



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 33 449 T2** 2006.10.26

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 032 960 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H01Q 1/38** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 33 449.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE98/02093**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 956 085.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/027609**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.11.1998**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.09.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **08.02.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.10.2006**

(30) Unionspriorität:

9704295 21.11.1997 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FI, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),
Stockholm, SE**

(72) Erfinder:

**BERGSTEDT, Leif, S-518 40 Sjömarken, SE;
GEORGIAN, Spartak, S-411 11 Göteborg, SE**

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **ANTENNENANORDNUNG FÜR EINE EINZELNE FREQUENZ**

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 betrifft eine Streifenleitungsanordnung, vorzugsweise eine Einzelfrequenz-Antennenanordnung für den Gebrauch im Mikrowellenbereich.

TECHNISCHES GEBIET:

[0002] Die Streifenleitungstechnologie wird gewöhnlich in Anordnungen innerhalb hoher Frequenzbereiche verwendet, zum Beispiel im Mikrowellenbereich. Streifenleitungsanordnungen umfassen gewöhnlich eine ebene Schicht eines elektrisch leitfähigen Materials, die auf einem Träger aus dielektrischem Material angeordnet ist. Ein allgemeiner Bereich der Anwendung der Streifenleitungsanordnungen sind Antennen.

[0003] Ein extrem wichtiger und die Kosten beeinflussender Parameter bei den früheren Streifenleitungsanordnungen ist das Material, das als dielektrischer Träger verwendet wird. Das Material für den dielektrischen Träger ist bei bekannten Streifenleitungsanordnungen aufgrund unter anderem der Feldverluste, die im Dielektrikum auftreten, extrem wichtig. Um diese Feldverluste zu minimieren, war es erforderlich, bei früher bekannten Streifenleitungsanordnungen dielektrisches Material zu verwenden, das relativ kostspielig ist.

[0004] Ein weiteres Problem können die Materialvariationen zwischen verschiedenen Lieferungen ein und desselben dielektrischen Materials von einem gleichen Hersteller sein.

[0005] Eine bekannte Art des Verringerns der Feldverluste in dem dielektrischen Träger in einer Streifenleitungsanordnung besteht darin, das elektrisch leitfähige Material mit einer nicht ebenen Form bereitzustellen. Ein Nachteil dieser Lösung besteht darin, dass eine nicht ebene Form die Herstellungskosten erhöht. Bestimmte Verluste treten auch in dem elektrisch leitfähigen Material selbst auf, wenn man mit dem Material in ebener Form vergleicht.

[0006] Ein weiterer Verlusttyp, der aufgrund der Eigenschaften des dielektrischen Materials auftreten kann, sind Reflektionsverluste, mit anderen Worten Verluste an der Stelle, an der die Streifenleitungsanordnung an eine andere Ausstattung angeschlossen ist, in dem Fall einer Antenne insbesondere Sende- oder Empfangsausstattung.

[0007] Das amerikanische Patent US 4 521 755 offenbart eine Anordnung, die darauf abzielt, die dielektrischen Eigenschaften in einer Übertragungsleitung zu verbessern, die mit der Streifenleitungstechnolo-

gie hergestellt wird. Für ihr Funktionieren muss diese Anordnung in einem länglichen Hohlraum positioniert werden, der in einem festen Metallteil ausgebildet ist, was zu bewirken scheint, dass die Anordnung platzaufwändig und auch kostspielig herzustellen ist. Die Anordnung erfordert ferner den Gebrauch relativ teurer dielektrischen Materials, zum Beispiel RT/DUROID 6010®.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG:

[0008] Ein Problem, das mittels der vorliegenden Erfindung gelöst wird, ist daher bei einer Anordnung, die unter Gebrauch der Streifenleitungstechnologie hergestellt wird, vorzugsweise eine Einzelfrequenz-Antennenanordnung, das Minimieren der Feldverluste, die durch das dielektrische Material, auf welchem das leitfähige Material angeordnet wird, verursacht werden.

[0009] Ein weiteres Problem, das mittels der vorliegenden Erfindung gelöst wird, ist das des Minimierens des Einflusses von Materialvariationen in dem dielektrischen Material in einer Streifenleitungsanordnung, vorzugsweise einer Einzelfrequenz-Antennenanordnung.

[0010] Ein weiteres Problem, das mittels der vorliegenden Erfindung gelöst wird, ist das des Verringerns der Reflektionsverluste, die bei einer Streifenleitungsanordnung auftreten, vorzugsweise bei einer Einzelfrequenz-Antennenanordnung.

[0011] Diese Probleme werden mittels einer Einzelfrequenz-Antennenanordnung gelöst, die einen dielektrischen Träger, eine erste Antennenkontur, die sich auf einer Seite des dielektrischen Trägers befindet, und eine zweite Antennenkontur, die sich auf der zweiten Seite des dielektrischen Trägers befindet, umfasst.

[0012] Die erste und die zweite Antennenkontur haben im Wesentlichen die gleichen Maße in die Längsrichtung und in die Querrichtung, sind elektrisch mittels mindestens einer Verbindung verbunden und erstrecken sich im Wesentlichen parallel zueinander auf jeweils einer Seite des dielektrischen Materials. Aus diesem Konzept der Antennenanordnung ergibt sich, dass die Feldverluste in dem dielektrischen Material sehr beachtlich verringert werden, und in der Praxis wird eine resultierende Antennenkontur erzielt, die hinsichtlich ihrer elektrischen Eigenschaften in der Luft zu hängen scheint.

[0013] Die Anordnung umfasst ferner einen Einspeisepunkt für die Antennenkonturen und auch eine Masseplatte, die vorzugsweise auf der Seite der Antennenanordnung liegt, zu welcher die Antennenanordnung nicht strahlen soll.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind die erste und die zweite Antennenkontur als eine Gruppe strahlender Elemente konzipiert, die miteinander mit Hilfe von Verbindungsleitungen verbunden sind.

[0015] Messungen an diesem Typ von Streifenleitungsantenne haben beachtlich verringerte Reflektionsverluste im Vergleich zu den zuvor bekannten Streifenleitungsantennen aufgewiesen. Die Verringerung liegt in der Größenordnung von 6 dB.

BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN:

[0016] Die Erfindung wird unten genauer mit Hilfe von Beispielen von Ausführungsformen beschrieben und unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen, in welchen

[0017] [Fig. 1](#) einen Diagrammquerschnitt einer erfindungsgemäßen Anordnung von der Vorderseite in die Längsrichtung der Anordnung gesehen zeigt,

[0018] [Fig. 2a](#) eine Anordnung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Draufsicht zeigt,

[0019] [Fig. 2b](#) eine Anordnung gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Draufsicht zeigt und

[0020] [Fig. 3](#) einen Querschnitt der Anordnung in [Fig. 2a](#) von der Vorderseite entlang des Schnitts A-A gesehen zeigt.

BEVORZUGTE AUSFÜHRUNGSFORMEN:

[0021] [Fig. 1](#) zeigt einen Diagrammquerschnitt einer erfindungsgemäßen Einzelfrequenz-Antennenanordnung **100** von vorn in die Längsrichtung der Anordnung **100** gesehen. Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich, umfasst die Erfindung eine erste und eine zweite Antennenkontur **130**, **140**, die auf jeweils einer Seite eines dielektrischen Trägers **120** liegen.

[0022] Die erste und die zweite Antennenkontur **130**, **140** haben im Wesentlichen die gleichen Maße in die Längs- und in die Querrichtung, erstrecken sich im Wesentlichen parallel zueinander auf jeder Seite des dielektrischen Materials **120** und liegen in Bezug zueinander symmetrisch angeordnet auf jeder Seite des dielektrischen Trägers **120**.

[0023] Die erfindungsgemäße Antennenanordnung **100** umfasst ferner eine elektrische Verbindung **150** zwischen der ersten und der zweiten Antennenkontur **130**, **140**, in [Fig. 1](#) als eine Verbindung **150** gezeigt, die sich symmetrisch in Bezug auf die zwei Antennenkonturen **130**, **140** durch das dielektrische Substrat **120** erstreckt. Ein geeigneter Verbindungstyp sind

durchgehende Bohrungen, mit anderen Worten Bohrungen, die mittels zum Beispiel mechanischen Bohrens, Laserbohrens oder Ätzens hergestellt werden und dann durch Plattieren mit einem elektrisch leitfähigen Material elektrisch leitend gemacht werden.

[0024] Die symmetrische Positionierung der Verbindung **150** und die Tatsache, dass sie sich durch den dielektrischen Träger **120** erstreckt, sollen nur als Beispiele für ihre Positionierung angesehen werden. Die Verbindung **150** kann in einer Vielzahl anderer Positionen in Bezug auf die Antennenkonturen **130**, **140** und den dielektrischen Träger **120** positioniert werden, wie unten detaillierter beschrieben wird.

[0025] Die Antennenanordnung **100** umfasst ferner eine Masseplatte **110**, die sich auf einer Seite von und parallel zu der Antennenkontur **140** befindet. In den Figuren und unten wird die Masseplatte **110** als von der am nächsten liegenden Antennenkontur **140** mit Hilfe von dielektrischem Material, das sie komplett bedeckt, getrennt gezeigt. Weitere Möglichkeiten sind zum Beispiel Abstandsteile bestehend aus dielektrischem Material oder eine Anordnung, bei der die Antennenkonturen **130**, **140** mit ihrem dielektrischen Material **120** in eine Rille in einer Struktur eingefügt sind, die selbst eine Masseplatte bildet.

[0026] [Fig. 2a](#) zeigt eine Antennenanordnung **200** gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung in Draufsicht. Bei dieser Ausführungsform umfasst jede Antennenkontur eine Anzahl strahlender Elemente **205**, **215**, **225**, die untereinander mittels vorzugsweise gerader Verbindungen **235**, **245** verbunden sind.

[0027] Erfindungsgemäß haben die Antennenkonturen im Wesentlichen die gleichen Maße in die Längs- und die Querrichtung, erstrecken sich im Wesentlichen parallel zueinander auf jeder Seite eines dielektrischen Materials und liegen in Bezug zueinander symmetrisch auf jeder Seite des dielektrischen Materials.

[0028] Die Anschlüsse **235**, **245** zwischen den strahlenden Elementen **205**, **215**, **225** sind entsprechend an die strahlenden Elemente in zentrierter Art in Bezug zu der Ausdehnung der jeweiligen Antennenkontur in die Längsrichtung angeschlossen.

[0029] Die in [Fig. 2](#) gezeigte Ausführungsform umfasst ferner einen Einspeisepunkt **260** und einen Erdrungsanschlusspunkt **270**, die unten genauer unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben werden.

[0030] Wie gestrichelt in [Fig. 2a](#) gezeigt, kann die erfindungsgemäße Antennenanordnung **200** aus insgesamt einer willkürlichen Anzahl strahlender Elemente bestehen. Ferner können die strahlenden Elemente in einer Vielzahl verschiedener geometrischer

Formen konzipiert sein, aber in der bevorzugten Ausführungsform, die in [Fig. 2a](#) gezeigt ist, bestehen sie aus rechteckigen Flecken **205**, **215**, **225**.

[0031] Die Verbindung zwischen den zwei Antennenkonturen kann auch in einer Vielzahl anderer Arten konzipiert sein. [Fig. 2a](#) zeigt ein Beispiel, bei dem die Verbindungen aus durchgehenden Bohrungen **255**, **265**, **275**, **285**, **295**, **298** bestehen, die benachbart zu den Kanten der Flecken positioniert sind, die in die Längsrichtung der Konturen entlang einer Linie liegen, die eine imaginäre Mittenlinie in die Längsrichtung der zwei Antennenkonturen darstellt. Beim Gebrauch dieser Art von Verbindung sollten die Verbindungen sich nicht weiter voneinander entfernt befinden als $\lambda/8$, wobei λ die Mittenfrequenz in dem Wellenbereich ist, für den die Antenne bestimmt ist.

[0032] [Fig. 2b](#) zeigt eine leicht unterschiedliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung. Bei der in [Fig. 2](#) gezeigten Ausführungsform wurden Verbindungen zwischen den zwei Antennenkonturen einerseits wie in [Fig. 2a](#) gezeigt und andererseits in den Ecken der strahlenden Elemente positioniert. Eine erfindungsgemäße Anordnung kann Verbindungen **223** in der in [Fig. 2b](#) gezeigten Art hinzugefügt haben, wenn es wünschenswert ist, die Wirkung der Verbindung der zwei Antennenkonturen noch zu steigern. Die zusätzlichen Verbindungen werden dann entsprechend in Konzentrationspunkten in dem elektrischen Feld und/oder in Punkten entlang der Peripherie der Konturen positioniert.

[0033] Eine alternative Möglichkeit zum Verbinden untereinander der ersten und der zweiten Antennenkontur besteht darin, eine kontinuierliche Verbindung zu haben, die sich vorzugsweise in die Längsrichtung der Konturen im Wesentlichen entlang der Länge der gesamten Anordnung erstreckt. Mit anderen Worten bildet eine solche Verbindung eine Längsrille elektrisch leitenden Materials.

[0034] Eine weitere Möglichkeit zum Verbinden der ersten und der zweiten Antennenkontur besteht darin, eine oder mehrere Verbindungen zu haben, die sich entlang der ganzen oder von Teilen der äußeren Kanten der Konturen erstrecken.

[0035] Schließlich zeigt [Fig. 3](#) einen Querschnitt der Anordnung in [Fig. 2a](#) von der Vorderseite entlang des Schnitts A-A gesehen. In [Fig. 3](#) sieht man das Positionieren und Funktionieren des Erdungspunkts **370** und des Speisepunkts **360**, mit welchen die Anordnung bei dieser Ausführungsform versehen ist.

[0036] Der Erdungspunkt **370** ist mit den Antennenkonturen **330**, **340** durch eine „Zunge“ verbunden, die von der jeweiligen Antennenkontur vorsteht. In dieser „Zunge“ befindet sich eine Öffnung, in welche der Erdungspunkt passt.

[0037] Der Erdungspunkt **360** ist der Punkt, an dem die Antennenanordnung mit anderer Ausstattung verbunden ist, im Fall der Antenne insbesondere mit Sende- oder Empfangsausstattung. [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel der Positionierung dieses Punkts, insbesondere entlang der gleichen Linie wie die durchgehenden Bohrungen. Es ist auch möglich, die Antennenanordnung indirekt zum Beispiel über Schlitze, die sich in einer Masseplatte befinden, zu verbinden.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern kann innerhalb des Geltungsbereichs der unten stehenden Patentansprüche variieren. Eine erfindungsgemäße Streifenleitungsanordnung kann prinzipiell bei allen Anwendungen verwendet werden, bei welchen es wünschenswert ist, den Einfluss des dielektrischen Materials zu minimieren.

Patentansprüche

1. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100**, **200**), die eine Masseplatte (**110**, **310**), einen dielektrischen Träger (**120**, **320**), eine erste Antennenkontur (**130**, **330**), die sich auf einer ersten Seite des dielektrischen Trägers (**120**, **320**) befindet, und eine zweite Antennenkontur (**140**, **340**), die sich auf einer zweiten Seite des dielektrischen Trägers (**120**, **320**) befindet, umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Antennenkontur (**130**, **330**) und die zweite Antennenkontur (**140**, **340**):

- im Wesentlichen die gleichen Maße in die Längs- und in die Querrichtung haben,
- elektrisch miteinander mittels mindestens einer Verbindung (**150**; **255**, **265**, **275**, **285**, **295**, **298**; **350**) verbunden sind, wodurch die Feldverluste der Antennenanordnung (**100**, **200**) in dem dielektrischen Träger (**120**, **320**) minimiert werden,
- auf entgegengesetzten Seiten des dielektrischen Trägers (**120**, **320**) angeordnet sind und sich im Wesentlichen parallel zueinander erstrecken.

2. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100**, **200**) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede Antennenkontur (**130**, **330**; **140**, **340**) aus einer Gruppe strahlender Elemente (**205**, **215**, **225**) besteht, die untereinander mittels einer Gruppe von Verbindungsleitungen (**235**, **245**) verbunden sind.

3. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100**, **200**) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die strahlenden Elemente (**205**, **215**, **225**) im Wesentlichen rechteckig sind.

4. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100**, **200**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung (**150**; **255**, **265**, **275**, **285**, **295**, **298**; **350**), die die erste Antennenkontur (**130**, **330**) mit der zweiten Antennen-

kontur (**140, 340**) verbindet, entlang einer Leitung liegt, die eine imaginäre Mittellinie in die Längsrichtung der Antennenanordnung (**100, 200**) darstellt.

5. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antennenkontur (**130, 330**) mit der zweiten Antennenkontur (**140, 340**) mittels durchgehenden Bohrungen (**255, 265, 275, 285, 295, 298**) verbunden ist.

6. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die durchgehenden Bohrungen (**255, 265, 275, 285, 295, 298**), die verwendet werden, sich in einer maximalen Entfernung von $\lambda/8$ voneinander befinden, wobei λ die Wellenlänge ist, für welche die Antennenanordnung (**100, 200**) im wesentlichen bestimmt ist.

7. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendeten durchgehenden Bohrungen (**255, 265, 275, 285, 295, 298**) benachbart zu den Kanten der strahlenden Elemente (**205, 215, 225**), die in die Längsrichtung der Konturen (**130, 330; 140, 340**) liegen, angeordnet sind.

8. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die durchgehenden Bohrungen (**255, 265, 275, 285, 295, 298**) benachbart zu den Ecken der strahlenden Elemente (**205, 215, 225**) angeordnet sind.

9. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antennenkontur (**130, 330**) mit der zweiten Antennenkontur (**140, 340**) mittels einer durchgehenden Verbindung verbunden ist.

10. Einzelfrequenz-Antennenanordnung (**100, 200**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Antennenkontur (**130, 330**) mit der zweiten Antennenkontur (**140, 340**) mittels einer Verbindung verbunden ist, die sich entlang der ganzen oder von Teilen der äußeren Kanten der Konturen erstreckt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

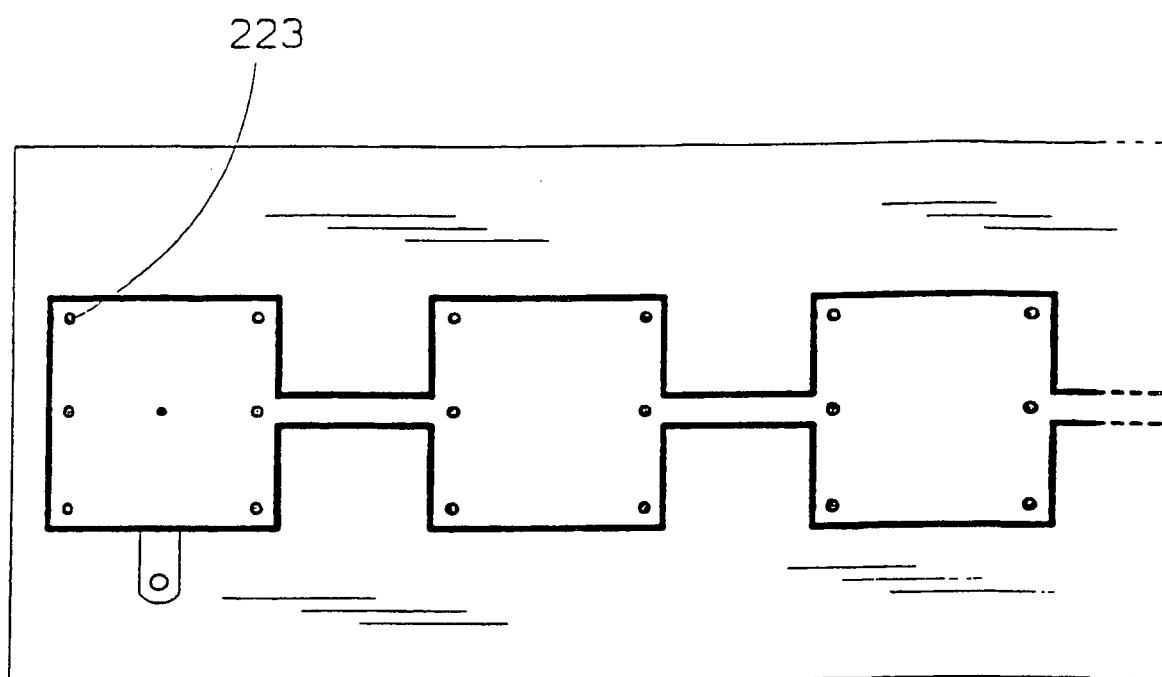


FIG. 2b

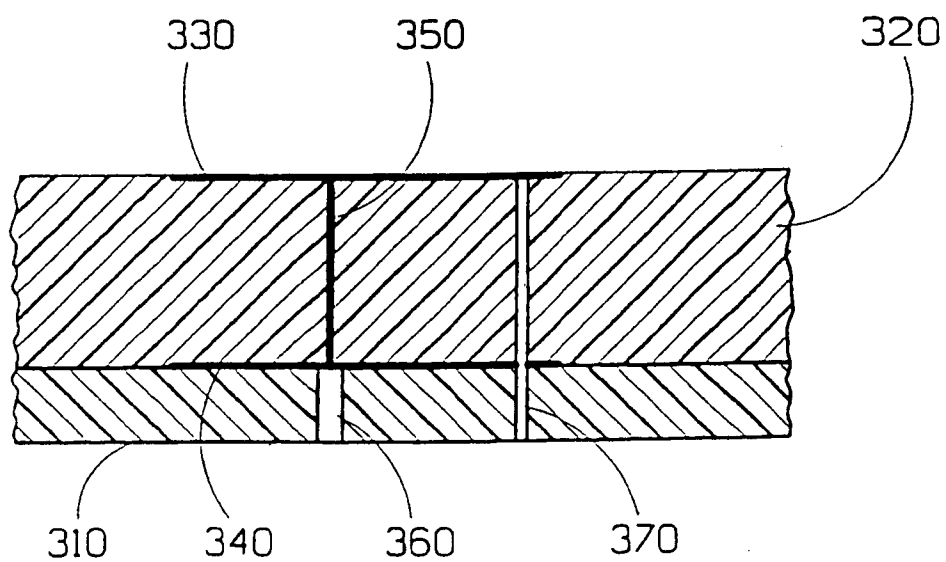


FIG. 3