

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 82106235.3

51 Int. Cl.³: H 01 Q 21/24
 H 01 Q 1/38

22 Anmeldetag: 13.07.82

30 Priorität: 25.07.81 DE 3129425

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 09.02.83 Patentblatt 83/6

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk
 Richard Hirschmann-Strasse 19
 D-7300 Esslingen a.N.(DE)

72 Erfinder: Lange, Werner, Dr.-Ing.
 Nauenerstrasse 31
 D-7000 Stuttgart 70(DE)

74 Vertreter: Stadler, Heinz, Dipl.-Ing.
 Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk
 Richard-Hirschmann-Strasse 19
 D-7300 Esslingen a.N.(DE)

64 **Mikrowellenantenne für Zirkularpolarisation.**

67 Bei einem aus einem Hohlleiterstrahler und zwei über einen Hybrid (12) angesteuerten, um 90° zueinander senkrecht zur Achse des Hohlleiterstrahlers angeordneten Erregerstrahlern (14) bestehenden Mikrowellenantenne (1) für rechts- und linkszirkular polarisierte elektromagnetische Wellen sind zum Zweck der Erzielung einer hochgenauen Phasendifferenz der Polarisationsanteile mit einfachen und kostensparenden, möglichst für Mengenherstellung geeigneten Mitteln die Erregerstrahler (14), der Hybrid (12), sowie deren Verbindungsleitungen (13) in Drucktechnik auf einem Substrat (7) ausgeführt, dessen die Erregerstrahler (14) tragender Teil transversal im Hohlleiterstrahler angeordnet ist.

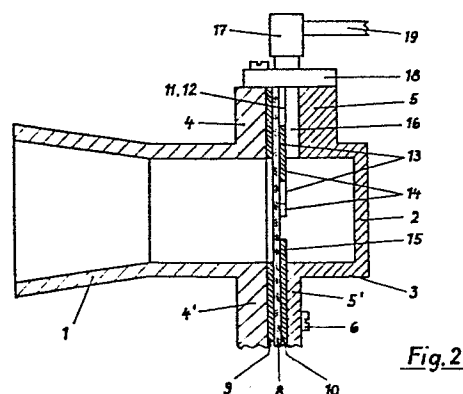


Fig. 2

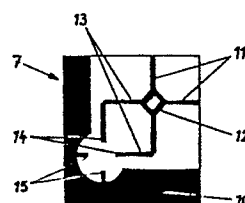


Fig. 3

- 1 -

PatentanmeldungMikrowellenantenne für Zirkularpolarisation

- 5 Die Erfindung betrifft eine Mikrowellenantenne für links- und rechtszirkular polarisierte elektromagnetische Wellen, bestehend aus einem Hohlleiterstrahler und zwei über einen $90^\circ - 3 \text{ dB} - \text{Koppler}$ (Hybrid) angesteuerten, um 90° zueinander senkrecht zur Achse des Hohlleiterstrahlers angeordneten Erregerstrahlern.
- 10 Eine derartige, z.B. auch für den Satellitenempfang verwendbare aus der Praxis bekannte Mikrowellenantenne ist in Figur 1 dargestellt. Bei ihr können durch Einspeisen (Sendefall) bzw. Entnehmen (Empfangsfall) der Hochfrequenzenergie an einem der
- 15 beiden voneinander entkoppelten Anschlußstore des Hybrids links- oder rechtspolarisierte Wellen erzeugt bzw. empfangen werden. Das jeweils andere Anschlußstor ist dabei entweder abgeschlossen, oder zum Empfangen bzw. Senden der jeweils orthogonalen Komponenten benutzt. Die Güte der Zirkularpolarisation hängt bei
- 20 dieser bekannten Mikrowellenantenne entscheidend davon ab, daß die beiden Verbindungsleitungen L_1 , L_2 zwischen den als über Steckverbinder ST in den Hohlleiterstrahler HS eintauchende Metallstifte ausgebildeten Erregerstrahlern S und dem Hybrid H, sowie die Metallstifte und die Steckverbinder exakt gleich lang
- 25 sind. Beispielsweise darf der Längenunterschied im Bereich um

- 2 -

12 GHz (Satelliten-TV) nur etwa 0,1 mm betragen, wenn eine Abweichung von der erforderlichen 90° Phasendifferenz von max. 3° eingehalten werden soll. Diese hohen Anforderungen an die Herstellungsgenauigkeit der Kabel und Verbinder sind jedoch in
5 der Praxis nur unter Zuhilfenahme komplizierter und teurerer Fertigungs- und Montagetechniken erfüllbar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Mikrowellenantenne der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei hoher
10 Genauigkeit der Phasendifferenz der Polarisationsanteile einen einfachen und kostengünstigen, möglichst für die Mengenfertigung geeigneten Aufbau aufweist. Diese Aufgabe ist dadurch gelöst, daß die Erregerstrahler, der Hybrid, sowie deren Verbindungsleitungen in Drucktechnik auf einem Substrat ausgeführt sind,
15 dessen die Erregerstrahler tragender Teil transversal im Hohlleiterstrahler angeordnet ist. Die gedruckte Schaltung ist dabei mit einer einzigen Vorlage fotografisch hergestellt.

Bei dieser erfindungsgemäßen Mikrowellenantenne ist auf ebenso einfache wie elegante Weise der Vorteil erreicht, daß die bei
20 der bekannten Antenne erforderlichen Steckverbinder und ihre Ungenauigkeiten entfallen und darüber hinaus die Verbindungsleitungen zwischen den Erregerstrahlern und den entsprechenden Anschlüssen des Hybrids durch eine entsprechend große Vorlage praktisch beliebig genau und zudem äußerst kostengünstig herstellbar sind. Weiterhin ist die Platine bestens für die Mengenfertigung geeignet, ohne daß irgendwelche Verschlechterungen oder Schwankungen der Genauigkeit befürchtet werden müßten.

Vielmehr sind mit der erfindungsgemäßen Antenne die Abweichungen von der 90° - Phasendifferenz ohne weiteres unter 1° zu halten. Außerdem weist sie im Vergleich zu dem beschriebenen Stand der Technik auch eine geringere Dämpfung auf. Schließlich entfällt durch den erfindungsgemäßen Aufbau ein gegebenenfalls
30 nötiger Witterungsschutz (z.B. durch Abdeckung der Strahlerapertur), weil das transversal im Hohlleiterstrahler angeordnete Substrat bereits eine ausreichende Abdichtung gegen Witterungs-
35

einflüsse bewirkt.

Durch die in Anspruch 2 beschriebene Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Mikrowellenantenne ist ein einfaches Mittel an die Hand gegeben, die Wellentypwandlung von der unsymmetrischen Ein- bzw. Auskopplung auf die achssymmetrische Hohlleiterwelle (beim Rundhohlleiter H_{11} - Typ) und damit die Anpassung zu verbessern, wobei selbstverständlich die Länge der Metallstreifen entsprechend dem jeweiligen Betriebsfrequenzbereich dimensioniert ist.

Die durch den Aufbau gemäß Anspruch 3 gebildete Viertelwellenstichleitung, die bei Bedarf mittels eines verstellbaren Kurzschlusses einstellbar ausgeführt ist, kompensiert die durch die Erregerstrahler erzeugten störenden Blindkomponenten und verbessert dadurch ebenfalls die Anpassung der Antenne. Außerdem ist auf diese Weise im Abstand einer Viertelwellenlänge vom Kurzschluß eine längsstromfreie Ebene erzeugt, in der der Einbau des Substrats keine Störungen verursacht.

Die Figuren 2 und 3 zeigen ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Mikrowellenantenne, wobei Fig. 2 einen Achsschnitt darstellt und Fig. 3 eine Draufsicht auf das transversal in die Antenne einzuführende Substrat.

Die Mikrowellenantenne weist einen in Strahlungsrichtung trichterförmig aufgeweiteten offenen Rundhohlleiter - Strahlerteil 1 und einen am Ende 2 kurzgeschlossenen Rundhohlleiter - Strahlerteil 3 auf. Zwischen den beiden mittels Befestigungsflanschen 4, 4' bzw. 5, 5' und Schrauben 6 fest miteinander verbundenen Strahlerteilen 1, 3 ist ein Substrat 7 eingebracht, welches aus einer beidseitig mit Metallbelag beschichteten Trägerplatte 8 aus Isoliermaterial besteht, wobei die dem Strahlerteil 1 zugewandte, zusammen mit dem Gehäuse die Massefläche bildende Metallschicht 9 eine kreisförmige Ausnehmung aufweist, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des Rundhohlleiters entspricht,

sodaß die elektromagnetischen Wellen ungehindert die Trägerplatte 8 passieren können. Auf deren anderer Seite ist die Metallschicht 10 bis auf zwei Antennenanschlußleitungen 11, einen daran angeschlossenen, aus vier jeweils $\lambda/4$ -langen, in Rechteckkonfiguration zusammengeschalteten Leiterbahnen aufgebauten Hybrid 12, zwei weitere exakt gleich lange Leitungen 13 zum Verbinden des Hybrid 12 mit zwei unter 90° zueinander angeordneten Erregerstrahlern 14, deren gleiche Längen aus dem in den Strahlerteil 1 hineinragenden Endabschnitt der Leitungen 13 gebildet sind, sowie zwei den Erregerstrahlern 14 diametral gegenüberliegenden, in Betriebsstellung ebenfalls in den Strahlerteil 1 hineinragenden kurzen, mit der verbleibenden Massefläche 10 verbundenen Metallstreifen 15 weggeätzt. Die Leitungen 11 und 13 sind als 50-Ohm-Leitungen in Mikrostrip-Technik ausgebildet. In montiertem Zustand der Mikrowellenantenne ist zwischen den Flanschen 4 und 5 ein Kanal 16 zur berührungsfreien Anordnung der Verbindungsleitungen 13, des Hybrids 12, sowie der Anschlußleitungen 11 gebildet, welche letztere über eine Steckverbindung 17, deren einer Teil in einer Halterung 18 angeordnet ist, an weiterführende Kabel 19 angeschlossen sind.

Durch die Ansteuerung der beiden gekreuzten Erregerstrahler 14 über einen Hybrid 12 ist die in den Leitungen 11 geführte linear polarisierte Welle in eine vom Trichterstrahler abstrahlbare bzw. empfangbare zirkular polarisierte Welle umgewandelt. Die gesamte Mikrowellenantenne ist durch den vollständigen Aufbau in Drucktechnik auf äußerst einfache und kostengünstige Weise in den Abmessungen sehr genau herstellbar. Darüber hinaus ist durch exakte Dimensionierung der beschriebenen Antennenteile einerseits, sowie durch die beiden entsprechend der jeweiligen Betriebsfrequenz bemessenen Metallstreifen 15 und das kurzgeschlossene Viertelwellen-Strahlerteil 3 eine sehr gute Anpassung und störungsfreie Auskopplung am Einfügungsort des Substrats 7 erreicht.

Patentansprüche

1. Mikrowellenantenne für links- und rechtszirkular polarisierte elektromagnetische Wellen, bestehend aus einem Hohlleiterstrahler und zwei über einen 90° - 3 dB - Koppler (Hybrid) angesteuerten, um 90° zueinander senkrecht zur Achse des Hohlleiterstrahlers angeordneten Erregerstrahlern, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerstrahler (14), der Hybrid (12), sowie deren Verbindungsleitungen (13) in Drucktechnik auf einem Substrat (7) ausgeführt sind, dessen die Erregerstrahler (14) tragender Teil transversal im Hohlleiterstrahler angeordnet ist.
2. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Substrat (7) um 180° zu den Erregerstrahlern (14) versetzte, in deren Verlängerung angeordnete Metallstreifen (15) vorgesehen sind, die vorzugsweise über die Stirnfläche des auf der Massefläche (10) aufliegenden Hohlleiterstrahlerteils (3) mit diesem leitend verbunden sind.
3. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregerstrahler (14) in einem Abstand von etwa einem Viertel der mittleren Hohlleiter-Betriebswellenlänge vor dem kurzgeschlossenen Ende des Hohlleiterstrahlers angeordnet sind.

0071069

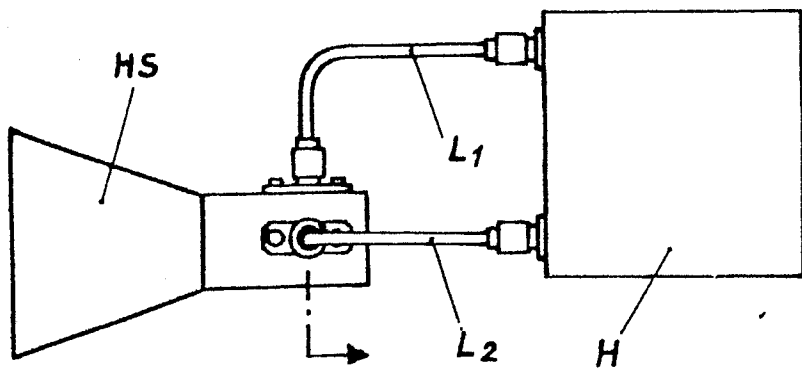


Fig. 1

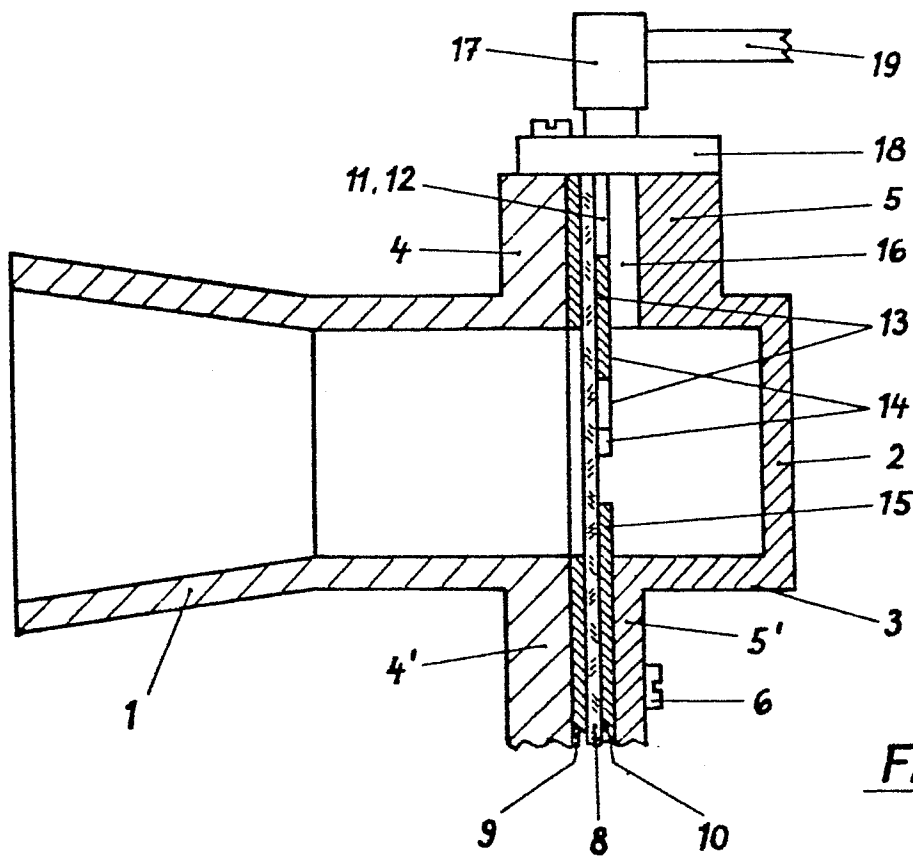
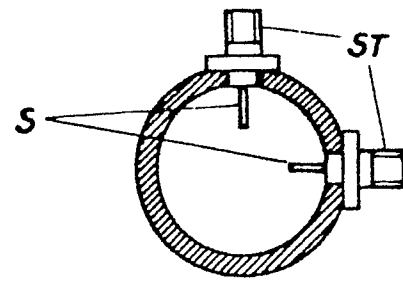


Fig. 2

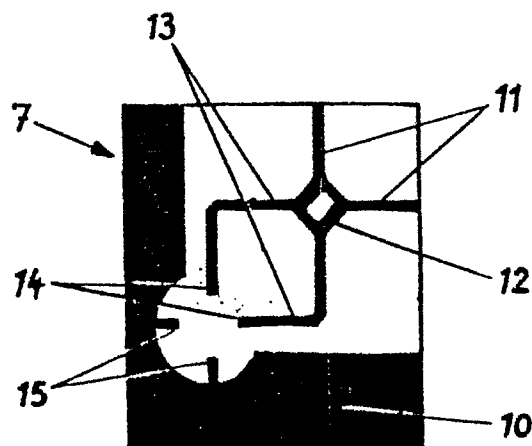


Fig. 3

