 DE 19739589

(71) Anmelder: ALCATEL

75008 Paris (FR)

(72) Erfinder: Schulz, Dietmar

30900 Wedemark (DE)

(74) Vertreter: Döring, Roger, Dipl.-Ing.

Alcatel Kabel Beteiligungs-AG,

Kabelkamp 20

30179 Hannover (DE)

(54) Modenfilter zur Verbindung von zwei elektromagnetischen Hohlleitern

(57) Es wird ein Modenfilter zur Verbindung von zwei elektromagnetischen Hohlleitern mit unterschiedlichen Querschnittsformen angegeben. Es besteht aus einem Rohrstück (4), das an seinen Enden Öffnungen hat, deren Querschnitte den Querschnitten der beiden unterschiedlichen Hohlleiter entsprechen und dessen Innenraum (11) von der einen Querschnittsform in die andere übergeht. Im Innenraum des Rohrstücks (4) sind zur Minimierung unerwünschter Moden der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen im Übergangsbereich zwischen den beiden Querschnittsformen zwei in radialer Richtung in dasselbe hineinragende und in sei-

ner Achsrichtung verlaufende, flache Elemente (14,15) aus elektrisch gut leitendem Material angebracht. Die Elemente (14,15) sind von der Wandung des Rohrstücks (4) ausgehend durch einen Zwischenraum (16) voneinander getrennt und miteinander fluchtend in der gleichen Ebene einander diametral gegenüber liegend angeordnet. Ihre axiale Länge ist kurz im Verhältnis zur Länge des Rohrstücks (4) und ebenso wie ihr Abstand (A) voneinander entsprechend einer Minimierung der Welligkeit von Gruppenlaufzeit und Amplitude der zu übertragenden Welle bemessen, welche durch Überlagerung aller angeregten Moden hervorgerufen wird.

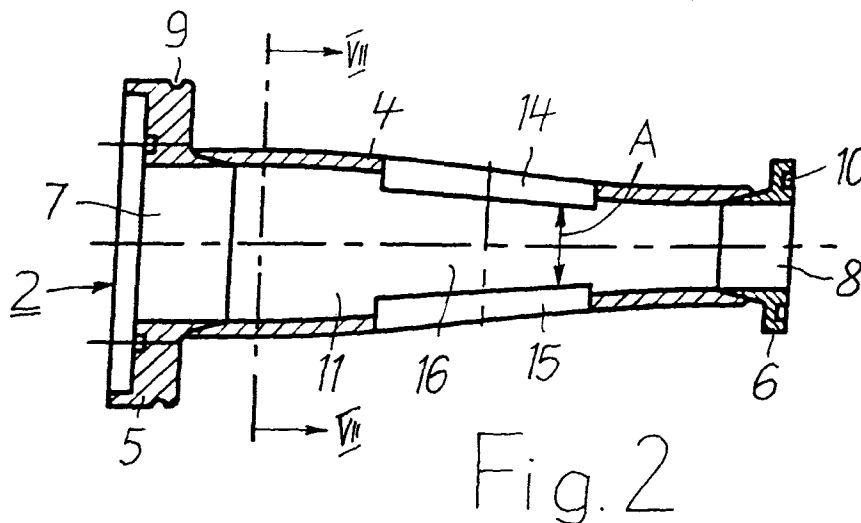


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Modenfilter zur Verbindung von zwei elektromagnetischen Hohlleitern mit unterschiedlichen Querschnittsformen, bestehend aus einem Rohrstück, das an seinen Enden Öffnungen hat, deren Querschnitte den Querschnitten der beiden unterschiedlichen Hohlleiter entsprechen und dessen Innenraum von der einen Querschnittsform in die andere übergeht, bei welchem im Innenraum des Rohrstücks Mittel zur Minimierung unerwünschter Moden der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen vorhanden sind.

[0002] Hohlleiter werden wegen der geringen Dämpfung der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen insbesondere bei höheren Frequenzen beispielsweise als Versorgungsleitungen für Antennen verwendet. Die Dämpfung kann aber unter Umständen immer noch zu hoch sein, wenn beispielsweise die Sendeleistung gering ist oder wenn keine ausreichend großen Reflektoren verwendet werden können. Die Hohlleiter können dann übermodiert betrieben werden, d. h. mit höheren Frequenzen als für ihre Abmessungen an sich vorgesehen. Dadurch werden in den Hohlleitern neben dem gewünschten Grundmode auch unerwünschte, höhere Moden angeregt. Das führt zu einer Welligkeit (ripples) der Gruppenlaufzeit und der Amplitude des Grundmodes, d. h. zu einer Schwankung der Amplitude desselben. Das kann nicht vollständig verhindert, durch den Einsatz von Modenfiltern aber minimiert werden.

[0003] Ein Modenfilter, wie es eingangs beschrieben ist, wird von der Firma RFS kabelmetal, Hannover, vertrieben. Mit einem solchen Modenfilter werden die unerwünschten Moden ausgekoppelt. Dazu sind in der Wandung des als Rohrstück ausgebildeten Modenfilters Blenden angebracht, die zu außen am Rohrstück befestigten Absorbern führen. Die Absorber werden während des Betriebes gekühlt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs geschilderte Modenfilter in seinem Aufbau zu vereinfachen.

[0005] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß im Innenraum des Rohrstücks im Übergangsbereich zwischen den beiden Querschnittsformen zwei in radialer Richtung in dasselbe hineinragende und in seiner Achsrichtung verlaufende, flache Elemente aus elektrisch gut leitendem Material angebracht sind, die von der Wandung des Rohrstücks ausgehend durch einen Zwischenraum voneinander getrennt und miteinander fluchtend in der gleichen Ebene einander diametral gegenüber liegend angeordnet sind, deren axiale Länge kurz ist im Verhältnis zur Länge des Rohrstücks und deren axiale Länge sowie ihr Abstand voneinander entsprechend einer Minimierung der Welligkeit von Gruppenlaufzeit und Amplitude der zu übertragenden Welle bemessen sind, welche durch Überlagerung aller angeregten Moden hervorgerufen wird.

[0006] Dieses Modenfilter ist sehr einfach aufgebaut.

Es kann in üblicher, beispielsweise für Übergänge bekannter Technik hergestellt werden. Die beiden flachen, elektrisch leitenden Elemente, bei denen es sich beispielsweise um Bleche oder Stifte handelt, können beispielsweise durch Schlitze im Rohrstück leicht montiert und justiert werden. Es hat sich überraschend herausgestellt, daß allein durch die richtig positionierten flachen Elemente eine weitestgehende Unterdrückung unerwünschter Moden erreicht wird. Absorber werden nicht benötigt. Eine Kühlung ist nicht erforderlich, da keine wesentliche Erwärmung stattfindet. Das Modenfilter ist daher mit Vorteil auch für hohe Leistungen verwendbar. Die Welligkeit der Gruppenlaufzeit und der Amplitude der gewünschten, zu übertragenden Welle wird so für einen breiten Leistungsbereich auf einfache Weise auf ein akzeptables Minimum reduziert.

[0007] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

[0008] Es zeigen:

[0009] Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Anordnung mit einem Modenfilter nach der Erfindung.

[0010] Fig. 2 und 3 Längsschnitte durch das Modenfilter in zwei unterschiedlichen Ebenen in vergrößerter Darstellung.

[0011] Fig. 4 das Bild nach Fig. 2 ohne Innenleben.

[0012] Fig. 5 einen Schnitt durch Fig. 4 längs der Linie V - V.

[0013] Fig. 6 einen Schnitt durch Fig. 4 längs der Linie VI - VI.

[0014] Fig. 7 einen Schnitt durch Fig. 2 längs der Linie VII - VII.

[0015] Die im Modenfilter vorhandenen "flachen Elemente" können Bleche sein. Die Bleche können ohne Ausnahmen aber auch kammartig mit in den Innenraum des Modenfilters weisenden "Zinken" ausgeführt sein. Jedes Element kann aber auch aus nebeneinander angeordneten Stiften oder Streifen bestehen. Die Elemente sind mit dem Wort "flach" als flächige Gebilde gekennzeichnet. Sie verlaufen bei gleichbleibender Dicke im Rohrstück i. w. in radialer Richtung. Stellvertretend für alle möglichen Ausführungsformen wird im folgenden das Blech als "flaches Element" beschrieben.

[0016] In Fig. 1 ist ein parabolischer Reflektor 1 einer Antenne dargestellt, an den unter Zwischenschaltung eines Modenfilters 2 ein elektromagnetischer Hohlleiter 3 angeschlossen ist. Die Querschnittsformen des Hohlleiters 3 und des Hohlleitereingangs der Antenne sind an sich beliebig. In dem im folgenden erläuterten Ausführungsbeispiel hat der Hohlleiter 3 gemäß Fig. 5 einen elliptischen Querschnitt, während der Hohlleitereingang der Antenne gemäß Fig. 6 rechteckig ist. Das Modenfilter 2 verbindet dementsprechend einen elliptischen Hohlleiter 3 mit einem rechteckigen Hohlleitereingang, dessen lichte Abmessungen außerdem deutlich kleiner als die des Hohlleiters 3 sind.

[0017] Das Modenfilter 2 ist gemäß Fig. 2 als Rohrstück 4 ausgebildet, an dessen beiden Enden Flansche 5 und 6 angebracht sind. Der Flansch 5 dient zum An-

schluß des Hohlleiters 3. Er hat eine zentrale, durchgehende Öffnung 7 mit einem elliptischen Querschnitt, der gleich dem elektrisch wirksamen Querschnitt des Hohlleiters 3 ist. Am gegenüber liegenden Ende des Rohrstücks 4 befindet sich der Flansch 6 mit einer zentralen, durchgehenden Öffnung 8, deren rechteckiger Querschnitt gleich dem elektrisch wirksamen Querschnitt des Hohlleitereingangs der Antenne ist. Mittels des Flansches 6 kann das Modenfilter 2 am Reflektor 1 befestigt werden. In den umlaufenden Nuten 9 und 10 der beiden Flansche 5 und 6 können Dichtungselemente angeordnet werden.

[0018] Die Flansche 5 und 6 können in üblicher Technik maßgenau hergestellt werden. Zweckmäßig wird das Rohrstück 4 durch galvanische Abscheidung auf einem Kern erzeugt, dessen äußere Kontur genau der gewünschten Kontur des Innenraums 11 des Rohrstücks 4 bzw. des Modenfilters 2 entspricht. Dabei werden die beiden Flansche 5 und 6 gleich mit an das Rohrstück 4 angalanisiert. Bei der Herstellung des Rohrstücks 4 ist es auch möglich, in dessen Wandung an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen Schlitz 12 und 13 (Fig. 4) auszuformen, die zur Aufnahme von Blechen 14 und 15 dienen.

[0019] Der Innenraum 11 des Rohrstücks 4 ist so geformt, daß sich vorzugsweise ein kontinuierlicher, absatzloser Übergang vom elliptischen Querschnitt des Hohlleiters 3 zum rechteckigen Querschnitt des Hohlleitereingangs der Antenne ergibt. Der Innenraum 11 könnte aber auch mit Stufen versehen sein. Es ergäbe sich dann ein gestufter Übergang von der einen Querschnittsform zur anderen. In diesem Übergangsbereich des Rohrstücks 4 sind die Bleche 14 und 15 angeordnet. Sie ragen radial in das Rohrstück 4 hinein und verlaufen in Achsrichtung desselben. Ihre axiale Länge ist klein im Verhältnis zur Länge des Rohrstücks 4. Die Bleche 14 und 15 fluchten miteinander und liegen einander gemäß Fig. 7 in der gleichen Ebene diametral gegenüber. Sie sind durch einen Zwischenraum 16 voneinander getrennt, der über ihre ganze axiale Länge gleichbleibend sein kann. Der Zwischenraum 16 kann gemäß Fig. 2 auch konisch ausgeführt sein. Er kann mit etwa konischem Verlauf auch Stufen aufweisen. Das bietet sich beispielsweise beim Einsatz von Stiften anstelle der Bleche an. In der dargestellten und beschriebenen Ausführungsform haben der Hohlleiter 3 und die Öffnung 7 des Flansches 5 einen elliptischen Querschnitt. Die Bleche 14 und 15 liegen vorzugsweise in der großen Achse der Ellipse, so wie es in Fig. 7 dargestellt ist.

[0020] Der Abstand A der beiden Bleche 14 und 15 voneinander und ihre axiale Länge richten sich nach der Frequenz der im Hohlleiter 3 geführten Grundwelle. Er wird durch Justieren der beiden Bleche 14 und 15 so bemessen, daß unerwünschte höhere Moden weitestgehend unterdrückt werden und daß deren Einfluß auf die Grundwelle minimiert wird. Das bedeutet, daß die Größe der durch Überlagerung der unterschiedlichen Moden entstehenden "ripples" möglichst klein gehalten

wird, so daß die Welligkeit der Grundwelle in engen Grenzen gehalten werden kann.

[0021] Die Bleche 14 und 15 bestehen aus elektrisch gut leitendem Material, wie Kupfer oder Aluminium. In bevorzugter Ausführungsform werden sie aus Bronze oder Messing hergestellt. Sie können beispielsweise nach Fertigstellung des Rohrstücks 4 mit angeschlossenen Flanschen 5 und 6 durch die Schlitz 12 und 13 des Rohrstücks 4 in dasselbe eingesteckt werden. Ihre Position, d.h. ihr Abstand A voneinander, wird dabei beispielsweise mittels einer in das Rohrstück 4 hineinragenden Schablone eingestellt. In dieser Position werden die Bleche 14 und 15 mit dem Rohrstück 4 fest verbunden, beispielsweise verlötet. Abschließend werden über das Rohrstück 4 hinausragende Teile der Bleche 14 und 15 abgetrennt, so daß sich eine glatte Oberfläche für das Rohrstück 4 ergibt. Die Schablone braucht für einen bestimmten Typ des Modenfilters nur einmal angefertigt zu werden. Sie kann dann zur reproduzierbaren Herstellung einer großen Anzahl von Modenfiltern eingesetzt werden.

[0022] In einer anderen Ausführungsform des Herstellungsverfahrens können die Bleche 14 und 15 ebenso wie die Flansche 5 und 6 beim Galvanisieren des Rohrstücks 4 mit eingalanisiert werden. Der entsprechende Kern braucht für einen Typ des Modenfilters ebenso wie die oben erwähnte Schablone nur einmal hergestellt zu werden.

Patentansprüche

1. Modenfilter zur Verbindung von zwei elektromagnetischen Hohlleitern mit unterschiedlichen Querschnittsformen, bestehend aus einem Rohrstück, das an seinen Enden Öffnungen hat, deren Querschnitte den Querschnitten der beiden unterschiedlichen Hohlleiter entsprechen und dessen Innenraum von der einen Querschnittsform in die andere übergeht, bei welchem im Innenraum des Rohrstücks Mittel zur Minimierung unerwünschter Moden der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum (11) des Rohrstücks (4) im Übergangsbereich zwischen den beiden Querschnittsformen zwei in radialer Richtung in dasselbe hineinragende und in seiner Achsrichtung verlaufende, flache Elemente aus elektrisch gut leitendem Material angebracht sind, die von der Wandung des Rohrstücks (4) ausgehend durch einen Zwischenraum (16) voneinander getrennt und miteinander fluchtend in der gleichen Ebene einander diametral gegenüber liegend angeordnet sind, deren axiale Länge kurz ist im Verhältnis zur Länge des Rohrstücks (4) und deren axiale Länge sowie ihr Abstand (A) voneinander entsprechend einer Minimierung der Welligkeit von Gruppenlaufzeit und Amplitude der zu übertragenden Welle bemessen sind,

welche durch Überlagerung aller angeregten Moden hervorgerufen wird.

2. Modenfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als flache Elemente Bleche (14, 15) eingesetzt sind. 5
3. Modenfilter nach Anspruch 1. dadurch gekennzeichnet, daß die flachen Elemente durch Stifte gebildet sind 10
4. Modenfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des einen der zu verbindenden Hohlleiter (3) als elliptischer Hohlleiter, die Ebene, in welcher die flachen Elemente angeordnet sind, in der großen Achse des elliptischen Teils des Innenraums (11) des Rohrstücks (4) liegen. 15
5. Modenfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum (11) des Rohrstücks (4) mit kontinuierlichen, absatzlosem Übergang von der einen Querschnittsform zur anderen ausgebildet ist. 20
6. Modenfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum (11) des Rohrstücks (4) mit in Stufen verlaufendem Übergang von der einen Querschnittsform zur anderen ausgebildet ist. 25
7. Modenfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die flachen Elemente aus Bronze bestehen. 30
8. Modenfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die flachen Elemente aus Messing bestehen. 35

40

45

50

55

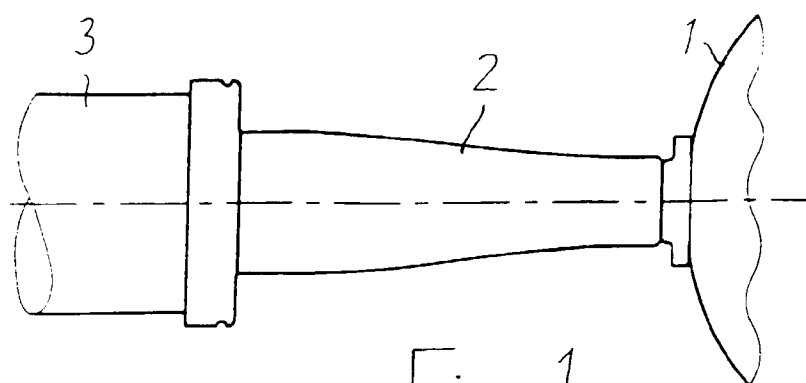


Fig. 1

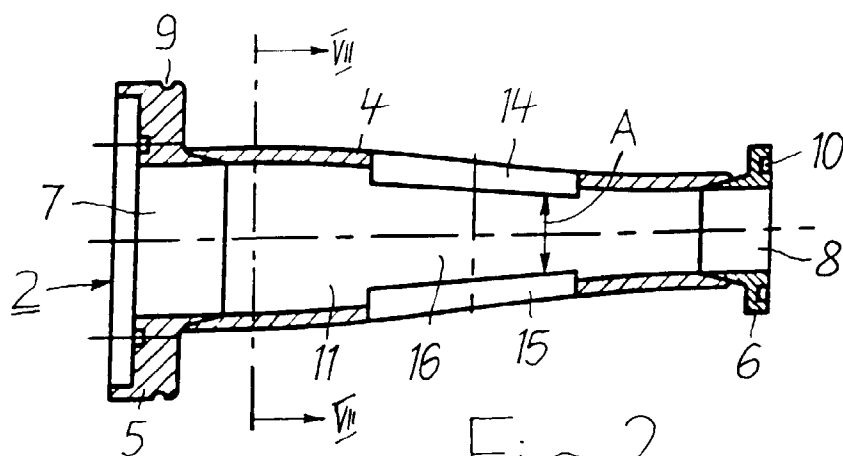


Fig. 2

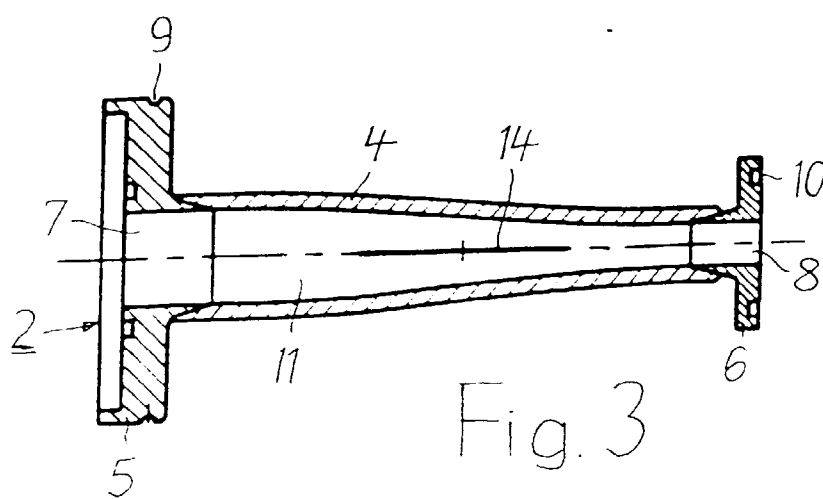


Fig. 3

