

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 054 467 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.11.2006 Patentblatt 2006/47

(51) Int Cl.:
H01P 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00106481.5**

(22) Anmeldetag: **25.03.2000**

(54) **Verfahren zur Einstellung des Koppelfaktors eines Streifenleitungsrichtkopplers und Streifenleitungsrichtkoppler**

Stripline directional coupler and method for adjusting its coupling factor

Coupleur directionnel à ligne microruban et méthode pour ajuster son facteur de couplage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI FR GB SE

(30) Priorität: **19.05.1999 DE 19922831**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.11.2000 Patentblatt 2000/47

(73) Patentinhaber: **IMS Connector Systems GmbH**
79843 Löffingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Baur, Roland**
78052 VS-Villingen (DE)
• **Laudin, Markus**
81735 München (DE)
• **Vollmer, Christian**
79856 Hinterzarten (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Westphal, Mussnug & Partner
Am Riettor 5
78048 Villingen-Schwenningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 284 095

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1996, no. 10, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 08 154009 A (MURATA MFG CO LTD), 11. Juni 1996 (1996-06-11)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) -& JP 10 190321 A (NEC CORP), 21. Juli 1998 (1998-07-21)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 17, no. 487 (E-1427), 3. September 1993 (1993-09-03) -& JP 05 121925 A (TOKO INC), 18. Mai 1993 (1993-05-18)

EP 1 054 467 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung des Koppelfaktors eines Streifenleitungskopplers mit mindestens zwei auf einer Leiterplatte angeordneten Streifenleitern sowie einen Streifenleitungskoppler mit mindestens zwei auf einer Leiterplatte angeordneten Streifenleitern.

[0002] Die Patents Abstract of Japan, vol. 1996, no. 10 vom 31. Oktober 1996 - JP 08 154009 - beschreibt ein solches Verfahren und einen solchen Streifenleitungskoppler.

[0003] Streifenleiterkoppler sind aus mehreren Streifenleitern aufgebaut, die z. B. auf einer Leiterplatte einander gegenüberliegend angeordnet sind. Die Streifenleiter können z. B. in gedruckter Schaltungstechnik auf der Leiterplatte angebrachte Leiterbahnen sein.

[0004] Streifenleitungskoppler dienen dazu, HF-Signale von einem Streifen auf den anderen durch Kopplung zu übertragen und werden daher in Mehrfachabzweigern für HF-Signale, beispielsweise in Gemeinschaftsantennenanlagen, eingesetzt, um die von einer Gemeinschaftsantenne empfangenen Signale auf mehrere Verbraucher zu verteilen. Um eine einwandfreie Signalleitung und Kopplung zu gewährleisten, ist ein genau definierter Koppelfaktor innerhalb vorgegebener Toleranzen einzuhalten, der jedoch nur schwer erzielbar ist, weil die Leiterplattenstärke, die Dicke, die Breite und die Abstände der Kupferleiterbahnen stark schwanken. Die Koppelfaktoren streuen deshalb stark, so dass verhältnismäßig viele Streifenleitungskoppler als Ausschuss aus der Produktion auszusondern sind.

[0005] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein einfaches Verfahren zur genauen Einstellung des Koppelfaktors bei Streifenleitungskopplern anzugeben.

[0006] Es ist weiter Aufgabe der Erfindung, einen Streifenleitungskoppler so zu gestalten, dass ein definierter Kopplungsfaktor möglichst genau mit einfachen Mitteln erzielt wird.

[0007] Das Verfahren zur Einstellung des Koppelfaktors löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0008] Ein vorgegebener Koppelfaktor wird bei einem Streifenleitungskoppler dadurch erzielt, dass die Streifenleiter zur Einstellung des Koppelfaktors mit einer Vergussmasse vergossen sind.

[0009] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass durch den Verguss der Streifenleiter mit einer Vergussmasse die elektrischen Eigenschaften des Streifenleitungskopplers verändert werden und nutzt dies aus, um die elektrischen Eigenschaften des Streifenleitungskopplers gezielt zu verändern.

[0010] Anhand der Figuren wird die Erfindung nun beschrieben und erläutert.

[0011] Es zeigen:

Figur 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 einen Streifenleitungskoppler vor dem Verguss und

Figur 3 einen erfindungsgemäßen Streifenleitungskoppler nach dem Verguss.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nun anhand der in Figur 1 abgebildeten Vorrichtung beschrieben und erläutert.

[0013] Von einem mit einer Vergussmasse VM zu vergießenden Streifenleitungskoppler K führen Messleitungen ML zu einem Netzwerkanalysator A, der über eine Datenleitung DL mit einer Steuereinheit S verbunden ist. Die Steuereinheit S steuert über eine Steuerleitung SL eine Vorrichtung V zum Vergießen des Streifenleitungskopplers K.

[0014] Der Netzwerkanalysator A sendet über die Meßleitungen ML Testsignale zu dem mit der Vergußmasse VM zu vergießenden Streifenleitungskoppler K, der in einem Gehäuse G sitzt, um den Kopplungsfaktor zu messen. Die Steuereinheit S steuert die Vorrichtung V zum Vergießen, beispielsweise eine Vergußmaschine, so, dass soviel Vergußmasse VM in das Gehäuse G, wo die Streifenleitungskoppler K sitzen, gegossen wird, bis der Netzwerkanalysator A den vorgegebenen Kopplungsfaktor mißt. Der Streifenleitungskoppler K wird gewissermaßen über die Höhe H des Vergusses abgeglichen.

[0015] Das Verfahren läßt sich bevorzugt in der Produktion von Streifenleitungskopplern einsetzen. Die mit der Vergußmasse VM zu vergießenden Streifenleitungskoppler K werden automatisch über die Meßleitungen ML mit dem Netzwerkanalysator A verbunden; von der Steuereinheit S gesteuert gießt die Vergußmaschine V so viel Vergußmasse VM in das Gehäuse G, dass der geforderte Kopplungsfaktor erzielt wird. Der vergossene Streifenleitungskoppler wird nun von der Meßleitung ML getrennt, damit der nächste angeschlossen werden kann.

[0016] Durch Programmierung der Steuereinheit S auf unterschiedliche Koppelfaktoren kann jeder Streifenleitungskoppler automatisch auf einen anderen Koppelfaktor abgeglichen werden. Die Produktion ist sehr schnell auf andere Koppelfaktoren umstellbar und jederzeit an die spezifischen Forderungen der Kunden anpassbar.

[0017] Ein erster Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt darin, dass die Streifenleitungskoppler am Fließband mit der Vergußmasse vergossen werden, und dass der Koppelfaktor mittels des Netzwerkanalysators geprüft wird. Ein zweiter Vorteil ist darin zu sehen, dass eine Vorprüfung der Leiterplatten mit den darauf angeordneten Streifenleitungen entfällt, weil die Streifenleitungskoppler automatisch abgeglichen werden. Schließlich besteht ein dritter Vorteil darin, dass der geforderte Koppelfaktor sehr genau eingehalten wird. Der Ausschuß an unbrauchbaren Streifenleitungskopplern ist daher auf ein Mindestmaß reduziert.

[0018] Anhand der Figuren 2 und 3 wird nun der erfin-

dungsgemäße StreifenleitungsKoppler beschrieben und erläutert.

[0019] In der Figur 1 ist ein StreifenleitungsKoppler K ohne Vergußmasse gezeigt.

[0020] Die Leiterplatte P, auf der die Streifenleiter angeordnet sind, sitzt in einem Gehäuse G, das zum Vergießen mit der Vergußmasse oben offen ist.

[0021] In der Figur 2 ist ein mit der Vergußmasse VM vergossener StreifenleitungsKoppler K abgebildet.

[0022] Das Gehäuse G ist mit der Vergußmasse VM bis zu einer Vergußhöhe H gefüllt. Die Vergußmasse VM kann nur oberhalb der Leiterplatte P oder auch unterhalb der Leiterplatte P vorgesehen sein. Nach dem Vergießen mit der Vergußmasse VM wird das Gehäuse G vollständig geschlossen.

[0023] Der erfindungsgemäße StreifenleitungsKoppler weist eine Reihe an Vorteilen auf.

[0024] Durch die Vergußmasse sind die Bauteile auf der Leiterplatte vor Korrosion durch aggressive Gase oder Flüssigkeiten geschützt. Die elektrischen Eigenschaften des StreifenleitungsKopplers bleiben daher selbst bei widrigen Umweltbedingungen, wie sie z. B. auf Antennenmasten im Freien gegeben sind, lange erhalten. Außerdem schützt die Vergußmasse die Bauteile vor mechanischen Erschütterungen, z. B. mechanische Stöße oder Vibrationen. Dieser erhöhte Schutz vor Erschütterungen ist besonders vorteilhaft für SMD-Bauteile, weil diese Bauteile sehr empfindlich gegen Erschütterungen sind. Die erfindungsgemäßen StreifenleitungsKoppler sind beim Transport ohne zusätzliche Maßnahmen bereits ausreichend vor Erschütterungen geschützt. Sie sind daher auch in Fahrzeugen einsetzbar, wo sie starken mechanischen Beanspruchungen durch Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt sind, beispielsweise in einem Hubschrauber.

[0025] Zudem bewirkt die Vergußmasse in vorteilhafter Weise, dass die in den Bauteilen auf der Leiterplatte erzeugte Wärme besser abgeführt wird. Es lassen sich daher wesentlich kleinere Bauteile einsetzen, was zu einer Reduktion der Kosten führt und außerdem HF-technisch gesehen günstiger ist.

[0026] Die Vergußmasse kann aus durchsichtigem oder undurchsichtigem Material sein.

[0027] Bei durchsichtiger Vergußmasse lassen sich beschädigte Bauteile auf der Leiterplatte gut erkennen. Dagegen bietet eine undurchsichtige Vergußmasse einen gewissen Kopierschutz, weil der Aufbau der Leiterplatte nicht zu sehen ist. Unabhängig von der Lichtdurchlässigkeit der Vergußmasse besteht stets ein Kopierschutz, weil die Schaltungsanordnung nur in Verbindung mit der Vergußmasse optimal funktioniert. Wird die Schaltungsanordnung ohne die Vergußmasse nachgebaut, so funktioniert sie nicht, weil der Koppelfaktor wegen der fehlenden Vergußmasse nicht auf den vorgegebenen Wert abgeglichen ist.

[0028] Besonders geeignet als Vergußmasse ist Gießharz, dem zur besseren Wärmeleitung z. B. noch eine wärmeleitende Komponente beigemischt sein kann.

Bezugszeichenliste

[0029]

5	A	Netzwerkanalysator
	DL	Datenleitung
	G	Gehäuse
	H	Füllhöhe
	K	StreifenleitungsKoppler
10	P	Leiterplatte
	S	Steuergerät
	SL	Steuerleitung
	V	Vorrichtung zum Vergießen
	VM	Vergußmasse

15

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung des Koppelfaktors eines StreifenleitungsKopplers (K) mit mindestens zwei auf einer Leiterplatte (P) angeordneten Streifenleitern, wobei die Streifenleiter mit einem dielektrischen Material überdeckt werden,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Leiterplatte (P), auf der die Streifenleiter angeordnet sind, in einem Gehäuse (G) angeordnet wird, dass der StreifenleitungsKoppler (K) über Messleitungen (ML) mit den Eingängen eines Netzwerkanalysators (A) zum Messen des Koppelfaktors verbunden wird, dass der Netzwerkanalysator (A) über eine Datenleitung (DL) mit einem Steuergerät (S) verbunden wird, und dass eine Vorrichtung (V) zum Befüllen des Gehäuses (6) mit Vergussmasse als dielektrisches Material vorgesehen ist und die Vorrichtung (V) - gesteuert von dem Steuergerät (S) - so viel Vergussmasse (M) in das Gehäuse (G) gießt, bis ein vorgegebener Koppelfaktor vom Netzwerkanalysator (A) gemessen wird.
2. Verfahren bzw. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Koppelfaktor an der Steuereinheit (S) einstellbar ist.
3. StreifenleitungsKoppler (K), hergestellt nach einem Verfahren der Ansprüche 1 oder 2, mit mindestens zwei auf einer Leiterplatte (P) angeordneten Streifenleitern, welche in einem Gehäuse (G) sitzen und zur Einreichung eines vorgegebenen Koppelfaktors von einer Vergussmasse (VM) vergossen sind.
4. StreifenleitungsKoppler nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass über und unter der Leiterplatte (P) Vergussmasse (VM) vorgesehen ist.
5. StreifenleitungsKoppler nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (VM) eine wärmeleitende Komponente enthält.

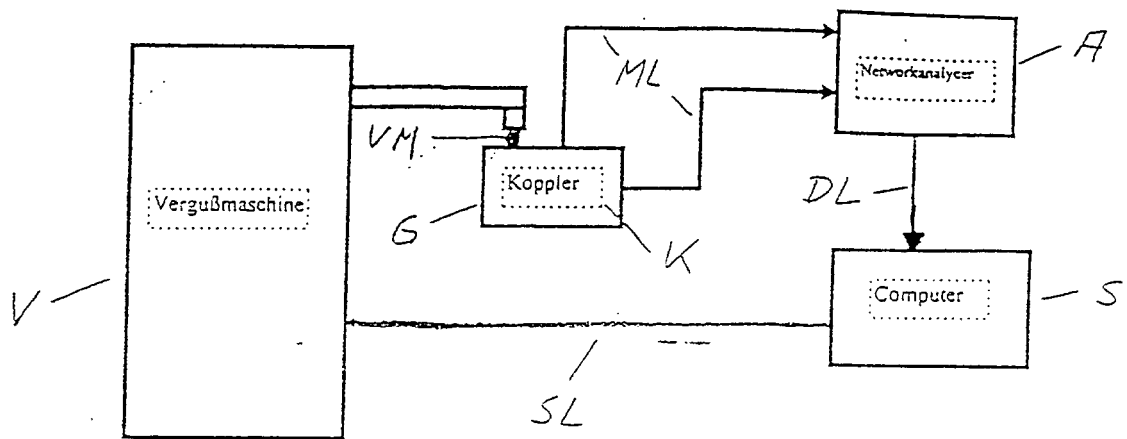
6. Streifenleitungskoppler nach einem der Ansprüche 3 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse (VM) durchsichtig ist.
7. Streifenleitungsfaktor nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Vergussmasse ein Gießharz ist.

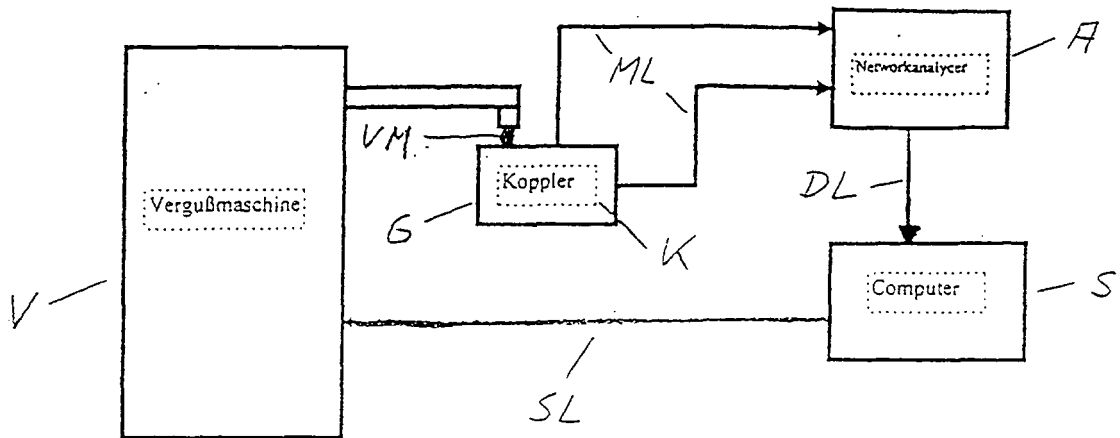
Claims

1. Method for adjusting the coupling factor of a stripline coupler (K) comprising at least two strip conductors arranged on a circuit board (P), wherein the strip conductors are covered with a dielectric material, **characterised in that** a circuit board (P), on which the strip conductors are arranged, is arranged in a housing (G), **in that** the stripline coupler (K) is connected via measurement lines (ML) to the inputs of a network analyser (A) for measuring the coupling factor, **in that** the network analyser (A) is connected via a data line (DL) to a control unit (S), and **in that** a device (V) is provided for filling the housing (G) with a potting compound as dielectric material and the device (V) - under the control of the control unit (S) - pours potting compound (M) into the housing (G) until a predefined coupling factor is measured by the network analyser (A).
2. Method and device according to Claim 1, **characterised in that** the coupling factor can be adjusted on the control unit (S).
3. Stripline coupler (K), produced by a method according to Claims 1 or 2, comprising at least two strip conductors arranged on a circuit board (P), which strip conductors are seated in a housing (G) and are potted with a potting compound (VM) in order to achieve a predefined coupling factor.
4. Stripline coupler according to Claim 3, **characterised in that** potting compound (VM) is provided above and below the circuit board (P).
5. Stripline coupler according to one of Claims 3 or 4, **characterised in that** the potting compound (VM) contains a heat-conducting component.
6. Stripline coupler according to one of Claims 3 to 5, **characterised in that** the potting compound (VM) is transparent.
7. Stripling coupler according to one of Claims 3 to 6, **characterised in that** the potting compound is a casting resin.

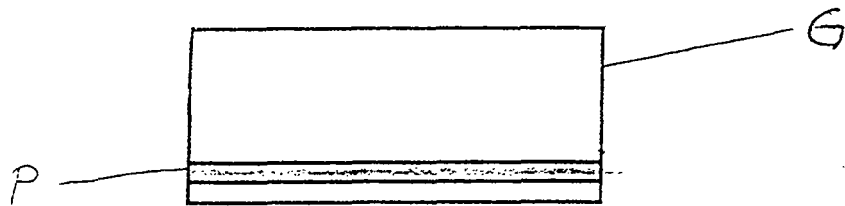
Revendications

1. Procédé de réglage du facteur de couplage d'un coupleur à lignes microruban (K) comprenant au moins deux lignes microruban disposées sur une carte de circuit imprimé (P), les lignes microruban étant recouvertes d'un matériau diélectrique, **caractérisé en ce qu'** une carte de circuit imprimé (P), sur laquelle sont disposées les lignes microruban, est disposée dans un boîtier (G), le coupleur à lignes microruban (K) est relié via des lignes de mesure (ML) avec des entrées d'un analyseur de réseau (A) pour mesurer le facteur de couplage, l'analyseur de réseau (A) est relié à un appareil de commande (S) par une ligne de données (DL), et on prévoit un dispositif (V) pour remplir le boîtier (G) avec une masse de coulée en tant que matériau diélectrique et le dispositif (V), commandé par l'appareil de commande (S), coule de la masse de coulée (M) dans le boîtier (G) jusqu'à ce qu'un facteur de couplage prédéterminé soit mesuré par l'analyseur de réseau (A).
2. Procédé ou dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le facteur de couplage est réglable au niveau de l'unité de commande (S).
3. Coupleur à lignes microruban (K), fabriqué selon un procédé selon les revendications 1 ou 2, comprenant au moins deux lignes microruban disposées sur une carte de circuit imprimé (P), disposées dans un boîtier (G) et coulées dans une masse de coulée (VM) pour enrichir un facteur de couplage prédéterminé.
4. Coupleur à lignes microruban selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la masse de coulée (VM) est prévue au-dessus et en dessous de la carte de circuit imprimé (P).
5. Coupleur à lignes microruban selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** la masse de coulée (VM) contient un composant conducteur de chaleur.
6. Coupleur à lignes microruban selon l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** la masse de coulée (VM) est transparente.
7. Coupleur à lignes microruban selon l'une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** la masse de coulée est une résine de coulée.

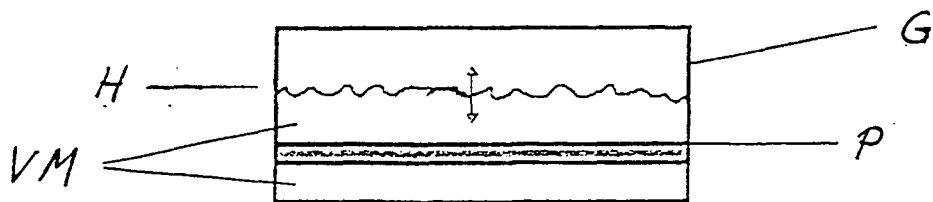




Figur 1



Figur 2



Figur 3