



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 20 105 T2 2004.02.05**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 809 319 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **H01P 11/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 20 105.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 850 080.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **22.05.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **26.11.1997**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.03.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.02.2004**

(30) Unionspriorität:

**9601955      23.05.1996      SE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, DK, FI, FR, GB, NL**

(73) Patentinhaber:

**Telefonaktiebolaget LM Ericsson, Stockholm, SE**

(72) Erfinder:

**Qvist, Anders, 434 47 Kungsbacka, SE;**

**Berntsson, Kennet, 440 45 Nödinge, SE; Glinder,**

**Per, 412 72 Göteborg, SE**

(74) Vertreter:

**HOFFMANN · EITLE, 81925 München**

(54) Bezeichnung: **Wellenleitervorrichtung und Verfahren zu deren Herstellung**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Wellenleiteranordnung für die Übertragung und Verarbeitung von Mikrowellensignalen, umfassend eine Plattenstruktur mit Vertiefungen, welche Wellenleiter bilden, für die Übertragung von Mikrowellensignalen zwischen Mikrowellenkomponenten, wobei die Plattenstruktur gebildet ist durch eine elektrisch leitfähige Körperplatte und mindestens zwei elektrisch leitfähigen Abdeckungsplatten für eine zumindest teilweise Verbindung von zwei entgegengesetzten Oberflächen der Körperplatte, und dadurch dass sowohl die Körperplatte als auch die Abdeckungsplatten Begrenzungsflächen für zumindest einen Teil der Wellenleiter bilden, und dadurch, dass mindestens ein Teil der Mikrowellenkomponenten in der Körperplatte und/oder den Abdeckungsplatten angeordnet sind.

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Wellenleiteranordnung für die Übertragung und Verarbeitung von Mikrowellensignalen.

### Technischer Hintergrund

[0003] Die herkömmliche Art der Herstellung von Mikrowellenkomponenten besteht darin, jede Komponente, wie Wellenleiterfilter, Zirkulatoren, usw. getrennt herzustellen, und sie dann auf einer Tragestruktur bzw. Montierplatte unter Verwendung einer Anzahl von separaten Wellenleiterelementen miteinander zu verbinden. Diese Technik verlangt sehr viel Raum, ist teuer und führt zu einer großen Zahl von Verbindungen, die nicht vollkommen sind, mit dem Risiko eines negativen Einflusses auf die Funktion.

[0004] Die Dervent-Zusammenfassung Nr. 88-90824/13, Woche 8813 & SU-A1334226 (AS UKR RADIOPHYS EL) 30.8.1987 beschreibt wie zwei entgegengesetzte Wandungen eines Wellenleiters gebildet werden, indem durch eine erste Metallplatte geschnitten wird. Eine zweite und dritte Metallplatte werden an entgegengesetzten Seiten der ersten Platte befestigt, womit eine dritte bzw. vierte Wandung für den Wellenleiter gebildet wird.

[0005] EP-A 319 629 beschreibt einen Übergang zwischen zwei orthogonalen Wellenleitern, beispielsweise von einem horizontalen Wellenleiter auf einen vertikalen Wellenleiter.

[0006] Der Übergang ist anwendbar für Mikrowellenfrequenzen, d. h. Millimeterwellen.

### Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Wellenleitermittel und ein Herstellungsverfahren zu schaffen, durch welche eine kompakte Konstruktion mit kleinen Toleranzen und weniger Schritten der ma-

nuellen Montage erreicht wird.

[0008] Die Wellenleiteranordnung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Teil der Wellenleiter hauptsächlich durch Nuten in den entgegengesetzten Oberflächen der Körperplatte gebildet sind, welche Nuten in Verbindungsöffnungen für die Mikrowellensignale in ihrer jeweiligen Abdeckungsplatte enden.

[0009] Das Verfahren nach der Erfindung ist gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

Schaffen von Wellenleiternuten in den Hauptoberflächen einer elektrisch leitfähigen Körperplatte, Schaffen von Verbindungsöffnungen für die Mikrowellensignale in elektrisch leitfähigen Abdeckungsplatten, und Versiegeln der Wellenleiternuten durch Anbringen der Abdeckungsplatten an den Hauptoberflächen der Körperplatte, wodurch Wellenleiter gebildet werden.

[0010] Ein Vorteil der Erfindung ist, dass die Plattenstruktur sowohl Mikrowellenkomponenten einschließen als auch Mikrowellenkomponenten tragen kann. Auf diese Weise können kompakte, stabile und kleine Einheiten kosteneffizient gebaut werden.

### Die Figuren

[0011] Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungen ausführlich beschrieben, unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen, in welchen

[0012] **Fig. 1** ein Beispiel einer Wellenleiteranordnung nach der vorliegenden Erfindung zeigt,

[0013] **Fig. 2** in einem größeren Maßstab einen Querschnitt der Wellenleiteranordnung nach der Erfindung in einem Teil zeigt, der eine Wellenleiterkomponente in Form einer tiefen E-Biegung hat,

[0014] **Fig. 3** einen Querschnitt einer Wellenleiteranordnung in einem Teil zeigt, der eine Wellenleiterkomponente in der Form einer kurzen E-Biegung hat,

[0015] **Fig. 4** ein Querschnitt durch die Wellenleiteranordnung der Erfindung ist, welche eine Wellenleiterkomponente in der Form eines sogenannten separaten Biegeelements hat,

[0016] **Fig. 5** ein Querschnitt durch die Wellenleiteranordnung ist, welche ein Beispiel einer Mikrowellenkomponente zeigt, die ein Bandpassfilter ist,

[0017] **Fig. 6** ein Querschnitt der Wellenleiteranordnung in der Form einer Mikrowellenkomponente ist, welche eine Zirkulatoreinfügung ist, während

[0018] **Fig. 7** ein Querschnitt durch eine Wellenleiterkomponente in der Form eines Abschlusses ist, und

[0019] **Fig. 8** eine Perspektivansicht einer vollständigen Einheit ist, mit einer Wellenleiteranordnung, als auch mit anderen darauf montierten Komponenten.

### Bevorzugte Ausführungen

[0020] Wie man zum Beispiel in den **Fig. 1** und **2** sieht, ist die Wellenleiteranordnung nach der Erfin-

dung eine Plattenstruktur, die aus einer Körperplatte **1** besteht, welche auf ihren entgegengesetzten Seiten oder Hauptoberflächen hauptsächlich oder teilweise durch zwei Abdeckungsplatten **2, 3** bedeckt ist, mit einer Abdeckungsplatte auf jeder Seite. Die Körperplatte ist somit im wesentlichen plattenförmig, und ist ausgebildet, um eine Anzahl der Wellenleiter oder anderer Mikrowellenkomponenten aufzunehmen, durch die unterschiedliche Formung von Aushöhlungen d. h. Löchern in der Abdeckungsplatte, und das Verbinden der Körperplatte **2, 3** und bildet die unterschiedlichen Mikrowellenkomponenten mit separaten Funktionen. Die Körperplatte **1** hat vorzugsweise eine solche Dicke, dass sie es gestattet Wellenleiter von einander zu separieren, selbst wenn sie einander kreuzen, siehe zum Beispiel die Orte **4** und **5** in **Fig. 1**. Die Wellenleiter in der Körperplatte **1** bestehen sowohl aus Wellenleiternuten **6, 7, 8, 9, 10, 17**, welche sich entlang beider Hauptoberflächen **11, 12** der Körperplatte **1** erstrecken, welche Oberflächen zueinander parallel sind, als auch aus Wellenleiterabschnitten **13**, welche sich mit einem Winkel relativ zu den Hauptoberflächen **11, 12** erstrecken, zum Beispiel einem geraden Winkel, und mit Öffnungen **14** in einer der Hauptflächen **11, 12** enden, und welche mittels einer durchgehenden Öffnung **15** in einem der Abdeckungsplatten **12, 3** mit einer Öffnung **16** in der äußeren Oberfläche enden. In Verbindung mit der Öffnung **16** ist gewöhnlich eine separate Komponente angeordnet, zum Beispiel ein Mikrowellen-Hybrid mit einem Verstärker, einem Mischer, Empfängerschutz oder einem elektrischen Schalter. Die Wellenleiternuten **6 – 10, 17** in den Hauptoberflächen **11, 12** werden vorzugsweise durch Fräsen erhalten, so dass die Nuten einen im wesentlichen rechteckigen Querschnitt erhalten. Die Wellenleiterabschnitte **13**, deren Hauptausdehnung oder senkrechte Richtung einen Winkel, zum Beispiel einen geraden Winkel, gegenüber der Hauptoberfläche **11, 12** bildet, sind mittels Fräsen in der Körperplatte **11**, und den Abdeckungsplatten **2, 3**, im gleichen Herstellungsschritt gebildet.

**[0021]** **Fig. 1** zeigt ein Beispiel einer Plattenstruktur, bei der der Hauptteil einer Abdeckungsplatte **2** als abgenommen gezeigt ist, so dass der Hauptteil der Körperplatte **1** von seiner einen Hauptoberfläche **11** gesehen wird, so dass die unterschiedlichen Wellenleiternuten **6–10** auf der einen Seite der Körperplatte und eine Anzahl von Mikrowellenkomponenten sichtbar sind. Die Körperplatte **1** ist in **Fig. 1** im oberen linken Eck entfernt, so dass man die entgegengesetzte Abdeckungsplatte **3** sieht. Die Wellenleiter, die durch die Wellenleiternuten **6–10** mit der entsprechenden Abdeckungsplatte **2, 3** gebildet sind, und die gewinkelten Wellenleiterabschnitte **13** haben den Zweck der Bildung eines Übertragungsmittels für Mikrowellen zwischen verschiedenen Mikrowellenkomponenten. Die Wellenleiternuten **6–10**, die mit durchgezogenen Linien gezeigt sind, sind somit in der einen Hauptoberfläche **11** der Körperplatte **1** angeordnet,

während Abschnitte der Wellenleiternut **17** in der entgegengesetzten Hauptoberfläche **12** der Körperplatte angeordnet sind, und daher mit gepunkteten Linien angegeben sind. Ein und derselbe Wellenleiter kann über Wellenleiterbiegungen **18** von einer Hauptoberfläche **11** der Körperplatte (siehe zum Beispiel Wellenleiternut **9**) zur anderen Hauptoberfläche **12** (siehe zum Beispiel Wellenleiternut **17**) übergehen, wodurch die oben erwähnten Kreuzungen **4, 5** in unterschiedlichen Ebenen erzeugt werden können. Auf diese Weise wird die Konstruktion von Schaltkreisen vereinfacht, und es wird eine sehr kompakte Konstruktion ermöglicht. Die Wellenleiter **6–19, 17** erhalten primär einfache geometrische Formen, um Mikrowellensignale mit einem Minimum an Dämpfung und Verzerrung zu übertragen. Soweit wie möglich erstrecken sie sich in einer geraden Linie, mit geraden Abschnitten, denen sogenannte H-Biegungen und E-Biegungen hinzugefügt sind, abhängig davon, ob der Richtungswechsel der Wellenleiter in der Ebene der Hauptoberflächen oder demgegenüber in einem Winkel stattfindet.

**[0022]** **Fig. 1** zeigt eine Anzahl von unterschiedlichen H-Biegungen **6', 6''**, welche 90° und 30° sind. Die Form und die Winkel können aus einer großen Zahl von Alternativen ausgewählt werden, je nach dem was notwendig ist.

**[0023]** Wie oben erwähnt, ermöglicht die Plattenstruktur gemäß der vorliegenden Erfindung das Integrieren von mehreren Mikrowellenkomponenten für die Verarbeitung der Mikrowellensignale in der Körperplatte **1** und den Abdeckungsplatten **2, 3**. Ein anderes Beispiel als der Wellenleiter ist in **Fig. 1** gezeigt, in der Form von Filterkomponenten **19, 20, 21**, deren Konstruktion ausführlich anhand eines Beispiels in **Fig. 5** gezeigt ist, welches weiter unten beschrieben wird.

**[0024]** Aus **Fig. 1** geht hervor, dass die Filterkomponenten **19, 20, 21** in der Plattenstruktur vollständig integriert sind, da die Filterkomponenten durch Formen der Wandungen der Wellenleiter hergestellt worden sind. **Fig. 1** zeigt ein weiteres Beispiel einer Mikrowellenkomponente in der Form eines Zirkulators **22**, der in einer Verzweigung der Wellenleiter **9, 10, 23** angeordnet ist. Ferner gibt es eine Vielzahl von E-Biegungen **18, 24**, welche verwendet werden, wenn die Wellenleiternuten von einer Hauptoberfläche **11** zur anderen Hauptoberfläche **12** laufen, oder zu einer Öffnung in einer der Abdeckungsplatten **2, 3**. Es ist beabsichtigt separate Wellenleiterkomponenten, die in **Fig. 1** nicht gezeigt sind, mit diesen Öffnungen zu verbinden, gewöhnlich mittels von Dichtungen bzw. Flanschen. Diese werden auf die jeweilige Abdeckungsplatte **2, 3** geschraubt, oder auf die Körperplatte **1**, in welcher eine Anzahl von Schraubenlöchern **25** um jede Öffnung angeordnet ist. **Fig. 2** zeigt ein Beispiel einer der Wellenleiterbiegungen **26**, hier als tiefe E-Biegung bezeichnet, und welche hier eine Wellenleiterschraube in einer Hauptoberfläche **12** der Körperplatte **1** zu der entgegenge-

setzten Hauptoberfläche **11** führt, über den Wellenleiterabschnitt **13**. Um eine gute Übertragung der Mikrowellensignale im Wellenleiter zu erzielen, hat die Biegung eine abschüssige Oberfläche **27**. Diese wird hergestellt, indem eine rotierende Zylinderfräse zunächst in Richtung des Pfeils **13'** bewegt wird, in die Körperplatte **1** hinein, und sie danach parallel entlang eines gewählten Winkels seitwärts hoch bis zur Nut **17** bewegt wird.

[0025] Das Beispiel in **Fig. 3** zeigt eine sogenannte kurze E-Biegung **24**, siehe auch **Fig. 1**, welche verwendet wird, wenn sich eine Wellenleiternut **28** in die Hauptoberfläche **11** öffnet, auf jener Seite der Abdeckungsplatte **1**, entlang welcher sich die Nut erstreckt. Eine Verbindungsöffnung **29** führt den Wellenleiter zur nach außen gerichteten Oberfläche **30** der Abdeckungsplatte **2**, auf welcher die separaten Mikrowellenkomponenten angeschlossen werden können.

[0026] **Fig. 4** kann im wesentlichen als Querschnitt der Biegung **18** gemäß **Fig. 1** angesehen werden, obwohl sich die umgebenden Wellenleiter anders erstrecken. Dieses Design wird zum Beispiel verwendet, wenn die Wellenleiternut **9**, die sich entlang der einen Hauptoberfläche **11** der Körperplatte erstreckt, zur Wellenleiternut **17** kreuzt, welche sich entlang der entgegengesetzten Hauptoberfläche **12** erstreckt. Wie man anhand der Figur erkennt, ist die Biegung eine Doppelbiegung, mit einer ersten Biegung **31**, die in Zusammenhang mit der einen Hauptoberfläche **11** der Körperplatte **1** angeordnet ist, und einer zweiten Biegung **32**, die in Zusammenhang mit der anderen Hauptoberfläche **12** angeordnet ist. Ein Wellenleiterabschnitt **33** erstreckt sich zwischen den zwei Biegungen mit einem Winkel gegenüber den Hauptoberflächen, welcher in dem Beispiel als gerader Winkel gezeigt ist. Aus Produktionsgründen ist in Zusammenhang mit der einen Biegung **31** ein loses Biegeelement **32** angeordnet, welches in einer Ausnehmung **34** in der Körperplatte **1** montiert wurde, nach der Herstellung des Wellenleiterabschnitts **33** z. B. durch Fräsen, in der Richtung von der einen Hauptoberfläche **11** der Körperplatte **1**, auf die Art und Weise, welche oben unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beschrieben wurde. In dem in **Fig. 4** gezeigten Beispiel gibt es Biegungen **37**, **38** auch an den äußeren Enden der Wellenleiternuten **9**, **10**. Diese sind verbunden mit jeweiligen Verbindungsöffnungen **39**, **40** in ihrer entsprechenden Abdeckungsplatte **2**, **3**, auf welche wie oben erwähnt, andere separate Mikrowellenkomponenten für die Verarbeitung der Mikrowellensignale, die in den Wellenleitern in der Plattenstruktur übertragen werden, angeschlossen werden können.

[0027] Der Querschnitt gemäß **Fig. 5** kann im wesentlichen als Querschnitt durch irgend eine der Filterkomponenten **19**, **20**, **21** angesehen werden, obwohl die umgebenden Wellenleiter eine andere Ausdehnung haben. Wie man in den **Fig. 1** und **5** sieht, ist die Filterkomponente vollkommen in der Plattenstruktur integriert, genauer gesagt in der Körperplatte

**1**. Die Plattenstruktur ist hier mit nur einer Abdeckungsplatte **3** in diesem bestimmten Teil abgebildet. Dies liegt an der Tatsache, dass die entgegengesetzte Abdeckungsplatte **2** nicht die gesamte Oberfläche der Körperplatte abdecken muss, sondern so angeordnet sein kann, dass sie nur einen begrenzten Teil von einer der zwei Hauptoberflächen **11**, **12** abdeckt. Die Abdeckungsplatten können so angeordnet sein, dass es mehrere kleinere Abdeckungsplatten gibt, welche an unterschiedlichen Orten auf den Hauptoberflächen angeordnet sein können, oder in einem vertieften Abschnitt in den Hauptoberflächen, wobei die Vertiefung bzw. Ausnehmung vorzugsweise der Dicke der Abdeckungsplatte entspricht, so dass eine glatte und im wesentlichen ebene äußere Oberfläche erhalten wird, welche ihrerseits separate Komponenten tragen kann. Wie man in den **Fig. 1** und **5** erkennt, wurden die Funktionen des Bandpassfilters teilweise erhalten durch Bildung von Ausdehnungen bzw. Höhlen in der Körperplatte **1**. Somit ist eine Vielzahl von Platten **41**, **42** in dem Filter angeordnet, welcher zum Beispiel ein Bandpassfilter ist, der gebildet wurde durch vorstehende Wandungsabschnitte, die gegenüberliegend in Paaren angeordnet sind, wodurch Hohlräume **43** gebildet werden. Eine Vielzahl von Abstimmungsschrauben **44**, **45** ist zur Abstimmung bzw. Einstellung des Filters angeordnet. Es gibt zwei Arten von Abstimmungsschrauben, als erstes solche wie die Abstimmungsschrauben **44**, welche zwischen den Platten angeordnet sind, um die Impedanz einzustellen, und solche Platten wie **45**, welche in den Hohlräumen angeordnet sind, um die Frequenz einzustellen. Die Abstimmungsschrauben bilden in unterschiedlichen Graden Abschnitte **46**, welche nach unten vorstehen, und welche die erwähnten Filtercharakteristiken ändern, und dadurch die elektrischen Charakteristiken der Wellenleiter. Jede Abstimmungsschraube ist somit mit einem Gewinde ausgerüstet, und kann in die Richtung ihrer Ausdehnung in Bohrlöchern mit Windung in der Körperplatte **1** bewegt werden, und sie sind auch mit einem Kopf **47** und einer Verschlussmutter **47'** ausgerüstet, angeordnet in einem vertieften Abschnitt **48** der Körperplatte. Der Kopf **47** und die Verschlussmutter **47'** sind unter Verwendung eines Abstimmung-Schraubendrehers von der einen Hauptoberfläche **11** her zugänglich.

[0028] **Fig. 6** zeigt ein Beispiel der Integration eines Zirkulators **22**, siehe auch **Fig. 1**. Der Zweck des Zirkulators ist es, zusammen mit einer Verzweigung eine Isolierung von zumindest einem Übertragungspfad zu ermöglichen, abhängig davon, in welche Richtung die Mikrowellenenergie empfangen wird. Dies wird zur Trennung von Übertragungspfaden von zum Beispiel einem gesendeten bzw. empfangenen Signal verwendet, so dass der Empfänger in hohem Maße von der gesendeten Mikrowellenenergie isoliert ist, welche auf einem wesentlich höheren Pegel liegt als der empfangene Energiepegel. Aus **Fig. 6** geht hervor, dass der Zirkulator **22** z. B. ein Ferrit-Zirkulator ist, der in einer Bohrung **49** in der Körperplatte

**1** montiert ist, und einen ersten Magneten **51** einschließt, und mit einem Abschnitt **50** aus der Körperplatte hervorsteht. Der Zirkulator umfasst auch einen zweiten Magneten **52**. Der Zirkulator steht ferner abwärts mit einem Abschnitt **53** hervor, welcher Ferrit-Kerne im Verzweigungspunkt der drei Wellenleiternuten **9, 10, 23** enthält. In dem gezeigten Beispiel hat auch dieser Teil der Körperplatte **1** nicht die eine Abdeckungsplatte **3**.

[0029] **Fig. 7** zeigt ein Abschlusselement **54** für die Dämpfung von Reflektionen in einer Wellenleiternut **23**, was ein weiteres Beispiel einer Mikrowellenkomponente ist, die auf einfache Weise in der Plattenstruktur zusammengebaut und integriert werden kann, genauer gesagt in einer Ausnehmung **55** in der Körperplatte **1**. Auf einer Seite ist eine der Abdeckungsplatten **3** angeordnet.

[0030] **Fig. 8** zeigt in einer Perspektivansicht ein Beispiel eines vollständigen Mikrowellenmoduls, das mit der Plattenstruktur gemäß der Erfindung konstruiert ist. Hieraus geht hervor, dass die Plattenstruktur, neben der oben beschriebenen Konstruktion mit integrierten Mikrowellenkomponenten in der Struktur selbst, auch separate Mikrowellenkomponenten trägt, welche auf der Oberseite oder Unterseite der Körperplatte **1** und/oder den Abdeckungsplatten **2, 3** angeordnet sind. Die separaten Mikrowellenkomponenten können von solcher Art sein, dass sie einfach austauschbar sind. Sie können im Vorhinein hergestellte Standardkomponenten sein, oder können ein solches Design haben, dass sie nicht in die Plattenstruktur integriert werden können, sie können sogenannte Mikrowellen-Hybride sein und somit nicht nur Wellenleiterkomponenten usw. sein. Der Umgang mit der gesamten Einheit kann besonders einfach gemacht werden durch die Ausstattung mit Tragegriffen **56, 57**, wie im gezeigten Beispiel, die es einfach machen die Einheit zum Zwecke der Wartung usw. zu bewegen, und welche gleichzeitig einen Schutz für Mikrowellenkomponenten bilden. Die Einheit kann zum Beispiel in einem Regal mit mehreren Einheiten montiert werden, und kann vertikal, horizontal oder mit einem Neigungswinkel zur vertikalen Ebene montiert werden.

[0031] Die Herstellung der Plattenstruktur gemäß der Erfindung kann auf die folgende Art und Weise zusammengefasst werden. Das Ausgangsmaterial für die Körperplatte **1** ist eine massive Platte aus einem elektrisch leitfähigem Material, zum Beispiel Aluminium oder eine Aluminiumlegierung. Die Platte hat zum Beispiel rechteckige Oberflächen, wobei die zwei Hauptoberflächen **11, 12** eben und parallel sind, möglicherweise mit gestuften Niveauänderungen. Die Dicke der Körperplatte, d. h. der Abstand zwischen den Hauptoberflächen **11, 12** überschreitet zumindest in den Kreuzungen das Doppelte der Tiefe der Mikrowellennuten. Die Wellenleiternuten werden gemäß einem vorbestimmten Muster durch zum Beispiel eine computergesteuerte Fräse hergestellt, welche unterschiedlich ausgebildet sein kann, mit einem

zylindrischen Drehfräskopf, welcher eine hauptsächlich rechteckige Profilform mit senkrechten Seitenrändern und einem ebenen Boden schafft. Die Wellenleiternuten werden vorzugsweise auf beiden Seiten der Körperplatte gefräst, d. h. in den beiden Hauptoberflächen **11, 12**. Die Wellenleiterabschnitte, welche einen Winkel aufweisen gegenüber den Hauptoberflächen, werden an vorbestimmten Positionen mittels Fräsen hergestellt. Alle Biegungen werden mit ihren speziell entworfenen Oberflächen hergestellt.

[0032] Die Abdeckungsplatten **2, 3** können getrennt von der Körperplatte hergestellt werden, durch Bohren oder Fräsen, um Anbringungslöcher oder Verbindungsöffnungen zu schaffen. Alternativ kann dies in einer späteren Phase geschehen, nachdem die Abdeckungsplatten mit der Körperplatte verbunden wurden.

[0033] Die Abdeckungsplatten **2, 3** werden mit der Körperplatte verbunden nachdem eine sehr genau bemessene Menge von Lot zwischen den Abdeckungsplatten und den Körperplatten platziert wurde, wonach die Körperplatten mittels von Salzbadlötung mit der Körperplatte verlötet werden, so dass die Wellenleiternuten in den Hauptoberflächen vorbestimmte gekreuzte Abmessungen annehmen.

[0034] Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungen beschränkt, die oben beschrieben und in den Beispielen gezeigt sind, sondern kann innerhalb des Umfangs der angehängten Patentansprüche verändert werden. Zum Beispiel können vollständig andere Mikrowellenkomponenten sowohl integriert und/oder auch von der Struktur getragen werden. Beispiele solcher Komponenten sind variable Dämpfungseinrichtungen, andere Arten von Filter, wie Tiefpass- und Hochpassfilter, Isolatoren, Leistungsteiler, Richtungskoppler, und so weiter.

## Patentansprüche

1. Wellenleiteranordnung für die Übertragung und Verarbeitung von Mikrowellensignalen, umfassend eine Plattenstruktur mit Vertiefungen, welche Wellenleiter (**6, 10**), (**13, 17, 28**) bilden, für die Übertragung von Mikrowellensignalen zwischen Mikrowellenkomponenten (**19, 20, 21, 22**), wobei die Plattenstruktur gebildet ist durch eine elektrisch leitfähige Körperplatte (**1**) und mindestens zwei elektrisch leitfähige Abdeckungsplatten (**2, 3**) für eine zumindest teilweise Verbindung von zwei entgegengesetzten Oberflächen (**11, 12**) der Körperplatte und dadurch, dass sowohl die Körperplatte als auch die Abdeckungsplatten Begrenzungsflächen für zumindest einen Teil der Wellenleiter (**6–10, 17–28**) bilden, und dadurch, dass mindestens ein Teil der Mikrowellenkomponenten in der Körperplatte und/oder den Abdeckungsplatten angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Teil der Wellenleiter (**6–10, 17, 28**) hauptsächlich – durch Nuten in den entgegengesetzten Oberflächen der Körperplatte ge-

bildet sind, welche Nuten in Verbindungsöffnungen (**15**, **29**) für die Mikrowellensignale in ihrer jeweiligen Abdeckungsplatte enden.

2. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenleiter Wellenleiterabschnitte (**13**, **33**) umfassen, welche in Verbindung stehen mit den Wellenleiternuten und sich in einem Winkel relativ zu den entgegengesetzten Oberflächen der Körperplatte (**1**) erstrecken.

3. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenleiter Wellenleiterbiegungen (**24**, **26**, **31**, **32**) umfassen, welche durch Formen der Wellenleiternuten in der Körperplatte (**1**) und ihrer Verbindungen mit den Wellenleiterabschnitten (**3**) geschaffen werden.

4. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verbindungsöffnungen (**29**) in Verbindung mit jener Oberfläche (**11**) der Körperplatte (**1**) angeordnet ist, wo die entsprechende Wellenleiternut (**28**) geformt worden ist, und dadurch, dass für die Verbindung der Nut mit der Verbindungsöffnung, eine der Biegungen (**24**) an der Oberfläche angeordnet ist, wo die Nut geformt worden ist.

5. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Verbindungsöffnungen (**15**) in Verbindung mit jener Oberfläche (**12**) der Körperplatte (**1**) angeordnet ist, welche entgegengesetzt ist zu jener Oberfläche (**11**), wo die entsprechende Wellenleiternut (**17**) geformt worden ist, und dadurch, dass für die Verbindung der Nut mit der Verbindungsöffnung, eine der Biegungen (**26**) in dem Bereich der gleichen Oberfläche angeordnet ist, wie wo die Nut geformt worden ist.

6. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen den Wellenleiterabschnitten (**33**) und den Wellenleiternuten (**9–17**) erreicht wird mittels von Wellenleiterbiegungen (**31**, **32**), von welchen mindestens eine Biegung in einem Abstand von einer der Verbindungsöffnungen (**39**) angeordnet ist, und durch ein separates Biegeelement (**31'**) geformt ist, das in einer Vertiefung (**34**) in der Körperplatte (**11**) positioniert ist.

7. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Wellenleiternuten (**23**) abgeschlossen ist mittels eines separaten Abschlusselements (**54**), das angeordnet ist, um ein Ende der Nut zwischen der Körperplatte (**1**) und ihrer entsprechenden Abdeckplatte (**3**) zu versiegeln.

8. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das separate Biegeele-

ment (**31'**) eine Biegung (**31**) in einer Doppelbiegung (**18**) bildet für den Übergang zwischen Wellenleiternuten (**9**, **17**) in den zwei entgegengesetzten Oberflächen (**11**, **12**) der Körperplatte, wobei eine der Biegungen an einer der Oberflächen positioniert ist, und die andere Biegung (**32**) an der anderen Oberfläche positioniert ist.

9. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Mikrowellenkomponenten ein Zirkulator (**22**) ist, der in einer Vertiefung (**49**) positioniert ist, welche sich zwischen einer Wand (**12**) der Körperplatte (**1**) zu einem Verzweigungspunkt von irgend einem der Wellenleiternuten (**9**, **10**, **23**) in der entgegengesetzten Oberfläche (**11**) erstreckt.

10. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrowellenkomponenten (**19–22**) in der Körperplatte (**1**) in der Körperplatte gebildet sind.

11. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Mikrowellenkomponenten eine Filterkomponente (**19**, **20**, **21**) ist, die durch eine Vielzahl von festen Platten (**41**, **42**) gebildet ist, welche in der Körperplatte (**1**) angeordnet sind.

12. Wellenleiteranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterkomponente (**19**, **20**, **21**) eine Vielzahl von Abstimmerschrauben (**45**) umfasst, welche in Bohrungen in der Körperplatte (**1**) angeordnet sind, und welche von der einen Oberfläche (**11**) der Körperplatte (**1**) zugänglich sind, und welche angepasst sind, um die Filterkomponente einzustellen.

13. Verfahren zur Erzeugung einer Wellenleiteranordnung für die Übertragung und Verarbeitung von Mikrowellensignalen, gekennzeichnet durch die folgenden Schritte:

Schaffen von Wellenleiternuten (**6–10**, **17**, **28**) in den zwei entgegengesetzten Hauptoberflächen (**11**, **12**) einer elektrisch leitfähigen Körperplatte (**1**),  
Schaffen von Verbindungsöffnungen (**15**, **29**) für die Mikrowellensignale in zwei elektrisch leitfähigen Abdeckungsplatten (**2**, **3**), und  
Versiegeln der Wellenleiternuten durch Anbringen der Abdeckungsplatten an den Hauptoberflächen der Körperplatte, wodurch Wellenleiter gebildet werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellenleiter (**6–10**, **13**, **17**, **28**) mechanisch geschaffen werden, zum Beispiel durch Fräsen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Anbringung der Abdeckungsplatten an der Körperplatte durch Salzbad-Löten be-

wirkt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

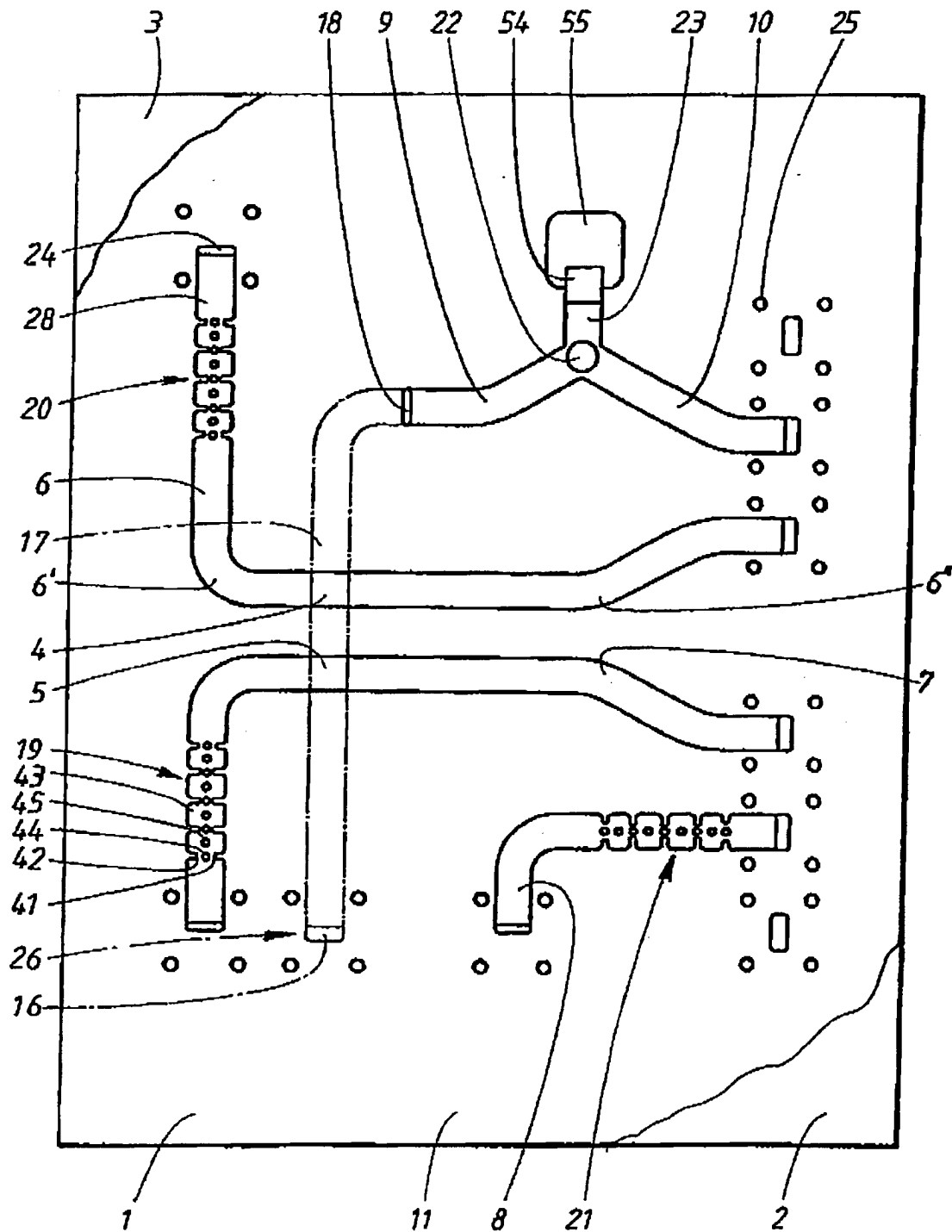


FIG. 1



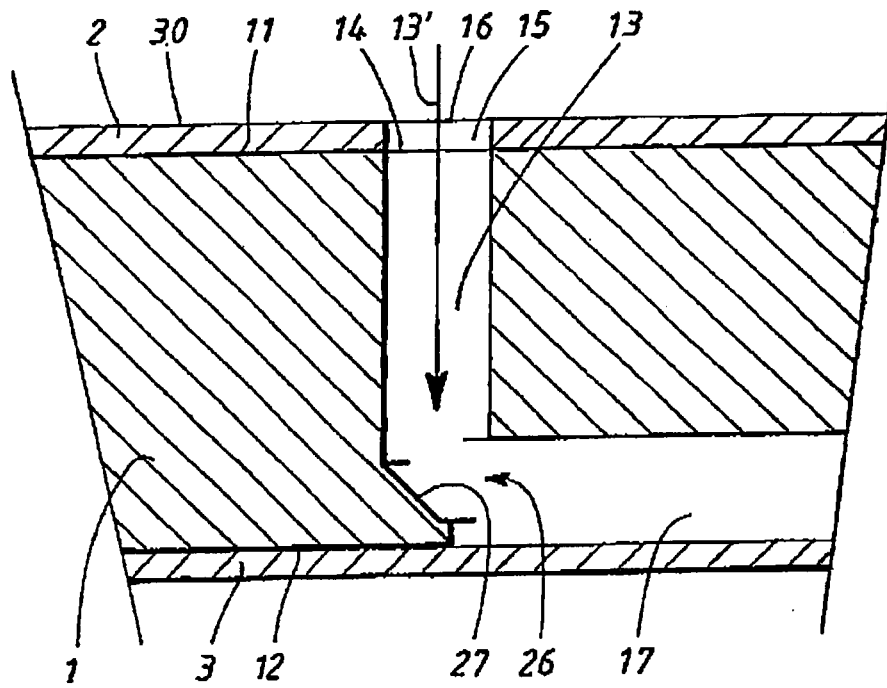


FIG. 2

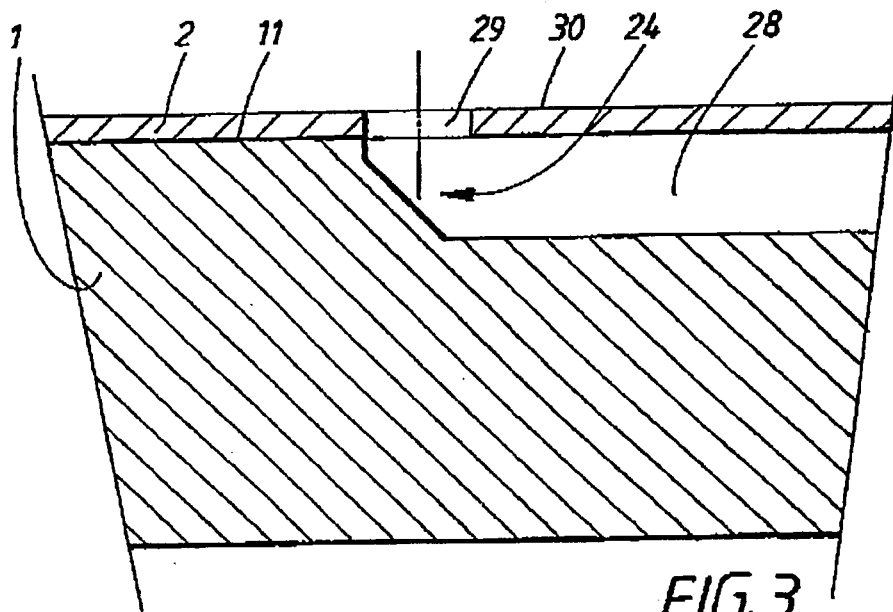


FIG. 3

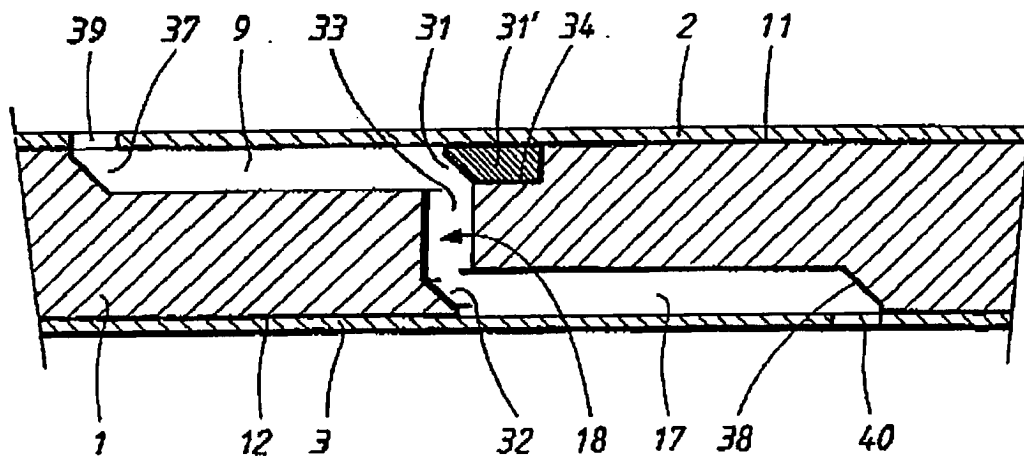


FIG. 4

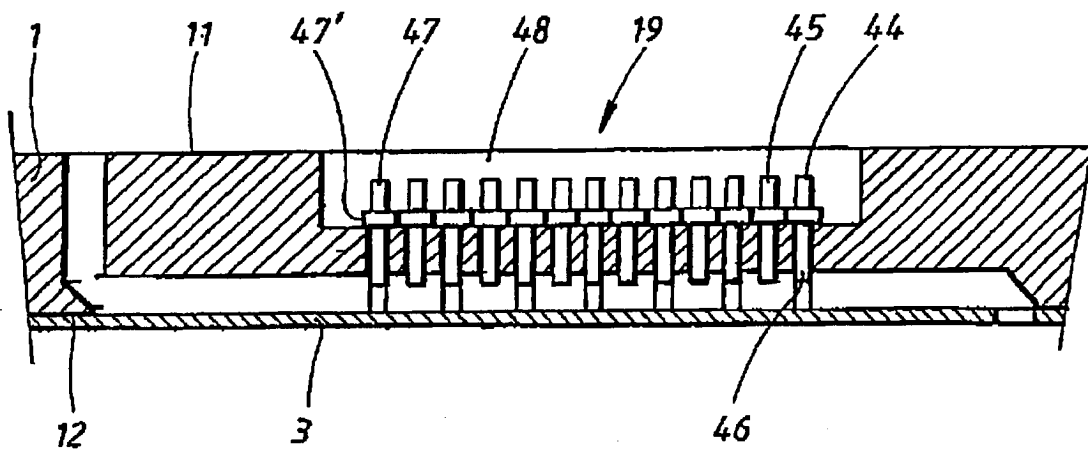


FIG. 5

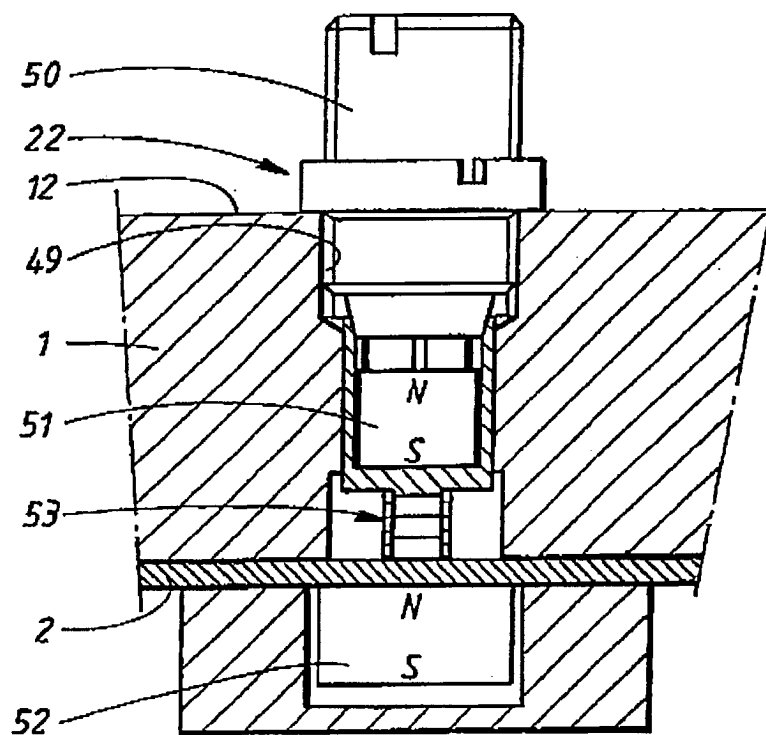


FIG. 6

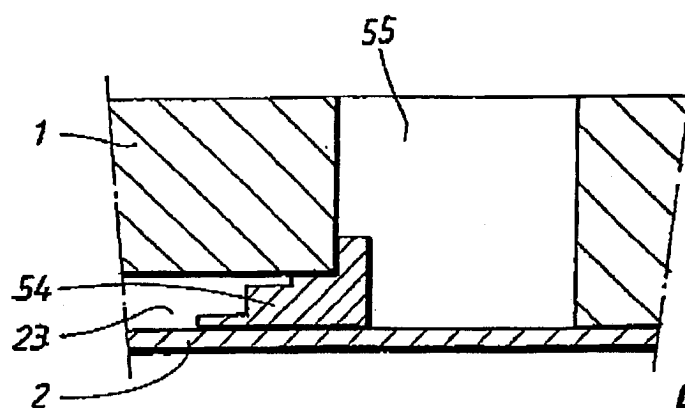


FIG. 7

