

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 743 695 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
20.11.1996 Patentblatt 1996/47

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01P 1/18**

(21) Anmeldenummer: **96107367.3**

(22) Anmeldetag: **09.05.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE**

(30) Priorität: **16.05.1995 DE 19517967**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**80333 München (DE)**

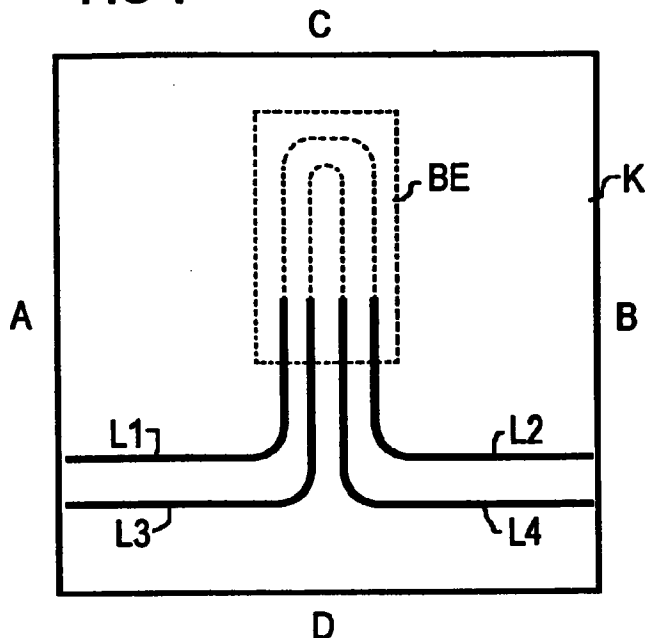
(72) Erfinder:  
• **Zirwas, Wolfgang, Dipl.-Ing.**  
**82194 Gröbenzell (DE)**  
• **Berchtold, Dieter**  
**86932 Pürgen (DE)**

### (54) Mechanisch abgleichbare Leiterstruktur

(57) In Empfängern für Signale mit Bitraten von einigen 10 Gbit/s besteht die Notwendigkeit, die Laufzeiten zwischen dem Takt- und dem Datenweg in Hinblick auf eine minimale Bitfehlerrate abzugleichen. Während beim Stande der Technik der Laufzeitabgleich durch Thermobonden von auf einem Keramiksubstrat aufgetragenen Mikrostreifenleitern erfolgt, wird bei der Erfindung auf einem Keramiksubstrat eine erste

Leiterstruktur mit einem unterbrochenen Bogen und auf einem zweiten Substrat eine zweite Leiterstruktur aus einem 180°-Bogen mit verlängerten Anschlüssen hergestellt. Das zweite Substrat besteht dabei aus Glas, so daß beim Verschieben beider Substrate gegeneinander die Leitungsstrukturen sichtbar sind und optimal positioniert werden können.

**FIG 1**



EP 0 743 695 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Leiterstruktur mit veränderbarer Laufzeit entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Übertragung digitaler Signale ergeben sich Verformungen der einzelnen Signalimpulse durch Dämpfung und durch unterschiedliche Phasenlaufzeiten der einzelnen Impulsanteile. Es ist deshalb nach der Übertragung notwendig, die empfangenen Signalimpulse hinsichtlich Amplitude und Zeit bzw. Phase zu regenerieren. Für die Zeit- und Phasenregeneration wird dabei empfangsseitig in der Regel mittels einer Phasenregelschleife aus dem Empfangssignal der Taktimpuls erzeugt. Bei hohen Frequenzen von einigen 10 Gbit/s ist es dabei notwendig, daß die Laufzeiten in Signal- bzw. Datenpfad und im Taktpfad optimal aneinander angeglichen werden. Es ist üblich, dafür in den Signalpfad oder in den Taktpfad Leitungen unterschiedlicher Länge und damit unterschiedlicher Laufzeit einzufügen, beispielsweise werden derartige Leitungen auf Keramiksubstraten aufgebracht und beim Abgleich die gewünschte Laufzeit mittels Bonden fixiert. Die Nachteile dieser Lösung liegen darin, daß die Laufzeit nur in mehr oder weniger feinen Stufen abgeglichen werden kann und jede Änderung der Laufzeit ein nochmaliges Bonden erfordert, das nur mit geeignetem und relativ aufwendigen Einrichtungen möglich ist. Ein schneller und flexibler Abgleich ist mit einer derartigen Lösung nicht möglich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht also darin, eine Leiterstruktur der eingangs erwähnten Art so weiter zu entwickeln, daß eine möglichst stufenlose Veränderung der Länge der wirksamen Leiterstruktur und damit der Laufzeit bzw. der Signalphase auch von differentiellen Signalen möglich ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Leiterstruktur der eingangs erwähnten Art gelöst, die entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist. Die erfindungsgemäße Lösung ist in vorteilhafter Weise ohne zusätzliche Einrichtungen realisierbar, eine Nachjustierung beispielsweise als Folge einer Alterung angeschlossener Komponenten ist in einfacher Weise und damit nicht nur von Spezialisten durchführbar. Bevorzugte Ausbildungen der erfindungsgemäßen Leiterstruktur, die auf der üblichen Technik für Mikrowellenschaltungen basieren, sind in den Patentansprüchen 2 bis 6 beschrieben.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Dabei zeigt:

Figur 1 ein erstes Substrat mit aufgebrachten Mikrostreifenleitern und

Figur 2 ein zweites Substrat mit weiteren Mikrostreifenleitern.

In der Figur 1 sind auf ein aus Keramik bestehendes Substrat K zwei Paare von jeweils zwei zueinander parallelen Mikrostreifenleitern L1, L3 bzw. L2, L4 aufgebracht. Die Mikrostreifenleiter gehen jeweils von gegenüberliegenden Seitenkanten A, B des Substrats K aus und erstrecken sich zur Mitte der Substratoberfläche, wo sie alle in Richtung einer dritten Seitenkante C oder D angenähert rechtwinklig umbiegen und über eine vorgegebene Länge parallel verlaufen. Damit ergibt sich in diesem Bereich eine erste Leiterbahnstruktur aus vier parallelen Mikrostreifenleitern.

Die Mikrostreifenleiter bestehen aus Gold, das durch eine Maske direkt oder nach Aufbringen einer Haftschrift auf das Substrat K aufgedampft ist, es kann auch zunächst eine flächige Struktur aufgedampft oder galvanisch aufgebracht werden, die anschließend nach entsprechender Maskierung geätzt wird.

In der Figur 2 ist ein zweites Substrat G dargestellt, das aus Glas besteht und auf das mit der gleichen Technologie wie beim ersten Substrat eine zweite Leiterbahnstruktur aus zwei weiteren parallelen Mikrostreifenleitern LG1, LG2 aufgebracht ist. Diese Mikrostreifenleiter LG1, LG2 sind in Form eines 180° Bogens mit verlängerten parallelen Anschlüssen angeordnet, wobei die Abstände zwischen den Mikrostreifenleitern und deren Breiten den Parametern der ersten Leiterbahnstruktur entsprechen.

Die komplette Leiterstruktur besteht aus dem Substrat K, auf das das zweite Substrat G so aufgelegt ist, daß die verlängerten Anschlüsse des 180°-Bogens der zweiten Leiterbahnstruktur in elektrischen Kontakt mit den Streifenleitern der ersten Leiterbahnstruktur sind und diese zu einer vollständigen Leitung ergänzen. Die Lage der zweiten Leiterbahnstruktur ist in der Figur 1 im Bereich B angedeutet. Durch Verschieben des zweiten Substrates G parallel zu den Seitenkanten A, B des ersten Substrates K kann die effektive Leitungslänge ähnlich der Rohrlänge einer Posaune verändert werden, wobei gleichzeitig die Länge beider Mikrostreifenleiter geändert wird. Dabei reicht für den Abgleich ein einfacher mechanischer Niederhalter aus, der das zweite Substrat G fixiert, um ein Verrutschen des Blättchens zu verhindern. Nach dem Abgleich, also nach erfolgter optimaler Einstellung, werden beide Substrate miteinander fest verbunden, was in einfacher Weise durch Niedertemperaturlot erfolgt.

Die Verwendung von Glas als zweitem Substrat G hat dabei den Vorteil, daß die Leitungsstrukturen sowohl auf dem ersten als auch auf dem zweiten Substrat sichtbar sind und dadurch leicht optimal positioniert werden können und daß, da die Dielektrizitätskonstante von Glas wesentlich kleiner als die Mikrowellenkeramik ist, die Feldverteilung der Mikrostreifenleiter auf dem ersten Substrat durch das zweite Substrat nur wenig gestört wird. Beim Einsatz der erfindungsgemäßen Leiterstruktur als Phasenschieber bei einer Frequenz von etwa 10 GHz ergab sich ein Regelbereich von etwa 300° bei einer Durchgangsdämpfung von etwa 2 dB.

Anstelle von Glas kann auch anderes durchsichtiges Material wie beispielsweise Quarz oder Saphir verwendet werden.

daß nach dem Abgleich erstes und zweites Substrat(K,G) miteinander fest verbunden, insbesondere verlötet sind.

## Patentansprüche

5

1. Leiterstruktur mit veränderbarer Laufzeit für Frequenzen bis zu einigen 10 GHz,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß auf einem ersten Substrat (K) zwei Paare von jeweils zwei zueinander parallelen Mikrostreifenleitern (L1...L4) so aufgebracht sind, daß sich die Paare jeweils von gegenüberliegenden Seitenkanten (A,B) des Substrats (K) zur Mitte der Substratoberfläche hin erstrecken und dort in Richtung einer dritten Seitenkante (C) angenähert rechtwinklig abbiegen, so daß sich in diesem Bereich eine erste Leiterbahnstruktur aus 4 auf einer vorgegebenen Länge zueinander parallelen Mikrostreifenleitern ergibt, 10  
 daß auf einem zweiten, durchsichtigen Substrat (G) eine zweite Leiterbahnstruktur aus zwei weiteren parallelen Mikrostreifenleitern (LG1, LG2) in Form eines 180°-Bogens mit verlängerten parallelen Anschlüssen angeordnet ist und dabei Abstände und Breiten dieser verlängerten Anschlüsse denen der ersten Leiterbahnstruktur entsprechen und 15  
 daß das zweite Substrat (G) so auf dem ersten Substrat (K) aufliegt, daß die verlängerten Anschlüsse des 180°-Bogens in elektrischen Kontakt mit den Streifenleitern der ersten Leiterbahnstruktur sind und diese zu durchgehenden Leitung ergänzen. 20  
 25  
 30
2. Leiterstruktur nach Anspruch 1, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß es sich beim ersten Substrat (K) um ein Keramiksubstrat handelt, das vorzugsweise aus Aluminiumdioxid besteht. 40
3. Leiterstruktur nach Anspruch 1, 45  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß das zweite Substrat aus Glas besteht. 50
4. Leiterstruktur nach Anspruch 1, 55  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß die Mikrostreifenleiter überwiegend aus Gold bestehen, das direkt oder über eine Haftschrift auf den Substraten aufgebracht ist. 50
5. Leiterstruktur nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
 daß zum Abgleich der Leiterstruktur erstes und zweites Substrat(K,G) gegeneinander wenigstens parallel zur ersten oder zweiten Seitenkante des ersten Substrats (K) verschiebbar sind. 55
6. Leiterstruktur nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**

FIG 1

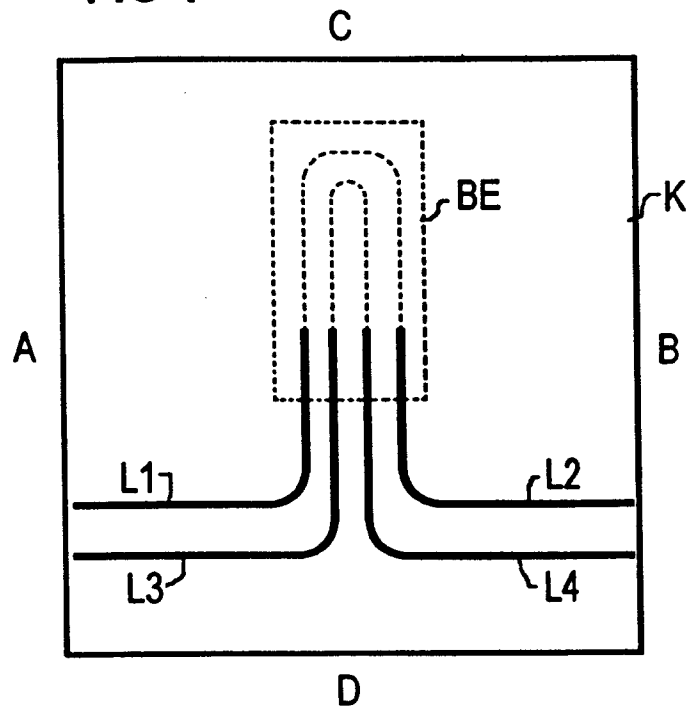
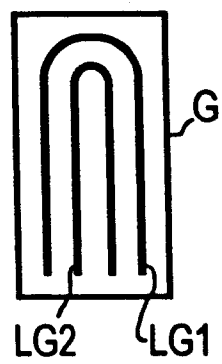


FIG 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 7367

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | MEASUREMENT TECHNIQUES,<br>Bd. 25, Nr. 1, Januar 1982, NEW YORK US,<br>Seiten 89-90, XP002008873<br>A.S. ASLAMAZYAN ET AL.: "A smooth<br>stripline microwave phase shifter"<br>* das ganze Dokument * | 1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | H01P1/18                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                                                                                   | 2,4,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | FREQUENZ,<br>Bd. 26, Nr. 4, April 1972, BERLIN DE,<br>Seiten 84-88, XP002008849<br>R. BRÄNDLE: "Ein Diodenphasenschieber in<br>Dünnschichttechnik"<br>*Übersicht*                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US-A-4 633 203 (NOWAK)<br>* Spalte 2, Zeile 39 - Spalte 4, Zeile 23<br>*                                                                                                                              | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 17, no. 192 (E-1350), 14. April 1993<br>& JP-A-04 339402 (NIHON DENKI MUSEN DENSHI<br>KK), 26. November 1992,<br>* Zusammenfassung *                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ---                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | H01P                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE-A-24 58 477 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- U.<br>VERSUCHSANSTALT FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT<br>E.V.)<br>* Seite 2, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 14;<br>Abbildung 1 *                                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ---                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -/--                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br>19. Juli 1996                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Den Otter, A                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 7367

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                                                                                                                        | Betrifft<br>Anspruch                                | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>NACHRICHTEN TECHNIK ELEKTRONIK,<br/>Bd. 25, Nr. 12, Dezember 1975, BERLIN DE,<br/>Seiten 445-451, XP002008850<br/>R. KÜHN:<br/>"Höchstfrequenz-Hybridintegration-<br/>Grundlage des Fortschritts in der<br/>Höchstfrequenzgerätetechnik"<br/>* Tabelle 1 *</p> <p style="text-align: center;">-----</p> | 3                                                   |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                            |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>19. Juli 1996</b> | Prüfer<br><b>Den Otter, A</b>              |
| <p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br/>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/>A : technologischer Hintergrund<br/>O : nichtschriftliche Offenbarung<br/>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/>E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder<br/>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br/>.....<br/>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br/>Dokument</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                                            |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)