



19

11 Veröffentlichungsnummer:

0 154 858
A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85101916.6

51 Int. Cl.⁴: **H 01 Q 21/06**

22 Anmeldetag: 21.02.85

30 Priorität: 15.03.84 DE 3409460

71 Anmelder: **BROWN, BOVERI & CIE Aktiengesellschaft, Kallstadter Strasse 1, D-6800 Mannheim 31 (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 18.09.85
Patentblatt 85/38

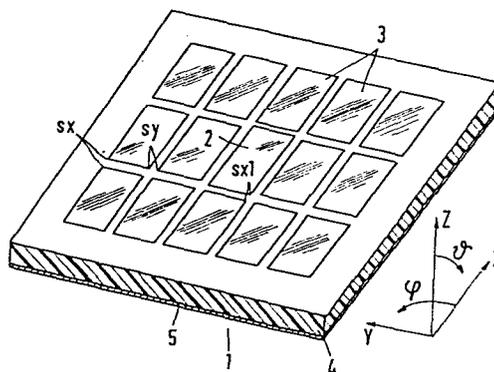
72 Erfinder: **Entschladen, Helmut, Dr. Dipl.-Ing., Melschedeweg 34, D-4630 Bochum 1 (DE)**
Erfinder: **Nagel, Ulrich, Dipl.-Ing., Zum Ausblick 15, D-4630 Bochum 7 (DE)**

64 Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH FR GB IT LI NL SE**

74 Vertreter: **Kempe, Wolfgang, Dr. et al, c/o Brown, Boveri & Cie AG Postfach 351, D-6800 Mannheim 1 (DE)**

64 Antenne.

67 Die Erfindung bezieht sich auf eine Mikrowellenantenne (1) die mit flächig ausgebildeten metallischen Strahlerelementen (2, 3) ausgerüstet ist, welche auf einem dielektrischen Substrat (4) angeordnet sind, das auf eine metallische Grundplatte (5) aufgetragen ist. Die Mikrowellenantenne (1) weist einen einfachen konstruktiven Aufbau auf, und besitzt einen hohen Wirkungsgrad. Die Strahlerelemente (2 und 3) sind so eng benachbart angeordnet, daß die Verkopplung der Strahlerelemente (2 und 3) durch elektromagnetische Streufelder erfolgt.



EP 0 154 858 A2

B R O W N , B O V E R I & C I E A K T I E N G E S E L L S C H A F T
5 Mannheim 12. März 1984
Mp-Nr. 508/84 ZPT/P1-Kr/Kn

10

Antenne

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mikrowellenantenne gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

15

Aus der Druckschrift " IEE PROC. Vol 127, Pt. H .No 4, August 1980, Improved bandwidth of microstrip antennas using parasitic elements, C. Wood. B. Sc, Seiten 231 bis 234." ist eine Mikrowellenantenne bekannt, die mehrere flächige Strahlerelemente aufweist. Die Strahlerelemente

20

sind auf der Oberfläche eines auf einer metallischen Grundplatte aufgetragenen dielektrischen Substrats angeordnet. Die äußeren Strahlerelemente sind auf einer Seite über einen Kurzschluß mit der metallischen Grundplatte verbunden. Die Einspeisung der Antenne erfolgt über eine koaxiale Speiseleitung, deren Innenleiter mit dem zentralen Strahlungselement und der Außenleiter mit der Grundplatte verbunden ist. Zur Erzielung bestimmter geforderter Halbwertsbreiten in der Strahlungs-

25

charakteristik kann diese Antenne nicht ohne weitere Speiseleitungen zu größeren Antennengruppen zusammenschaltet werden. Zudem ist die Erstellung der Kurzschlüsse technisch aufwendig.

30

Aus der Druckschrift "IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. AP-31, No. 1, January 1983, A Modular

35

Approach for the Design of Microstrip Array Antennas, J. Ashkenazy, P. Perlmutter, and David Treves, Fellow IEEE, Seiten 190 bis 193" ist eine andere Mikrowellen-Antennen-Anordnung bekannt, deren Strahlerelemente über ein
5 besonderes Speiseleitungsnetzwerk zu einem Gruppenstrahler zusammengefügt sind. Diesen und ähnlichen bekannten Anordnungen haften die Nachteile an, daß

10 - ohmsche und dielektrische Verluste im Speiseleitungsnetzwerk den Antennenwirkungsgrad verringern,

- die unerwünschte Abstrahlung, insbesondere an Leitungsknicke
15 n und Verzweigungsstellen des Speisetzwerkes ebenfalls den Antennenwirkungsgrad vermindert sowie die Strahlungscharakteristik durch Neben- und Kreuzpolarisations-Strahlung stört, und

20 - durch Strahlungskopplung zwischen dem Speiseleitungsnetzwerk und den Strahlerelementen ebenfalls die Strahlungscharakteristik nachteilig beeinflusst wird.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine
25 Antenne in Planartechnik für den Mikrowellenbereich zu schaffen, bei der mit einem geringen konstruktiven Aufwand die geforderten Halbwertsbreiten in der Strahlungscharakteristik unter Erzielung von einer großen Bandbreite, einem hohen Wirkungsgrad, geringen Nebenzipfeln und geringer Kreuzpolarisation erreicht
30 werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

35 Die Strahlerelemente der Antennenanordnung sind so eng

benachbart angeordnet, daß ihre Verkopplung durch elektromagnetische Streufelder erfolgt. Die Erfindung unterscheidet sich somit grundsätzlich von den bekannten
5 Mikrowellen-Gruppenantennen dadurch, daß bei der Gruppierung der Strahlerelemente ein besonderes Speiseleitungsnetzwerk entfällt und somit die vorstehend genannten Nachteile vermieden werden.

10 Weitere erfinderische Merkmale sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert; es zeigen:

15

Figur 1: den schematischen Aufbau einer Mikrowellenantenne gemäß der Erfindung;

20

Figur 2: einen Vertikalschnitt durch die in Figur 1 dargestellte Antenne,

Figur 3: die Ankopplung einer koaxialen Speiseleitung,

25

Figur 4: die Ankopplung einer koaxialen Speiseleitung an zwei zentrale Strahlerelemente,

Figur 5: die Ankopplung an eine Streifenleitung zwischen zwei Strahlerelementen,

30

Figur 6: die Ankopplung einer Speiseleitung an eine mit einem zentralen Strahlerelement verbundene Streifenleitung,

35

Figur 7: die Ankopplung der Speiseleitung an eine Schlitzleitung.

12. März 1984

Figur 8: ein Diagramm mit Meßdaten der Mikrowellen-
antenne.

5 Figur 1 zeigt eine Mikrowellenantenne 1, die aus
mehreren Strahlerelementen 2 und 3 aufgebaut ist. Die
Strahlerelemente 2 und 3 sind aus einem metallischen
Material gefertigt und flächenhaft ausgebildet. Sie sind
10 auf der Oberfläche eines dielektrischen Substrates 4
angeordnet, welches auf einer metallischen Grundplatte 5
aufgetragen ist. Die Strahlerelemente 2 und 3 sind als
rechteckige Flächen mit im wesentlichen gleichen Ab-
messungen ausgebildet. Die Strahlerelemente 2 unter-
15 scheiden sich von den Strahlerelementen 3 dadurch, daß
sie zum einen als zentrale Strahlerelemente dienen und
zum anderen unter gewissen Bedingungen in ihren Ab-
messungen geringfügig größer ausgebildet sind. Zum
besseren Verständnis der in Figur 1 dargestellten
20 Antenne, insbesondere ihres Aufbaus und ihrer
Wirkungsweise ist in Figur 1 ein rechtwinkliges
Koordinatensystem X,Y und Z angeordnet. Die
Längenausdehnung der Strahlerelemente 2 und 3 erstreckt
sich in X-Richtung. Ihre Länge ist mit l bezeichnet. Die
Breitenausdehnung der Strahlerelemente 2 und 3 erstreckt
25 sich in Y-Richtung. Ihre Breite ist mit w bezeichnet. In
Z-Richtung weisen die Strahlerelemente 2 und 3 nur eine
geringfügige Ausdehnung von wenigen μm auf. Die
Z-Richtung steht senkrecht auf der Oberfläche der
metallischen Grundplatte 5. Die Abmessungen der Strahlerelemente,
30 insbesondere ihre Längen l und ihrer Breiten w sind nach
bekannten Näherungsbeziehungen aus der Mikrowellen-
streifenleitungstechnik dimensiniert. Hierdurch wird
erreicht, daß im gewünschten Betriebsfrequenzbereich der
Mikrowellenantenne in den Resonatoren, die durch die
35 Strahlerelemente 2 und 3, das Substrat 4 und die Grund-

12. März 1984

platte 5 gebildet sind, TM_{n00} -Eigenschwingungen mit ungerader Ordnungszahl n schwingungsfähig werden. Die Ordnungszahl n sollte vorzugsweise die Werte 1 oder 3 annehmen. Die Länge l eines einzelnen ungekoppelten Resonators ergibt sich aus der Gleichung:

$$l = n (\lambda_g / 2) - 2\Delta$$

λ_g ist die Leitungswellenlänge der Mikrostreifenleitung mit der Breite w auf dem Substrat mit der Dicke h und der Dielektrizitätszahl ϵ_r . Δ ist die äquivalente Leitungslänge zur Berücksichtigung des Endeffektes dieser Leitung. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt die Verkopplung der Strahlerelemente 2 und 3 bzw. der durch sie gebildeten Resonatoren durch elektromagnetische Streufelder. Bei dieser Verkopplung der Resonatoren treten abhängig von der Anzahl der Strahlerelemente 2 und 3 und den Kopplungsabständen zusätzliche Schaltungskapazitäten auf, die durch eine weitere Verkürzung der Längen l , der Strahlerelemente 2 und 3 bzw. der Resonatoren kompensiert werden können. Bei dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind auf der Substratoberfläche insgesamt 15 Strahlerelemente 2 und 3 angeordnet. Die Strahlerelemente sind so positioniert, daß in X-Richtung jeweils drei Strahlerelemente hintereinander, eine Reihe bildend, positioniert sind. Sie weisen, in X-Richtung gesehen, jeweils einen senkrechten Abstand s_x voneinander auf. In Y-Richtung gesehen sind fünf solcher Strahlerelemente ebenfalls hintereinander, eine Reihe bildend, angeordnet. Der senkrechte Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Strahlerelementen ist, in Y-Richtung gesehen, immer gleich groß und mit s_y bezeichnet. Das in der Mitte der Mikrowellenantenne 1 angeordnete Strahler-

12. März 1984

element 2 besitzt in X-Richtung zu den benachbarten
Strahlerelementen 3 hin einen etwas kleiner bemessenen
Abstand s_{x1} , da seine Länge l geringfügig größer ist als
5 die der Strahlerelemente 3. Die Abstände s_x, s_{x1} und s_y
weisen Werte auf, die im Bereich zwischen 0,1 bis 1
multipliziert mit der Dicke h des Substrates 4 liegen.
Durch diese Maßnahmen wird erreicht, daß zwischen allen
10 Strahlerelementen 2 und 3 eine Verkopplung durch elek-
tromagnetische Streufelder erzielt werden kann. Bei dem
hier dargestellten Ausführungsbeispiel treten abhängig
von der Anzahl der Strahlerelemente 2 und 3 und den
Kopplungsabständen, insbesondere den Abständen s_x, s_{x1}
und s_y zwischen den Strahlerelementen 2 und 3 in X- und
15 Y-Richtung zusätzliche Schaltungskapazitäten auf, die
durch eine weitere Verkürzung der Gesamtlänge l der
Strahlerelemente kompensiert werden können. Durch den
engen Abstand zwischen den Strahlerelementen 2 und 3
wird eine gegenseitige Verkopplung durch elektromag-
20 netische Streufelder der jeweils in der $TM_{n,00}$ -Resonanz
schwingenden Resonatoren erzielt. Entsprechend der Verteilung der
elektromagnetischen Felder in der $TM_{n,00}$ -Resonanz sind
die elektrischen Wechselfelder an den im Abstand l
parallel zueinander laufenden Enden eines Resonators
25 maximal.

Die hier verwendeten Strahlerelemente 2 und 3 können aus
Kupfer, Gold, Aluminium oder Messing gefertigt werden.
Das gleiche gilt für die als Substratträger dienende
30 Grundplatte 5. Das bei dieser Ausführungsform verwendete
Substrat 4 besteht aus Polytetrafluoräthylen und weist
eine Dielektrizitätszahl $\epsilon_r = 2,23$ auf. Anstelle dieses
dielektrischen Substrats 4 können auch andere verwendet
werden, deren Dielektrizitätszahlen vorzugsweise im
35 Bereich zwischen 1 und 10 liegen. Die Dicke des auf die

12. März 1984

Grundplatte aufgetragenen dielektrischen Substrats 4 sollte zwischen 0,2 und 3 mm betragen. Die Dicke h des hier aufgetragenen Substrates 4 beträgt 1,57 mm. Die Grundplatte 5 weist eine Abmessung von $30 \times 30 \text{ mm}^2$ auf. Zur Herstellung der Mikrowellenantenne 1 wird auf der Oberfläche des Substrats 4 zunächst eine metallische Schicht aufgetragen. Mit Hilfe eines bekannten Photoätzverfahrens werden aus dieser Metallfläche die Strahlerelemente 2 und 3 herausgearbeitet, so daß nur noch die Strahlerelemente 2 und 3 auf der Substratoberfläche 4 angeordnet sind. Bei dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel haben die Strahlerelemente 3 alle eine Breite von $w = 4 \text{ mm}$ und eine Länge l von 8 mm. Lediglich das zentrale Strahlerelement 2 weist eine Länge l auf, die 8,8 mm beträgt. Die Breite des zentralen Strahlerelementes 2 beträgt ebenfalls 4 mm. Alle Strahlerelemente 3 weisen in X-Richtung einen senkrechten Abstand zu ihren benachbarten Strahlerelementen 3 von $s_x = 0,5 \text{ mm}$ auf. Die Strahlerelemente 3 besitzen in Y-Richtung gesehen einen senkrechten Abstand $s_y = 0,5 \text{ mm}$ zu ihren nächst benachbarten Strahlerelementen 3. Lediglich das zentrale Strahlerelement 2 weist in X-Richtung gesehen einen senkrechten Abstand $s_{x1} = 0,1 \text{ mm}$ zu den benachbarten Strahlerelementen 3 auf. In Y-Richtung gesehen weist es ebenso wie die Strahlerelemente 3 einen senkrechten Abstand $s_y = 0,5 \text{ mm}$ zu den Strahlerelementen 3 auf. Die Speisung der Mikrowellenantenne 1 erfolgt über eine koaxiale Speiseleitung (hier nicht dargestellt). Sie ist zum einen an den Ankopplungspunkt des zentralen Strahlerelement 2 und zum anderen an die metallische Grundplatte 5 angeschlossen. Eine detaillierte Darstellung dieser Ankopplung zeigt Figur 3. Die Beschreibung dieser Figur folgt weiter unten. Der Ankopplungspunkt (hier nicht dargestellt) des zentralen

Strahlerelementes 2 liegt auf der Längsachse des
Strahlerelementes 2, die parallel zur X-Achse verläuft.
Insbesondere ist der Ankopplungspunkt so angeordnet, daß
5 er in einem Abstand von 1 mm von der Stirnseite des
Strahlerelementes 2 angeordnet ist, die parallel zur
Y-Achse verläuft.

Für die in Figur 1 dargestellte Mikrowellenantenne 1
10 wurden auf einem reflexionsfreien Antennenmeßplatz die
folgenden elektrischen Antennendaten ermittelt, die in
Figur 8 graphisch dargestellt sind.

Das Diagramm zeigt den gemessenen Frequenzgang des
15 Reflexionsfaktors $|r(f)|$ am Eingang der 50
Ohm-Leitungsbuchse für die Ankopplung der coaxialen
Speiseleitung (hier nicht dargestellt) sowie die
Änderung $a_G(f)$ des Antennengewinns mit der Frequenz im
Bereich $f = 7,6$ bis $9,4$ GHz. Hieraus wurde bei $|r|_{\min}$ und
20 im Bereich von $a_{G_{\max}}$ die Resonanzfrequenz f_r der Gruppenantenne be-
stimmt. Weiterhin ergibt sich durch den Frequenzbereich, in dem
 $|r(f)| \leq -9,5$ dB ist, die Bandbreite $\Delta f_{s \leq 2}$. $|r| \leq -9,5$ dB entspricht
 $|r| \leq 0,33$ und ist gleichbedeutend mit einer Welligkeit $s \leq 2$ auf der
Speiseleitung, somit würden dann in diesem Frequenzbereich die Fehl-
25 passungsverluste kleiner als 0,5 dB oder im Sendefall weniger als 11%
der auf die Antenne zugeführten Sendeleistung reflektiert. Ferner wurden
- Richtdiagramme der Strahlungscharakteristik $a_E(\theta, \phi=0^\circ)$ in der E-Ebene
und $a_H(\theta, \phi=90^\circ)$ in der H-Ebene jeweils im Bereich $-180^\circ \leq \theta \leq +180^\circ$.
Hieraus wurden die Halbwertsbreiten $\Delta\theta_E$ und $\Delta\theta_H$ (3 dB-Breiten) sowie
30 die Nebenzipfeldämpfung a_N bestimmt. Aus dem Richtdiagramm $a_H(\theta, \phi=90^\circ)$
wurde durch grafische Integration der Strahlungsgewinn D der Gruppen-
antenne bei der Frequenz f_r ermittelt.

12. März 1984

In dem Diagramm ist desweiteren die
5 Kreuzpolarisation $a_{Kp}(\theta, \phi=45^\circ)$, der
Antennengewinn G bei der Frequenz f_T und daraus nach der Beziehung
 $G = \eta \cdot D$ der Antennenwirkungsgrad η , sowie die
Antennenimpedanz Z_A bei der Frequenz f_T , gemessen am Eingang der 50 Ω -
Koaxialbuchse eingetragen.

10 Die so ermittelten Antennendaten lauten:

$f_T = 8,425 \text{ GHz}; \quad D = 9,3$
 $\Delta f = 1300 \text{ MHz}; \quad G = 8,5 \text{ dB}$
 $\Delta\theta_E = \Delta\theta_H = 60^\circ; \quad \eta = 76 \%$
15 $a_N > 24 \text{ dB} \quad Z_A = (40 - j4)\Omega$
 $a_{Kp} \leq -16 \text{ dB}$

Figur 2 zeigt einen Vertikalschnitt durch die in Figur 1
20 dargestellte Antenne parallel zur X-Z-Ebene des in Figur
1 dargestellten rechtwinkligen Koordinatensystems. Wie
anhand von Figur 2 zu sehen ist, wird durch die
TM_{n00}-Feldverteilung mit einer ungeradzahligen Ordnungs-
zahl n bewirkt, daß die jeweils zu einem Resonator
25 gehörenden elektrischen Wechselfelder an den Resonator-
enden gegenphasig schwingen, so daß die verkoppelten
Streifelder wie auch die Streifelder an den äußeren
Resonatorenden alle gleichphasig sind und somit ihre
Überlagerung eine gebündelte Strahlungscharakteristik
30 mit einer Hauptstrahlrichtung in Richtung der Z-Achse
ergibt. Bei dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten
Ausführungsbeispiel ist die Strahlungscharakteristik
linear polarisiert, und zwar in X-Richtung bezogen auf
die Hauptstrahlrichtung in Richtung der Z-Achse. Werden
35 in einem Sonderfall (hier nicht dargestellt) alle

Strahlerelemente 2 und 3 quadratisch ausgebildet, so daß ihre Länge gleich ihrer Breite und damit $w = 1$ ist, so kann die zur TM_{n00} -Schwingung orthogonale TM_{0n0} -Schwingung mit der selben Resonanzfrequenz angeregt werden. Hierdurch kann bei geeigneter Abstimmung beider Schwingungen auf Amplitudengleichheit und 90° Phasendifferenz ein zirkular polarisiertes Strahlungsfeld realisiert werden, dessen Hauptstrahlungsrichtung wiederum in Richtung der Z-Achse ausgerichtet ist.

Bei der Dimensionierung der Mikrowellenantenne 1 ist zu beachten, daß die Form der Strahlungscharakteristik, insbesondere der Halbwertsbreite und der Nebenzipfelabstand und damit auch der Strahlungsgewinn von der Anzahl der die Zeilen und Spalten der Mikrowellenantenne bildenden Strahlerelemente 2 und 3, den Längen l der Strahlerelemente 2 und 3 und den Abständen s_x, s_{x1} und s_y der Strahlerelemente 2 und 3 in X- und Y-Richtung abhängt. Ein höherer Strahlungsgewinn, d.h. eine höhere Richtwirkung bzw. kleine Halbwertsbreiten können dadurch erreicht werden, daß viele Strahlerelemente 2 und 3 verwendet werden und in erster Linie die Antennenparameter ϵ_r , h und w so gewählt werden, daß die Länge l etwa der halben Freifeldwellenlänge λ_0 entspricht. Dies trifft vorzugsweise für die Dielektrizitätszahlen des Substrates 4 im Bereich von $\epsilon_r = 1$ bis 10 und Breiten w der Strahlerelemente 2 und 3 von $0,1$ bis $0,4 \lambda_0$, wobei die Ordnungszahlen $n = 1$ oder 3 zu wählen sind. Der Nebenzipfelabstand kann durch die Amplitudenbelegung der einzelnen Strahlungsquellen, d.h. in diesem Fall durch Änderung der Breiten der Kopplungsspalten, insbesondere durch die Änderung der Werte s_x, s_{x1} und s_y beeinflusst werden. Die Bandbreite und der Wirkungsgrad der Mikrowellenantenne ist im wesentlichen durch die

12. März 1984

Dielektrizitätszahl ϵ_r und die Dicke h des verwendeten Substrats 4 auf der Grundplatte 5 bestimmt. Optimale Werte lassen sich hierbei dann erzielen wenn ϵ_r möglichst nahe bei 1 und h im Bereich um $0,05 \lambda_0$ gewählt werden kann.

Figur 3 zeigt einen Vertikalschnitt durch die in Figur 1 dargestellte Antenne 1 im Bereich des zentralen Strahlerelementes 2. Wie anhand der Zeichnung zu sehen ist, ist der Ankopplungspunkt 11 des zentralen Strahlerelementes 2 mit dem Innenleiter 12I der koaxialen Speiseleitung 12 verbunden. Der Außenleiter 12A der Speiseleitung 12 steht mit der Grundplatte 5 in elektrisch leitender Verbindung.

Figur 4 zeigt ebenfalls einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Antenne 1, die mit zwei zentralen Strahlerelementen 2 ausgerüstet ist. Die beiden zentralen Strahlerelemente 2 sind benachbart, insbesondere in definiertem Abstand nebeneinander angeordnet. An sie schließen ebenfalls in definiertem Abstand weitere Strahlerelemente 3 an. Alle Strahlerelemente 2 und 3 sind auf einem dielektrischen Substrat 4 angeordnet, welches auf die metallische Grundeplatte 5 aufgetragen ist. Erfindungsgemäß ist der Innenleiter 12I der Speiseleitung 12, die mit der Antenne 1 in Verbindung steht, an das erste zentrale Strahlerelement 2 angeschlossen, während der Außenleiter 12A der Speiseleitung 12 mit dem zweiten zentralen Strahlerelement 2 in Verbindung steht.

Figur 5 zeigt die Ankopplung der Speiseleitung (hier nicht dargestellt) an zwei zentrale Strahlerelemente 2 die elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Diese Einspeisung wird vorzugsweise dann verwendet, wenn eine

Mikrowellenantenne 1 sehr viele Strahlerelemente 3
aufweist. Wie anhand von Figur 5 zu sehen ist, sind die
beiden zentralen Strahlerelemente in definiertem Abstand
einander gegenüberliegend angeordnet. Sie sind an ihren
beiden einander gegenüberliegenden Enden mit je einem
Widerstandstransformationselement 21 versehen. Diese
Widerstandstransformationselemente 21 sind elektrisch
über eine Streifenleitung 22 miteinander verbunden. Die
Streifenleitung 22 weist einen Einspeisungspunkt 23 auf.
An ihn wird der Innenleiter der die Mikrowellenantenne
versorgenden Speiseleitung angeschlossen, während der
Außenleiter dieser Speiseleitung (hier nicht darge-
stellt) mit der metallischen Grundplatte der Mikro-
wellenantenne verbunden ist. Die Streifenleitung 22 ist
als

$\lambda_g/2$ -Leitung

ausgebildet.

Figur 6 zeigt eine weitere Ankopplungsmöglichkeit der
Speiseleitung (hier nicht dargestellt) an das zentrale
Strahlerelement 2 einer hier nicht näher dargestellten
Mikrowellenantenne. Das erste Ende des zentralen
Strahlerelementes 2 ist an eine relativ hochohmige
Streifenleitung 22 angeschlossen, die über ein Wider-
standstransformationselement 21 mit einer 50 Ohm
Streifenleitung 24 verbunden ist. Der Innenleiter der
Speiseleitung (hier nicht dargestellt) wird an die
Streifenleitung 24 angeschlossen, während der Außen-
leiter der Speiseleitung (hier ebenfalls nicht darge-
stellt) an die metallische Grundplatte 5 der Mikro-
wellenantenne 1 anzuschließen ist.

35

Figur 7 zeigt einen Ausschnitt aus einer erfindungsge-
mäßigen Mikrowellenantenne 1 die eine metallische Grund-
platte 5 aufweist, auf der ein dielektrisches Substrat 4
5 aufgebracht ist. Der Ausschnitt zeigt den Bereich der
Mikrowellenantenne 1 in dem die beiden zentralen
Strahlerelemente 2 angeordnet sind. Die beiden Strahler-
elemente 2 sind in definiertem Abstand voneinander
benachbart angeordnet. Die Speiseleitung (hier nicht
10 dargestellt) welche für die Versorgung der Antenne 1
vorgesehen ist, ist bei dem hier dargestellten Aus-
führungsbeispiel an eine Schlitzleitung 30 ange-
schlossen. Die erste Hälfte 30A der Schlitzleitung 30
15 ist an das erste zentrale Strahlerelement 2 ange-
schlossen, während die zweite Hälfte der Schlitzleitung
30 mit dem zweiten Strahlerelement 2 in Verbindung
steht. Der Innenleiter der Speiseleitung (hier nicht
dargestellt) wird bei diesem Ausführungsbeispiel an die
20 erste Hälfte der Schlitzleitung 30 angeschlossen,
während der Außenleiter mit der zweiten Hälfte 30B der
Schlitzleitung 30 verbunden ist. Wie anhand von Figur 7
zu sehen ist, ist die metallische Grundplatte 5 im
Bereich der Schlitzleitung 30 entfernt, so daß als
25 Träger für die Schlitzleitung 30 nur das dielektrische
Substrat 4 dient.

30

35

Ansprüche

5 1. Mikrowellenantenne (1) mit mehreren flächig
ausgebildeten metallischen Strahlerelementen (2,3) die
auf einem dielektrischen Substrat (4) angeordnet sind,
welches auf eine metallischen Grundplatte (5) aufge-
tragen ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein
10 zentrales Strahlerelement (2) von einer Vielzahl
weiterer Strahlerelemente (3) umgeben ist, die in engen
definierten Abständen (s_x, s_{x1}, s_y) von dem zentralen
Strahlerelement (2) und voneinander so angeordnet sind,
daß die Verkopplung aller Strahlerelemente (2,3) durch
elektromagnetische Streufelder erfolgt.

15 2. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß zur Speisung der Antenne das zen-
trale Strahlerelement (2) an den Innenleiter (12I) und
die metallischen Grundplatte (5) an den Außenleiter
20 (12A) einer koaxialen Speiseleitung (12) angeschlossen
ist.

25 3. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß zur Speisung ein erstes zentrales
Strahlerelement (2) an den Innenleiter (12I) und ein
zweites zentrales Strahlerelement (2) an den Außenleiter
(12A) einer koaxialen Speiseleitung (12) angeschlossen
ist.

30 4. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß bei einer sehr großen Anzahl von
Strahlerelementen (3) wenigstens zwei zentrale Strahler-
elemente (2) vorgesehen sind, deren gegenüberliegende
Enden Widerstandstransformationselemente (21) aufweisen,
35 die über eine als $\lambda_g/2$ Leitung ausgebildete Streifen-

leitung (22) elektrisch miteinander verbunden sind, und daß der Innenleiter (12I) einer Speiseleitung (12) mit dem Anschlußpunkt (23) der Streifenleitung (22) und der Außenleiter (12A) der Speiseleitung (12) an die metallische Grundplatte (5) angeschlossen ist.

5. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer kleineren Anzahl von Strahlerelementen (3) das zentrale Strahlerelement (2) über eine relativ hochohmige Streifenleitung (22), ein Widerstandstransformationselement (21) und eine 50-Ohm-Streifenleitung (24) an den Innenleiter (12I) eine Speiseleitung (12) angeschlossen ist, während der Außenleiter (12A) der Speiseleitung (12) mit der metallischen Grundplatte (5) verbunden ist.

6. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Hälfte (30A) einer Schlitzleitung (30) mit einem ersten zentralen Strahlerelement (2) und die zweite Hälfte (30B) der Schlitzleitung (30) an ein zweites benachbartes zentrales Strahlerelement (2) angeschlossen ist, daß der Innenleiter (12I) einer Speiseleitung (12) an die erste Hälfte (30A) und der Außenleiter (12A) an die zweite Hälfte (30B) der Schlitzleitung (30) angeschlossen ist, und daß im Bereich der Schlitzleitung (30) die metallische Grundplatte (5) unter dem dielektrischen Substrat (4) entfernt ist.

7. Mikrowellenantenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Strahlerelemente in definierten Abständen (s_x) hintereinander, eine Reihe bildend, angeordnet und mehrere solche Reihen in definierten Abständen (s_y) senkrecht untereinander auf

dem dielektrischen Substrat (4) positioniert sind, und
daß mindestens ein zentrales Strahlerelement (2) in der
Mitte einer zentral positionierten Reihe von Strahler-
elementen (3) angeordnet ist.

8. Mikrowellenantenne nach Anspruch 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, daß alle Strahlerelemente (2,3)
im wesentlichen die gleiche Länge (l) und die gleiche
Breite (w) aufweisen und vorzugsweise als rechteckige
Flächen ausgebildet sind, und daß alle Strahlerelemente
(2,3) eine Dicke von 5 bis 50 μm aufweisen.

9. Mikrowellenantenne nach einem der Ansprüche 1
bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische
Grundplatte (5) und die Strahlerelemente (2,3) aus
Kupfer, Gold, Aluminium oder Messing gefertigt sind.

10. Mikrowellenantenne nach einem der Ansprüche 1
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf die metallische
Grundplatte (5) ein dielektrisches Substrat (4) aufge-
tragen ist, das eine Dielektrizitätszahl ϵ_r vorzugs-
weise im Bereich 1 bis 10 aufweist und in einer Dicke
von 0,2 bis 3 mm auf die Grundplatte (5) aufgetragen
ist.

30

35

Fig.2

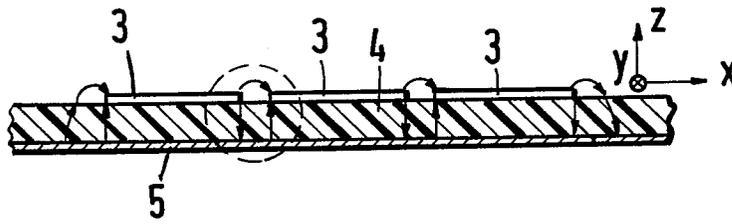


Fig.1

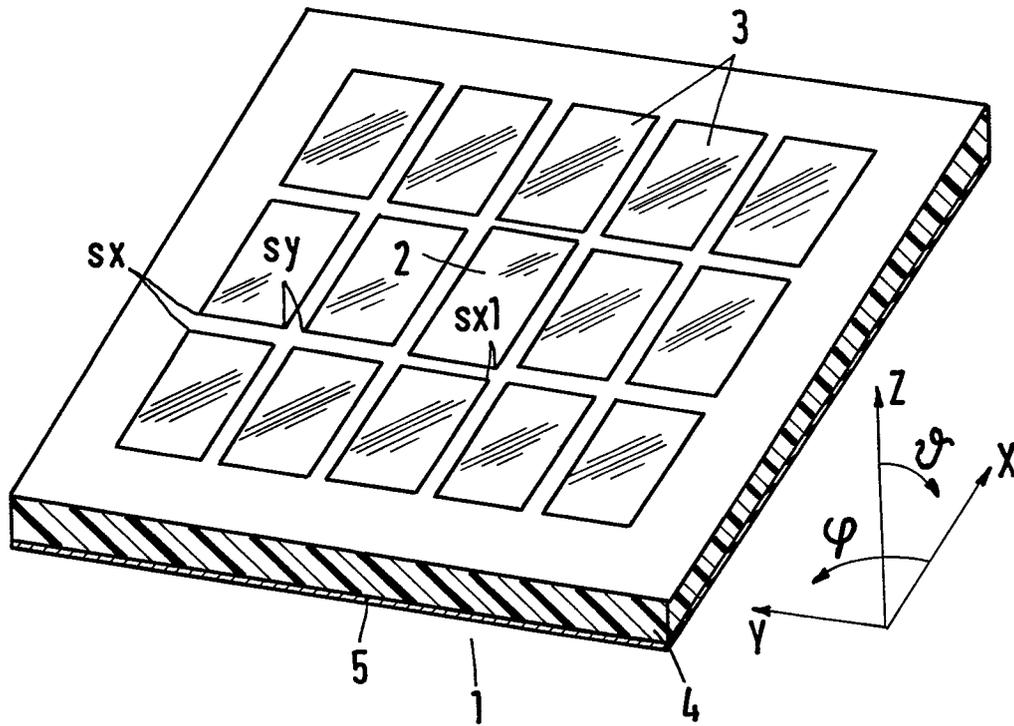


Fig.3

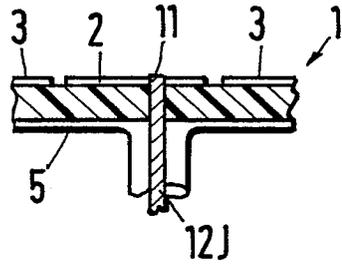


Fig.4

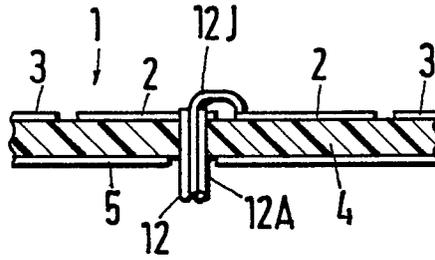


Fig.5

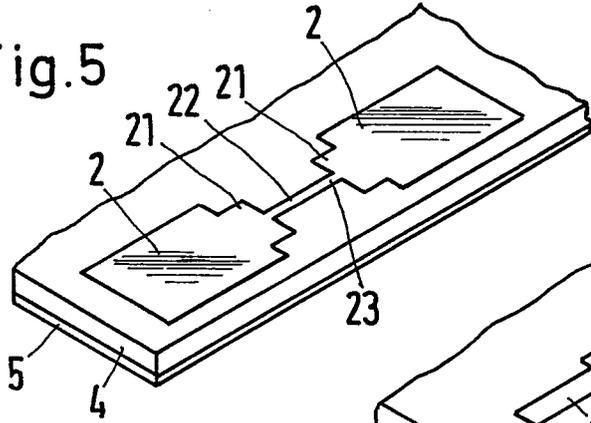


Fig.6

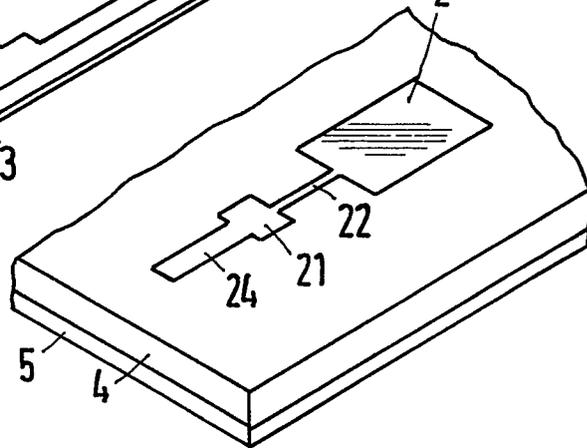


Fig.7

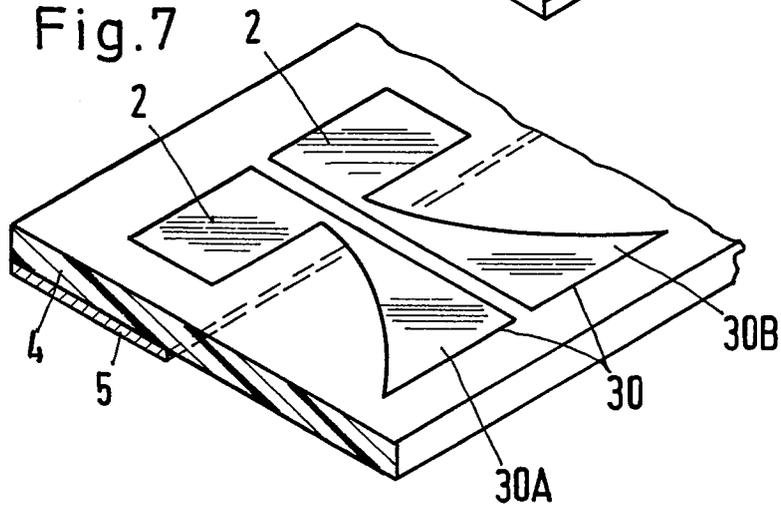


Fig. 8

