



 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmelde­nummer: 86104356.0


 Int. Cl.⁴: H 01 P 1/387

 Anmelde­tag: 29.03.86


 Priorität: 03.04.85 DE 3512142


 Anmelder: **ANT Nachrichtentechnik GmbH**
 Gerberstrasse 33
 D-7150 Backnang(DE)


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 15.10.86 Patentblatt 86/42

 Erfinder: **Wienke, Jörgen, Dipl.-Ing.**
 Zwischenäckerle 59
 D-7150 Backnang(DE)


 Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE LI NL SE

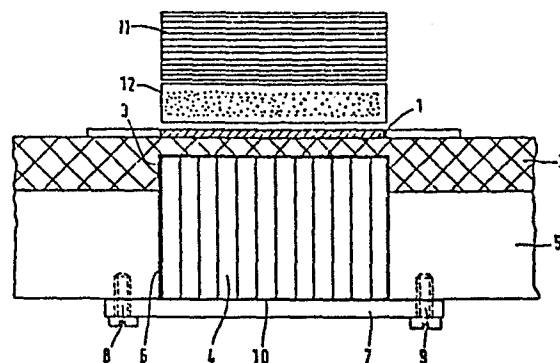
 Erfinder: **Senn, Margarete**
 Scillawaldstrasse 28
 D-7012 Fellbach 5(DE)

 Erfinder: **Helmstetter, Bernd, Dipl.-Ing.**
 Keplerstrasse 15
 D-7057 Winnenden(DE)

 Vertreter: **Schickie, Gerhard, Dipl.-Ing.**
 ANT Nachrichtentechnik GmbH Patent- und
 Lizenzabteilung Gerberstrasse 33
 D-7150 Backnang(DE)

 **Mikrowellen-Zirkulator.**

 Ein einfach herzustellender Mikrowellen-Zirkulator mit einem eine Streifenleitungsverzweigung (1) tragenden dielektrischen Substrat (2) und einer Ferritscheibe (4), welche in eine das Substrat (2) teilweise durchsetzenden Aussparung (3) unterhalb der Streifenleitungsverzweigung (1) eingesetzt ist, besteht darin, daß das Substrat (2) mit seiner der Streifenleitungsverzweigung (1) gegenüberliegenden Seite auf einer Metallplatte (5) aufgebracht ist, daß die Metallplatte (5) eine durchgehende Bohrung (6) besitzt, worin sich die in die Aussparung (3) des Substrats (2) hineinragende Ferritscheibe (4) fortsetzt, und daß die Bohrungöffnung von einer elektrisch leitenden Scheibe (7) abgedeckt ist.



Mikrowellen-Zirkulator

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mikrowellen-Zirkulator, bestehend aus einem eine Streifenleitungsverzweigung tragenden dielektrischen Substrat und einer Ferritscheibe, welche in eine das Substrat teilweise durchsetzenden Aussparung unterhalb der Streifenleitungsverzweigung eingesetzt ist.

Ein derartiger Mikrowellen-Zirkulator ist aus IEEE Transactions on Magnetics, Vol. Mag-11, No. 5, September 1975, Seiten 1273 - 1275 bekannt. Dabei füllt die Ferritscheibe die Substrataussparung vollständig aus und schließt mit der Unterseite des Substrats plan ab. Die Substratunterseite ist mit einer als Masseleitung dienenden Metallisierung versehen. Zur Gewährleistung einer homogenen, störungsfreien Masseübergabe zwischen der Metallisierung des Substrats und der Ferritscheibe ist die Ferritscheibe an der Unterseite metallisiert und dort z.B. durch Verlöten mit der Metallisierung des Substrats elektrisch verbunden. Die Metallisierung der Ferritscheibe und das Verlöten der Ferrit- und Substratmetallisierung machen das Herstellungsverfahren eines Mikrowellen-Zirkulators aufwendig und teuer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Mikrowellen-Zirkulator der eingangs genannten Art anzugeben, der mit möglichst geringem Aufwand realisiert werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Substrat mit seiner der Streifenleitungsverzweigung gegenüberliegenden Seite auf einer Metallplatte aufgebracht ist, daß die Metallplatte eine durchgehende Bohrung besitzt, worin sich die in die Aussparung des Substrats hineinragende Ferritscheibe fortsetzt, und daß die Bohrungsöffnung auf der

dem Substrat gegenüberliegenden Seite der Metallplatte von einer mit der Metallplatte verbindbaren elektrisch leitenden Scheibe abgedeckt ist.

05 Zweckmäßige Ausführungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Der erfindungsgemäße Mikrowellen-Zirkulator besitzt neben dem Vorteil einer einfach durchzuführenden Montage auch sehr
10 gute elektrische Eigenschaften.

An Hand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nun die Erfindung näher erläutert.

15 Die Figur zeigt einen Schnitt durch einen Mikrowellen-Zirkulator gemäß der Erfindung.

Als Träger für die Streifenleitungsverzweigung 1 dient ein dielektrisches Substrat 2, welches nicht wie sonst üblich aus
20 Keramik (Aluminiumoxyd), sondern aus einem weichen Material z.B. einer Polytetrafluorethylen-Keramik-Verbindung, die auch unter den Handelsnamen wie RT-Duroid oder DI-Clad bekannt sind, besteht. Derartige Substratmaterialien sind
wesentlich leichter zu bearbeiten als harte Keramikmaterialien, was sich besonders günstig bei der Bearbeitung der
25 Aussparung 3 in dem Substrat auswirkt.

Die Aussparung 3 befindet sich unterhalb der auf der Oberseite des Substrats 2 aufgebrachten Streifenleitungsverzweigung 1. In die Aussparung 3, deren Tiefe geringer als die
30 Substratdicke ist, wird eine Ferritscheibe 4 eingesetzt, die zum Teil aus der Aussparung 3 herausragt.

Als Träger für das Substrat 2 und als Masseleitung für die auf der Substratoberseite befindliche Streifenleitungsstruktur 1 dient eine Metallplatte 5 (z.B. aus Aluminium). In die-

ser Metallplatte 5 ist eine Bohrung 6 vorgesehen, die zur Aufnahme des aus der Substrataussparung 3 herausragenden Teils der Ferritscheibe 4 dient.

05 Die Bohrungsöffnung an der dem Substrat 2 gegenüberliegenden Seite (Unterseite) der Metallplatte 5 ist mit einer elektrisch leitenden Scheibe 7 abgedeckt, wodurch die Ferritscheibe 4 in der Bohrung 6 und der Aussparung 3 gehalten wird. Um die Masseleitung unterhalb der Ferritscheibe 4
10 fortzusetzen, ist die Scheibe 7 mit der Metallplatte 5 mittels Schrauben 8 und 9 elektrisch kontaktiert. Eine zwischen die Scheibe 7, die Metallplatte 5 und die Ferritscheibe 4 gelegte elektrisch leitende Metallfolie 10 verbessert den galvanischen Kontakt der Scheibe 7 mit der Metallplatte 5 und
15 dient als Ausgleich für eine eventuell vorhandene Differenz zwischen der Dicke der Ferritscheibe 4 und der Tiefe der Aussparung 3 und Bohrung 6.

Die Impedanz der Streifenleitungsverzweigung 1 läßt sich in
20 Abhängigkeit der Ferritscheibendicke variieren und somit auf einen gewünschten Wert einstellen.

Die Stabilität des über der Aussparung 3 vorhandenen dünnen Substratbereichs läßt sich dadurch verbessern, daß die Ferritscheibe 4 in die Aussparung 3 eingeklebt wird.
25

Ein in die Aussparung 3 zwischen der Ferritscheibe 4 und dem Substrat 2 eingebrachter dielektrischer Füllstoff vermeidet die Entstehung eines Luftspaltes.

30 Das für den Zirkulator benötigte statische Magnetfeld wird durch einen oberhalb der Streifenleitungsstruktur 1 angeordneten Permanentmagneten 11 erzeugt, der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel auf einem metallischen oder dielektrischen Distanzstück 12 aufgeklebt ist. Es können aber auch
35 andere bekannte Magnetsysteme eingesetzt werden.

Der oben beschriebene Mikrowellen-Zirkulator ist mit geringem Aufwand herstellbar, weil keine Metallisierung der Ferritscheibe und kein Verlöten mit der Substratmassefläche erforderlich ist und ein leicht bearbeitbares Substrat aus weichem Material verwendet wird.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Zirkulators mit einem RT-Duroid 6010-Substrat von 635 μm Dicke, einer darin eingelassenen Aussparung von ca. 300 μm Tiefe und einer Metallplatte von ca. 3 mm Dicke besitzt bei einer Betriebsfrequenz von 4 GHz eine Frequenzbandbreite von $\geq 20\%$, eine Durchlaßdämpfung von $\leq 0,3$ dB, eine Sperrdämpfung von ≥ 20 dB und ein Eingangsstehwellenverhältnis von $\leq 1,2$.

- - - - -

5
- 1 -

ANT Nachrichtentechnik GmbH
Gerberstraße 33
D-7150 Backnang

E7/Th/kön
BK 85/14

Patentansprüche

- 05 1. Mikrowellen-Zirkulator, bestehend aus einem eine Streifenleitungsverzweigung tragenden dielektrischen Substrat und einer Ferritscheibe, welche in eine das Substrat teilweise durchsetzenden Aussparung unterhalb der Streifenleitungsverzweigung eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) mit seiner der Streifenleitungsverzweigung (1) gegenüberliegenden Seite auf einer Metallplatte (5) aufgebracht ist, daß die Metallplatte (5) eine durchgehende Bohrung (6) besitzt, worin sich die in die
- 10 Aussparung (3) des Substrats (2) hineinragende Ferritscheibe (4) fortsetzt, und daß die Bohrungsöffnung auf der dem Substrat (2) gegenüberliegenden Seite der Metallplatte (5) von einer mit der Metallplatte (5) verbindbaren, elektrisch leitenden Scheibe (7) abgedeckt ist.
- 15 2. Mikrowellen-Zirkulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) aus einem weichen Material besteht.

3. Mikrowellen-Zirkulator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (2) aus einer Polytetrafluor-ethylen-Keramik-Verbindung besteht.
- 05 4. Mikrowellen-Zirkulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Scheibe (7) der Metallplatte (5) und der Unterseite der Ferritscheibe (4) eine elektrisch leitende Metallfolie (10) eingefügt ist.
- 10 5. Mikrowellen-Zirkulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ferritscheibe (4) in der Aussparung (3) des Substrats (2) verklebt ist.
- 15 6. Mikrowellen-Zirkulator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Aussparung (3) zwischen der Ferritscheibe (4) und dem Substrat (2) ein dielektrischer Füllstoff eingebracht ist.

