

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88114743.3**

51 Int. Cl. 4: **H01P 5/18**

22 Anmeldetag: **09.09.88**

30 Priorität: **26.11.87 DE 3740099**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.05.89 Patentblatt 89/22

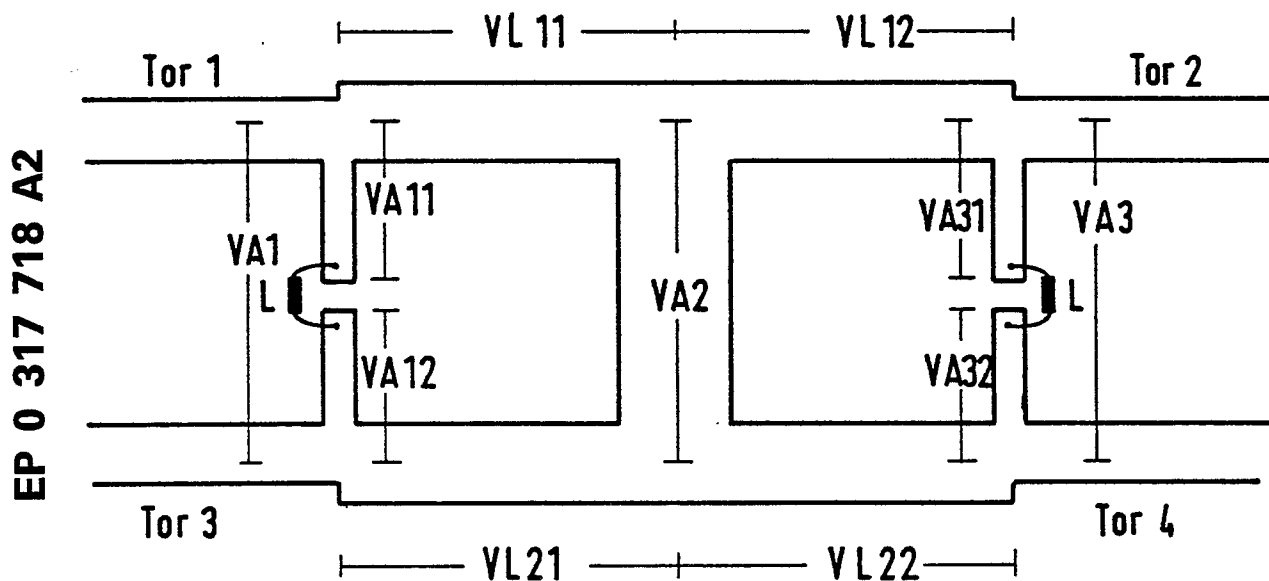
84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL

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

72 Erfinder: **Ashoka, Halappa, Dr.-Ing.**
Karl-Krische-Strasse 4
D-7150 Backnang(DE)
Erfinder: **Khilla, Abdel-Messiah, Dr.-Ing.**
Mehiklinge 1
D-7155 Oppenweiler(DE)

54 **Planarer Verzweigungskoppler.**

57 Herstellungsprobleme bei einem planaren insbesondere für eine sehr hohe Betriebsfrequenz ausgelegten Verzweigungskoppler werden dadurch umgangen, daß diejenigen Verzweigungsarme (VA1, VA2, VA3) und/oder sich zwischen ihnen erstreckenden Verbindungsleitungen (VL11, VL12, VL21, VL22), die für einen hohen Wellenwiderstand zu dimensionieren sind, jeweils aus zwei offenen Leitungen (VA11, VA12, VA31, VA32) bestehen, von denen jede einen geringeren Wellenwiderstand hat als eigentlich gefordert ist und deren offene Enden über eine Induktivität (L) miteinander verbunden sind.



EP 0 317 718 A2

Planarer Verzweigungskoppler

Die vorliegende Erfindung betrifft einen planaren Verzweigungskoppler, bestehend aus zwei sich jeweils zwischen zwei Toren erstreckenden Verbindungsleitungen und mehreren diese Verbindungsleitungen miteinander koppelnden Verzweigungsarmen, wobei die Verzweigungsarme und die einzelnen sich zwischen den Verzweigungsleitungen bezgl. ihrer Wellenwiderstände und ihrer phasendrehenden Wirkungen so dimensioniert sind, daß gewünschte Koppelbedingungen erfüllt sind.

Derartige in Streifenleitungstechnik realisierte Verzweigungskoppler mit zwei oder drei Verzweigungsarmen sind z.B. bekannt aus "Streifenleitungen" von H. Geschwinde und W. Krank, 1960, S. 79-85. Gerade bei einem dreiarmligen Verzweigungskoppler sind die den Eingangs- bzw. Ausgangstoren am nächsten liegenden Verzweigungsarme für einen sehr hochohmigen Wellenwiderstand auszulegen. Diese Forderung führt dazu, daß für den Betrieb im cm- und erst recht im mm-Wellenbereich die auf dicken Substraten oder auf Substraten mit hoher Dielektrizitätskonstante aufgetragenen planaren Verzweigungsarme eine äußerst geringe Leiterbreite aufweisen müßten, deren Realisierung aber sehr problematisch ist.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen planaren Verzweigungskoppler der eingangs genannten Art anzugeben, der insbesondere bei Betrieb im cm- und mm-Wellenbereich ohne hochohmige, einen sehr schmalen Leiterquerschnitt verlangende Leitungen in den Verbindungsarmen und/oder Verbindungsleitungen auskommt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruch 1 gelöst. Eine zweckmäßige Ausbildung der Erfindung geht aus dem Unteranspruch hervor.

Die Erfindung umgeht vorteilhafterweise bei Verzweigungskopplern die Verwendung sehr hochohmiger Leitungen, die wegen ihrer geringen Leiterbreite große fertigungstechnische Probleme bereiten.

Anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels wird nachfolgend die Erfindung näher erläutert.

Die Figur zeigt einen planaren Verzweigungskoppler, bestehend aus zwei sich zwischen den Toren 1 und 2 und den Toren 3 und 4 erstreckenden Verbindungsleitungen VL11, VL12 und VL21, VL22 und drei die beiden Verbindungsleitungen miteinander koppelnden Verzweigungsarmen VA1, VA2 und VA3. Die zwischen den Verzweigungspunkten, von denen die Verzweigungsarme VA1, VA2 und VA3 ausgehen, verlaufenden Abschnitte VL11, VL12, VL21 und VL22 der Verbindungsleitun-

gen und auch die Verzweigungsarme VA1, VA2 und VA3 sind jeweils so dimensioniert, daß die sich darüber ausbreitenden Wellen eine 90°-Phasendrehung erfahren.

Liegt z.B. die mittlere Betriebsfrequenz des Verzweigungskopplers bei ca. 12 GHz, so ist jeder der Abschnitte VL11, VL12, VL21 und VL22 der beiden Verbindungsleitungen für einen Wellenwiderstand von etwa 34,7 Ω und der mittlere Verzweigungsarm VA2 für einen Wellenwiderstand von ca. 36,7 Ω auszulegen. Wellenwiderstände dieser Größenordnung erfordern in dem Frequenzbereich um 12 GHz Leiterbreiten, die in fertigungstechnischer Hinsicht unproblematisch sind. Allerdings müßten die den Toren 1, 2, 3 und 4 am nächsten liegenden Verzweigungsarme VA1 und VA3, wenn sie nach herkömmlicher Art als $\lambda/4$ Leitungen ausgeführt würden, für einen Wellenwiderstand von ca. 120 Ω ausgelegt sein. Ein solch hoher Wellenwiderstand würde bei der besagten Betriebsfrequenz auf einem Keramiksubstrat von 0,635 mm Dicke eine äußerst schmale, kaum fehlerfrei herstellbare Leiterbreite von 0,032 mm erfordern. Diesem Nachteil geht man, wie in der Figur dargestellt, dadurch aus dem Weg, daß die beiden äußeren Verzweigungsarme VA1 und VA3 jeweils aus zwei offenen Leitungen VA11, VA12 und VA31, VA32 gebildet werden, die für einen kleineren Wellenwiderstand ausgelegt sind, der eine gut herstellbare Leiterbreite voraussetzt. Die beiden offenen Leitungen VA11, VA12 bzw. VA31, VA32 sind gleich lang und kürzer als ein Achtel der Leiterwellenlänge, und ihre offenen Enden sind über eine Induktivität L miteinander verbunden. Um eine gewünschte Kopplung zwischen den Verbindungsleitungen zu erreichen, müssen die offenen Leitungen VA11, VA12 und VA31, VA32 bzgl. ihres Wellenwiderstandes und ihrer Länge und die Induktivität L entsprechend dimensioniert werden. Bei dem vorangehend angesprochenen konkreten Ausführungsbeispiel haben alle offenen Leitungen VA11, VA12, VA31 und VA32 den gleichen Wellenwiderstand von 70 Ω - er erfordert eine Leiterbreite von 0,268 mm auf dem 0,635 breiten Keramiksubstrat - und die gleiche eine Phasendrehung von 36° bewirkende Länge. In diesem Fall wird eine Induktivität L von 1 nH benötigt.

Ansprüche

1. Planarer Verzweigungskoppler, bestehend aus zwei sich jeweils zwischen zwei Toren erstreckenden Verbindungsleitungen und mehreren diese Verbindungsleitungen miteinander koppelnden Ver-

zweigungsarmen, wobei die Verzweigungsarme und die einzelnen sich zwischen den Verzweigungsarmen erstreckenden Abschnitte der Verbindungsleitungen bzgl. ihrer Wellenwiderstände und ihrer phasendrehenden Wirkungen so dimensioniert sind, daß gewünschte Koppelbedingungen erfüllt sind, dadurch gekennzeichnet, daß diejenigen Verzweigungsarme (VA1, VA2, VA3) und/oder Abschnitte der Verbindungsleitungen (VL11, VL12, VL21, VL22), die auf einen hohen Wellenwiderstand zu dimensionieren sind, jeweils aus zwei offenen Leitungen (VA11, VA12, VA31, VA32) bestehen, von denen jede einen geringeren Wellenwiderstand hat als der eigentlich für den betreffenden Verzweigungsarm und/oder Verbindungsleitungs-Abschnitt geforderte hohe Wellenwiderstand, und deren offene Enden über eine Induktivität (L) miteinander verbunden sind.

2. Planarer Verzweigungskoppler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der offenen Leitungen (VA11, VA12, VA31, VA32) kürzer als ein Achtel der Leiterwellenlänge ist und daß die offenen Leitungen (VA11, VA12, VA31, VA32) gleich lang sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

