

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **90105641.6**

Int. Cl.⁵: **H01P 1/161, H01P 1/213**

Anmeldetag: **24.03.90**

Priorität: **04.04.89 DE 3910816**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.90 Patentblatt 90/41

Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT SE

Anmelder: **KABELMETAL ELECTRO GMBH**
Kabelkamp 20 Postfach 260
D-3000 Hannover 1(DE)

Erfinder: **Hettstedt, Heinz-Dieter, Dipl.-Ing.**
Seeadlerring 21
D-3004 Isernhagen 1(DE)

Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder.

Es wird eine Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor angegeben. Sie besteht aus einem Rohr (2) mit kreisförmigem lichtem Querschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen geführt sind. Für jede der vier Wellen ist eine eigene Koppelstelle in Form einer in der Wandung des Rohres (2) angebrachten Öffnung (9) vorhanden. Die beiden, einem Frequenzband zugeordneten Öffnungen (9) sind jeweils axial und um 90° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt, während je zwei für Wellen unterschiedlicher Frequenzbänder bestimmte Öffnungen (9) einander diametral gegenüber liegend im Rohr (2) angebracht sind. Zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Öffnungen (9) ist jeweils mindestens ein Kurzschlußelement (13) im Rohr (2) angebracht. An jede Öffnung (9) ist ein mit Filterelementen (10) ausgerüsteter Hohlleiter (5,7) mit rechteckigem Querschnitt an das Rohr (2) angeschlossen.

EP 0 391 184 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor, bestehend aus einem Rohr mit kreisförmigem lichtem Querschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen geführt sind, bei welcher für jede der vier Wellen eine eigene Koppelstelle in Form einer in der Wandung des Rohres angebrachten Öffnung vorhanden ist und bei welcher die beiden, einem Frequenzband zugeordneten Öffnungen jeweils axial und um 90° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind (GB-OS 2,117,980)

Polarisationsweichen werden beispielsweise für die Ausleuchtung von Antennen mit parabolischem Reflektor für Richtfunk, Satellitenfunk oder Funkortung verwendet. Sie können dabei zur direkten Ausleuchtung des Reflektors oder auch zur Ausleuchtung desselben über einen Subreflektor (Cassegrainprinzip) eingesetzt werden. "Ausleuchtung" soll dabei beide Übertragungsrichtungen der elektromagnetischen Wellen umfassen, also sowohl abstrahlende als auch zu empfangende Wellen.

Eine solche Polarisationsweiche ist beispielsweise durch die US-PS 3,864,688 bekannt. Sie dient dazu, zwei über angeschlossene Hohlleiter geführte, linear polarisierte elektromagnetische Wellen so zu entkoppeln, daß sie sich gegenseitig nicht stören. Bei dieser bekannten Polarisationsweiche wird dazu ein kreiszylindrisches Rohrstück verwendet, in das zwei Hohlleiter mit Abstand in axialer Richtung nebeneinander einmünden. Die Entkopplung der beiden Wellen wird durch eine Anzahl von gegeneinander versetzten Stiften oder einen verdrehten Blechstreifen erreicht, die im Rohrstück zwischen den Anschlußstellen der beiden Hohlleiter angeordnet sind. Es wird dadurch eine Drehung der einen Welle um 90° bewirkt, so daß beide Wellen senkrecht aufeinander stehen.

Die Polarisationsweiche nach der eingangs erwähnten GB-OS 2,117,980 besteht aus zwei in axialer Richtung direkt hintereinander angeordneten Abschnitten mit unterschiedlichen Innendurchmessern. Je zwei Hohlleiter sind an je einen dieser Abschnitte angeschlossen. Der Abschnitt mit dem größeren Innendurchmesser hat in sich außerdem auch noch zwei unterschiedliche Innendurchmesser, wobei die beiden Hohlleiter dieses Abschnitts in Bereiche mit unterschiedlichen Innendurchmessern einmünden. Diese Polarisationsweiche ist nur mit großem Aufwand herstellbar, und zwar insbesondere deswegen, weil die beiden unterschiedlich bemessenen Abschnitte einzeln und unter Einhaltung enger Toleranzen zusammengefügt werden müssen. Die Polarisationsweiche ist außerdem relativ lang und daher nur mit einigem Aufwand am

Reflektor einer Antenne zu befestigen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Polarisationsweiche für zwei Frequenzbänder anzugeben, die einfach aufgebaut ist und einen geringen Platzbedarf hat.

Diese Aufgabe wird mit einer Polarisationsweiche der eingangs geschilderten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß je zwei für Wellen unterschiedlicher Frequenzbänder bestimmte Öffnungen einander diametral gegenüber liegend im Rohr angebracht sind,
- daß zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Öffnungen jeweils mindestens ein Kurzschlußelement im Rohr angebracht ist und
- daß an den Öffnungen je ein mit Filterelementen ausgerüsteter Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt an das Rohr angeschlossen ist.

Bei dieser Polarisationsweiche sind die Öffnungen für die Ein- bzw. Auskopplung der Wellen zweier unterschiedlicher Frequenzbänder nicht in zwei axial hintereinander liegenden Abschnitten des Rohres angebracht, sondern paarweise in der gleichen radialen Ebene. Die einzelnen Wellen werden im Empfangsfall durch die Kurzschlußelemente im Rohr einerseits und durch die Filterelemente in den Hohlleitern andererseits einwandfrei entkoppelt. Im Sendefall ist die Entkopplung der Wellen durch die Zuführung über die jeweils um 90° in Umfangsrichtung versetzten Hohlleiter und die Kurzschlußelemente im Rohr gegeben. Die Polarisationsweiche kann durch den Aufbau mit paarweise am gleichen axialen Ort liegenden Öffnungen sehr kurz und kompakt ausgeführt werden. Sie ist dementsprechend mit wenig Aufwand am Reflektor einer Antenne zu montieren.

Wesentlich vereinfacht wird der Aufbau der Polarisationsweiche dann, wenn sie aus zwei identischen Teilen zusammengesetzt wird, die jeweils aus einem Stück des Rohres bestehen, an das zwei um 90° gebogene Hohlleiter mit Filterelementen angeschlossen sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Antenne mit Polarisationsweiche.

Fig. 2 und 3 zwei unterschiedliche Ansichten der Polarisationsweiche nach der Erfindung.

Fig. 4 eine Ansicht einer Polarisationsweiche auf der der Antenne abgewandten Seite.

Fig. 5 eine Ausgestaltung der Polarisationsweiche nach den Fig. 2 und 3.

Im folgenden wird der Einfachheit halber statt des Wortes Polarisationsweiche" das kürzere Wort "Weiche" verwendet. Die Weiche kann sowohl für von einer Antenne abstrahlende als auch für zu

empfangende Wellen verwendet werden. Sie ist beispielsweise zur getrennten Führung von Wellen des Frequenzbandes 10,95 bis 11,7 GHz einerseits und des Frequenzbandes 12,5 bis 12,75 GHz andererseits geeignet. Von den beiden unterschiedlichen Frequenzbändern wird im folgenden das mit den niedrigeren Frequenzen als "Unterband" und das mit den höheren Frequenzen als "Oberband" bezeichnet.

Mit 1 ist der parabolische Reflektor einer Antennenanlage bezeichnet, der beispielsweise auf der Spitze eines Mastes befestigt ist. Im Brennpunkt des Reflektors 1 ist eine Weiche W angebracht, die als Rohr 2 mit einem kreisförmigen lichten Querschnitt ausgebildet ist. Auf der dem Reflektor 1 zugewandten Seite kann an dem Rohr 2 ein Speisehorn 3 angebracht sein. An das Rohr 2 sind vier Hohlleiter 5, 6, 7 und 8 angeschlossen. Montage und Anordnung der Einzelteile der Antennenanlage sind bekannter Stand der Technik. Es wird daher nicht genauer darauf eingegangen. Die Weiche W dient im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 der direkten Ausleuchtung des Reflektors 1. Prinzipiell ist es jedoch auch möglich, die Weiche W für eine Antennenanlage mit Subreflektor zu verwenden.

Die Hohlleiter 5, 6, 7 und 8 sind in bevorzugter Ausführungsform alle um 90° gebogen. Sie treffen daher rechtwinklig auf das Rohr 2 auf, welches an den Anschlußstellen der Hohlleiter 5 bis 8 Öffnungen 9 aufweist. In den Zeichnungen ist nur für die Hohlleiter 5 und 8 eine solche Öffnung 9 eingezeichnet. Es sind jedoch alle Hohlleiter 5 bis 8 über derartige Öffnungen 9, die auch als Blenden bezeichnet werden, an das Rohr 2 angeschlossen. Die freien Enden der Hohlleiter 5 bis 8 verlaufen bei dieser Ausführungsform parallel zur Achse des Rohres 2. Die Weiche W hat dadurch eine sehr kompakte Form. Prinzipiell könnten die Hohlleiter 5 bis 8 auch geradlinig oder anders als um 90° gebogen verlaufen.

Aus Fig. 2 sind die beiden Hohlleiter 5 und 7 ersichtlich, die in ihrem Verlauf mit Filterelementen 10 bestückt sind. Sie stellen dadurch sogenannte Bandpässe dar, die je nach Ausbildung der Filterelemente 10 nur das jeweils gewünschte Frequenzband durchlassen. Als Filterelemente 10 können Stifte oder auch Blenden in Form von Blechen verwendet werden. Die Hohlleiter 5 und 7 sind fest mit dem Rohr 2 verbunden. Ihre freien Enden verlaufen parallel zur Achse des Rohres 2. Sie können mit Flanschen 11 ausgerüstet sein. An die Flansche 11 können weiterführende Hohlleiter oder über Konverter 12 auch Koaxialleitungen angeschlossen werden. In Fig. 2 ist ein Konverter 12 gestrichelt angedeutet.

Zwischen den Öffnungen 9 der Hohlleiter 5 und 7 ist im Rohr 2 mindestens ein Kurzschlußelement

13 angebracht, das beispielsweise aus Stiften besteht. Das Kurzschlußelement 13 dient der Reflexion der im Rohr 2 geführten Wellen und zur Sperrung der einen Polarisationssebene.

Der Hohlleiter 5 ist beispielsweise für das zu übertragende Unterband vorgesehen, während der Hohlleiter 7 in diesem Fall eine Welle des Oberbandes führt. Die Hohlleiter 5 und 7 sind paarweise am gleichen axialen Ort angebracht, wobei ihre Öffnungen 9 einander diametral im Rohr 2 gegenüberliegen.

Der gleiche Aufbau und die gleiche Funktionsweise gelten für die Hohlleiter 6 und 8, die ebenfalls am Rohr 2 angebracht sind. Die Hohlleiter 6 und 8 sind gegenüber den Hohlleitern 5 und 7 in axialer Richtung versetzt und außerdem um 90° in Umfangsrichtung gedreht. Auch die Hohlleiter 6 und 8 sind über Öffnungen 9 mit dem Rohr 2 verbunden, die einander diametral gegenüberliegen. Zwischen den beiden Öffnungen 9 der Hohlleiter 6 und 8 ist auch hier mindestens ein Kurzschlußelement 14 angebracht. Die Hohlleiter 6 und 8 sind ebenfalls mit Filterelemente 10 ausgerüstet, durch welche sie als Bandpässe wirken. Der Hohlleiter 6 ist für das Unterband vorgesehen, während der Hohlleiter 8 zur Führung einer Welle des Oberbandes dient.

Die beispielsweise in Richtung des Pfeiles P in die Weiche W bzw. das Rohr 2 eintretenden Wellen werden auf die einzelnen Hohlleiter 5 bis 8 aufgeteilt. So wird beispielsweise eine Welle des Unterbandes, von dem zwei linear polarisierte und senkrecht aufeinander zugehende Wellen im Rohr 2 geführt werden, durch das Kurzschlußelement 13 reflektiert und in den Hohlleiter 5 geführt. Die senkrecht zu dieser Welle schwingende Welle des gleichen Frequenzbandes wird anschließend in den Hohlleiter 6 eingekoppelt. Das gleiche gilt für die beiden senkrecht aufeinander stehenden, linear polarisierten Wellen des Oberbandes, die durch das Kurzschlußelement 14 in den Hohlleiter 7 einerseits und den Hohlleiter 8 andererseits eingekoppelt werden.

Die Weiche W bzw. das Rohr 2 kann am der Antenne abgewandten Ende beliebig gestaltet sein. Ein besonderer Abschluß ist nicht erforderlich. Das Rohr 2 wird jedoch zweckmäßig verschlossen, um das Eindringen von Fremdkörpern bzw. ein Verschmutzen zu verhindern.

Aus Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die komplette Weiche W dargestellt, bei welcher an die Hohlleiter 5 bis 8 keine weiterführenden Leitungen angeschlossen sind. Die freien Enden der Hohlleiter 5 bis 8 sind in dieser Darstellung paarweise mittels Platten 15 und 16 verbunden, durch welche die Weiche W insgesamt stabilisiert wird. Die Platte 16 kann in Höhe des Endes des Rohres 2 liegen und dasselbe gleichzeitig verschließen. Die Platten 15

und 16 sind in den Fig. 2 und 3 gestrichelt eingezeichnet.

Zur weiteren Vereinfachung der Weiche W kann dieselbe entsprechend der schematischen Darstellung in Fig. 5 aus zwei identisch ausgeführten Teilen aufgebaut werden. Diese Teile bestehen jeweils aus einem Rohrstück 17, das an beiden Enden durch Flansche 18 bzw. 19 abgeschlossen ist. An jedes Rohrstück 17 sind auf zwei einander diametral gegenüberliegenden Seiten über entsprechende Öffnungen 9 die Hohlleiter 5 und 7 bzw. 6 und 8 angeschlossen. Jeweils zwischen den beiden zugehörigen Hohlleitern 5 bis 8 sind im Rohrstück 17 die Kurzschlußelemente 13 bzw. 14 angebracht. Für den Zusammenbau der Weiche W werden die beiden Rohrstücke 17 über ihre Flansche 18 und 19 miteinander verbunden, wobei das eine Rohrstück 17 gegenüber dem anderen Rohrstück um 90° in Umfangsrichtung gedreht ist. Am einen Ende der Weiche W kann eine Abschlußplatte 20 angebracht sein, während am anderen Ende das Speisehorn 3 angeordnet sein kann.

Ansprüche

1. Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor, bestehend aus einem Rohr mit kreisförmigem lichtem Querschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen geführt sind, bei welcher für jede der vier Wellen eine eigene Koppelstelle in Form einer in der Wandung des Rohres angebrachten Öffnung vorhanden ist und bei welcher die beiden, einem Frequenzband zugeordneten Öffnungen jeweils axial und um 90° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß je zwei für Wellen unterschiedlicher Frequenzbänder bestimmte Öffnungen (9) einander diametral gegenüber liegend im Rohr (2) angebracht sind,

- daß zwischen den beiden einander gegenüberliegenden Öffnungen (9) jeweils mindestens ein Kurzschlußelement (13,14) im Rohr (2) angebracht ist und

- daß an den Öffnungen (9) je ein mit Filterelementen (10) ausgerüsteter Hohlleiter (5-8) mit rechteckigem Querschnitt an das Rohr (2) angeschlossen ist.

2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus zwei identischen, axial hintereinander angeordneten und um 90° in Umfangsrichtung gedrehten Teilen zusammengesetzt ist, von denen jeder aus einem Rohrstück (17) mit zwei angeschlossenen Hohlleitern (5-8) besteht.

3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlleiter (5-8) um 90° gebogen und so am Rohr (2) angeordnet sind, daß ihre freien Enden parallel zur Achse des Rohres (2) verlaufen.

4. Polarisationsweiche nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die freien Enden von je zwei in gleicher Höhe endenden Hohlleitern (5-8) an einer gemeinsamen, rechtwinklig zur Achse des Rohres (2) verlaufenden Platte (15,16) befestigt sind.

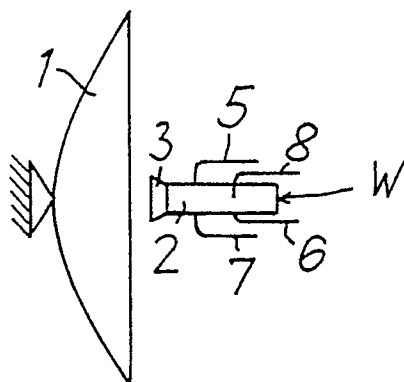


Fig. 1

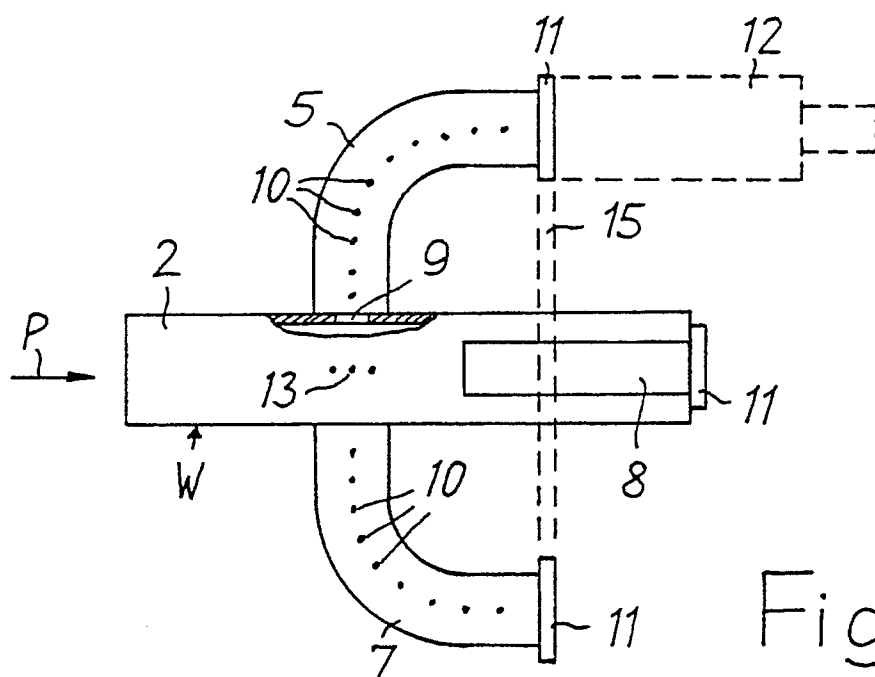


Fig. 2

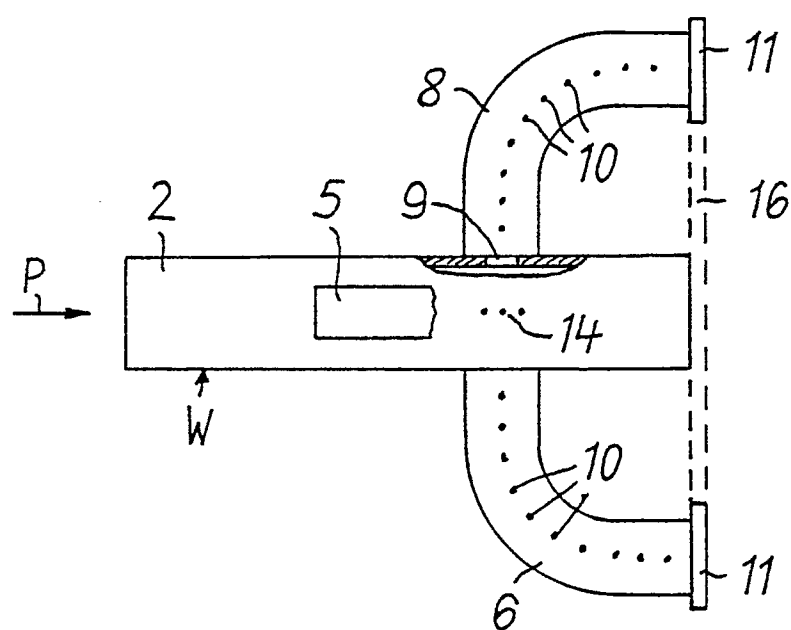


Fig. 3

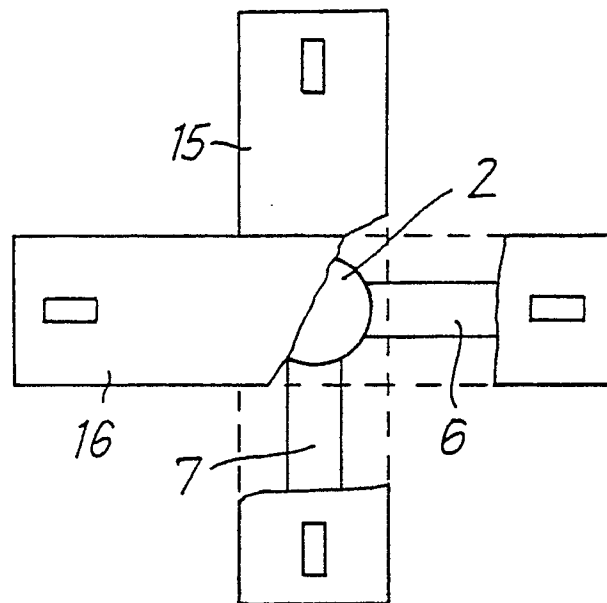


Fig. 4

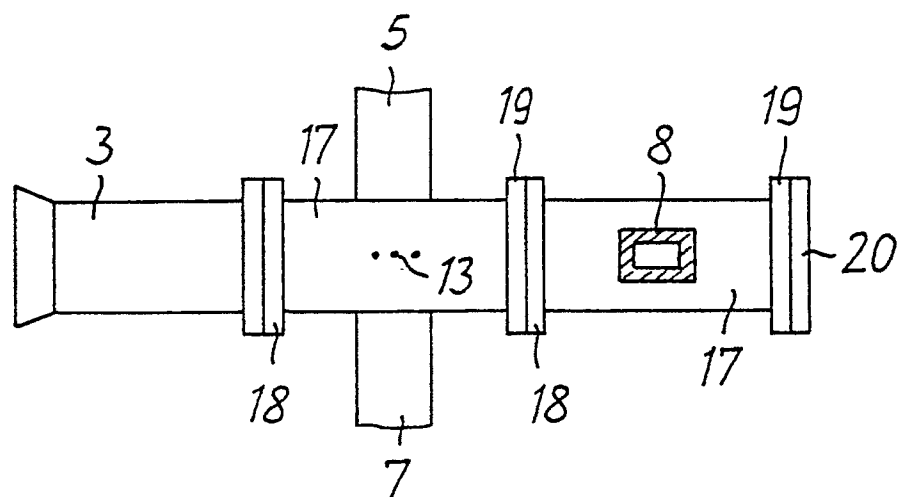


Fig. 5