

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 886 337 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.12.1998 Patentblatt 1998/52

(51) Int. Cl.⁶: **H01Q 21/00**

(21) Anmeldenummer: **98103073.7**

(22) Anmeldetag: **21.02.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

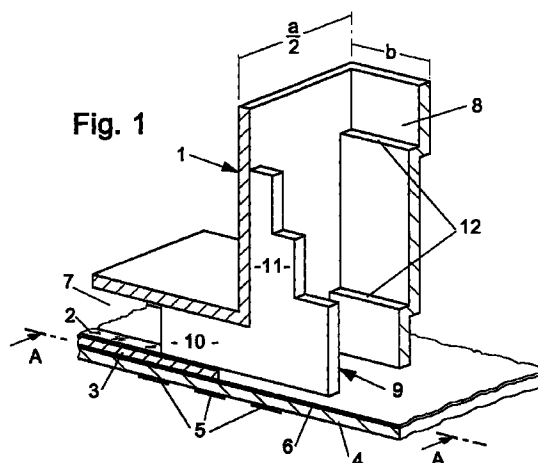
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **17.06.1997 DE 19725492**

(72) Erfinder: **Mahr, Ulrich
71522 Backnang (DE)**

(54) **Anordnung zum Ankoppeln eines Rechteckhohlleiters an ein Speisernetzwerk einer planaren Antenne**

(57) Eine sehr platzsparende Koppelanordnung weist folgende Merkmale auf: Das Speisernetzwerk (2) und die Patches (5) der planaren Antenne sind auf unterschiedlichen Seiten eines zweilagigen Substrats (3, 4), mit einer Massefläche (6) zwischen den beiden Substratlagen (3, 4) aufgebracht. Ein Hohlleiterwinkel (1) besitzt einen die Mikrostreifenleitung (2) überdeckenden ersten Hohlleiterabschnitt (7) und einen senkrecht auf der Substratebene stehenden zweiten Hohlleiterabschnitt (8), wobei der Hohlleiterwinkel mit seinen senkrecht auf dem Substrat stehenden Wänden mit der Massefläche (6) kontaktiert ist. Im Hohlleiterwinkel (1) befindet sich ein Steg (9), der einen sich im ersten Hohlleiterabschnitt (7) erstreckenden und mit der Mikrostreifenleitung (2) kontaktierten ersten Abschnitt (10) aufweist, an den sich ein zweiter, in dem zweiten Hohlleiterabschnitt (8) verlaufender Abschnitt (11) des Steges anschließt.



EP 0 886 337 A2

Beschreibung

Stand der Technik

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zum Ankoppeln eines Rechteckhohlleiters an eine Mikrostreifenleitung eines Speisenetzwerks für eine planare Antenne.

Planare Antennen bestehen in der Regel aus einer Vielzahl von planaren Antennenelementen (patches), die über ein Speisenetzwerk miteinander verbunden sind. Die in das Speisenetzwerk ein- bzw. ausgekoppelten Signale werden üblicherweise über Hohlleiterfilter geführt. Daher ist es erforderlich, Übergänge von den Mikrostreifenleitungen des Speisenetzwerks auf Hohlleiter zu schaffen, an welche die Hohlleiterfilter angeschlossen werden können.

Übergänge von Mikrostreifenleitungen auf Hohlleiter sind an sich bekannt. Im Tagungsband der 26th EuMC, 9-12 September 1996, Prag, Seiten 836 bis 838 ist z.B. ein Übergang von einer Mikrostreifenleitung auf einen Steghohlleiter beschrieben. Dabei ist das Substrat mit der Mikrostreifenleitung in den Hohlleiter hineingeführt, und der Steg des Hohlleiters ist mit der Mikrostreifenleitung kontaktiert. Der Hohlleiter verläuft hier in der Substratebene.

Da das Speisenetzwerk einer planaren Antenne in der Regel sehr komplex ist und nur wenig Platz für die Ankopplung eines Hohlleiters zur Verfügung steht, soll eine Anordnung zum Ankoppeln eines Rechteckhohlleiters an eine Mikrostreifenleitung eines Speisenetzwerks für eine planare Antenne angegeben werden, die einen möglichst geringen Platzbedarf hat.

Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit folgenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst: Das Speisenetzwerk und eine planare Leitungsstruktur der Antenne sind auf unterschiedlichen Seiten eines zweilagigen Substrats, mit einer Massefläche zwischen den beiden Substratlagen, aufgebracht. Der Rechteckhohlleiter ist ein Hohlleiterwinkel mit einem die Mikrostreifenleitung überdeckenden, in der Substratebene sich erstreckenden ersten Hohlleiterabschnitt und einem senkrecht auf der Substratebene stehenden zweiten Hohlleiterabschnitt, wobei der Hohlleiterwinkel in der Substratebene keine Wand aufweist und seine senkrecht auf dem Substrat stehenden Wände mit der Massefläche kontaktiert sind. In dem Hohlleiterwinkel befindet sich ein Steg, der einen sich im ersten Hohlleiterabschnitte erstreckenden und mit der Mikrostreifenleitung kontaktierten ersten Abschnitt aufweist, an den sich ein zweiter in dem zweiten Hohlleiterabschnitt verlaufender Abschnitt des Steges anschließt. Durch die Trennung des Speisenetzwerks von der Leitungsstruktur der Antenne und die Verwendung eines wenig Platz in Anspruch nehmenden Hohlleiterwinkels kann die

Ankopplung des Hohlleiters an der günstigsten Stelle des Speisenetzwerks erfolgen, so daß lange verlustbehaftete Mikrostreifenleitungen zu einem geeigneten Koppelort entfallen können.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch einen an eine Mikrostreifenleitung angekoppelten Hohlleiter und Figur 2 eine Seitenansicht A auf den Längsschnitt eines an einer Mikrostreifenleitung angekoppelten Hohlleiters.

Die beiden Figuren 1 und 2 zeigen die Ankopplung eines Rechteckhohlleiters 1 an einer Mikrostreifenleitung 2, die zu einem Speisenetzwerk für eine planare Antenne gehört. In der Figur 1 ist ein Längsschnitt durch die Anordnung entlang der Mikrostreifenleitung und in Figur 2 eine Ansicht A auf den Längsschnitt dargestellt. Beide Ansichten in den Figuren 1 und 2 zeigen, daß die zum Speisenetzwerk gehörende Mikrostreifenleitung 2 auf einem zweilagigen Substrat aufgebracht ist. Dabei befindet sich das Speisenetzwerk auf einer ersten Substratlage 2 und die Patches 5 der planaren Antenne auf der gegenüberliegenden Seite einer zweiten Substratlage 4. Zwischen beiden Substratlagen 3 und 4 befindet sich eine für die Mikrostreifenleitung 2 des Speisenetzwerks und für die Patches 5 der planaren Antenne gemeinsame Massefläche 6.

Auf der ersten Substratlage 3 ist über einem Abschnitt der Mikrostreifenleitung 2 des Speisenetzwerks der Rechteckhohlleiter 1 angeordnet. Es handelt sich dabei um einen Hohlleiterwinkel, der einen die Mikrostreifenleitung 2 überdeckenden, in der Substratebene verlaufenden ersten Hohlleiterabschnitt 7 und einen senkrecht auf der Substratebene stehenden zweiten Hohlleiterabschnitt 8 aufweist. Der zweite Hohlleiter 8 besitzt an seinem Ende einen Normalhohlleiter-Querschnitt mit der Schmalseite b und der Breitseite a, um daran z.B. ein Hohlleiterfilter anschließen zu können.

Der Längsschnitt durch den Rechteckhohlleiter 1 zeigt nur eine Hälfte des Hohlleiters mit der Breitseite a/2. Um den Blick in das Innere des Hohlleiters 1 freizulegen, ist in der Figur 1, anders als in der Seitenansicht A der Figur 2, die vordere Wand der Hohlleiterbreite nicht eingezeichnet worden. In der Substratebene weist der Hohlleiterwinkel keine Wand auf. Die elektrische Funktion der Hohlleiterwand wird durch die Massefläche 6 ersetzt. Dazu ist die Massefläche 6 in der ersten Substratlage 3 zumindest an den Stellen, auf denen die Seitenwände des Hohlleiterwinkels aufliegen, freige-

legt. Die senkrecht auf dem Substrat stehenden Wände des Hohlleiterwinkels 1 sind mit der Massefläche 6 durch Löten, Schweißen oder Leitleben elektrisch verbunden.

Für den optimalen Übergang des elektromagnetischen Feldes der Mikrostreifenleitung 2 in den zweiten Hohlleiterabschnitt 8 sorgt ein im Hohlleiterwinkel 1 angeordneter Steg 9. Dieser Steg 9 hat einen ersten Abschnitt 10, der im ersten Hohlleiterabschnitt 7 einerseits mit der zum Substrat parallel verlaufenden Hohlleiterwand und andererseits über eine gewisse Länge (2 bis 5 mm bei einer Betriebsfrequenz von 20 GHz) mit der Mikrostreifenleitung 2 kontaktiert ist. Der erste Stegabschnitt 10 geht in einen zweiten Stegabschnitt 11 über, der sich in den zweiten Hohlleiterabschnitt 8 hinein erstreckt. Die Höhe des zweiten Stegabschnitts 11 ist in Richtung zum Ausgang des zweiten Hohlleiterabschnitts 8 hin in seiner Höhe reduziert. Die Höhenreduktion des Steges kann gestuft (wie in der Zeichnung dargestellt) oder auch kontinuierlich erfolgen.

Der zweite Hohlleiterabschnitt 8 weist eine Querschnittstransformation 12 auf, die den Querschnitt des Hohlleiterabschnitts 8 vom kleineren Hohlleiterquerschnitt des Abschnitts 7 auf einen gewünschten Normhohlleiter-Querschnitt am Ausgang des zweiten Hohlleiterabschnitts 8 aufweitet.

Bei einer Betriebsfrequenz von 20 GHz hat der erste Hohlleiterabschnitt 7 eine parallel zur Substratebene liegende Breitseite von 5 mm und eine Schmalseite von 2,5 mm. Dagegen hat der Normquerschnitt des zweiten Hohlleiterabschnitts 8 eine Breitseite a von 10,668 mm und eine Schmalseite b von 4,318 mm.

Zur weiteren Optimierung der Anpassung des Feldes der Mikrostreifenleitung 2 an das Feld im Hohlleiterabschnitt 8 erfolgt, wie in Figur 2 dargestellt, der Übergang vom ersten Stegabschnitt 10 auf den zweiten Stegabschnitt 11 nicht abrupt (siehe Figur 1), sondern durch eine Abschrägung 13 des Steges allmählich. Die Abschrägung 13 kann, wie in der Figur 2 dargestellt, linear verlaufen, sie kann aber auch eine gestufte oder nicht lineare Form haben.

Die erste Substratlage 2, auf der die Mikrostreifenleitung 2 verläuft, ist im Bereich des zweiten Hohlleiterabschnitts 8 entfernt. Der erste Stegabschnitt 10 macht an der Stelle, wo er über das Ende der ersten Substratlage 3 hinausgeht, einen Sprung 14 in Richtung auf die Massefläche 6. An diesem Sprung 14 setzt der allmähliche Übergang 13 auf den zweiten Stegabschnitt 11 an. Der Sprung 14 kompensiert den durch die Entfernung der ersten Substratlage verringerten Kapazitätsbelag.

Vorteilhafterweise können im Steg 9 zusätzliche Anpassungselemente vorgesehen werden, die sich in Microstrip-Technik nicht realisieren lassen. So ist z.B. als Anpassungselement im ersten Stegabschnitt 10 oberhalb der ersten Substratlage 3 ein Loch 15 eingelassen (siehe Figur 2). Der Steg 9 kann auch mit mehreren Löchern an für die Anpassung geeigneten Stellen versehen werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zum Ankoppeln eines Rechteckhohlleiters an eine Mikrostreifenleitung eines Speisernetzwerks für eine planare Antenne, dadurch gekennzeichnet,
 - daß das Speisernetzwerk (2) und eine planare Leitungsstruktur (5) der Antenne auf unterschiedlichen Seiten eines zweilagigen Substrats (3, 4), mit einer Massefläche (6) zwischen den beiden Substratlagen (3, 4), aufgebracht sind,
 - daß der Rechteckhohlleiter (1) ein Hohlleiterwinkel ist mit einem die Mikrostreifenleitung (2) überdeckenden, in der Substratebene sich erstreckenden ersten Hohlleiterabschnitt (7) und einem senkrecht auf der Substratebene stehenden zweiten Hohlleiterabschnitt (8), wobei der Hohlleiterwinkel (1) in der Substratebene keine Wand aufweist und seine senkrecht auf dem Substrat stehenden Wände mit der Massefläche (6) kontaktiert sind,
 - und daß sich im Hohlleiterwinkel (1) ein Steg (9) befindet, der einen sich im ersten Hohlleiterabschnitt (7) erstreckenden und mit der Mikrostreifenleitung (2) kontaktierten ersten Abschnitt (10) aufweist, an den sich ein Zweiter in dem zweiten Hohlleiterabschnitt (8) verlaufender Abschnitt (11) des Steges anschließt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der ersten Substratlage (3), auf der sich das Speisernetzwerk befindet, die Massefläche (6) zur Kontaktierung mit den Hohlleiterwänden freigelegt ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Stegabschnitt (11) zum Ausgang des zweiten Hohlleiterabschnitts (8) hin in seiner Höhe reduziert ist.
4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Hohlleiterabschnitt (8) eine Querschnittstransformation (12) vom Querschnitt des ersten Hohlleiterabschnitts (7) auf einen gewünschten Normhohlleiter-Querschnitt am Ende des zweiten Hohlleiterabschnitts (8) aufweist.
5. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Übergang vom ersten Stegabschnitt (10) auf den zweiten Stegabschnitt (11) allmählich erfolgt.
6. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den ersten Stegabschnitt (10) über der ersten Substratlage (3) der Mikrostreifenleitung (2) mindestens ein Loch (15) als Anpassungselement

ment eingelassen ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

