



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 0 898 323 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
24.02.1999 Patentblatt 1999/08

(51) Int Cl. 6: H01P 1/213

(21) Anmeldenummer: 98401839.0

(22) Anmeldetag: 20.07.1998

(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: 16.08.1997 DE 19735547

(71) Anmelder: ALCATEL  
75008 Paris (FR)

(72) Erfinder:

- Seewig, Udo, Dipl.-Ing.  
30855 Langenhagen (DE)

- Nagel, Reimer, Dr.-Ing.  
30457 Hannover (DE)
- Wojtkowiak, Daniel, Dr.-Ing.  
31535 Neustadt (DE)

(74) Vertreter: Döring, Roger, Dipl.-Ing.  
Alcatel Alsthom,  
Intellectual Property Department,  
Kabelkamp 20  
30179 Hannover (DE)

## (54) Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder

(57) Es wird eine Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor angegeben. Sie besteht aus einem Hohlleiterabschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen führbar sind. Pro Frequenzband sind zwei Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt getrennt voneinander und in Achsrichtung des Hohlleiterabschnitts gegeneinander versetzt an denselben angeschlossen. Für das höhere Frequenzband ist jeder der beiden Hohlleiter ab einer Anschlußstelle (11, 12) in zwei Arme (18, 19, 24, 25) mit gleichem, rechteckigem Querschnitt aufgeteilt, die an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Hohlleiterabschnitt einmünden. Sie sind jeweils durch einen einteiligen Flachhohlleiter (F1, F2) mit rechteckigem Querschnitt gebildet, der an beiden Enden an die Polarisationsweiche (W) angeschlossen ist. Mit gleicher Entfernung zu den Enden des Flachhohlleiters (F1, F2) ist jeweils ein geradliniges Hohlleiterstück (20, 26) mit gleichem rechteckigem Querschnitt wie der Flachhohlleiter (F1, F2) mit seiner einen Stirnseite an einer Schmalseite desselben befestigt, das in der gleichen Ebene wie der Flachhohlleiter (F1, F2) rechtwinklig von demselben absteht und an dessen freiem Ende der jeweilige Hohlleiter anschließbar ist. In der Wandung des Flachhohlleiters (F1, F2) ist jeweils eine der reflexionsarmen Anpassung dienende Blende angebracht, die vom Hohlleiterstück (20, 26) symmetrisch umschlossen ist. Außerdem ist in der Verlängerung des Hohlleiterstückes (20, 26) symme-

trisch zur Blende jeweils ein metallischer Stift im Flachhohlleiter (F1, F2) angebracht, der parallel zu den Schmalseiten desselben über seine ganze Höhe verläuft und einen Abstand von der der Blende gegenüber liegenden Wandung des Flachhohlleiters (F1, F2) hat, der gleich einem Viertel der mittleren Wellenlänge der vom angeschlossenen Hohlleiter geführten Wellen ist.

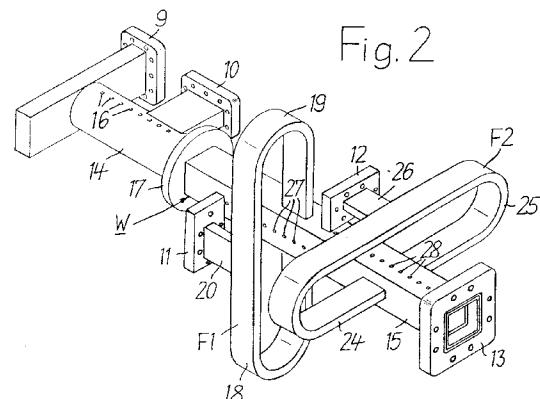


Fig. 2

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor, bestehend aus einem Hohlleiterabschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen führbar sind, bei welcher pro Frequenzband zwei Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt getrennt voneinander und in Achsrichtung des Hohlleiterabschnitts gegeneinander versetzt an denselben angeschlossen sind, bei welcher für das niedrigere Frequenzband für jede Polarisationsrichtung jeweils ein Hohlleiter direkt an den Hohlleiterabschnitt angeschlossen ist, bei welcher für das höhere Frequenzband jeder der beiden Hohlleiter ab einer Anschlußstelle in zwei Arme mit gleichem, rechteckigem Querschnitt aufgeteilt ist, die an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Hohlleiterabschnitt einmünden und bei welcher die Stellen, an denen die Arme für die beiden unterschiedlichen Polarisationsrichtungen in den Hohlleiterabschnitt einmünden, um 90° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind (EP 0 096 461 B1).

**[0002]** Polarisationsweichen werden beispielsweise für die Ausleuchtung von Antennen mit parabolischem Reflektor für Richtfunk, Satellitenfunk oder Funkortung verwendet. Sie können dabei zur Ausleuchtung des Reflektors über einen Subreflektor (beispielsweise Cassegrainprinzip) oder auch zur direkten Ausleuchtung des selben eingesetzt werden. „Ausleuchtung“ soll dabei beide Übertragungsrichtungen der elektromagnetischen Wellen umfassen, also sowohl abzustrahlende als auch zu empfangende Wellen. In solchen Polarisationsweichen werden zwei linear polarisierte, elektromagnetische Wellen des gleichen Frequenzbandes so geführt, daß ihre Polarisationsrichtungen orthogonal zueinander verlaufen. Die beiden Wellen stören sich dann nicht. Es sind Polarisationsweichen für ein Frequenzband und für zwei unterschiedliche Frequenzbänder bekannt.

**[0003]** Die GB 2,117,980 A1 beschreibt eine Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder. Sie besteht aus zwei in axialer Richtung direkt hintereinander angeordneten Abschnitten mit kreisrundem Querschnitt und 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, weil die beiden unterschiedlich bemessenen Abschnitte einzeln und unter Einhaltung engster Toleranzen zusammengefügt werden müssen.

**[0004]** Bei der bekannten Polarisationsweiche nach der eingangs erwähnten EP 0 096 461 B1 sind die Hohl-

leiter für das höhere Frequenzband ab einer Anschlußstelle in zwei Arme aufgeteilt, die an einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Hohlleiterabschnitt einmünden. Die Anschlußstelle ist als T-förmiger Hybridkoppler ausgebildet und mit zwei Anschlüssen versehen. Im Normalbetrieb wird an den einen, über ein Hohlleiterstück mit dem Hybridkoppler verbundenen Anschluß der jeweilige Hohlleiter in Phase liegend angekoppelt. Der andere, nicht in Phase liegende Anschluß ist durch eine Kurzschlußplatte abgedeckt. Durch die beiden Hybridkoppler mit angeschlossenem Hohlleiterstück und die beiden zusätzlichen, beispielsweise durch Kurzschlußplatten abzudeckenden Anschlüsse wird der Aufbau dieser Polarisationsweiche besonders in dem das höhere Frequenzband betreffenden Teil sehr aufwendig. Diese Teile stellen außerdem zusätzliche Gewichte dar, so daß die Montage der Polarisationsweiche am Reflektor einer Antenne erschwert wird.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die eingangs geschilderte Polarisationsweiche in ihrem Aufbau zu vereinfachen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- 25 - daß für beide Polarisationsebenen des höheren Frequenzbandes jeweils die beiden Arme durch einen einteiligen Flachhohlleiter mit rechteckigem Querschnitt gebildet sind, der an beiden Enden an die Polarisationsweiche angeschlossen ist,
- 30 - daß mit gleicher Entfernung zu den Enden des Flachhohlleiters jeweils ein geradliniges Hohlleiterstück mit gleichem rechteckigem Querschnitt wie der Flachhohlleiter mit seiner einen Stirnseite an einer Schmalseite desselben befestigt ist, das in der gleichen Ebene wie der Flachhohlleiter rechtwinklig von demselben absteht und an dessen freiem Ende der jeweilige Hohlleiter anschließbar ist,
- 35 - daß in der Wandung des Flachhohlleiters jeweils eine der reflexionsarmen Anpassung dienende Blende angebracht ist, die vom Hohlleiterstück symmetrisch umschlossen ist und
- 40 - daß in der Verlängerung des Hohlleiterstückes symmetrisch zur Blende jeweils ein metallischer Stift im Flachhohlleiter angebracht ist, der parallel zu den Schmalseiten desselben über seine ganze Höhe verläuft und einen Abstand von der der Blende gegenüber liegenden Wandung des Flachhohlleiters hat, der gleich einem Viertel der Wellenlänge der vom angeschlossenen Hohlleiter geführten Welle ist.

**[0007]** Diese Polarisationsweiche ist nicht nur im Bereich des niedrigeren Frequenzbandes, sondern auch in ihrem das höhere Frequenzband betreffenden Teil einfach aufgebaut. Es ist pro Polarisationsrichtung nur ein Anschluß für den jeweiligen Hohlleiter vorhanden, welcher gleichzeitig Anschlußstelle ist. An diese An-

schlußstelle, die auch die Funktion eines Leistungsteilers hat, sind die beiden in einem Flachhohlleiter einteilig zusammengefaßten Arme direkt angeschlossen. Es ist dadurch ohne zusätzlichen Materialaufwand auf einfache Weise sichergestellt, daß die im Bereich der Anschlußstelle geteilten Wellen phasengleich in den entsprechenden Hohlleiterabschnitt der Polarisationsweiche eingespeist werden, so daß sie sich störungsfrei addieren. Das Gewicht dieser Polarisationsweiche ist entsprechend gering.

[0008] Unter „Flachhohlleiter“ im Sinne der Erfindung ist ein elektromagnetischer Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt zu verstehen. Er kann die gleichen Abmessungen wie der an der jeweiligen Anschlußstelle anzuschließende Hohlleiter haben. Er kann mit entsprechend angepaßtem Übergang aber auch kleinere oder größere Abmessungen als dieser Hohlleiter haben.

[0009] Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

[0010] Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine Antenne mit Subreflektor und Polarisationsweiche.

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Polarisationsweiche nach der Erfindung in vergrößerter Darstellung.

Fig. 3 einen Ausschnitt aus Fig. 2 in weiter vergrößerter Darstellung.

Fig. 4 einen Schnitt durch Fig. 3 längs der Linie IV - IV.

Fig. 5 den Ausschnitt nach Fig. 3 aufgeschnitten.

Fig. 6 einen Schnitt durch Fig. 3 längs der Linie VI - VI

Im folgenden wird der Einfachheit halber statt des Wortes „Polarisationsweiche“ das kürzere Wort „Weiche“ verwendet. Die Weiche kann sowohl für von einer Antenne abzustrahlende als auch für zu empfangende Wellen verwendet werden. Sie ist beispielsweise zur getrennten Führung von Wellen des Frequenzbandes 3,6 bis 4,2 GHz einerseits und des Frequenzbandes 6,425 bis 7,125 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. In Fig. 1 ist eine Antenne mit Subreflektor dargestellt. Die Weiche W kann aber auch zur direkten Ausleuchtung einer Antenne eingesetzt werden.

[0011] Mit 1 ist der parabolische Reflektor einer Antenne bezeichnet, an dem über Haltelemente 2 ein Subreflektor 3 befestigt ist. Zentral im Reflektor 1 ist eine Weiche W angebracht, die als Hohlleiterabschnitt ausgebildet ist. Auf der dem Reflektor 1 zugewandten Seite ist an dem Hohlleiterabschnitt ein Speisehorn 4 angebracht. An den Hohlleiterabschnitt sind vier Hohlleiter 5, 6, 7 und 8 angeschlossen. Montage und Anordnung der Einzelteile der Antenne sind bekannter Stand der Tech-

nik. Es wird daher nicht genauer darauf eingegangen.

[0012] Die Hohlleiter 5 und 6 sind für das Unterband vorgesehen, während in den Hohlleitern 7 und 8 die Wellen des Oberbandes geführt werden. Die vier Hohlleiter 5 bis 8 haben einen rechteckigen Querschnitt. Sie sind in Fig. 2 der Einfachheit halber nicht dargestellt. Die Weiche W ist mit vier Flanschen 9, 10, 11 und 12 ausgerüstet, an welche jeweils einer der Hohlleiter 5 bis 8 angeschlossen wird. Am Flansch 13 kann das Speisehorn 4 angebracht werden.

[0013] Die Weiche W besteht aus einem Bereich 14 für das Unterband und einem Bereich 15 für das Oberband. Der Bereich 14 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Rundhohlleiter ausgeführt. Es könnte aber auch ein quadratischer Hohlleiter eingesetzt werden. Der Hohlleiter 5 ist über den Flansch 9 stirnseitig an die Weiche W angeschlossen, während der Hohlleiter 6 über den Flansch 10 radial in den Bereich 14 einmündet. Durch Kreise 16 sind Kurzschluß- und Abstimmelemente angedeutet, die zur störungsfreien Ausbreitung der orthogonal polarisierten Wellen in der Weiche W erforderlich sind.

[0014] Der Bereich 15 der Weiche W kann ebenfalls als Rundhohlleiter oder als quadratischer Hohlleiter ausgeführt sein. Die Weiche W könnte in beiden Fällen einteilig ausgeführt sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel haben der Bereich 14 einen runden und der Bereich 15 einen quadratischen Querschnitt. Zwischen den Bereichen 14 und 15 der Weiche W ist ein reflexionsarmer Übergang 17 angebracht. An den Bereich 15 sind der Hohlleiter 7 über den Flansch 11 und der Hohlleiter 8 über den Flansch 12 angeschlossen.

[0015] Da auch im Bereich 15 der Weiche W die Wellen des Unterbandes geführt werden müssen, hat der selbe entsprechend große lichte Abmessungen. Für die Wellen des Oberbandes ist daher ein symmetrischer Anschluß erforderlich, damit keine höheren Moden angeregt werden. Von der durch den Flansch 11 gebildeten Anschlußstelle für den Hohlleiter 7 gehen daher zwei Arme 18 und 19 aus, die an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Bereich 15 der Weiche W einmünden. Die Arme 18 und 19 sind zu einem Teil zusammengefaßt, und zwar als Flachhohlleiter F1 mit rechteckigem Querschnitt. Vom Flachhohlleiter F1 steht ein Hohlleiterstück 20 rechtwinklig ab, an dessen freiem Ende der Flansch 11 angebracht ist. Die Verbindungsstelle zwischen Hohlleiterstück 20 und Flachhohlleiter F1 hat damit gemäß Fig. 3 die Form eines "T". Das Hohlleiterstück 20 hat den gleichen rechteckigen Querschnitt wie der Flachhohlleiter F1. Es liegt an der Verbindungsstelle in der gleichen Ebene wie der Flachhohlleiter F1 und ist an einer Schmalseite desselben angebracht. Die Verbindungsstelle zwischen Flachhohlleiter F1 und Hohlleiterstück 20 sowie deren "Innenleben" werden anhand der Fig. 4 bis 6 erläutert.

[0016] In der Wandung 21 des Flachhohlleiters F1 ist gemäß den Fig. 4 und 5 eine Blende 22 angebracht. Diese etwa rechteckige Durchbrechung der Wandung 21

dient der reflexionsarmen Einspeisung der elektromagnetischen Wellen in den Flachhohlleiter F1 bzw. der reflexionsarmen Auskopplung derselben. Die Blende 22 liegt symmetrisch zum Hohlleiterstück 20, d. h. sie wird von demselben symmetrisch umgeben. Die lichte Weite der Blende 22 hängt von der Frequenz der zu übertragenden elektromagnetischen Wellen ab.

[0017] Innerhalb des Flachhohlleiters F1 ist ein als induktives Element wirkender, metallischer Stift 23 angebracht. Er liegt in der Verlängerung des Hohlleiterstückes 20 symmetrisch zu demselben und damit auch symmetrisch zur Blende 22. Der Stift 23 verläuft gemäß Fig. 6 parallel zu den Schmalseiten des Flachhohlleiters F1 über dessen gesamte Höhe. Er hat einen Abstand A von der der Blende 22 gegenüberliegenden Wandung des Flachhohlleiters F1, der gleich einem Viertel der mittleren Wellenlänge der vom angeschlossenen Hohlleiter 7 geführten Wellen ist.

[0018] Innerhalb des Flachhohlleiters F1 findet durch das Zusammenwirken von Blende 22 und Stift 23 eine Leistungsaufteilung der über den Hohlleiter 7 zugeführten Wellen in zwei gleichstarke Teilwellen statt. Sie werden mit gleicher Leistung in den Armen 18 und 19 weitergeführt und phasengleich in den Bereich 15 der Weiche W eingespeist. Dort findet eine Addition der beiden Teilwellen statt. Diese Wirkungsweise der beiden Arme 18 und 19 bzw. des Flachhohlleiters F1 mit angeschlossenem Hohlleiterstück 20 sowie Stift 23 und Blende 22 gilt analog auch für die andere Übertragungsrichtung.

[0019] Vom Flansch 12, an den der Hohlleiter 8 angeschlossen wird, gehen die beiden Arme 24 und 25 aus. Sie sind wieder in einem Flachhohlleiter F2 zusammengefaßt, an den ein rechtwinklig abstehendes Hohlleiterstück 26 angeschlossen ist. Der Flansch 12 befindet sich am freien Ende des Hohlleiterstücks 26. Die Arme 24 und 25 münden an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Bereich 15 der Weiche W. Diese Stellen sind gegenüber den Stellen, an denen die Arme 18 und 19 in den Bereich 15 einmünden, in Achsrichtung der Weiche W und um 90° in Umfangsrichtung versetzt. Die Wirkungsweise der Arme 24 und 25 mit zugehöriger Ausgestaltung ist die gleiche wie für die Arme 18 und 19 beschrieben.

Durch die Kreise 27 und 28 sind wieder der störungsfreien Ausbreitung der Wellen dienende Kurzschluß- und Abstimmelemente angedeutet.

#### Patentansprüche

1. Polarisationsweiche für zwei unterschiedliche Frequenzbänder zur Ausleuchtung einer Antenne mit parabolischem Reflektor, bestehend aus einem Hohlleiterabschnitt, in welchem pro Frequenzband zwei senkrecht aufeinander stehende, linear polarisierte Wellen führbar sind, bei welcher pro Frequenzband zwei Hohlleiter mit rechteckigem Querschnitt getrennt voneinander und in Achsrichtung

des Hohlleiterabschnitts gegeneinander versetzt an denselben angeschlossen sind, bei welcher für das niedrigere Frequenzband für jede Polarisationsrichtung jeweils ein Hohlleiter direkt an den Hohlleiterabschnitt angeschlossen ist, bei welcher für das höhere Frequenzband jeder der beiden Hohlleiter ab einer Anschlußstelle in zwei Arme mit gleichem, rechteckigem Querschnitt aufgeteilt ist, die an zwei einander diametral gegenüber liegenden Stellen in den Hohlleiterabschnitt einmünden und bei welcher die Stellen, an denen die Arme für die beiden unterschiedlichen Polarisationsrichtungen in den Hohlleiterabschnitt einmünden, um 90° in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt sind, dadurch gekennzeichnet,

- daß für beide Polarisationsebenen des höheren Frequenzbandes jeweils die beiden Arme (18, 19, 24, 25) durch einen einteiligen Flachhohlleiter (F1, F2) mit rechteckigem Querschnitt gebildet sind, der an beiden Enden an die Polarisationsweiche (W) angeschlossen ist,
- daß mit gleicher Entfernung zu den Enden des Flachhohlleiters (F1, F2) jeweils ein geradliniges Hohlleiterstück (20, 26) mit gleichem rechteckigem Querschnitt wie der Flachhohlleiter (F1, F2) mit seiner einen Stirnseite an einer Schmalseite desselben befestigt ist, das in der gleichen Ebene wie der Flachhohlleiter (F1, F2) rechtwinklig von demselben absteht und an dessen freiem Ende der jeweilige Hohlleiter (7, 8) anschließbar ist,
- daß in der Wandung des Flachhohlleiters (F1, F2) jeweils eine der reflexionsarmen Anpassung dienende Blende (22) angebracht ist, die vorn Hohlleiterstück (20, 26) symmetrisch umschlossen ist und
- daß in der Verlängerung des Hohlleiterstückes (20, 26) symmetrisch zur Blende (22) jeweils ein metallischer Stift (23) im Flachhohlleiter (F1, F2) angebracht ist, der parallel zu den Schmalseiten desselben über seine ganze Höhe verläuft und einen Abstand (A) von der der Blende (22) gegenüber liegenden Wandung des Flachhohlleiters (F1, F2) hat, der gleich einem Viertel der mittleren Wellenlänge der vom angeschlossenen Hohlleiter (7,8) geführten Wellen ist.

- 50 2. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlleiterabschnitt durchgehend einen kreisrunden Querschnitt hat.
- 55 3. Polarisationsweiche nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlleiterabschnitt im Bereich des niedrigeren Frequenzbandes einen kreisrunden und im Bereich des höheren Frequenzbandes einen quadratischen Querschnitt hat, mit einem

reflexionsarmen Übergang (17) zwischen den bei-  
den unterschiedlichen Querschnittsformen.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

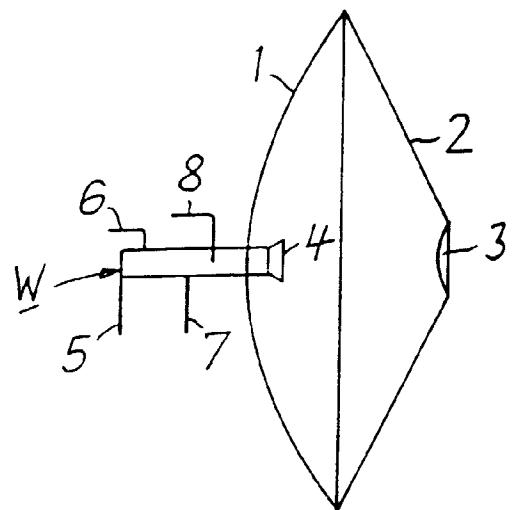


Fig. 1

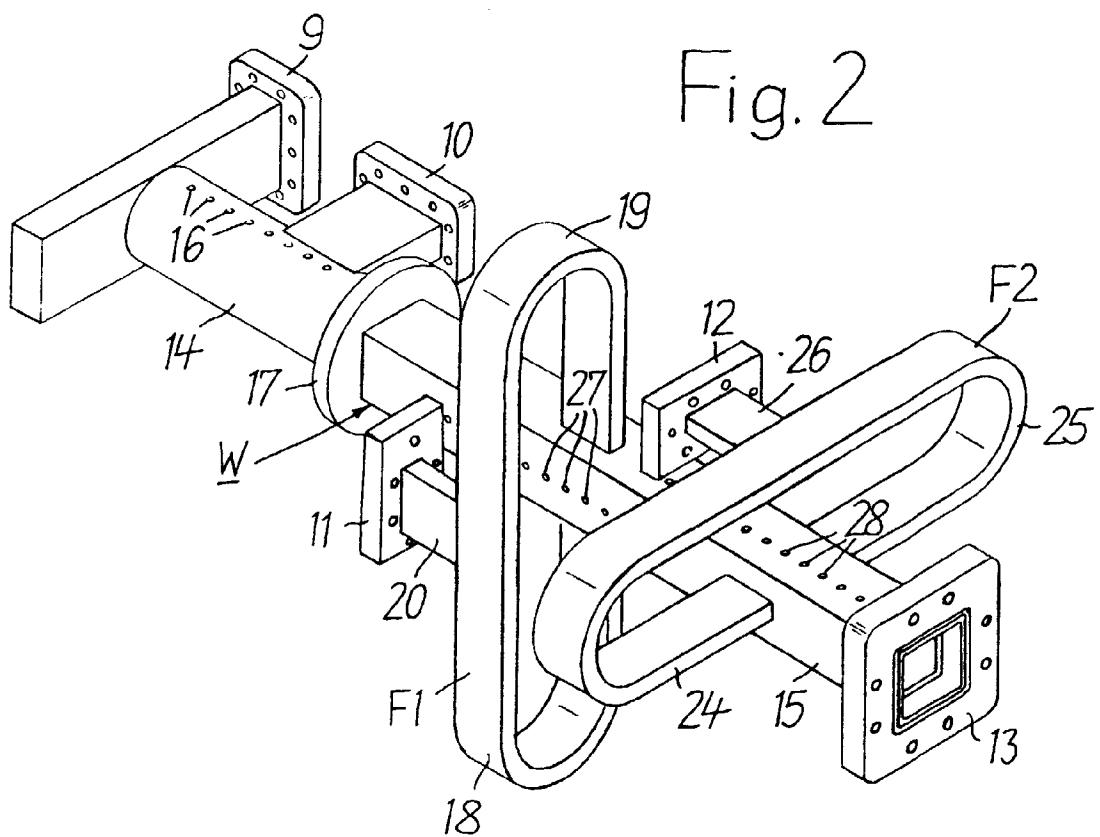


Fig. 2

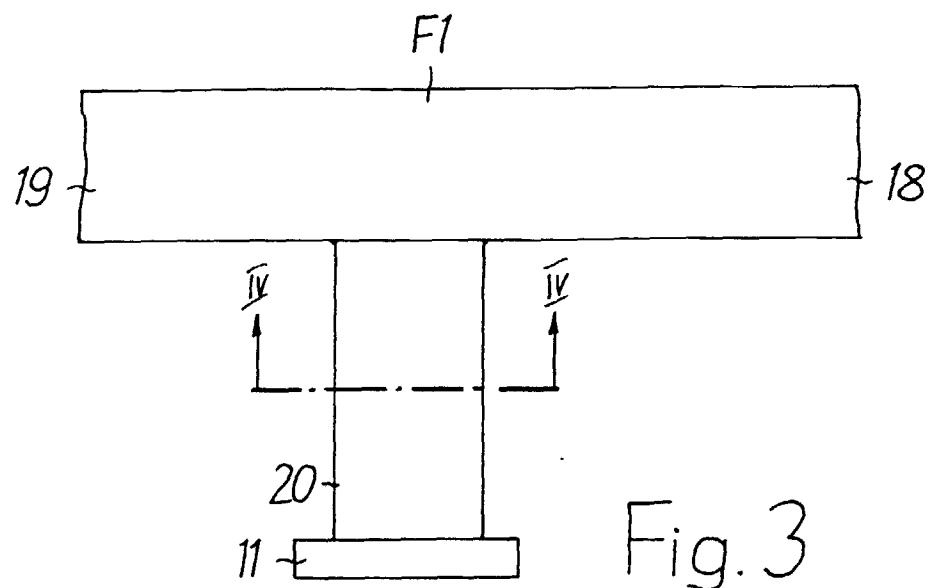


Fig. 3

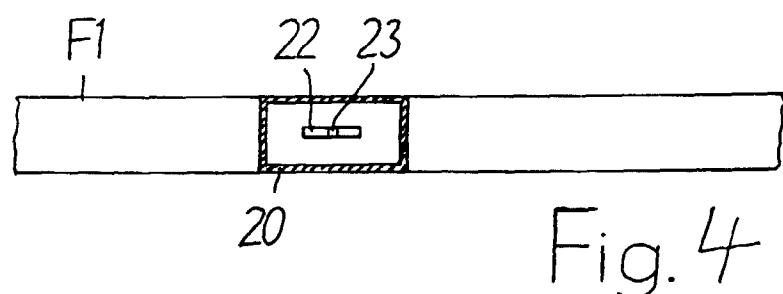


Fig. 4

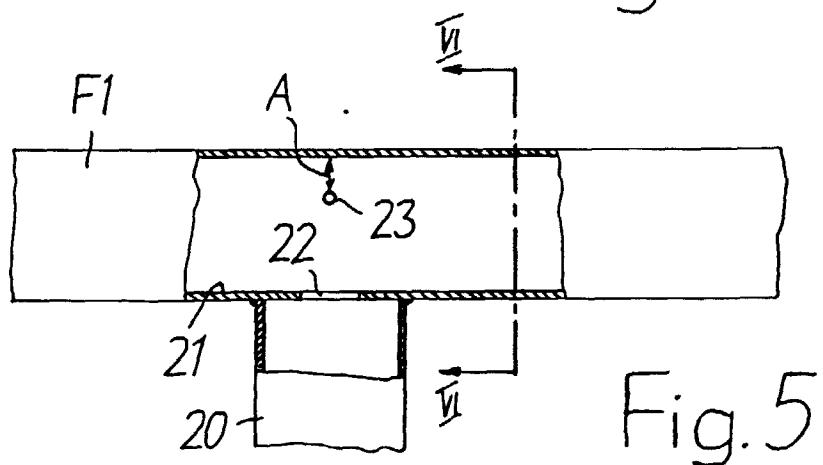


Fig. 5

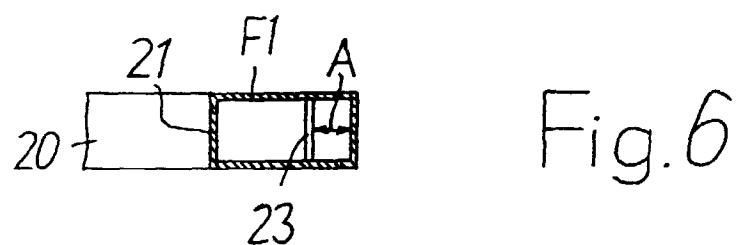


Fig. 6