



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **H01P 3/00**

(21) Anmeldenummer: **02360073.7**

(22) Anmeldetag: **26.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder: **Ferling, Dieter**
70199 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **21.04.2001 DE 10119717**

(71) Anmelder: **ALCATEL**
75008 Paris (FR)

(54) **Koplanare Wellenleitung mit niedrigem Wellenwiderstand auf Siliziumträger unter Verwendung eines Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten**

(57) Eine coplanare Wellenleitung, die auf einem Träger (2) angeordnete parallele, von einander einen elektrisch isolierenden Zwischenraum (8) aufweisende Leiterstreifen (5, 6, 7) aufweist, ist dadurch gekenn-

zeichnet, dass auf den Leiterstreifen auf ihrer dem Träger abgewandten Seite ein Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten angeordnet ist. Dadurch lässt sich ein Leitungsabschnitt mit relativ kleinem Wellenwiderstand verwirklichen.

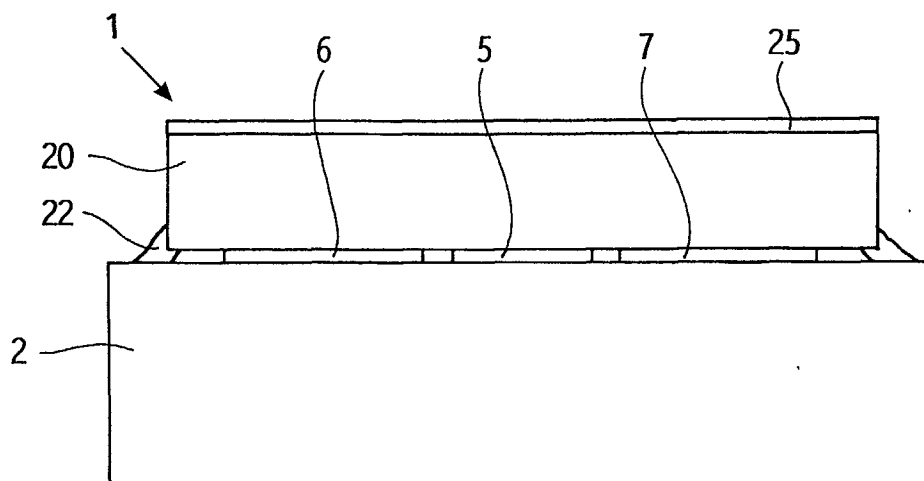


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine coplanare Wellenleitung, die auf einem Träger angeordnete parallele, von einander einen elektrisch isolierenden Zwischenraum aufweisende Leiterstreifen aufweist.

[0002] Bei coplanaren Wellenleitern, die durch Streifenleitungen gebildet sind, ist der Wellenwiderstand vom Abstand zwischen den Leiterstreifen abhängig. In einem Fall, wie z.B. dem folgenden kann jedoch der für einen gewünschten niedrigen Wellenwiderstand erforderliche kleine Abstand nicht realisiert werden. Auf Silizium-Submounts für Lasermodule für eine Übertragungsrate von 10 Gbit/Sekunde wird eine Schaltung benötigt, um die parasitäre Kapazität des Lasers zu kompensieren, um auf diese Weise die Bandbreite zu erhöhen. Diese Kompensationsschaltung erfordert bei coplanarer Dünnschichttechnik eine kurze Übertragungsleitung mit einer niedrigen Impedanz (Wellenwiderstand) von z. B. 15 Ohm. Eine derartige niedrige Impedanz kann nicht als coplanare Wellenleitung realisiert werden, und zwar wegen der kleinen Zwischenräume, die zwischen den Leiterstreifen erforderlich wären, es müsste der technisch kleinste mögliche Abstand (kritischer Abstand) unterschritten werden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art eine Möglichkeit zu schaffen, mit einfachen Mitteln einen Leitungsabschnitt mit einer niedrigen Impedanz bereitzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass auf den Leiterstreifen auf ihrer dem Träger abgewandten Seite ein Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten angeordnet ist.

[0005] Vorzugsweise ist das Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten in dichtem Kontakt mit den Leiterstreifen gehalten, wodurch Luftspalte sehr klein gehalten werden können und die Anordnung gut definiert ist.

[0006] Das Material mit hoher Dielektrizitätskonstante, das jedes geeignete Material in jeder geeigneten Form sein kann und vorzugsweise ein Keramikstück sein und insbesondere die Form einer Platte aufweisen kann, hat eine ausreichend hohe Dielektrizitätskonstante zur Erzielung einer für einen niedrigen Wellenwiderstand ausreichenden hohen Kapazität. Bei einem Beispiel ist die relative Dielektrizitätskonstanten = 65, um den gewünschten relativ niedrigen Wellenwiderstand im Bereich der Platte bzw. des Keramikstücks in der coplanaren Leitung zu erzeugen. Dieser niedrige Wellenwiderstand entsteht dadurch, dass durch das Keramikstück die zwischen den Leitern der coplanaren Leitung wirksame Kapazität gegenüber dem Zustand, bei dem das Keramikstück nicht vorhanden ist, erhöht ist. Das Keramikstück wird oben auf den Leitern der coplanaren Leitung befestigt, also befinden sich die Leiter der coplanaren Leitung zwischen dem Träger dieser Leitung, der z. B. aus (hochohmigem) Silizium besteht, und dem

Keramikstück. Es mag in anderen Anwendungsfällen genügen, zur Vergrößerung der Kapazität ein Material mit einer relativen Dielektrizitätskonstanten von nur etwa 10 zu verwenden.

[0007] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die den Leiterstreifen abgewandte Seite des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten elektrisch leitend ausgebildet ist, vorzugsweise mit einer Metallisierung versehen ist. Der Vorteil besteht dabei darin, dass durch die Metallisierung die Kapazität erhöhende Wirkung des Keramikstücks vergrößert wird, und zwar deshalb, weil die Feldstärke im Keramikstück durch Verkürzung der Feldlinien vergrößert wird.

[0008] Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist die Länge, auf der Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten aufgebracht ist, bzw. die Länge des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten kürzer als die Wellenlänge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge, auf der Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten aufgebracht ist, bzw. die Länge des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten kürzer ist als die Streifenlänge. Hier ist somit auf einem begrenzten Teil der Länge der Streifenleitung ein niedrigerer Wellenwiderstand vorhanden.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung, die erfindungswesentliche Einzelheiten zeigt, und aus den Ansprüchen. Die einzelnen Merkmale können je einzeln für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform der Erfindung verwirklicht sein. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer coplanaren Leitung gemäß der Erfindung, wobei ein Keramikstück verwendet ist, das auf seiner den Leitungen der Streifenleitung abgewandten Seite eine Metallisierung aufweist;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Anordnung nach Fig. 1, abgebrochen;

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine bekannte Anordnung.

[0010] Die bekannte Anordnung 30 gemäß Fig. 3 weist einen Träger 2 aus hochohmigem Silizium auf, der stattdessen auch aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) bestehen kann. Auf der Oberseite 4 des Trägers 2 sind parallel zueinander verlaufende Leiterstreifen 5, 6 und 7 in einer Ebene (coplanar) angeordnet, wobei der Leiterstreifen 5 zwischen den beiden anderen Leiterstreifen liegt. Die Leiterstreifen 5, 6 und 7 (durch Metallstreifen gebildet) des Beispiels bilden zusammen mit dem Träger 2 eine Streifenleitung, wobei üblicherweise die Leiterstreifen 6 und 7 den Außenleiter bilden. Zwischen dem mittleren Leiterstreifen 5 und den beiden anderen Leiterstreifen besteht jeweils ein Zwischenraum 8. Dieser kann in Ab-

hängigkeit von dem Fertigungsverfahren bis auf einen kritischen Abstand verringert werden. Daher kann, bei sonst unveränderten Abmessungen und Eigenschaften der verwendeten Materialien die Kapazität pro Längeneinheit zwischen den Leitern nicht über einen bestimmten Betrag hinaus vergrößert werden.

[0011] Das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Wellenleitung 1, die sich von Anordnung nach Fig. 3 lediglich dadurch unterscheidet, dass auf der dem Träger 2 abgewandten Seite der Leiterstreifen 5 bis 7, diese seitlich überragend, ein Keramikstück 20 aufgelegt und befestigt ist. Die Befestigung ist im Beispiel durch Kleben vorgenommen, wozu Klebstoff 22 im Randbereich des Keramikstücks 20 dieses mit der Oberseite des Trägers 2 verbindet. In den in Fig. 1 gezeigten Beispiel ist auf der den Leiterstreifen 5, 6 und 7 abgewandten Seite des Keramikstücks 20 noch eine rückseitige Metallisierung 25 aufgebracht. Auch hier besteht der Träger 2 aus hochohmigem Silizium, und besteht bei anderen Ausführungsformen aus Al_2O_3

[0012] Bei einem anderen Ausführungsbeispiel der Erfindung, das in der Zeichnung nicht gezeigt ist, ist die Metallisierung 25 fortgelassen.

[0013] Das Keramikstück 20 besteht zumindest zu einem großen Teil, im Beispiel ausschließlich, aus einem Keramikmaterial mit einer großen relativen Dielektrizitätskonstanten, im Beispiel hat diese den Wert 65. Die Dielektrizitätskonstante des Keramikstücks ist daher 65 multipliziert mit der Dielektrizitätskonstanten des Vakuums.

[0014] Durch das Keramikstück 20 wird die wirksame Kapazität zwischen den Leiterstreifen 5, 6 und 7 erhöht, verglichen mit dem Zustand ohne Keramikstück 20. Wenn die Metallisierung 25 nicht vorhanden ist, so verlaufen die Feldlinien von dem mittleren Leiterstreifen zu den beiden äußeren Leiterstreifen 6 und 7 innerhalb des Keramikstücks 20 in Form der bekannten elektrischen Feldlinien bogenförmig, also mit einer merklichen Komponente in waagrechter Richtung in Fig. 1. Die Feldlinien haben somit eine relativ große Länge.

[0015] Ist auf der Oberseite des Keramikstücks 20 dagegen die Metallisierung 25 aufgebracht, so verlaufen die Feldlinien innerhalb des Keramikstücks von jedem der einzelnen Leiterstreifen 5, 6 und 7 größtenteils rechtwinklig zur Ebene der Anordnung der Leitungen 5 bis 7, in Fig. 1 also in senkrechter Richtung zur Ebene der Metallisierung 25, weil die Metallisierung 25 ein in grober Annäherung gleiches Potential auf ihrer Breite in der gezeigten Querschnittsebene aufweist. Es versteht sich für den Fachmann, dass bei sehr großer Dicke des Keramikstücks (oder großem Abstand der Metallisierung von der Ebene der Leiterstreifen) die Wirkung der Metallisierung 25 nicht mehr feststellbar ist. Insbesondere bei kleineren Dicken des Keramikstücks 20, die sich noch problemlos herstellen lassen und sicher handhaben lassen, kann die Metallisierung 25 eine merkliche Erhöhung der erzielbaren Kapazität erreichen, weil die Feldlinien, wie oben geschildert, gegenüber dem Fall

des Fehlens der Metallisierung 25 verkürzt sind.

[0016] Bei beiden anhand Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispielen liegt der Klebstoff 22 praktisch nicht im elektrischen Feld, und daher muss nicht auf besondere HF-Eigenschaften des Klebstoffs, wie z.B. geringe dielektrische Verluste, geachtet werden. Ein Einbringen von Klebstoff zwischen Träger und Keramikstück ist allerdings auch möglich, muss aber im elektrischen Verhalten berücksichtigt werden.

[0017] Wie Fig. 2 zeigt, ist die Länge der Keramikplatte 2 begrenzt, sie bewirkt somit nur auf einem begrenzten Längenbereich der Streifenleitung eine Verringerung des Wellenwiderstands.

[0018] In den beschriebenen Beispielen ist das Keramikstück eine planparallele Platte, die einen plötzlichen Sprung des Wellenwiderstands in der Leitung bewirkt. Wenn eine allmähliche Änderung des Wellenwiderstands gewünscht wird, kann dies durch Abschrägung der Endkanten des Keramikstücks (unter Bildung eines Keilwinkels zur Oberseite des Keramikstücks) und / oder Verjüngung der Breite der Metallisierung (in waagrechter Richtung in Fig. 1) oder in ähnlicher Weise vorteilhaft in erfinderischer Weise erreicht werden.

[0019] Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Fertigung einfach ist, und zwar deswegen, weil das Keramikstück in der selben Weise wie andere Komponenten, z. B. durch Kleben, befestigt werden kann. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass man die zur Herstellung des Substrats verwendete Technologie zu einem komplizierteren Verfahren hin verändern muß, z. B. Dünnschicht-Multilayer-Technik anwenden muss.

[0020] Im Beispiel der Fig. 1 sind folgende Abmessungen und sonstige Daten gewählt: Länge, Breite und Dicke des Trägers 2: 6mm x 3mm x 0.5mm Länge, Breite und Dicke des Keramikstücks 20: 1,2mm x 0,8mm x 0,1 mm Material des Keramikstücks: Produkt H09CG060EXNX von Dielectric Laboratories Inc., in Cazenovia, NY 13035, USA.

Dicke und Material der Metallisierung 25: 1µm Gold Dicke, Breite, Material der Streifenleitungen 5, 6, 7: 1µm x 100µm Gold, wobei die äußeren Streifenleitungen breiter sein können.

[0021] Anstatt das Keramikstück (Keramikplatte) durch Kleben zu befestigen, kann man es vorteilhaft auf seiner Unterseite mit streifenförmigen Metallisierungen versehen, die mit den Leiterstreifen fluchten. Die so ausgestattete Keramikplatte wird genau passend auf die Streifenleiter aufgelegt und durch Löten oder Schweißen mit diesen verbunden.

Patentansprüche

1. Coplanare Wellenleitung, die auf einem Träger (2) angeordnete parallele, von einander einen elektrisch isolierenden Zwischenraum (8) aufweisende

Leiterstreifen (5, 6, 7) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass auf den Leiterstreifen auf ihrer dem Träger abgewandten Seite ein Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten angeordnet ist.

5

2. Wellenleitung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten (20) in dichtem Kontakt mit den Leiterstreifen (5, 6, 7) gehalten ist. 10
3. Wellenleitung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Streifenleitern abgewandte Seite des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten elektrisch leitend ausgebildet ist, vorzugsweise mit einer Metallisierung (25) versehen ist. 15
4. Wellenleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge, auf der Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten aufgebracht ist, bzw. die Länge des Materials mit hoher Dielektrizitätskonstanten kürzer ist als die Streifenleitung. 20
25
5. Wellenleitung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten eine relative Dielektrizitätskonstante von mindestens etwa 10 hat. 30
6. Wellenleitung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relative Dielektrizitätskonstante etwa 65 beträgt. 35
7. Wellenleitung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Material mit hoher Dielektrizitätskonstanten im wesentlichen eine Keramik der Fa. Dielectric Laboratories Inc. ist mit der Produktbezeichnung H09CG060EXNX ist. 40

45

50

55

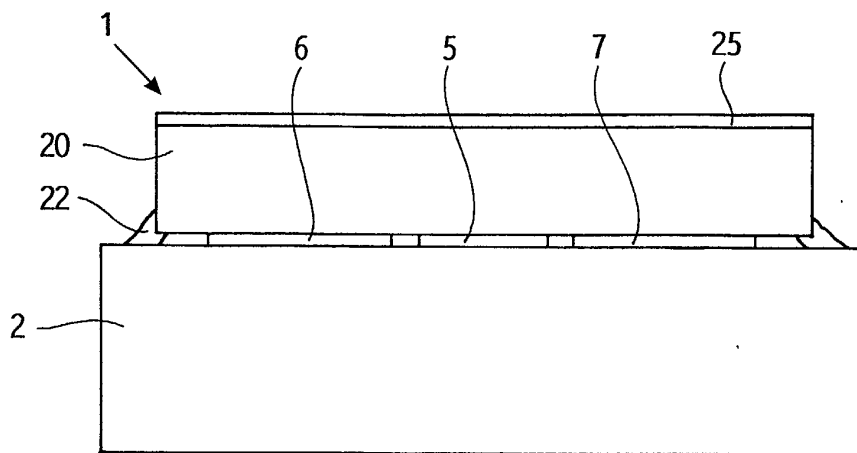


Fig. 1

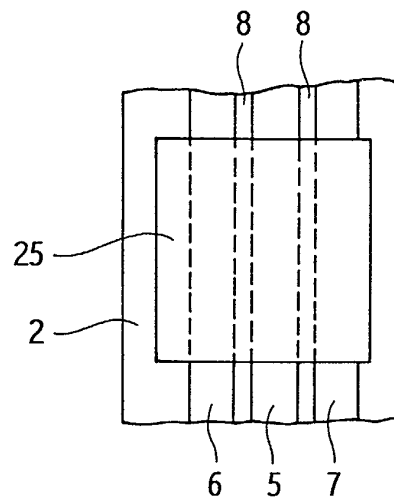


Fig. 2

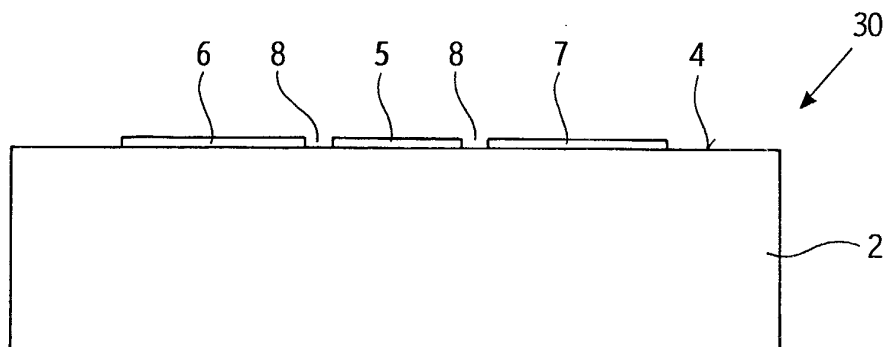


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 36 0073

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	LIU Y ET AL: "ELIMINATION OF RESONANCE IN FINITE-WIDTH CONDUCTOR-BACKED COPLANAR WAVEGUIDES" 24TH. EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE PROCEEDINGS. CANNES, SEPT. 5 - 8, 1994, EUROPEAN MICROWAVE CONFERENCE PROCEEDINGS, NEXUS BUSINESS COMMUNICATIONS, GB, Bd. 2 CONF. 24, 5. September 1994 (1994-09-05), Seiten 1222-1226, XP000678217 ISBN: 0-9518-0325-5 * Seite 1223, Zeile 7-9; Abbildung 1C *	1,2,5	H01P3/00
Y	-----	3	
Y	BEDAIR S S ET AL: "FAST, ACCURATE AND SIMPLE APPROXIMATE ANALYTIC FORMULAS FOR CALCULATING THE PARAMETERS OF SUPPORTED COPLANAR WAVEGUIDES FOR (M)MIC'S" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 40, Nr. 1, 1992, Seiten 41-48, XP000244295 ISSN: 0018-9480 * Seite 46, linke Spalte, Zeile 17-23; Abbildung 2B *	3	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H01P
X	US 5 694 134 A (BARNES FRANK) 2. Dezember 1997 (1997-12-02) * Spalte 2, Zeile 18-42 * * Spalte 5, Zeile 10-31; Abbildungen 1,1A,4,4A *	1,2,4-6	
X	US 6 216 020 B1 (FINDIKOGLU ALP T) 10. April 2001 (2001-04-10) * Spalte 8, Zeile 49-65; Abbildung 8 *	1,2,4,5	
	----- -/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2002	Prüfer Den Otter, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 36 0073

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	<p>HUANG J-W ET AL: "CHARACTERISTICS OF DIELECTRIC-LINE-LOADED CONDUCTOR-BACKED SLOTLINE(CBS)" IEEE MICROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, IEEE INC, NEW YORK, US, Bd. 4, Nr. 7, 1. Juli 1994 (1994-07-01), Seiten 250-252, XP000456924 ISSN: 1051-8207 * Abbildungen 1B,3,5 *</p>	1,2,5	
A	<p>TANABE M ET AL: "A LOW-IMPEDANCE COPLANAR WAVEGUIDE USING AN SRTIO3 THIN FILM FOR GAAS POWER MMIC'S" IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 48, Nr. 5, Mai 2000 (2000-05), Seiten 872-874, XP000931526 ISSN: 0018-9480 * Seite 872, linke Spalte, Zeile 12-35; Abbildung 1 *</p>	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. Juli 2002	Prüfer Den Otter, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 36 0073

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5694134 A	02-12-1997	US 5472935 A	05-12-1995
		AU 680866 B2	14-08-1997
		AU 5897394 A	22-06-1994
		CA 2150690 A1	09-06-1994
		EP 0672308 A1	20-09-1995
		FI 953834 A	14-08-1995
		JP 8509103 T	24-09-1996
		WO 9413028 A1	09-06-1994
		US 5721194 A	24-02-1998
		US 5589845 A	31-12-1996
US 6216020 B1	10-04-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82