



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 27 297 T2 2007.03.29

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 195 080 B1

(51) Int Cl.⁸: H05K 1/02 (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 27 297.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/SE00/01012

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 944 477.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 2000/079846

(86) PCT-Anmeldetag: 13.06.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 28.12.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.04.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 12.04.2006

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 29.03.2007

(30) Unionspriorität:

9902302 17.06.1999 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:

Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),
Stockholm, SE

(72) Erfinder:

ALBINSSON, Björn, S-415 06 Göteborg, SE;
HARJU, Thomas, S-433 70 Sävedalen, SE

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: ÜBERGANG ZWISCHEN EINEM SYMETRISCHEN UND EINEM ASYMETRISCHEN STREIFENLEITER

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 eingereicht, 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**GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Mehrfachschicht bedruckte Schaltplatten, und genauer auf einen Übergang zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter in solchen Platten.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Viele unterschiedliche Arten von Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatten sind im Stand der Technik bekannt. Eine LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramic) wird hiernach als Beispiel verwendet, obwohl verständlich ist, dass die Erfindung ebenfalls bei anderen Arten von Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatten angewendet werden kann.

[0003] Kurz gesagt, werden Mehrfachschicht bedruckte Schaltplatten auf die folgende Weise hergestellt. Dort wird auf Basis von einem Entwurf einer bedruckten Schaltplatine eine Skizze erlangt, welche eine notwendige Information enthält, wie beispielsweise die Anzahl von Schichten, das Erscheinen und die Ausmaße der Muster auf den verschiedenen Schichten, die Stellen, bei welchen unterschiedliche Schichten miteinander in Kontakt kommen sollen, und so weiter.

[0004] Jede Schicht wird an sich von einer Keramik-Masse auf eine vorbestimmte Dicke auf einem Plastik-Film ausgerollt, wobei dies ein so genannter Streifen ist. Es werden unterschiedliche Muster aus diesen Streifen gemäß dem Entwurf ausgestanzt, und zwar unter anderem die äußereren Kanten von der Platine, die Markierungen, welche später dazu verwendet werden, damit die Schichten zusammen übereinstimmen, und Löcher zum Verbinden von unterschiedlichen Schichten zusammen mit so genannten Durchgängen.

[0005] Zum Konfigurieren der Schichten werden nachfolgend die Durchgangslöcher mit einem geeigneten leitfähigen Material gefüllt. Die Muster werden dann auf jede der Schichten gedruckt. Ein allgemeines Verfahren in dieser Hinsicht ist die Verwendung eines Rasterdrucks, um die Leiter korrekt zu positionieren. Diese Leiter können aus Gold, Silber oder einem weiteren geeigneten leitfähigen Material sein. Wenn die Muster an ihrer Stelle sind, werden die verschiedenen Schichten eine über die andere platziert, bis alle Schichten in Position sind.

[0006] Die gesamte bedruckte Schaltplatine wird dann unter Druck gesetzt, in einen Ofen eingelegt und unmittelbar bei einer relativ niedrigeren Temperatur gebrannt (Co-fired), nämlich bei 700–800°C (niedrige Temperatur), wodurch die keramische Mas-

se gesintert und zu einer Keramik umgeformt wird. Dieser Härtung oder dem Härtungs-Prozess folgend, ist es gewöhnlich von Schichten anstelle von Streifen zu sprechen.

[0007] Im Falle von Anwendungen bei hohen Frequenzsignalen, insbesondere innerhalb des Mikrowellen-Feldes, ist es nicht immer möglich, traditionelle Leiter zu verwenden, da dies zu inakzeptablen Verlusten und Störungen führen würde. Eine normale Anforderung im Falle von Mikrowellen-Signalen ist das Vorhandensein von einer Erdungs-Ebene oberhalb oder neben einem Leiter, wobei diese Erdungs-Ebene dem Leiter folgt. Wenn ein Leiter lediglich eine Erdungs-Ebene an einer Seite hat, wird er ein Mikrostreifen genannt. Diese Streifen sind normalerweise derart angeordnet, dass sie die bedruckte Schaltplatine an einer Seite, und Luft oder ein entsprechendes Dielektrikum an der anderen Seite haben. In anderen Fällen, ist es wünschenswert, dass der Leiter sowohl durch eine obere als auch eine untere Erdungs-Ebene umgeben ist, wobei dieser Leiter dann ein Streifenleiter genannt wird. Wenn die Abstände zwischen einem Streifenleiter und den Erdungs-Ebenen an beiden Seiten des Leiters gleich sind, wird gesagt, dass der Streifenleiter symmetrisch ist. Wenn diese Abstände voneinander unterschiedlich sind, wird vom Streifenleiter gesagt, dass er asymmetrisch ist.

[0008] Obwohl symmetrische Streifenleiter am alltäglichsten sind, gibt es Fälle, bei welchen ein asymmetrischer Streifenleiter bevorzugt ist, beispielsweise wird die Leistung eines Übergangs schlechter, je größer der Abstand zwischen den zwei Streifenleitern ist. Daraus folgend, kann ein Übergang zwischen einem asymmetrischen Streifenleiter nahe einer Erdungs-Ebene zu einem asymmetrischen Streifenleiter, welcher nahe der anderen Seite von der Erdungs-Ebene ist, wirksamer sein, als ein Übergang zwischen zwei symmetrischen Streifenleitern. Der Übergang zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter ist manchmal zwischen denselben Erdungs-Ebene erstellt, welches im Prinzip in [Fig. 1](#) gezeigt ist.

[0009] Ein durch Streifenleiter ermöglichter Vorteil ist, dass eine Strahlung von den Leitern klein ist, wenn beispielsweise Übertragungssignale im Mikrowellen-Bereich im so genannten Streifenleiter-Modus sind, welches ein Grund dafür ist, warum solche Signale oft auf diese Weise übertragen werden. Mikrostreifen und Streifenleiter können einfach in Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatten bereitgestellt werden, und werden daher oft zu diesem Zweck verwendet. Um zu ermöglichen, dass Leiter durch Erdungs-Ebenen umgeben werden, werden Leiter-Ebenen und Erdungs-Ebenen normalerweise abwechselnd in der bedruckten Schaltplatine angeordnet.

[0010] Es ist notwendig, bei der Produktion von Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatten speziellen Aufbauregeln zu folgen. Beispielsweise wird, um die Regeln zu befolgen, eine vorgegebene kleinste Streifen-Dicke für eine kleinste Leiter-Breite von einem 50-Ohm Leiter erfordert. Die Regel erfordern ebenfalls, dass der Durchmesser der Durchgänge in der gleichen Größenordnung wie die Dicke des Streifens ist. Daraus folgend, ist im Falle des in [Fig. 1](#) gezeigten Übergangs, der Durchmesser des Durchgangs größer als die Breite vom asymmetrischen Streifenleiter. Um dies auszugleichen, und um lediglich einen kleinen Fehlerbereich sicherzustellen, so dass der Durchgang sicher den Leiter treffen wird, ist es normal, eine Abdeck-Zwischenlage auf einem Ende des Leiters zu platzieren, siehe hierzu [Fig. 2](#). Das Vorliegen der Abdeck-Zwischenlage führt zu einer Fehlanpassung zwischen dem Durchgang und dem Leiter.

[0011] Fehlanpassungsprobleme treten tatsächlich nicht im Falle von Niedrigfrequenz-Signalen auf. Eine Fehlanpassung ist jedoch ein Problem im Falle von beispielsweise RF-Signalen. Da es andererseits üblich ist, RF-Signale in einem so genannten Streifenleiter-Modus zu leiten, welches eine Strahlung von den Leitern reduziert, ist es wünschenswert, Probleme in Zusammenhang mit einer Fehlanpassung zu lösen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Die vorliegende Erfindung ist auf das Problem gerichtet, eine Anpassung des Übergangs zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter zu verbessern.

[0013] Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Übergang zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter bereitzustellen, welcher zu einer guten Anpassung führt.

[0014] Kurz gesagt, stellt die vorliegende Erfindung eine Anordnung mit einem Übergang zwischen einem symmetrischen und einem asymmetrischen Streifenleiter bereit, bei welcher die Erdungs-Ebene, welche dem Übergang am nächsten ist, um einem Abstand eines Pegels in der Nähe des Durchgangs wegbewegt wird.

[0015] Die erfindungsgemäße Anordnung ist durch die Merkmale gekennzeichnet, welche im begleitenden Anspruch 1 angegeben sind.

[0016] Vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens werden anhand der abhängigen Ansprüche 2–8 deutlich.

[0017] Ein Vorteil bei dieser Lösung hinsichtlich des

Problems ist, dass Übergänge zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter mit einer besseren Anpassung erstellt werden können, welches bedeutet, dass die bedruckte Schaltplatine eine bessere Leistung und weniger Verlust hat.

[0018] Die Erfindung wird nun detaillierter mit Bezug auf begleitende Ausführungsformen derer, und ebenfalls mit Bezug auf die begleitende Zeichnung beschrieben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0019] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht von einer Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatine und zeigt einen Übergang zwischen einem symmetrischen und einem asymmetrischen Streifenleiter.

[0020] [Fig. 2](#) zeigt an, wie ein Durchgang die Abdeck-Zwischenlage eines Leiters trifft, und zwar von oben aus gesehen.

[0021] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht ähnlich der Ansicht von [Fig. 1](#), welche die erfindungsgemäße Anordnung zeigt, d.h., eine lokale Bewegung der Erdungs-Ebene in der Nähe des Durchgangs und der Abdeck-Zwischenlage.

BESCHREIBUNG VON BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0022] [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht von einer Mehrfachschicht bedruckten Schaltplatine, welche einen Übergang zwischen einem symmetrischen und asymmetrischen Streifenleiter hat. Bezugsziffer 1 kennzeichnet eine Anzahl von gegenseitig gestapelten Trägerelementen, nämlich Schichten. Die Schichten 1 sind durch gestrichelte Linien separat gezeigt, um ihre vertikale Erstreckung darzustellen. Es ist zu erkennen, dass die Schichten 1 unterschiedliche Dicken haben. Die Platine kann ebenfalls mehrere Schichten 1 als jene, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, enthalten, wobei lediglich jene Schichten gezeigt sind, welche zum Verständnis der Erfindung notwendig sind.

[0023] Ein Leiter von einer bestimmten Art liegt normalerweise zumindest an einem Teil von jeder Schicht 1. Diese Leiter können Erdungs-Ebenen 2, 10, symmetrische Streifenleiter 3 und asymmetrische Streifenleiter 4 sein. Normalerweise sind zwei Erdungs-Ebenen 2, 10 an jeweiligen Seiten eines Streifenleiters 3, 4 platziert. Obwohl [Fig. 1](#) lediglich ein Paar von Erdungs-Ebenen 2, 10 zeigt, wird die Anzahl von Erdungs-Ebenen oft höher sein.

[0024] Wie zuvor erwähnt, wird einem Streifenleiter 3 nachgesagt, symmetrisch zu sein, wenn die Abstände zu den nächsten umgebenden Erdungs-Schichten 2, 10 zueinander gleich sind. Andererseits wird dem Streifenleiter 4 nachgesagt, asym-

metrisch zu sein, wenn diese Abstände unterschiedlich sind. Ein so genannter Durchgang **5** ist erforderlich, um zwei Streifenleiter in unterschiedlichen Schichten zwischen zu verbinden, beispielsweise um einen symmetrischen Streifenleiter **3** mit einem asymmetrischen Streifenleiter **4** zu verbinden. Der Durchgang **5** erstreckt sich durch zumindest eine Schicht und ist an jedem Ende mit einem Streifenleiter **3, 4** verbunden.

[0025] Jedoch haben die Aufbauregeln für Mehrfachschicht bedruckte Schaltplatten, beispielsweise LTCC, bestimmte Restriktionen in Bezug auf eine Leiterbreite, auf Größen von Durchgängen **5**, und so weiter. Eine vorgegebene kleinste Leiterbreite für beispielsweise einen 50-Ohm Leiter erfordert eine vorgegebene kleinste Schicht-Dicke. Da die Regeln ebenfalls erfordern, dass die Durchgänge **5** dieselbe Größe wie die Dicke der Schicht **1** haben, bestimmt dies wiederum den Durchmesser der Durchgänge **5**. Dies kann bedeuten, dass der Durchmesser des Durchgangs **5** größer als die Breite des asymmetrischen Streifenleiters **4** sein wird.

[0026] [Fig. 2](#) stellt ein Verfahren zum Ausgleichen eines Durchgangs-Durchmessers, welcher größer als die Breite d_1 des asymmetrischen Streifenleiters **4** ist, dar, wobei dieses Verfahren ebenfalls eine kleine Fehlergröße bereitstellt, welches sicherstellt, dass der Durchgang **5** sicher mit dem asymmetrischen Streifenleiter **4** verbunden ist. Ein Ende des asymmetrischen Streifenleiters **4** ist mit einer so genannten Abdeck-Zwischenlage **6** bereitgestellt, welche derart platziert ist, dass der Durchgang **5** mit der Abdeck-Zwischenlage **6** verbunden ist. Wenn der Durchmesser d_2 der Abdeck-Zwischenlage **6** größer als die Breite d_1 des asymmetrischen Streifenleiters **4** ist, tritt eine Fehlanpassung dazwischen auf, da ihre Impedanzen unterschiedlich sind. Der Grad der Fehlanpassung ist abhängig vom Quotienten $q = d_1/d_2$ zwischen dem Durchmesser d_2 der Abdeck-Zwischenlage **6** und der Breite d_1 des asymmetrischen Streifenleiters **4**. Je größer dieser Unterschied in der Größe ist, d.h., je kleiner q ist, desto schlechter ist die Anpassung im Übergang zwischen der Abdeck-Zwischenlage **6** und dem asymmetrischen Streifenleiter **4**.

[0027] [Fig. 3](#) ist eine Ansicht ähnlich der [Fig. 1](#), welche die erfindungsgemäße Anordnung darstellt. Ähnlich zu [Fig. 1](#), stellt [Fig. 3](#) eine Anzahl von Schichten **1** dar, wobei diese Schichten eine mehr als zuvor erwähnt enthalten, und zwar aus den unten angegebenen Gründen. Die zwei Streifenleiter **3, 4** und der Durchgang **5** sind unverändert, mit der Ausnahme, dass die Abdeck-Zwischenlage **6** des asymmetrischen Streifenleiters **4** angezeigt ist, und zwar, verglichen mit [Fig. 2](#), aus Darstellungsgründen vergrößert. Die erfindungsgemäße Anordnung enthält einen Wechsel zur Erdungs-Ebene **10**, welche dem asym-

metrischen Streifenleiter **4** am nächsten ist. Diese Erdungs-Ebene **10** hat einen ausgesparten Teil **7** in der Nähe der Abdeck-Zwischenlage **6**.

[0028] Dieser ausgesparte Teil **7** enthält eine sich in Längsrichtung erstreckende ausgesparte Erdungs-Ebene **8** und einer Anzahl von Durchgängen **9**, welche die ausgesparte Erdungs-Ebene **8** mit dem Rest der unteren Erdungs-Ebene **10** verbinden. Die Durchgänge **9** stehen im allgemeinen senkrecht, und zwar sowohl zur unteren Erdungs-Ebene **10** als auch zur ausgesparten Erdungs-Ebene **8**. Weil die Anpassung zwischen der Abdeck-Zwischenlage **6** und dem asymmetrischen Streifenleiter **4** verbessert wird, wenn sich die Zwischenlage und der Streifenleiter bei unterschiedlichen Abständen zur nächsten Erdungs-Ebene **10** befinden, bestimmt dies den Aufbau des ausgesparten Teils **7** auf ein gewisses Ausmaß. Eine allgemeine Beschreibung von einem optimalen Entwurf kann nicht gegeben werden, weil der Aufbau des ausgesparten Teils **7** unter anderem von der Dicke der Schichten **1**, der Leitungsbreite der Leiter, dem Aufbau von der Abdeck-Zwischenlage **6**, dem Abstand des asymmetrischen Streifenleiters **4** zur Erdungs-Ebene **10** (d in [Fig. 3](#)) und dem zuvor genannten Quotienten q abhängt. Jedoch werden im folgenden einige allgemeine Regeln gegeben. Der ausgesparte Teil **7** ist am häufigsten am Mittelpunkt der Abdeck-Zwischenlage **6** zentriert. Normalerweise ist es wünschenswert, dass der ausgesparte Teil **7** den Entwurf der Abdeck-Zwischenlage **6** widerspiegelt, beispielsweise, wenn die Abdeck-Zwischenlage **6** eine runde, sechseckige, achteckige oder rechteckige Form hat, wird dem ausgesparten Teil **7** ebenfalls eine ähnliche Form gegeben. Ferner kann der Abstand der Abdeck-Zwischenlage **6** von der Erdungs-Ebene **10** sowohl durch ein Vergrößern des Radius oder Durchmessers des ausgesparten Teils **7**, als auch durch ein weiter entferntes Platzieren der ausgesparten Erdungs-Ebene **8** vergrößert werden, d.h., um einen Abstand, welcher mehr als eine Schicht entspricht. Normalerweise gilt, dass, je asymmetrischer der Streifenleiter **4** ist, desto größer ist der Abstand der Abdeck-Zwischenlage **6** vom ausgesparten Teil **7**.

[0029] Da sich die untere Leiter-Ebene **10** im ausgesparten Teil **7** weiter von der Abdeck-Zwischenlage **6** entfernt befindet, wird eine Verbesserung bei der Anpassung im Übergang mit dem Durchgang **5** vom symmetrischen Streifenleiter **3** zum asymmetrischen Streifenleiter **4** erreicht. Dies verbessert die Leistung des gesamten Aufbaus.

[0030] Es ist zu verstehen, dass die Erfindung nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsformen derer beschränkt ist, und dass Modifikationen innerhalb des Umfangs der begleitenden Ansprüche vorgenommen werden können.

Patentansprüche

1. Übergang zwischen einem symmetrischen Streifenleiter (3) und einem asymmetrischen Streifenleiter (4), bei welchem der Durchgang (5) zwischen den Streifenleitern (3, 4) mit einer Abdeck-Zwischenlage (6) verbunden ist, welche mit einem Ende vom asymmetrischen Streifenleiter (4) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Erdungs-Ebene (10), welche sich dem asymmetrischen Streifenleiter (4) am nächsten befindet, um die Erstreckung des Durchgangs (5) in einer Richtung zur Erdungs-Ebene (10) einen Abschnitt (7) enthält, welcher sich um eine Anzahl von Schichten (1) vom asymmetrischen Streifenleiter (4) weiter weg befindet als der Rest der Erdungs-Ebene (10).

2. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) derart aufgebaut ist, sodass seine Form in der Längsrichtung von den Schichten (1) im wesentlichen gleich der Form von der Abdeck-Zwischenlage (6) in der Richtung ist.

3. Übergang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) einen runden Querschnitt hat.

4. Übergang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) einen sechseckigen Querschnitt hat.

5. Übergang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) einen achteckigen Querschnitt hat.

6. Übergang nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) einen rechteckigen Querschnitt hat.

7. Übergang nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) einen Bodenbereich (8) und eine Anzahl von Durchgängen (9) enthält, welche sich im wesentlichen senkrecht zum Bodenbereich (8) erstrecken, und welche den Bodenbereich (8) in elektrischen Kontakt mit der Erdungs-Ebene (10) setzen.

8. Übergang nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abschnitt (7) zum Mittelpunkt der Abdeck-Zwischenlage (6) hin zentriert ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

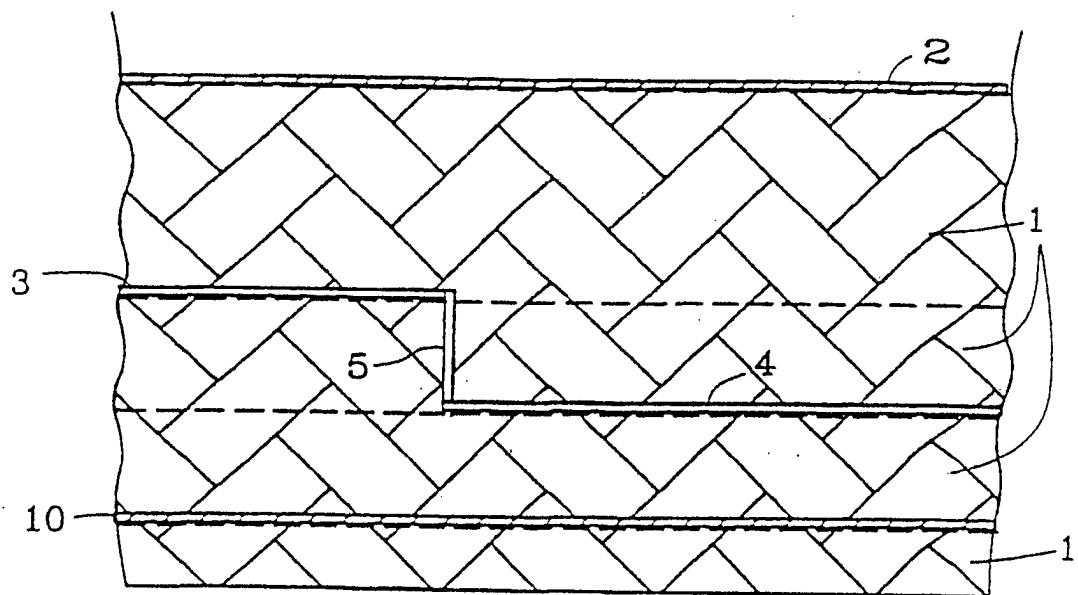


Fig. 1

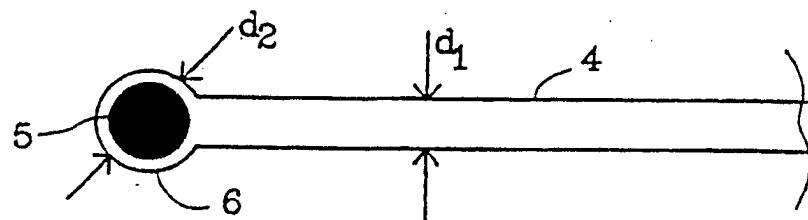


Fig. 2

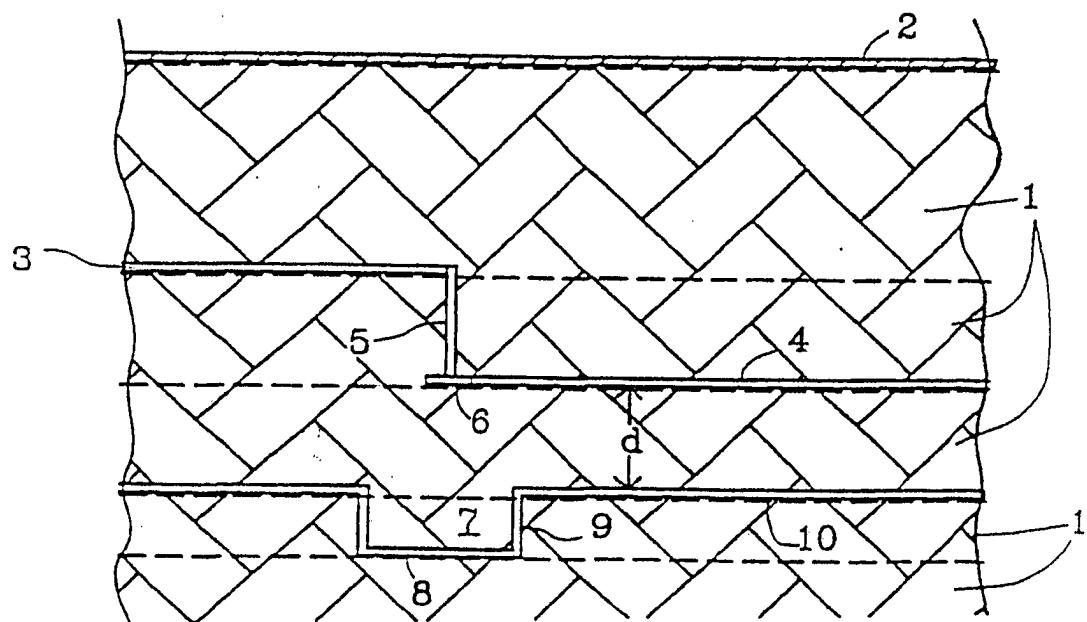


Fig. 3