



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 34 981 T2** 2007.11.15

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 083 779 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 34 981.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/02512**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 919 584.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/060831**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.03.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **15.11.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H05K 3/46** (2006.01)

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 3/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

15532998 **19.05.1998** **JP**

14069498 **22.05.1998** **JP**

14069598 **22.05.1998** **JP**

9472599 **01.04.1999** **JP**

(73) Patentinhaber:

Ibiden Co.,Ltd., Ogaki, Gifu, JP

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, GB, NL

(72) Erfinder:

HIROSE, Ogaki-kita-kojou, Naohiro, Ibi-gun, Gifu

501-0695, JP; KARIYA, Ogaki-kita-kojou, Takashi,

Ibi-gun, Gifu 501-0695, JP; MORI,

Ogaki-kita-kojou, Yoji, Ibi-gun, Gifu 501-0695, JP

(54) Bezeichnung: **GEDRUCKTE LEITERPLATTE UND VERFAHREN ZUR 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

Technischer Bereich

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine gedruckte Verdrahtungsplatte, die ein Verdrahtungsmuster darauf ausgebildet hat, und betrifft insbesondere eine gedruckte Verdrahtungsplatte, die fähig ist, in einer mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte verwendet zu werden, und ein Herstellungsverfahren für die gedruckte Verdrahtungsplatte.

Hintergrundtechnik

[0002] In einem Kernsubstrat wird gegenwärtig ein Verfahren zum abwechselnden Aufbauen einer Isolierschicht und einer Leiterschicht in einem Kernsubstrat eingesetzt, um eine Erhöhung der Dichte der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte zu realisieren. Hier gibt es zwei Arten von Verfahren, die durch vollständig additive und halbadditive Verfahren als ein Aufbauverfahren aufgebaut werden. Ein Herstellungsprozeß für eine Leiterschaltung auf einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte unter Verwendung dieses halbadditiven Verfahrens wird als nächstes unter Bezug auf [Fig. 32](#) erklärt.

[0003] Zuerst wird eine Isolierschicht **250** mit einer Öffnung **250a** als ein Durchkontaktierungsloch auf jeder der beiden Seiten eines Kernsubstrats **230** ausgebildet. Eine stromlos metallisierte Kupferschicht **252** wird gleichmäßig auf einer Oberfläche der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **250** ausgebildet (**Fig. 32(A)**). Eine nicht dargestellte Resistschicht zur Bildung eines Resists wird auf die stromlos metallisierte Kupferschicht **252** geklebt. Danach wird die Resistschicht belichtet und entwickelt, und ein Resist **254** für die Metallisierung wird ausgebildet (**Fig. 32(B)**). Danach wird eine galvanisch aufgebrachte Kupferschicht **256** in einem Abschnitt, in dem der Resist **254** nicht ausgebildet ist, abgeschieden, indem das Kernsubstrat **230** in eine Galvanisierungsflüssigkeit eingetaucht wird und ein elektrischer Strom durch die stromlos metallisierte Kupferschicht **252** fließt (**Fig. 32(C)**). Verdrahtungsmuster **258a**, **258b** und ein Durchkontaktierungsloch **260** werden dann durch Trennen des Resists **260** und Trennen der stromlos metallisierten Kupferschicht **252** unter dem Resist **254** mittels Ätzen ausgebildet. Ähnliche Prozesse werden wiederholt, und eine Zwischenlagen-Harzisolierschicht **350**, ein Verdrahtungsmuster **358** und ein Durchkontaktierungsloch **360** werden ferner ausgebildet (**Fig. 32(E)**).

[0004] **Fig. 33(B)** zeigt einen B-B-Schnitt von **Fig. 32(E)**. Gegenwärtig wird ein Design eingesetzt, bei dem das Herausziehen der Verdrahtung aus einer Hauptverdrahtung verzweigt wird, um die Trennung in der mehrschichtigen Leiterplatte zu verhindern. Daher wird ein Kreuzungsabschnitt X, der in einer T-Form ausgebildet ist, wie in **Fig. 33(A)** und **33(B)** gezeigt, ausgebildet.

[0005] Es gibt jedoch einen Fall, in dem das Verdrahtungsmuster in dem obigen Kreuzungsabschnitt X getrennt wird. Nämlich wird das Verdrahtungsmuster **258**, wie weiter oben unter Bezug auf **Fig. 32(C)** erwähnt, in dem Abschnitt, in dem der Resist **254** nicht ausgebildet ist, ausgebildet. Wie durch den Kreuzungsabschnitt X in **Fig. 33(A)** gezeigt, kann jedoch nicht ausreichend Metallisierungsflüssigkeit um einen Winkelabschnitt C herum bewegt werden, in dem sich Wandseiten **258β**, **258β** des Verdrahtungsmusters **258** in dem Kreuzungsabschnitt in einem Winkel kreuzen (hier einem rechten Winkel), der gleich oder kleiner als 90° ist. Entsprechend wird das Verdrahtungsmuster dünn gemacht, so daß in einem bestimmten Fall die Trennung verursacht wird.

[0006] Ferner ist das aus einem Metall, wie etwa Kupfer, etc., ausgebildete Verdrahtungsmuster **258b**, wie in **Fig. 33(B)** gezeigt, in dem Kreuzungsabschnitt X plötzlich gekrümmt. Daher werden bei der Wiederholung einer thermischen Kontraktion ein Fall, in dem sich Spannung auf den Winkelabschnitt C des Kreuzungsabschnitts konzentriert, und ein Riß CL in dem Verdrahtungsmuster dadurch bewirkt, und das Verdrahtungsmuster wird auf diese Weise getrennt.

[0007] Wenn das Verdrahtungsmuster **258b**, wie weiter oben unter Bezug auf **Fig. 32(E)** beschrieben, mit der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **350** beschichtet wird, gibt es einen Fall, in dem, wie in **Fig. 33(B)** gezeigt, in dem Winkelabschnitt C des Kreuzungsabschnitts eine Luftblase B zwischen dem Verdrahtungsmuster **258b** und der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **350** bleibt. Wenn die Luftblase B an diesem Punkt in einer unteren Schicht der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **350** bleibt, dehnt sich die Luftblase B bei der thermischen Kontraktion des gedruckten Leiterplatte aus und verursacht einen Durchschlag der gedruckten Leiterplatte.

[0008] In einer weiteren Hintergrundtechnik der vorliegenden Erfindung wird eine mehrschichtige zusammen-

gesetzte Verdrahtungsplatte durch abwechselndes Auflaminieren einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht und einer Verdrahtungsschicht auf ein Kernsubstrat ausgebildet. Die mehrschichtige zusammengesetzte Verdrahtungsplatte wird gegenwärtig hauptsächlich durch ein additives Verfahren hergestellt. Die obige Verdrahtungsschicht wird in einem Öffnungsabschnitt eines Resists ausgebildet, der durch Galvanisieren oder durch stromloses Metallisieren auf der Zwischenlagen-Harzisolierschicht ausgebildet wird. Obere und untere Verdrahtungsschichten werden durch ein Durchkontaktierungsloch, das sich durch die Zwischenlagen-Harzisolierschicht erstreckt, miteinander verbunden. Jede dieser Verdrahtungsschichten wird durch einen Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand, der als eine Aufnahmepfanne des Durchkontaktierungslochs verwendet wird, ein Verdrahtungsmuster, einen festen Abschnitt mit einem von einer Spannungsquelle angelegten hohen Potential, etc. und mit einer Funktion ähnlich der Funktion einer Kondensatorelektrode, etc. aufgebaut. Hier sind Minimalwerte einer Größe für den Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand, eine Breite des Verdrahtungsmusters und einen Isolierabstand zwischen dem Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand und dem Verdrahtungsmuster durch die Auflösung des Resists, einen Haftungsgrad der Metallisierung, etc. bestimmt. Der Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand und das Verdrahtungsmuster werden hergestellt, indem die Größe, die Breite und der Isolierabstand jeweils größer als diese Minimalwerte eingestellt werden.

[0009] Die mehrschichtige zusammengesetzte Verdrahtungsplatte für eine Baugruppe wirkt als ein Bindeglied zum elektrischen Verbinden eines elektronischen Teils, wie etwa eines IC-Chips, etc., das auf eine obere Seite der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte, wie etwa einer Hauptplatine, etc. montiert ist, die sich auf einer Unterseite der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte befindet. Hier ist es erforderlich, daß eine Leitungsbreite des Verdrahtungsmusters, ein Isolierabstand und ein Kontaktranddurchmesser verringert werden, um eine Erhöhung der Dichte eines Verbindungsabschnitts des elektronischen Teils und der gedruckten Verdrahtungsplatte zu bewältigen. Wenn diese Werte jedoch jeweils kleiner als die obigen Minimalwerte eingestellt werden, kann durch die Verteilung einer unwichtigen Prozeßbedingung keine wünschenswerte Verdrahtung ausgebildet werden, so daß die Wahrscheinlichkeit für die Erzeugung einer Trennung der Verdrahtung, eines Kurzschlusses von Verdrahtungen etc. erhöht wird und die Ausbeute verringert wird.

[0010] Im Gegensatz dazu ist es auch möglich, die obige Zunahme der Dichte zu bewältigen, indem die Anzahl von zusammengesetzten Schichten der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte erhöht wird, ohne die Leitungsbreite des Verdrahtungsmusters und den Isolierabstand zu verringern. Wenn die Anzahl von zusammengesetzten Schichten jedoch erhöht wird, wird ein Herstellungsprozeß exponentiell komplizierter und die Zuverlässigkeit und Ausbeute werden verringert.

[0011] In der weiteren Hintergrundtechnik der vorliegenden Erfindung werden hier dicke und dünne Abschnitte des Verdrahtungsmusters in der mehrschichtigen zusammengesetzten Leiterplatte des bisherigen Stands der Technik derart ausgebildet, daß der Widerstand nicht gleichmäßig ist und einen schlechten Einfluß auf die Ausbreitung eines elektrischen Signals hat. Ferner wird die Dicke einer auf einer oberen Schicht des Verdrahtungsmusters (mit im Mittel 15 μm Dicke) ausgebildeten Zwischenlagen-Harzisolierschicht (30 μm) nicht gleichmäßig gemacht, so daß die wesentlichen elektrischen Eigenschaften der Verdrahtungsplatte nicht konstant eingestellt werden können. Daher ist es schwierig, die Leistungsfähigkeit der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte zu verbessern.

[0012] Als die Erfinder dieser Anmeldung diesen Grund untersuchten, wurde herausgefunden, daß die Dicke der Zwischenlagen-Harzisolierschicht durch eine Anordnungsichte des Verdrahtungsmusters verteilt wurde. Zum Beispiel gibt es einen Fall, in dem die Dicke der Zwischenlagen-Harzisolierschicht in einem Abschnitt mit hoher Verdrahtungsdichte dünn ist und in einem Abschnitt mit einer niedrigen Verdrahtungsdichte (der keine Signalleitung um sich herum hat) dick ist. Im Gegensatz dazu gibt es auch einen Fall, in dem die Dicke der Zwischenlagen-Harzisolierschicht in einem Abschnitt mit hoher Verdrahtungsdichte dick ist und in einem Abschnitt mit einer niedrigen Verdrahtungsdichte dünn ist.

[0013] Es wird aufgrund dieser Tatsachen zunächst überlegt, daß die Dicke der Zwischenlagen-Harzisolierschicht durch die Metallisierungsdicke verteilt ist. Insbesondere wird überlegt, daß die Dicke einer Signalleitung in dem Abschnitt mit niedriger Verdrahtungsdichte erhöht wird, da ein elektrisches Feld beim Galvanisieren in diesem Abschnitt mit niedriger Verdrahtungsdichte konzentriert wird. Im Gegensatz dazu wird betrachtet, daß die Dicke der Signalleitung in dem Abschnitt mit hoher Verdrahtungsdichte verringert wird, da das elektrische Feld verteilt ist.

[0014] Außerdem wird aus einem zweiten Grund überlegt, daß die Dicke des Verdrahtungsmusters durch das Herumbewegen einer Ätzflüssigkeit verteilt wird. Die mehrschichtige zusammengesetzte Verdrahtungsplatte

wird gegenwärtig hauptsächlich durch das halbadditive Verfahren ausgebildet, um eine höhere Leistung zu erzielen. In dem halbadditiven Verfahren wird, nachdem in der Zwischenlagen-Harzisolierschicht eine stromlos metallisierte Schicht gleichmäßig ausgebildet ist, ein Resistmuster ausgebildet, und eine Leiterschicht wird ausgebildet, indem in einem Abschnitt, in dem der Resist nicht ausgebildet ist, eine galvanisch aufgebrachte Schicht ausgebildet wird, indem ein elektrischer Strom durch die stromlos metallisierte Schicht fließt. Nachdem die galvanisch aufgebrachte Schicht ausgebildet wurde und der Resist getrennt wurde, wird hier die stromlos metallisierte Schicht unter dem Resist durch Ätzen mit Licht davon entfernt. Bei dieser Lichtätzung kann jedoch nicht ausreichend Ätzflüssigkeit um den Abschnitt mit hoher Verdrahtungsdichte bewegt werden, so daß die Dicke des Verdrahtungsmusters erhöht werden kann. Im Gegensatz dazu wird die Ätzflüssigkeit übermäßig um den Abschnitt mit der niedrigen Verdrahtungsdichte bewegt, so daß die Dicke des Verdrahtungsmusters verringert wird und eine Leitungsbreite in einem bestimmten Fall ebenfalls verschmälert wird.

[0015] In einer weiteren Hintergrundtechnik der vorliegenden Erfindung werden nach dem bisherigen Stand der Technik eine Leiterschicht in einem mehrschichtigen Kernsubstrat und eine zusammengesetzte Verdrahtungsschicht in einem Baugruppensubstrat miteinander verbunden; indem ein Kontaktfleck einer inneren Schicht, der von einem Durchgangsloch mit einer Oberfläche des mehrschichtigen Kernsubstrats verdrahtet ist, angeordnet wird und ein Durchkontaktierungsloch mit diesem Kontaktfleck einer inneren Schicht verbunden wird. Nämlich wird der Kontaktfleck der inneren Schicht zum Verbinden des Durchkontaktierungslochs mit einer oberen Schicht zu einem Kontaktrand des Durchgangslochs gefügt, oder der Kontaktfleck einer inneren Schicht zum Anschließen des Durchkontaktierungslochs wird durch die Verdrahtung mit dem Kontaktfleck der Durchgangslochs verbunden.

[0016] Bei einer Kontaktfleckenform des bisherigen Stands der Technik wird ein Durchgangslochabstand jedoch verbreitert, um die gegenseitige Isolierung des Kontaktflecks einer inneren Schicht aufzunehmen, und die Anzahl von in dem mehrschichtigen Kernsubstrat ausgebildeten Durchgangslöchern ist durch diese Kontaktfleckenform begrenzt.

[0017] Im Gegensatz dazu wird die auf einer Hinterseite des Baugruppensubstrats ausgebildete Anzahl von Lotbumps größer als die auf einer Vorderseite des Baugruppensubstrats ausgebildete Anzahl von Lotbumps festgelegt. Dies liegt daran, daß Verdrahtungen von vielen Lotbumps auf der Rückseite mit den Lotbumps auf der Vorderseite verbunden werden, während diese Verdrahtungen auf der Rückseite miteinander integriert werden. Zum Beispiel werden die einen niedrigen Widerstand erfordernden Stromleitungen zu einer Signalleitung auf 20 Leitungen in den Lotbumps auf der Rückseite (auf einer Hauptplatinenseite) festgelegt, werden aber als eine Leitung auf der Vorderseite (einer IC-Chipseite) integriert.

[0018] Hier ist es wünschenswert, die Anzahl der oberen zusammengesetzten Verdrahtungsschichten und die Anzahl der unteren zusammengesetzten Verdrahtungsschichten gleich festzulegen, d.h. die Anzahl von Schichten, für die Verdrahtungen miteinander integriert werden können, in den auf der Vorderseite des Kernsubstrats und den auf der Rückseite des Kernsubstrats ausgebildeten zusammengesetzten Verdrahtungsschichten in gleichem Tempo zu minimieren. Wie weiter oben erwähnt, ist die Anzahl von Durchgangslöchern, die in dem mehrschichtigen Kernsubstrat ausgebildet werden können, begrenzt. Daher werden Verdrahtungen in dem Baugruppensubstrat des bisherigen Stands der Technik in einem gewissen Maß in den zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Rückseite miteinander integriert und werden dann durch die Durchgangslöcher des mehrschichtigen Kernsubstrats mit den zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Vorderseite verbunden. Da die Verdrahtungsdichte in den zusammengesetzten

[0019] Verdrahtungsschichten auf der Vorderseite nämlich verringert wird, ist ursprünglich nicht die gleiche Schichtanzahl wie die Anzahl von zusammengesetzten Schichten auf der Rückseite erforderlich. Wenn die Anzahl der zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf den Vorder- und Rückseiten verschieden voneinander festgelegt wird, wird jedoch durch eine asymmetrische Eigenschaft eine Wölbung verursacht. Daher wird die Anzahl zusammengesetzter Verdrahtungsschichten auf den Vorder- und Rückseiten gleich festgelegt. Da die Anzahl der in dem mehrschichtigen Kernsubstrat ausgebildeten Durchgangslöcher nämlich begrenzt ist, muß die Anzahl der zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Rückseite erhöht werden, und die zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Vorderseite müssen ferner in einem solchen Maß ausgebildet werden, daß die Anzahl der zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Vorderseite gleich der erhöhten Anzahl von zusammengesetzten Verdrahtungsschichten auf der Rückseite ist.

[0020] Da in der gedruckten Verdrahtungsplatte (Baugruppensubstrat) des bisherigen Stands der Technik die Anzahl der zusammengesetzten Verdrahtungsschichten nämlich erhöht wird, gibt es Probleme, wobei die Verbindungszuverlässigkeit der oberen und unteren Schichten verringert wird und die Kosten des Baugruppen-

substrats erhöht werden und die Dicke und das Gewicht des Baugruppensubstrats übermäßig erhöht werden.

[0021] JP 02 203 587 A offenbart gedruckte Verdrahtungsplatten mit Verdrahtungsmustern mit "T-förmigen" Kreuzungen ebenso wie Krümmungen in einem rechten Winkel, bei denen in dem Winkelabschnitt eine Kehlnaht hinzugefügt ist. EP-A-0 373 356 offenbart gedruckte Verdrahtungsplatten mit "X-förmigen" Kreuzungen als Verdrahtungsmuster.

[0022] Um die weiter oben erwähnten Probleme zu lösen, ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine gedruckte Verdrahtungsplatte und ein Herstellungsverfahren für die gedruckte Verdrahtungsplatte zur Verfügung zu stellen, bei denen es keine in einem Verdrahtungsmuster bewirkte Trennung gibt.

[0023] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine gedruckte Verdrahtungsplatte mit einer hohen Dichte zur Verfügung zu stellen, die fähig ist, mit einer hohen Ausbeute hergestellt zu werden.

[0024] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine gedruckte Verdrahtungsplatte mit überlegenen gleichmäßigen Dickeigenschaften eines Verdrahtungsmusters und einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht zur Verfügung zu stellen.

[0025] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, eine gedruckte Verdrahtungsplatte zur Verfügung zu stellen, die fähig ist, die Anzahl zusammengesetzter Schichten durch Erhöhen der Dichte von in einem Kernsubstrat ausgebildeten Durchgangslöchern zu verringern, und ein Herstellungsverfahren für die gedruckte Verdrahtungsplatte zur Verfügung zu stellen.

Offenbarung der Erfindung

[0026] Die obigen Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden mit den Merkmalen der Patentansprüche gelöst.

[0027] Eine gedruckte Verdrahtungsplatte mit einem Verdrahtungsmuster auf einem Substrat mit einem Isoliersubstrat oder einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht wird beschrieben, die technisch dadurch gekennzeichnet ist, daß an einem Winkelabschnitt gleich oder kleiner als 90° in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters Material (filet) hinzugefügt wird.

[0028] Da in der gedruckten Verdrahtungsplatte nach Anspruch 2 Material zu dem Winkelabschnitt gleich oder kleiner als 90° in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters der gedruckten Verdrahtungsplatte hinzugefügt wird, wird in dem Kreuzungsabschnitt kein Verdrahtungsmuster dünn gemacht und getrennt. Ferner wird durch Wärmekontraktion kein Riß verursacht.

[0029] In der gedruckten Verdrahtungsplatte wird Material zu dem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters hinzugefügt, und auf den Kreuzungsabschnitt wird keine Spannung konzentriert, so daß kein Verdrahtungsmuster getrennt wird.

[0030] Ferner bleiben keine Luftblasen zwischen dem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters und der Zwischenlagen-Harzisolierschicht, so daß die Zuverlässigkeit der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert wird.

[0031] Ein Herstellungsverfahren für eine gedruckte Verdrahtungsplatte weist auf: einen Prozeß zum Ausbilden eines Resists mit einem Öffnungsabschnitt zum Ausbilden eines Verdrahtungsmusters auf einem Substrat mit einem Isoliersubstrat oder einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht; und einen Prozeß zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters durch Abscheiden einer metallischen Schicht in dem Öffnungsabschnitt des Resists; wobei das Herstellungsverfahren technisch dadurch gekennzeichnet ist, daß ein Winkelabschnitt, der gleich oder kleiner als 90° ist, in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters in dem Prozeß zum Ausbilden des Resists abgefast wird.

[0032] In dem Herstellungsverfahren der gedruckten Verdrahtungsplatte wird der Winkelabschnitt, der gleich oder kleiner als 90° ist, in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters in dem Prozeß zum Ausbilden des Resists mit dem Öffnungsabschnitt zum Bilden des Verdrahtungsmusters abgefast, und der Resist wird ausgebildet. Das Verdrahtungsmuster wird derart ausgebildet, daß dieser abgefaste Abschnitt als Material ein-

gerichtet wird. Da Material zu dem Winkelabschnitt gefügt wird, wird hier kein Verdrahtungsmuster dünne gemacht und in dem Kreuzungsabschnitt getrennt.

[0033] Es wird auch ein Herstellungsverfahren für eine gedruckte Verdrahtungsplatte beschrieben, das aufweist:

einen Prozeß zum Ausbilden eines Resists mit einem Öffnungsabschnitt zum Ausbilden eines Verdrahtungsmusters durch Abfasen eines Winkelabschnitts, der gleich oder kleiner als 90° ist, in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters in einem Prozeß zum Ausbilden des Resists auf einem Substrat mit einem Isoliersubstrat oder einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht;
 einen Prozeß zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters durch Abscheiden einer metallischen Schicht in dem Öffnungsabschnitt des Resists;
 einen Prozeß zum Ausbilden der Zwischenlagen-Harzisolierschicht in einer oberen Schicht des Verdrahtungsmusters; und
 einen Prozeß zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters in einer oberen Schicht der Zwischenlagen-Harzisolierschicht.

[0034] In diesem Verfahren wird der Resist in dem Prozeß zum Ausbilden des Resists mit dem Öffnungsabschnitt zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters durch Abfasen eines Abschnitts ausgebildet, der den Winkelabschnitt gleich oder kleiner als 90° in dem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters bildet. Das Verdrahtungsmuster wird derart ausgebildet, daß der Abfasabschnitt als Material eingerichtet wird. Danach werden die Zwischenlagen-Harzisolierschicht und das Verdrahtungsmuster weiter ausgebildet. Da hier das Material zu dem Winkelabschnitt hinzugefügt wird, wird kein Verdrahtungsmuster dünn gemacht und in dem Kreuzungsabschnitt getrennt. Da das Material zu dem Winkelabschnitt hinzugefügt wird, wird ferner keine Spannung auf den Kreuzungsabschnitt konzentriert, so daß kein Verdrahtungsmuster getrennt wird. Ferner bleiben keine Luftblasen zwischen dem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters und der Zwischenlagen-Harzisolierschicht übrig. Folglich wird die Zuverlässigkeit der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert.

[0035] In der obigen gedruckten Verdrahtungsplatte können ein vollständig additives Verfahren oder ein halbadditives Verfahren eingesetzt werden. In dem vollständig additiven Verfahren werden ein auf einem Substrat ausgebildeter Galvano-Resist und eine metallische Schicht in einem Öffnungsabschnitt dieses Galvano-Resist abgeschieden und als ein Verdrahtungsmuster eingerichtet. In dem halbadditiven Verfahren wird, nachdem auf einem Substrat eine metallische Schicht ausgebildet wurde, ein Galvano-Resist ausgebildet, und ferner wird eine metallische Schicht in einem Öffnungsabschnitt dieses Galvano-Resists abgeschieden. Nachdem der Galvano-Resist entfernt wurde, wird durch Entfernen der metallischen Schicht unter dem Galvano-Resist ein Verdrahtungsmuster ausgebildet.

[0036] In der vorliegenden Erfindung ist es wünschenswert, ein Haftmittel für die stromlose Metallisierung als die obige Zwischenlagen-Harzisolierschicht zu verwenden. Bei diesem Haftmittel für die stromlose Metallisierung ist es optimal, wenn die in einer gehärteten Säure oder einem Oxidationsmittel löslichen wärmebeständigen Harzpartikel in ungehärtetem wärmebeständigem Harz verteilt sind, das nur schwer in einer Säure oder einem Oxidationsmittel löslich ist.

[0037] Die wärmebeständigen Harzpartikel werden durch Verarbeitung dieser Harzpartikel unter Verwendung einer Säure oder eines Oxidationsmittels gelöst und entfernt, und auf einer Schichtoberfläche kann durch eine Verankerung, die in der Form einer Oktopus-Falle ausgebildet ist, eine aufgerauhte Seite ausgebildet werden.

[0038] In dem obigen Haftmittel für die stromlose Metallisierung werden die obigen besonders gehärteten wärmebeständigen Harzpartikel aufgebaut unter Verwendung von ① einem wärmebeständigen Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser gleich $10\ \mu\text{m}$ oder kleiner, ② kohäsiven Partikeln, die durch Vereinigen von wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von $2\ \mu\text{m}$ oder kleiner ausgebildet werden, ③ einer Mischung aus wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 2 bis $10\ \mu\text{m}$ und wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser gleich $2\ \mu\text{m}$ oder kleiner, ④ Pseudopartikeln, in denen mindestens eine Art von wärmebeständigem Harzpulver oder anorganischen Pulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von $2\ \mu\text{m}$ oder kleiner an der Oberfläche des wärmebeständigen Harzpulvers mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 2 bis $10\ \mu\text{m}$ haftet, ⑤ einer Mischung aus wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 0,1 bis $0,8\ \mu\text{m}$ und wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser, der größer als $0,8\ \mu\text{m}$ und kleiner als $2\ \mu\text{m}$ ist, und ⑥ wärmebeständigem Harzpulver mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 0,1 bis $1,0\ \mu\text{m}$. Dies liegt daran, daß diese Materialien eine kompliziertere Verankerung bilden können.

[0039] Eine Tiefe der aufgerauhten Seite wird bevorzugt derart eingestellt, daß sie eine feste Hafteigenschaft sicherstellt, so daß $R_{max} = 0,01$ bis $20 \mu\text{m}$. Insbesondere reicht R_{max} in dem halbadditiven Verfahren bevorzugt von $0,1$ bis $5 \mu\text{m}$, da eine stromlos metallisierte Schicht entfernt werden kann, während die feste Hafteigenschaft sichergestellt wird.

[0040] Das weiter oben erwähnte wärmebeständige Harz, das schwer in einer Säure oder einem Oxidationsmittel löslich ist, wird wünschenswerterweise aus einem "aus wärmehärtendem Harz und thermoplastischem Harz aufgebauten Harzkomplex" oder "einem aus lichtempfindlichem Harz und thermoplastischem Harz aufgebauten Harzkomplex" aufgebaut. Der erstere hat eine Eigenschaft hoher Wärmebeständigkeit. Der letztere ist wünschenswert, da die Öffnung für das Durchkontaktierungsloch durch Photolithographie ausgebildet werden kann.

[0041] Das obige wärmehärtende Harz kann unter Verwendung von Epoxidharz, Phenolharz, Polyimidharz, etc. aufgebaut werden. Wenn das wärmehärtende Harz photosensibilisiert ist, reagiert eine wärmehärtende Gruppe akrylisch auf Methakrylsäure, Akrylsäure, etc. Akrylat des Epoxidharzes ist besonders optimal.

[0042] Das Epoxidharz kann unter Verwendung von Novolak-Epoxidharz, wie etwa Phenol-Novolac-, Cresol-Novolac-, etc. und mit Dicyclopentadien modifiziertem alizyklischem Epoxidharz aufgebaut werden. Ein Akrylat des Epoxidharzes ist insbesondere optimal.

[0043] Das thermoplastische Harz kann unter Verwendung von Polyethersulfon (PES), Polysulfon (PSF), Polyphenylsulfon (PPS), Polyphenylsulfid (PPES), Polyphenylether (PPE), Polyetherimid (PI), etc. aufgebaut werden.

[0044] Ein Mischungsverhältnis des wärmehärtenden Harzes (lichtempfindliches Harz) und des thermoplastischen Harzes wird vorzugsweise derart eingestellt, daß wärmehärtendes (lichtempfindliches Harz)/thermoplastisches Harz = $95/5$ bis $50/50$. Dies liegt daran, daß ein hoher Härtewert sichergestellt werden kann, ohne eine Aufheizwiderstandseigenschaft zu verringern.

[0045] Ein Mischgewichtsverhältnis der obigen wärmebeständigen Harzpartikel wird vorzugsweise auf einen Bereich von 5 bis 50 Gewichtsprozent und wünschenswerterweise auf einen Bereich von 10 bis 40 Gewichtsprozent relativ zu dem Feststoffgehalt einer wärmebeständigen Harzmatrix eingestellt.

[0046] Die wärmebeständigen Harzpartikel werden vorzugsweise durch Aminoplast (Melaminharz, Harnstoffharz, Guanaminharz), Epoxidharz, etc. aufgebaut.

[0047] Das Haftmittel kann durch zwei Schichten mit verschiedenen Zusammensetzungen aufgebaut werden.

[0048] Verschiedene Arten von Harzen können als eine Lötstopplackschicht verwendet werden, die zu einer Oberfläche der mehrschichtigen Verdrahtungsplatte hinzugefügt wird. Zum Beispiel ist es möglich, ein Bisphenol-A-Epoxidharz; ein Akrylat von Bisphenol-A-Epoxidharz, ein Novolac-Epoxidharz und ein Harz, das durch Härten eines Akrylats von Novolac-Epoxidharz mit einem Aminsyst. -Härtungsmittel, einem Imidazol-Härtungsmittel, etc. gebildet wird, zu verwenden.

[0049] Es gibt einen Fall, in dem eine derartige Lötstopplackschicht getrennt wird, da die Lötstopplackschicht durch ein Harz mit einem steifen Gerüst aufgebaut wird. Daher kann die Trennung der Lötstopplackschicht auch verhindert werden, indem eine Verstärkungsschicht angeordnet wird.

[0050] Das obige Akrylat des Novolac-Epoxidharzes kann unter Verwendung von Epoxidharz, in dem Glycidylether von Phenol-Novolac und Cresol-Novolac mit Akrylsäure, Methakrylsäure, etc. reagiert.

[0051] Das obige Imidazol-Härtungsmittel wird wünschenswerterweise bei 25°C in einem flüssigen Zustand ausgebildet, da das Imidazol-Härtungsmittel in dem flüssigen Zustand gleichmäßig vermischt werden kann.

[0052] Ein derartiges Imidazol-Härtungsmittel in flüssigem Zustand kann unter Verwendung 1-Benzyl-2-Methylimidazol (Produktname: 1B2MZ), 1-Cyanethyl-2-Ethyl-4-Methylimidazol (Produktname: 2E4MZ-CN) und 4-Methyl-2-Ethylimidazol (Produktname: 2E4MZ) aufgebaut werden.

[0053] Eine Zugabemenge für dieses Imidazol-Härtungsmittel wird wünschenswerterweise auf einen Bereich von 1 bis 10 Gewichtsprozent relativ zu einem Gesamtfeststoffgehalt der obigen Lötstopplack-Stoffzusammen-

setzung festgelegt. Dies liegt daran, daß das Imidazol-Härtungsmittel leicht gleichmäßig vermischt wird, wenn die Zugabemenge innerhalb dieses Bereichs liegt.

[0054] Eine Stoffzusammensetzung vor dem Härten des obigen Lötstopplacks wird wünschenswerterweise unter Verwendung eines Lösungsmittels aus einem Glykolethersystem als ein Lösungsmittel aufgebaut.

[0055] In der Lötstopplackschicht unter Verwendung einer derartigen Stoffzusammensetzung wird keine freie Säure bewirkt und keine Kupferanschlußfleckoberfläche wird oxidiert. Ferner sind für einen menschlichen Körper gesundheitsgefährdende Eigenschaften gering.

[0056] Ein derartiges Lösungsmittel des Glykolethersystems wird unter Verwendung der folgenden Strukturformel aufgebaut, wobei wünschenswerterweise mindestens eine aus Diethylenglykol-Dimethylether (DMDG) und Triethylenglykol-Dimethylether (DMTG) ausgewählte Art verwendet wird. Dies liegt daran, daß diese Lösungsmittel Benzophenon und Michlers Keton als Reaktionsinitiatoren bei einer Erwärmungstemperatur von etwa 30 bis 50°C perfekt auflösen können. $\text{CH}_3\text{O}-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{CH}_3$ (N = 1 bis 5)

[0057] Dieses Lösungsmittel des Glykolethersystems hat bevorzugt 10 bis 70 Gewichtsprozent relativ zu einem Gesamtgewichtsbetrag der Lötstopplack-Stoffzusammensetzung.

[0058] Wie weiter oben erklärt, können ferner verschiedene Arten von Antischaum- und Fließförderungsmitteln, Thermoplastharz zum Verbessern einer Wärmewiderstandseigenschaft und einer antialkalischen Eigenschaft und Verleihen einer flexiblen Eigenschaft, ein lichtempfindliches Monomer zur Verbesserung der Auflösung, etc. zu der Lötstopplack-Stoffzusammensetzung hinzugefügt werden.

[0059] Zum Beispiel wird das Fließförderungsmittel bevorzugt aus einem Monomer von Akrylsäureester aufgebaut. Ein Initiator wird bevorzugt durch Irugacure 1907, hergestellt von CHIBAGAIGI, aufgebaut. Ein Photosensitizer wird bevorzugt durch DETX-S, hergestellt von Nihon Kayaku, aufgebaut.

[0060] Ferner können der Lötstopplack-Stoffzusammensetzung ein Färbmaterial und ein Pigment zugefügt werden, da ein Verdrahtungsmuster verdeckt werden kann. Dieses Färbmaterial wird wünschenswerterweise unter Verwendung von Phthalozyanin grün aufgebaut.

[0061] Bisphenol-Epoxidharz kann als ein Zusatzbestandteil als das obige wärmehärtende Harz verwendet werden. In diesem Bisphenol-Epoxidharz gibt es Bisphenol-A-Epoxidharz und Bisphenol-F-Epoxidharz. Das erstere wird bevorzugt, wenn eine antialkalische Eigenschaft ernsthaft in Betracht gezogen wird. Das letztere wird bevorzugt, wenn eine niedrige Viskosität erforderlich ist (wenn eine Beschichtungseigenschaft ernsthaft betrachtet wird).

[0062] Ein mehrere Hydroxylgruppen enthaltendes Akrylsystem-Monomer kann als ein Zusatzbestandteil als das obige lichtempfindliche Monomer verwendet werden, da das mehrere Hydroxylgruppen enthaltende Akrylsystem-Monomer die Auflösung verbessern kann. Zum Beispiel können DPE-6A, hergestellt von Nihon Kayaku, und R-604, hergestellt von Kyoetsya Kagaku, als das mehrere Hydroxylgruppen enthaltende Akrylsystem-Monomer verwendet werden.

[0063] Diese Lötstopplack-Stoffzusammensetzungen haben bei 25°C bevorzugt eine Viskosität von 0,5 bis 10 Pa·s und noch besser eine Viskosität von 1 bis 10 Pa·s, da diese Lötstopplack-Stoffzusammensetzungen in diesen Fällen leicht durch eine Walzenbeschichtungsvorrichtung aufgetragen werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0064] [Fig. 1](#) ist eine Prozeßansicht eines Herstellungsverfahrens einer mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0065] [Fig. 2](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens einer mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0066] [Fig. 3](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0067] [Fig. 4](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

tungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0068] [Fig. 5](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0069] [Fig. 6](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0070] [Fig. 7](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0071] [Fig. 8](#) ist eine Prozeßansicht des Herstellungsverfahrens der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform.

[0072] [Fig. 9](#) ist eine Ansicht, die entlang eines Pfeils C eines Kernsubstrats in einem in [Fig. 4\(M\)](#) gezeigten Prozeß genommen ist.

[0073] [Fig. 10](#) ist eine Ansicht eines Kernsubstrats, die entlang eines Pfeils E in einem in [Fig. 4\(O\)](#) gezeigten Prozeß genommen ist.

[0074] [Fig. 11](#) ist eine Draufsicht des Kernsubstrats mit einem darauf ausgebildeten Verdrahtungsmuster in einem Abwandlungsbeispiel der ersten Ausführungsform.

[0075] [Fig. 12](#) ist eine erklärende Ansicht, die das Verdrahtungsmuster in der ersten Ausführungsform zeigt.

[0076] [Fig. 13](#) ist eine Ansicht, die einen Schnitt einer mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0077] [Fig. 14\(A\)](#) ist eine schräg laufende Schnittansicht, die entlang der Linie A-A der in [Fig. 13](#) gezeigten mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte genommen ist, und [Fig. 14\(B\)](#) ist eine Draufsicht, die ein Beispiel für ein Verdrahtungsmuster zeigt.

[0078] [Fig. 15](#) ist eine Draufsicht, die ein Beispiel für das Verdrahtungsmuster zeigt.

[0079] [Fig. 16](#) ist eine Draufsicht, die ein Beispiel für das Verdrahtungsmuster in der zweiten Ausführungsform zeigt.

[0080] [Fig. 17](#) ist eine Querschnittansicht einer mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0081] [Fig. 18](#) ist eine entlang der Linie X-X von [Fig. 17](#) genommene schräg laufende Schnittansicht.

[0082] [Fig. 19\(A\)](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines A-Abschnitts in [Fig. 18](#), und [Fig. 19\(B\)](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines B-Abschnitts in [Fig. 18](#).

[0083] [Fig. 20\(C\)](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines C-Abschnitts in [Fig. 18](#), und [Fig. 20\(C'\)](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines isolierten Kontaktrands.

[0084] [Fig. 21](#) ist eine vergrößerte Ansicht eines D-Abschnitts in [Fig. 18](#).

[0085] [Fig. 22](#) ist eine vergrößerte Ansicht einer Signalleitung und eines Blindleiters.

[0086] [Fig. 23](#) ist eine Herstellungsprozeßansicht für eine gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß einem Veranschaulichungsbeispiel.

[0087] [Fig. 24](#) ist eine Herstellungsprozeßansicht für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0088] [Fig. 25](#) ist eine Herstellungsprozeßansicht für eine mehrschichtige gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0089] **Fig. 26** ist eine Herstellungsprozeßansicht für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0090] **Fig. 27** ist eine Herstellungsprozeßansicht für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0091] **Fig. 28** ist eine Herstellungsprozeßansicht für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0092] **Fig. 29** ist eine Herstellungsprozeßansicht für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0093] **Fig. 30** ist eine Querschnittansicht eines Herstellungsverfahrens für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel.

[0094] **Fig. 31** ist eine Querschnittansicht, die entlang der Linie B-B eines in **Fig. 30** gezeigten Kernsubstrats genommen ist.

[0095] **Fig. 32** ist eine Prozeßansicht eines Herstellungsverfahrens für eine mehrschichtige gedruckte Leiterplatte nach dem bisherigen Stand der Technik.

[0096] **Fig. 33(A)** ist eine Ansicht, die ein Verdrahtungsmuster der mehrschichtigen gedruckten Leiterplatte des bisherigen Stands der Technik zeigt, und **Fig. 33(B)** ist eine entlang der Linie B-B von **Fig. 32(E)** genommene Querschnittansicht.

Beste Techniken zum Ausführen der Erfindung

[0097] Ein Herstellungsverfahren für eine mehrschichtige gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird als nächstes unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0098] Hier wird die Erklärung bezüglich Zusammensetzungen von A. einem Haftmittel für das stromlose Metallisieren, B. einem Zwischenlagen-Harzisoliermittel und C. einem Harzfüllmittel, die in dem Herstellungsverfahren der mehrschichtigen gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß der ersten Ausführungsform verwendet werden, gegeben.

A. Grundmaterialzusammensetzung für die Anpassung und Herstellung eines Haftmittels für das stromlose Metallisieren (ein Haftmittel für eine obere Schicht)

[Harzzusammensetzung ①]

[0099] Eine Harzzusammensetzung wird erhalten, indem 35 Gewichtsteile einer Harzflüssigkeit, 3,15 Gewichtsteile eines lichtempfindlichen Monomers (Alonix M315, hergestellt von To-A Gosei), 0,5 Gewichtsteile eines Antischaummittels (S-65, hergestellt von Sannopuko) und 3,6 Gewichtsteile NMP verrührt und vermischt werden. In der Harzflüssigkeit werden 25% eines Cresol-Novolac-Epoxidharzes (Molekulargewicht 2500, hergestellt von Nihon Kayaku) und ein Akrylstoff mit einer Konzentration von 80 Gewichtsprozent in DMDG gelöst.

[Harzzusammensetzung ②]

[0100] Eine Harzzusammensetzung wird erhalten, indem 12 Gewichtsteile Polyethersulfon (PES), 7,2 Gewichtsteile Epoxidharzpartikel (Polymerpol, hergestellt von Sanyo Kasei) mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 1,0 µm und 3,09 Gewichtsteile Epoxidharzpartikel mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 0,5 µm vermischt und dann 30 Gewichtsteile NMP zu dem vermischten Material hinzugefügt und unter Verwendung einer Perlenmühle verrührt und vermischt werden.

[Härtungsmittelzusammensetzung ③]

[0101] Eine Härtungsmittelzusammensetzung wird erhalten, indem 2 Gewichtsteile eines Imidazol-Aushärtungsmittels (2E4MZ-CN, hergestellt von Shikoku Kasei), 2 Gewichtsteile eines Photoinitiators (Irugacure I-907, hergestellt von CHIBAGAIGI), 0,2 Gewichtsteile eines Photosensitizers (DETX-S, hergestellt von Nihon Kayaku) und 1,5 Gewichtsteile NMP verrührt und vermischt werden.

B. Grundmaterialzusammensetzung für die Anpassung und Herstellung von Zwischenlagen-Harzisoliermittel (einem Haftmittel für die untere Schicht)

[Harzzusammensetzung ①]

[0102] Eine Harzzusammensetzung wird erhalten, indem 35 Gewichtsteile einer Harzflüssigkeit, 4 Gewichtsteile eines lichtempfindlichen Monomers (Alonix M315, hergestellt von To-A Gosei), 0,5 Gewichtsteile eines Antischaummittels (S-65, hergestellt von Sannopuko) und 3,6 Gewichtsteile NMP verrührt und vermischt werden. In der Harzflüssigkeit werden 25% eines Cresol-Novolac-Epoxidharzes (Molekulargewicht **2500**, hergestellt von Nihon Kayaku) und ein Akrylstoff mit einer Konzentration von 80 Gewichtsprozent in DMDG gelöst.

[Harzzusammensetzung ②]

[0103] Eine Harzzusammensetzung wird erhalten, indem 12 Gewichtsteile Polyethersulfon (PES) und 14,49 Gewichtsteile Epoxidharzpartikel (Polymerpol, hergestellt von Sanyo Kasei) mit einem mittleren Partikeldurchmesser von 0,5 µm vermischt werden und dann 30 Gewichtsteile NMP zu dem vermischten Material hinzugefügt und diese Materialien unter Verwendung einer Perlenmühle verrührt und vermischt werden.

[Härtungsmittelzusammensetzung ③]

[0104] Eine Härtungsmittelzusammensetzung wird erhalten, indem 2 Gewichtsteile eines Imidazol-Aushärtungsmittels (2E4MZ-CN, hergestellt von Shikoku Kasei), 2 Gewichtsteile eines Photoinitiators (Irugacure I-907, hergestellt von CHIBAGAIGI), 0,2 Gewichtsteile eines Photosensitizers (DETX-S, hergestellt von Nihon Kayaku) und 1,5 Gewichtsteile NMP verrührt und vermischt werden.

C. Grundmaterialzusammensetzung für die Anpassung und Herstellung eines Harzfüllmittels

[0105] Ein in der vorliegenden Erfindung verwendetes Füllmittel wird wünschenswerterweise mindestens aus einer Art von Bisphenol-Epoxidharz, das aus einem Bisphenol-F-Epoxidharz und einem Bisphenol-A-Epoxidharz ausgewählt wird, einem Imidazol-Aushärtungsmittel und anorganischen Partikeln aufgebaut.

[0106] Die anorganischen Partikel haben wünschenswerterweise einen Partikeldurchmesser von 0,1 bis 5,0 µm. Eine Verbindungsmenge der anorganischen Partikel wird vorzugsweise auf das 1,0- bis 2,0-fache Gewichtsverhältnis des Epoxidharzes festgelegt.

[0107] Die anorganischen Partikel sind bevorzugt aus Siliziumdioxid, Aluminiumoxid, Mullit, SiC, etc. aufgebaut.

[0108] In der Innenwand eines mit dem Füllmittel gefüllten Durchgangslochs wird wünschenswerterweise eine aufgeraute Schicht mit einer Rauigkeitstiefe von $R_{max} = 0,01$ bis 5 µm ausgebildet.

[Harzzusammensetzung ①]

[0109] 100 Gewichtsteile eines Bisphenol-A-Epoxid-Monomers (Epicoat 828, hergestellt von Yuka Shell), 150 Gewichtsteile sphärischer Partikel aus Al_2O_3 mit einem jeweiligen mittleren Partikeldurchmesser von 1,5 µm auf ihrer Oberfläche, 30 Gewichtsteile N-Methylpyrrolidon (NMP) und 1,5 Gewichtsteile eines Fließförderungsmittels (Pelenol S4, hergestellt von Sannopuko) werden verrührt und vermischt. Die Viskosität dieser Mischung wird auf 45000 bis 49000 cps bei $23 \pm 1^\circ C$ eingestellt.

[Härtungsmittelzusammensetzung ②]

[0110] Eine Härtungsmittelzusammensetzung wird mit 6,5 Gewichtsteilen eines Imidazol-Aushärtungsmittels (2E4MZ-CN, hergestellt von Shikoku Kasei) ausgebildet.

[0111] Die Herstellung der gedruckten Verdrahtungsplatte wird nachfolgend unter Bezug auf [Fig. 1](#) bis [Fig. 9](#) beschrieben.

(1) Wie in [Fig. 1\(A\)](#) gezeigt, wird eine Kupferauftrag-Laminatplatte **30A** als ein Ausgangsmaterial bestimmt. In der Kupferauftrag-Laminatplatte **30A** wird eine Kupferfolie **32** mit 12 µm Dicke auf beide Seiten eines aus Glasepoxidharz oder BT-Harz (Bismaleimid-Triazin-Harz) mit einer Dicke von 1 mm aufgebauten Substrats **30** laminiert. Zuerst wird mit einem Bohrer ein durchgehendes Loch in dieser Kupferauftrag-Laminatplatte

30A ausgebildet, und eine stromlose Metallisierung **33** wird in dem durchgehenden Loch abgeschieden, so daß ein Durchgangsloch **36** ausgebildet wird (**Fig. 1(B)**). Wie in **Fig. 1(C)** gezeigt, wird dann durch Ätzen der Kupferfolie **32** in einer Musterform eine Leiterschicht **34** in einem Kernsubstrat **30** ausgebildet.

(2) Dieses Substrat **30** wird dann mit Wasser gewaschen und getrocknet. Danach wird, wie in **Fig. 1(D)** gezeigt, auf Oberflächen der Leiterschicht **34** und des Durchgangslochs **36** durch eine Oxidations-Reduktionsverarbeitung unter Verwendung von NaOH (10 g/l), NaClO₂ (40 g/l) und Na₃O₄ (6 g/l) als ein Oxidationsbad (Fotobad) und NaOH (10 g/l) und NaBH₄ (6 g/l) als ein Reduktionsbad eine aufgerauhte Schicht **38** ausgebildet.

(3) Die Materialien der Grundmaterialzusammensetzung für die Anpassung und Herstellung des Harzfüllmittels in dem obigen C werden vermischt und geknetet, so daß ein Harzfüllmittel erhalten wird.

(4) Das Durchgangsloch **36** dieses Kernsubstrats **30** wird mit einem Füllmittel **40** gefüllt, das aus wärmehärtendem Harz aufgebaut ist. Eine Oberfläche des Kernsubstrats **30** wird gleichzeitig mit dem Füllmittel **40** beschichtet (siehe **Fig. 2(E)**).

(5) Das Füllmittel wird wärmegehärtet, und die Oberflächen eines Durchgangsloch-Kontaktrands **36a** und der Leiterschicht **34** werden durch Bandschleifen unter Verwendung eines Bandschleifpapiers mit #400 (hergestellt von Sankyo Rikagaku) derart poliert, daß kein Harzfüllmittel auf diesen Oberflächen bleibt. Dann wird durch Schleifpartikel aus SiC ein Schwabbelpolierprozeß ausgeführt, um durch diesen Bandschleifpoliervorgang verursachte Defekte zu beseitigen. Eine Folge derartiger Polierprozesse wird ebenso für die andere Seite des Substrats ausgeführt.

[0112] Dann wird das Harzfüllmittel **40** eine Stunde lang auf 100°C und eine Stunde lang auf 150°C erwärmt, so daß das Harzfüllmittel **40** ausgehärtet wird.

[0113] Auf diese Weise werden beide Seiten des Substrats **30** geglättet, indem die aufgerauhte Schicht von den oberen Seiten eines Oberflächenschichtabschnitts des Harzfüllmittels **40**, das das Durchgangsloch **36** ausfüllt, etc. und des Durchgangsloch-Kontaktrands **36a**, etc. entfernt wird.

(6) Wie in **Fig. 2(G)** gezeigt, wird eine aus einer Cu-Ni-P-Legierung mit 2,5 µm Dicke aufgebaute aufgerauhte Schicht (eine unregelmäßige Schicht) **42** auf den oberen Seiten des Durchgangsloch-Kontaktrands **36a** und der Leiterschicht **34**, die der Verarbeitung des obigen Punkts (5) ausgesetzt wurden, ausgebildet. Ferner kann auf einer Oberfläche der aufgerauhten Schicht **42** eine nicht dargestellte Sn-Schicht mit einer Dicke von 0,3 µm ausgebildet werden.

[0114] Dieses Ausbildungsverfahren wird wie folgt bereitgestellt. Das Substrat **30** wird mit Säure reduziert und weichgeätzt. Dann wird das Substrat **30** durch eine Katalysatorlösung verarbeitet, die aus Palladiumchlorid und einer anorganischen Säure aufgebaut ist, und dem Substrat **30** wird ein Pd-Katalysator verliehen und aktiviert. Danach wird das Substrat **30** durch ein stromloses Metallisierungsbad metallisiert, das aus 8 g/l Kupfersulfat, 0,6 g/l Nickelsulfat, 15 g/l Zitronensäure, 29 g/l Natriumhypophosphit, 31 g/l Borsäure und 0,1 g/l eines oberflächenaktiven Stoffs mit einem pH-Wert = 9 aufgebaut ist, so daß eine aus einer Cu-Ni-P-Legierung aufgebaute aufgerauhte Schicht **42** auf den oberen Seiten der Leiterschicht **34** und des Durchgangsloch-Kontaktrands **36a** ausgebildet wird. Dann wird bei einer Leitung durch 0,1 Mol/l Zinn-Borfluorid und 1,0 Mol/l Thioharnstoff bei einer Temperatur von 50°C und einem pH-Wert = 1,2 eine Cu-Sn-Substitutionsreaktion bewirkt, so daß auf einer Oberfläche der aufgerauhten Schicht **42** eine Sn-Schicht mit 0,3 µm Dicke ausgebildet werden kann. Anstelle der aufgerauhten Schicht **42** aus dieser Cu-Ni-P-Legierung können die Oberflächen des Durchgangsloch-Kontaktrands **36a** und der Leiterschicht **34** mit einer Ätzflüssigkeit, die durch Vermischen eines zweiten Kupferkomplexes und einer organischen Säure aufgebaut wird, aufgerauht werden und können auch durch eine Oxidations-Reduktionsverarbeitung aufgerauht werden.

(7) Die Stoffe der Grundmaterialzusammensetzung zur Einstellung und Herstellung eines Zwischenlagen-Harzisoliermittels in der obigen Stoffzusammensetzung B werden verrührt und vermischt, und die Viskosität dieser Mischung wird auf 1,5 Pa·s eingestellt, so daß ein Zwischenlagen-Harzisoliermittel (für eine untere Schicht) erhalten wird.

[0115] Als nächstes werden die Stoffe der Grundmaterialzusammensetzung zur Einstellung und Herstellung eines Haftmittels für das stromlose Metallisieren in der obigen Stoffzusammensetzung A verrührt und vermischt, und die Viskosität dieser Mischung wird auf 7 Pa·s eingestellt, so daß eine Haftmittellösung für das stromlose Metallisieren (für eine obere Schicht) erhalten wird.

(8) Wie in **Fig. 2(H)** gezeigt, wird das in dem obigen Punkt (7) erhaltene Zwischenlagen-Harzisoliermittel (für eine untere Schicht) **44** mit einer Viskosität von 1,5 Pa·s auf beiden Seiten des Substrats **30** (**Fig. 2(G)**) in dem obigen Punkt (6) angepaßt und hergestellt. Danach werden diese beiden Seiten des Substrats **30** innerhalb von 24 Stunden mit einer Walzenbeschichtungsvorrichtung mit dem Zwischenlagen-Harzisoliermittel **44** beschichtet und 20 Minuten lang in einem horizontalen Zustand stehen gelassen. Beide Seiten

des Substrats **30** werden dann 30 Minuten lang bei 60°C getrocknet (im Ofen vorgetrocknet). Dann wird die in dem obigen Punkt (7) erhaltene lichtempfindliche Haftmittellösung (für eine obere Schicht) **46** mit einer Viskosität von 7 Pa·s angepaßt und hergestellt, und beide Seiten des Substrats **30** werden innerhalb von 24 Stunden mit dieser lichtempfindlichen Haftmittellösung **46** beschichtet. Beide Seiten des Substrats **30** werden dann 20 Minuten lang wie sie sind in einem horizontalen Zustand stehen gelassen und 30 Minuten lang bei 60°C getrocknet im (Ofen vorgetrocknet), so daß eine Haftmittelschicht **50** mit 35 µm Dicke ausgebildet wird.

(9) Ein nicht dargestellter Fotomaskenfilm mit einem gedruckten schwarzen Kreis mit \varnothing 85 µm wird fest an beiden Seiten des Substrats **30** mit der in dem obigen Punkt (8) erhaltenen Haftmittelschicht **50** befestigt und wird mit einer Quecksilber-Ultrahochdrucklampe mit 500 mJ/cm² belichtet. Dieser Film wird mit einer DMTG-Lösung spühentwickelt, und das Substrat wird weiter von der Quecksilber-Ultrahochdrucklampe mit 3000 mJ/cm² belichtet. Das Substrat wird eine Stunde lang auf 100°C und eine Stunde lang auf 120°C erwärmt (im Ofen nachgetrocknet) und wird dann drei Stunden lang auf 150° erwärmt (im Ofen nachgetrocknet). Auf diese Weise wird, wie in Fig. 3(I) gezeigt, entsprechend dem Fotomaskenfilm eine Zwischenlagen-Harziolierschicht (Zweischichtstruktur) **50** mit 35 µm Dicke und mit einer Öffnung (einer Öffnung zum Ausbilden eines Durchkontaktierungslochs) **48** mit \varnothing 85 µm und einer hervorragenden Abmessungsgenauigkeit ausgebildet. Eine verzinnete Schicht kann zu der Öffnung **48**, die das Durchkontaktierungsloch bildet, teilweise freiliegen.

(10) Das Substrat **30**, das die Öffnung **48** darin ausgebildet hat, wird 19 Minuten lang in Chromsäure getaucht, und auf einer Oberfläche der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** vorhandene Epoxidharzpartikel werden gelöst und davon entfernt. Auf diese Weise wird die Oberfläche der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50**, wie in Fig. 3(J) gezeigt, als eine aufgerauhte Seite **51** eingerichtet. Danach wird diese Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** in eine Neutralisierungsflüssigkeit (hergestellt von der Shiplay Corporation) getaucht und mit Wasser gewaschen.

[0116] Ferner werden Katalysatorkerne an der Oberfläche der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** und einer inneren Wandseite der Öffnung **48** für das Durchkontaktierungsloch angebracht, indem auf die Oberfläche des aufgerauhten Substrats **30** (mit einer Rauigkeitstiefe von 3 µm) ein Palladiumkatalysator (hergestellt von Ato- tech) gegeben wird.

(11) Das Substrat wird in eine wie folgt zusammengesetzte stromlose wäßrige Kupfermetallisierungslösung getaucht, und auf der gesamten rauhen Oberfläche wird, wie in Fig. 3(K) gezeigt, eine stromlos metallisierte Kupferschicht **52** mit einer Dicke von 0,6 µm ausgebildet.

[Stromlose wäßrige Metallisierungslösung]

EDTA	150 g/l
Kupfersulfat	20 g/l
HCHO	30 ml/l
NaOH	40 g/l
α,α' -Bipyridyl	80 mg/l
Polyethylenglykol (PEG)	0,1 g/l

[Stromlose Metallisierungsbedingungen]

[0117] Die stromlosen Metallisierungsbedingungen werden auf 30 Minuten bei einer Flüssigkeitstemperatur von 70°C festgelegt.

(12) Wie in Fig. 3(L) gezeigt, wird ein kommerziell erhältlicher lichtempfindlicher Trockenfilm **54a** auf der stromlos metallisierten Kupferschicht **52** des Kernsubstrats **30** verteilt und daran befestigt. Eine Maske **53** mit einem Muster **53b** zum Ausbilden eines Verdrahtungsmusters und einem schwarzen Kreismuster **53a** zum Ausbilden eines Durchkontaktierungslochs und eines Kontaktrands wird auf dem lichtempfindlichen Trockenfilm **54a** angeordnet. Die Maske **53** wird dann mit 100 mJ/cm² belichtet und mit 0,8%-igem Natriumkarbonat entwickelt, so daß, wie in Fig. 4(M) gezeigt, ein Galvano-Resist **54** mit 15 µm Dicke ausgebildet wird.

[0118] Fig. 9 zeigt eine entlang eines Pfeils C von Fig. 4(M) genommene Ansicht, d.h. eine Draufsicht des Kernsubstrats **30**, in dem der Galvano-Resist **54** ausgebildet ist. Eine Linie D-D in Fig. 9 ist eine Linie, die einem Schnittende von Fig. 4(M) entspricht. Ein kreisförmiger Öffnungsabschnitt **54a** zum Ausbilden des Kontaktrands oder des Durchkontaktierungslochs und ein linearer Öffnungsabschnitt **54b** zum Ausbilden eines

Verdrahtungsmusters werden in dem Galvano-Resist **54** ausgebildet. Ein Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X' des Öffnungsabschnitts **54b**, der das Verdrahtungsmuster mit einem Kreuzungswinkel einer Seitenwand **54β** dieses Öffnungsabschnitts gleich oder kleiner als 90° bildet, wird abgefast. Ebenso wird ein Winkelabschnitt L in einem gekrümmten Abschnitt des Öffnungsabschnitts **54b**, der das Verdrahtungsmuster mit einem Kreuzungswinkel der Seitenwand **54β** dieses gekrümmten Abschnitts gleich oder kleiner als 90° bildet, auch abgefast.

(13) Dann wird in einem Abschnitt, in dem kein Resist ausgebildet ist (Öffnungsabschnitte **54a**, **54b**), unter den folgenden Bedingungen eine Galvanisierung mit Kupfer durchgeführt, so daß, wie in **Fig. 4(N)** gezeigt, eine galvanisierte Kupferschicht **56** mit 15 µm Dicke ausgebildet wird.

[Wäßrige Galvanisierungslösung]

Schwefelsäure	180 g/l
Kupfersulfat	80 g/l
Additiv (Kaparashido GL hergestellt von Atotech, Japan)	1 ml/l

[Galvanisierungsbedingungen]

Stromdichte	1 A/dm ²
Dauer	30 Minuten
Temperatur	Raumtemperatur

(14) Wie in **Fig. 4(O)** gezeigt, wird der Galvano-Resist **54** mit 5%-igem NaOH getrennt und entfernt. Danach wird die unter dem Galvano-Resist **54** vorhandene stromlos metallisierte Schicht **52** durch Ätzen mit einem Lösungsgemisch aus einer Schwefelsäure und Wasserstoffperoxid gelöst und entfernt. Ein Verdrahtungsmuster **58b** mit einer Dicke von 18 µm, das aus der stromlos metallisierten Kupferschicht **52** und der galvanisch aufgetragenen Kupferschicht **56** aufgebaut ist, ein Durchkontaktierungsloch **60** und ein Kontaktrand **61** werden ausgebildet.

[0119] Das obige Kernsubstrat **30** wird drei Minuten lang bei 70°C in Chromsäure mit 800 g/l getaucht und auf der Oberfläche der Haftmittelschicht **50** für die stromlose Metallisierung, auf der das Verdrahtungsmuster **58b**, das Durchkontaktierungsloch **60** und der Kontaktrand **61** nicht ausgebildet sind, wird ein Ätzprozeß um 1 µm durchgeführt. Auf diese Weise wird der Palladiumkatalysator von dieser Oberfläche der Haftmittelschicht **50** entfernt.

[0120] **Fig. 10** zeigt eine entlang eines Pfeils E von **Fig. 4(O)** genommene Ansicht, d.h. eine Draufsicht des Kernsubstrats **30**. Eine Linie F-F in **Fig. 10** ist eine Linie, die einem Schnittende von **Fig. 4(O)** entspricht. In dem Kernsubstrat sind Verdrahtungsmuster **58a**, **58b**, **58c**, **58d**, **58e**, **58f**, **58g**, ein Durchkontaktierungsloch **60** und ein Kontaktrand **61** ausgebildet. Einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters **58b** mit einem Kreuzungswinkel einer Seitenwand **58β** dieses Verdrahtungsmusters gleich oder kleiner als 90° wird Material F hinzugefügt. Ferner wird einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58c** und des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58d** an einem Kreuzungswinkel der Seitenwände **58β** der Verdrahtungsmuster **58c** und **58d** gleich oder kleiner als 90° Material F hinzugefügt. Ferner wird einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58d**, des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58e** und des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58f** an einem Kreuzungswinkel der Seitenwände **58β** dieser Verdrahtungsmuster gleich oder kleiner als 90° Material F hinzugefügt. Zu dem Verdrahtungsmuster (einer Signalleitung) **58e** und dem Verdrahtungsmuster (einer Signalleitung) **58f** hinzugefügte benachbarte Kehl Nähte F überlappen sich gegenseitig. Ferner wird auch zu einem Winkelabschnitt L in einem gekrümmten Abschnitt des Verdrahtungsmusters **58g** an einem Kreuzungswinkel (hier einem rechten Winkel) einer Seitenwand **54β** dieses gekrümmten Abschnitts, der gleich oder kleiner als 90° ist, Material hinzugefügt.

[0121] In dieser ersten Ausführungsform wird der Winkelabschnitt des weiter oben unter Bezug auf **Fig. 9** erwähnten Resists **54** abgefast, um zu dem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters **58** Material F hinzuzufügen, so daß eine Metallisierungsflüssigkeit wirksam um diesen Winkelabschnitt herum bewegt wird. Folglich ist es möglich, die Bildung einer Trennung, die, wie weiter oben unter Bezug auf **Fig. 33(A)** erwähnt,

in dem bisherigen Stand der Technik verursacht wird, indem das Verdrahtungsmuster in dem Kreuzungsabschnitt X dünn gemacht wird, zu verhindern. Da zu dem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters **58** Material F hinzugefügt wird, ist es möglich, die Bildung einer Trennung, die durch Spannungskonzentrationen verursacht wird, die bewirkt werden, wenn Wärmekontraktionen der gedruckten Verdrahtungsplatte wiederholt werden, zu verhindern. Eine Leitungsbreite des Verdrahtungsmusters wird hier auf eine Leitungsbreite kleiner oder gleich 50 µm festgelegt und wird wünschenswerterweise auf eine Leitungsbreite von 15 bis 50 µm festgelegt. Eine Breite des Materials F wird auf einen Bereich von 75 bis 100 µm festgelegt. Wenn die Breite des Materials F auf 70 µm oder mehr festgelegt wird, ist es möglich, die Bildung einer Trennung, die durch Spannungskonzentrationen verursacht wird, die bewirkt werden, wenn die Wärmekontraktion der gedruckten Verdrahtungsplatte wiederholt werden, zu verhindern. Daher ist kein Hinzufügen des Materials erforderlich, wenn die Leitungsbreite 70 µm oder mehr beträgt.

(15) Ein Herstellungsprozeß für die gedruckte Verdrahtungsplatte wird nachfolgend erklärt. Das Substrat **30** mit dem darauf ausgebildeten Verdrahtungsmuster **58** wird in eine stromlose Metallisierungsflüssigkeit mit dem pH-Wert = 9 getaucht, die aus 8 g/l Kupfersulfat, 0,6 g/l Nickelsulfat, 15 g/l Zitronensäure, 29 g/l Natriumhypophosphit, 31 g/l Borsäure und 0,1 g/l eines oberflächenaktiven Stoffs aufgebaut ist. Wie in **Fig. 5(P)** gezeigt, wird auf Oberflächen des Verdrahtungsmusters **58** und des Durchkontaktierungslochs **60** eine aus Kupfer, Nickel und Phosphor aufgebaute aufgerauhte Schicht **62** in einer Dicke von 3 µm ausgebildet. Anstelle dieser aufgerauhten Schicht **62** können auch die Oberflächen der Leiterschaltung **58** und des Durchkontaktierungslochs **60** mit einer Ätzflüssigkeit oder durch eine Oxidations-Reduktionsverarbeitung aufgerauht werden.

[0122] Dann wird unter Bedingungen von 0,1 Mol/l Zinn-Borfluorid und 1,0 Mol/l Thioharnstoff bei einer Temperatur von 50°C und einem pH-Wert = 1,2 eine Cu-Sn-Substitutionsreaktion bewirkt, so daß auf einer Oberfläche der aufgerauhten Schicht **62** eine Sn-Schicht mit einer Dicke von 0,3 µm ausgebildet wird. (In den Zeichnungen ist keine Sn-Schicht dargestellt.)

(16) Durch Wiederholen der Prozesse von (2) bis (14) werden ferner eine Zwischenlagen-Harziolierschicht und eine Leiterschaltung oberer Schichten ausgebildet. Nämlich werden beide Seiten des Substrats **30** mit einer Walzenbeschichtungsvorrichtung mit einem Zwischenlagen-Harzioliermittel (für eine untere Schicht) beschichtet, so daß eine Isoliermaterialschicht **144** ausgebildet wird (**Fig. 5(Q)**). In diesem Fall wird, wie weiter oben erwähnt, das Material F zu dem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters **58** hinzugefügt. Daher bleiben im Unterschied zu der weiter oben unter Bezug auf **Fig. 33(B)** erwähnten gedruckten Verdrahtungsplatte des bisherigen Stands der Technik keine Luftblasen zwischen dem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters **58** und der Zwischenlagen-Harziolierschicht (Isoliermaterialschicht) **144** übrig, so daß die Zuverlässigkeit der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert wird. Ferner wird diese Isoliermittelschicht **144** mit einer Walzenbeschichtungsvorrichtung mit einem Haftmittel für die stromlose Metallisierung (für eine obere Schicht) beschichtet, so daß eine Haftmittelschicht **146** ausgebildet wird.

[0123] Ein Fotomaskenfilm wird fest an beiden Seiten des Substrats **30** mit der Isoliermittelschicht **144** und der Haftmittelschicht **146** befestigt und belichtet und entwickelt, so daß eine Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** mit einer Öffnung (einer Öffnung zum Ausbilden eines Durchkontaktierungslochs) **148** ausgebildet wird. Danach wird eine Oberfläche der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** als eine raue Seite eingerichtet (siehe **Fig. 5(R)**). Danach wird auf der aufgerauhten Oberfläche des Substrats **30** eine stromlos metallisierte Kupferschicht **152** ausgebildet (siehe **Fig. 6(S)**). Danach wird auf der stromlos metallisierten Kupferschicht **152** ein Galvano-Resist **154** ausgebildet. Danach wird in einem Abschnitt, wo der Resist nicht ausgebildet ist, eine galvanisch aufgebrachte Kupferschicht **156** ausgebildet (siehe **Fig. 6(T)**). Nachdem der Galvano-Resist **154** mit KOH getrennt und entfernt wurde, wird die stromlos metallisierte Schicht **152** unter dem Galvano-Resist **154** gelöst und entfernt, und eine nicht dargestellte Leiterschaltung, ein Kontaktrand **161** und ein Durchkontaktierungsloch **160** werden ausgebildet. Ferner wird auf Oberflächen der Leiterschaltung, des Kontaktrands **161** und des Durchkontaktierungslochs **160** eine aufgerauhte Schicht **162** ausgebildet, so daß eine mehrschichtige gedruckte Verdrahtungsplatte vollständig hergestellt wird (siehe **Fig. 7(U)**). In diesem Prozeß wird keine Sn-Substitution durchgeführt, um die Leiterschaltung in der oberen Schicht auszubilden.

(17) In der obigen mehrschichtigen gedruckten Leiterplatte wird ein Lotbump ausgebildet. Zuerst wird das Substrat **30** mit einer Lötstopplackzusammensetzung beschichtet, so daß diese Lötstopplackzusammensetzung 20 µm Dicke hat. Das Substrat **30** wird dann 20 Minuten lang bei 70°C und 30 Minuten lang bei 70°C getrocknet. Danach wird das Substrat **30** mit Ultraviolettstrahlen mit 1000 mJ/cm² belichtet und mit DMTG entwickelt.

[0124] Ferner wird das Substrat **30** unter folgenden Bedingungen erwärmt: eine Stunde lang auf 80°C, eine Stunde lang auf 100°C, eine Stunde lang auf 120°C und drei Stunden lang auf 150°C. Auf diese Weise wird, wie in **Fig. 7(V)** gezeigt, eine Lötstopplackschicht **70** (mit 20 µm Dicke) mit einem einem Kontaktfleckenab-

schnitt entsprechenden Öffnungsabschnitt **71** (mit einem Öffnungsdurchmesser von 200 µm) ausgebildet.

(18) Dann wird das Substrat **30** 20 Minuten lang in eine stromlose Nickelmetallisierungsflüssigkeit mit pH-Wert = 4,5 eingetaucht, die aus $2,31 \times 10^{-1}$ Mol/l Nickelchlorid, $2,8 \times 10^{-1}$ Mol/l Natriumhypophosphit und $1,85 \times 10^{-1}$ Mol/l Natriumcitrat besteht. Auf diese Weise wird in dem Öffnungsabschnitt **71** eine vernickelte Schicht **72** mit einer Dicke von 5 µm ausgebildet. Ferner wird dieses Substrat für 7 Minuten und 20 Sekunden bei 80°C in eine stromlose Goldmetallisierungslösung eingetaucht, die aus $4,1 \times 10^{-2}$ Mol/l Gold-Kalium-Cyanid, $1,87 \times 10^{-1}$ Mol/l Ammoniakchlorid, $1,16 \times 10^{-1}$ Mol/l Natriumcitrat und $1,7 \times 10^{-1}$ Mol/l Natriumhypophosphit besteht. Auf diese Weise wird auf der vernickelten Schicht eine vergoldete Schicht **74** mit einer Dicke von 0,03 µm ausgebildet, so daß in dem Durchkontaktierungsloch **160** ein Lötkontaktfleck ausgebildet wird. Danach wird eine Verstärkungsschicht **78** der Lötstopplackschicht **70** überzogen.

(20) Auf den Öffnungsabschnitt **71** der Lötstopplackschicht **70** wird Lötpaste gedruckt und einem Re-flow-Prozeß bei 200°C unterzogen, um einen Lotbump (Lötkörper) **76** auszubilden. Auf diese Weise wird die gedruckte Verdrahtungsplatte mit dem Lotbump hergestellt.

[0125] Ein Verdrahtungsmuster der gedruckten Verdrahtungsplatte in einem Abwandlungsbeispiel der ersten Ausführungsform wird nachfolgend unter Bezug auf [Fig. 11](#) beschrieben. Zu der gedruckten Verdrahtungsplatte in der weiter oben unter Bezug auf [Fig. 10](#) erwähnten ersten Ausführungsform wird ein dreieckiges Material F hinzugefügt. In dieser zweiten Ausführungsform wird jedoch ein Material F in einer gekrümmten Form zu der gedruckten Verdrahtungsplatte hinzugefügt. Nämlich wird das Material F zu einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X eines Verdrahtungsmusters **58b** mit einem Kreuzungswinkel einer Seitenwand **58β** dieses Verdrahtungsmusters gleich oder kleiner als 90° hinzugefügt. Ferner wird einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X eines Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58c** und eines Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58d** an einem Kreuzungswinkel der Seitenwände **58β** gleich oder kleiner als 90° ein Material F hinzugefügt. Ferner wird einem Winkelabschnitt C in einem Kreuzungsabschnitt X des Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58d**, eines Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58e** und eines Verdrahtungsmusters (einer Signalleitung) **58f** an einem Kreuzungswinkel der Seitenwände **58β** dieser Verdrahtungsmuster gleich oder kleiner als 90° ein Material F hinzugefügt. Ferner wird zu einem Winkelabschnitt L in einem gekrümmten Abschnitt eines Verdrahtungsmusters **58g** an einem Kreuzungswinkel einer Seitenwand **54β** dieses gekrümmten Abschnitts, der gleich oder kleiner als 90° ist, ein Material F hinzugefügt.

[0126] Die Kehlnähte in dem Abwandlungsbeispiel haben Vorzüge in der Hinsicht, daß es schwierig ist, Spannungen zu konzentrieren. Im Gegensatz dazu haben die Kehlnähte in der in [Fig. 10](#) gezeigten Form Vorzüge in der Hinsicht, daß die Verarbeitung zum Hinzufügen der Kehlnähte (Verarbeitung zum Ausbilden des Musters einer Maske) leicht durchgeführt wird.

[0127] In der gedruckten Verdrahtungsplatte in der obigen ersten Ausführungsform wird zu dem Winkelabschnitt C in dem Kreuzungsabschnitt X der Verdrahtungsmuster der gedruckten Verdrahtungsplatte bei einem Kreuzungswinkel gleich oder kleiner als 90° ein Material F hinzugefügt. Daher wird keine Trennung durch eine Spannungskonzentration in dem Kreuzungsabschnitt bewirkt. Nachdem ferner keine Spannung in dem Kreuzungsabschnitt der Verdrahtungsmuster verursacht wird, wird kein Riß in der Zwischenlagen-Harziolierschichten **50**, **150** bewirkt. Ferner wird die Zuverlässigkeit der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert, da keine Luftblasen zwischen dem Kreuzungsabschnitt X der Verdrahtungsmuster **58** und der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** bleiben.

[0128] Wie in [Fig. 12\(A\)](#) und [12\(B\)](#) gezeigt, kann das Material F auch zu dem Kreuzungsabschnitt hinzugefügt werden, wenn die Verdrahtungsmuster **58** sich in Formen von X und K-Buchstaben kreuzen.

[0129] Eine mehrschichtige zusammengesetzte Verdrahtungsplatte gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachstehend unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0130] [Fig. 13](#) zeigt einen Schnitt der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Zusammengesetzte Verdrahtungsschichten **90A**, **90B** sind auf Vorder- und Rückseiten eines mehrschichtigen Kernsubstrats **30** ausgebildet. Die zusammengesetzten Schichten **90A**, **90B** sind aus Zwischenlagen-Harziolierschichten **50** und **150** aufgebaut. In der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** sind ein Durchkontaktierungsloch **60**, ein Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand **61** und ein Verdrahtungsmuster **58** ausgebildet. In der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** sind ein Durchkontaktierungsloch **160**, ein Kontaktrand **161** und ein nicht dargestelltes Verdrahtungsmuster ausgebildet. Das Durchkontaktierungsloch **160** in einer oberen Schicht ist mit dem Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand **61** verbunden.

[0131] Ein Lotbump **76U** zur Verbindung mit einem nicht dargestellten Bump eines IC-Chips ist auf einer Vorderseite (Oberseite) der gedruckten Verdrahtungsplatte ausgebildet. Ein Lotbump **76D** für die Verbindung mit einem nicht dargestellten Bump einer Hauptplatine ist auf einer Rückseite (Unterseite) der gedruckten Verdrahtungsplatte ausgebildet. Ein Verdrahtungsmuster von dem mit dem IC-Chip verbundenen Lotbump **76U** ist in einer äußeren Umfangsrichtung des Substrats innerhalb der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte verdrahtet und mit dem Lotbump **76D** verbunden, der mit einer Hauptplatinenseite verbunden ist. Die zusammengesetzte Schicht **90A** auf der Vorderseite und die zusammengesetzte Schicht **90B** auf der Rückseite sind durch ein in dem Kernsubstrat **30** ausgebildetes Durchgangsloch **36** miteinander verbunden.

[0132] Fig. 14(A) zeigt einen A-A-Schnitt der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte in Fig. 13. Eine Linie X-X in Fig. 14(A) entspricht einem Schnittende von Fig. 13. In der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte in der zweiten Ausführungsform sind der Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand **61** und das Durchkontaktierungsloch **60** derart ausgebildet, daß Durchmesser des Durchkontaktierungsloch-Kontaktrands **61** und des Durchkontaktierungslochs **60** von 140 bis 200 µm reichen. Im Gegensatz dazu sind in dem Verdrahtungsmuster **58** ein schmaler Abschnitt (hier im weiteren als Abschnitt mit schmaler Breite bezeichnet) **58b** mit 30 µm Breite und ein Abschnitt mit normaler Leitungsbreite (hier im weiteren als Abschnitt mit normaler Breite bezeichnet) **58a** mit einer Breite von 40 bis 50 µm entsprechend eines Abstand von einem benachbarten Leiterabschnitt (dem Durchkontaktierungsloch, dem Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand) ausgebildet.

[0133] Nämlich wird ein Abschnitt, der sich zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** und **61** befindet, relativ zu den zwei Verdrahtungsmustern **58**, die sich zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** und **61** befinden, als der Abschnitt **58b** mit schmaler Breite festgelegt. Ein Abschnitt, der fähig ist, einen Isolierabstand (hier 40 µm) zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern dieser zwei Verdrahtungsmuster **58** aufzunehmen, wird als der Abschnitt **58a** mit normaler Breite festgelegt, der derart ausgebildet ist, daß dieser Abschnitt eine Breite von 40 bis 50 µm hat. Die Isolierabstände von beiden Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** werden eingehalten, indem jeweils die Breiten der Verdrahtungsmuster auf zu den beiden Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** entgegengesetzten Seiten verschmälert werden. Andererseits werden alle Verdrahtungsmuster **58**, die zwischen dem Durchkontaktierungsloch **60** und den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** angeordnet sind, als der Abschnitt **58a** mit normaler Breite ausgebildet, da die Isolierabstände (40 µm) von dem Durchkontaktierungsloch **60** und den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** selbst in dem nächstliegenden Abschnitt eingehalten werden können.

[0134] In der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte in der zweiten Ausführungsform wird der Isolierabstand zwischen dem Verdrahtungsmuster **58** und einem Leiterabschnitt eingehalten, und die Dichte des Verdrahtungsmusters **58** wird erhöht, indem die Breite eines Abschnitts (Abschnitt mit schmaler Breite) **58a**, der sich zwischen Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61**) befindet, verschmälert wird. Daher kann die Dichte des Verdrahtungsmusters **58** erhöht werden, ohne die Anzahl der zusammengesetzten Schichten zu erhöhen. Hier wird die Breite des Abschnitts, der fähig ist, den Isolierabstand von dem Leiterabschnitt, d.h. dem Abschnitt (Abschnitt mit normaler Breite) **58a**, der sich nicht zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** befindet, aufzunehmen, nicht verschmälert. Daher wird die Möglichkeit einer Trennung in einem später beschriebenen Herstellungsprozeß verringert, und eine Verringerung der Ausbeute kann verhindert werden.

[0135] Ferner wird eine Form des Verdrahtungsmusters **58** in der zweiten Ausführungsform durchgängig unter Bezug auf Fig. 14(B), 15(C), 15(D) und Fig. 16 erklärt. In Fig. 14(B) befindet sich ein Verdrahtungsmuster **58** zwischen Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Kontaktflecken zum Montieren (hier im weiteren als Kontaktflecken bezeichnet) **61**), und ein Abschnitt **58b** mit schmaler Breite auf einer mittleren Seite des Verdrahtungsmusters ist verschmälert. Nämlich werden die Isolierabstände von beiden Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Kontaktflecken **61**) eingehalten, indem die obige Breite auf der mittleren Seite des Verdrahtungsmusters **58** verschmälert wird.

[0136] Wenn sich in Fig. 15(C) drei Verdrahtungsmuster zwischen Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Kontaktflecken) **61** befinden, wird die Breite eines mittleren Verdrahtungsmusters **58** auf seiner mittleren Seite verschmälert, und die Breiten der Verdrahtungsmuster **58** auf beiden Seiten des mittleren Verdrahtungsmusters werden jeweils auf zu den Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Anschlußflecken) **61** entgegengesetzten Seiten verschmälert. Nämlich wird die Breite des mittleren Verdrahtungsmusters auf der mittleren Seite verschmälert, und die Breiten der Verdrahtungsmuster auf den beiden Seiten werden jeweils auf zu den Leiterabschnitten entgegengesetzten Seiten verschmälert, so daß die Isolierabstände von den beiden Leiterabschnitten und der Isolierabstand zwischen den Verdrahtungs-

mustern eingehalten werden.

[0137] In **Fig. 15(D)** sind ähnlich zu **Fig. 15(C)** in drei Verdrahtungsmustern **58** Abschnitte **58a** mit schmaler Breite ausgebildet, und Verdrahtungsmusterseiten von Leiterabschnitten (Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Kontaktflecken **61**) sind eingekerbt. Nämlich werden die Isolierabstände zwischen den Verdrahtungsmustern und den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern oder Kontaktflecken **61** eingehalten, indem die Verdrahtungsmusterseiten der Durchkontaktierungsloch-Kontaktränder oder Kontaktflecken **61** eingekerbt werden. Dieses in **Fig. 15(D)** gezeigte Beispiel wird nur verwendet, wenn der Isolierabstand von 40 mm nicht eingehalten werden kann, indem, wie in **Fig. 15(C)** gezeigt, einfach die Breiten der Verdrahtungsmuster verschmälert werden. Nämlich, wenn der Durchmesser einer unteren Endseite eines in **Fig. 13** gezeigten Durchkontaktierungslochs **160** einer oberen Schicht auf 140 µm festgelegt wird, wird ein Durchkontaktierungsloch oder Kontaktfleck **61** derart ausgebildet, daß dieser Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand oder Kontaktfleck **61** einen Durchmesser von 190 µm hat, der um 50 µm größer als dieser Durchmesser der unteren Endseite ist. Dieser Durchmesser des Durchkontaktierungsloch-Kontaktrands oder Kontaktflecks **61** wird derart festgelegt, daß das Durchkontaktierungsloch **160** der oberen Schicht auf dem Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand oder Kontaktfleck **61** ausgebildet wird, selbst wenn das Durchkontaktierungsloch **160** der oberen Schicht sich in einer am weitesten versetzten Position befindet, da ein Positionsfehler des Durchkontaktierungslochs **160** der oberen Schicht auf etwa +25 µm relativ zu dem Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand oder Kontaktfleck **61** bestimmt wird. Ferner wird dieser Durchmesser des Durchkontaktierungsloch-Kontaktrands oder Kontaktflecks **61** bestimmt, da in einem gewissen Fall kein, Durchkontaktierungsloch-Kontaktrand oder Kontaktfleck **61** geeignet mit dem Durchkontaktierungsloch **160** der oberen Schicht verbunden ist und die Ausbeute verringert wird, wenn ein Abschnitt des Durchkontaktierungsloch-Kontaktrands oder Kontaktflecks **61**, wie in dem in **Fig. 15(D)** gezeigten Beispiel, eingekerbt ist.

[0138] Wenn sich ferner, wie in **Fig. 16** gezeigt, vier oder mehr Verdrahtungsmuster **58** zwischen Leiterabschnitten **61** befinden, können die Isolierabstände sowohl von den Leiterabschnitten **61** als auch die Isolierabstände zwischen den Verdrahtungsmustern **58** eingehalten werden, indem eine Breite von mindestens einem Abschnitt eines mittleren Verdrahtungsmusters mit Ausnahme von Verdrahtungsmustern auf beiden Seiten einer mittleren Seite verschmälert wird und die Breiten der Verdrahtungsmuster, die zu jeweiligen Leiterabschnitten entgegengesetzt sind, auf beiden Seiten verschmälert werden.

[0139] Ein Herstellungsverfahren für die mehrschichtige zusammengesetzte Verdrahtungsplatte in der weiter oben unter Bezug auf **Fig. 13** erwähnten zweiten Ausführungsform ist ähnlich der in der weiter oben unter Bezug auf **Fig. 1** bis **Fig. 8** erwähnten ersten Ausführungsform. Folglich wird eine Erklärung dieses Herstellungsverfahrens hier weggelassen. Wenn, wie hier in **Fig. 4(N)** und **4(O)** gezeigt, ein Verdrahtungsmuster **58** ausgebildet wird, wird das Verdrahtungsmuster **58** in der mehrschichtigen zusammengesetzten Verdrahtungsplatte in der zweiten Ausführungsform derart festgelegt, daß nur die Breite von einem Abschnitt (Abschnitt mit schmaler Breite) **58a**, der sich zwischen Leiterabschnitten, wie etwa Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61**, etc. befindet, wie weiter oben unter Bezug auf **Fig. 14(A)** bis **15(D)** erwähnt, verschmälert wird. Nämlich wird keine Breite eines Abschnitts (Abschnitts mit normaler Breite) **58a**, der sich nicht zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** befindet, verschmälert. Daher wird die Möglichkeit der Trennung in dem obigen Prozeß verringert, und die Ausbeute wird erhöht.

[0140] Ferner wird das Verdrahtungsmuster in dem obigen Beispiel durch stromloses Metallisieren ausgebildet. Eine Form des Verdrahtungsmusters in der obigen zweiten Ausführungsform kann jedoch auch angewendet werden, wenn das Verdrahtungsmuster durch Ätzen einer Kupferfolie ausgebildet wird. Ferner wird in der obigen zweiten Ausführungsform ein Abschnitt des Verdrahtungsmusters, der sich zwischen den Durchkontaktierungsloch-Kontakträndern **61** befindet, dünn gemacht. Ein Abschnitt des Verdrahtungsmusters, der sich zwischen Durchkontaktierungslöchern und festen Schichten oder nahe dieser Abschnitte befindet, kann ebenfalls dünn gemacht werden.

[0141] Als nächstes werden eine Verdrahtungsplatte und ihr Herstellungsverfahren gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

[0142] Zuerst wird der Aufbau der gedruckten Verdrahtungsplatte **10** gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezug auf **Fig. 17** und **Fig. 18** beschrieben. **Fig. 17** zeigt einen Zustand, in dem ein IC-Chip **90** auf die mehrschichtige gedruckte Leiterplatte **10** montiert ist und an einer Tochterplatte **94** befestigt ist.

[0143] Wie in **Fig. 17** gezeigt, ist in einem Kernsubstrat **30** in der gedruckten Verdrahtungsplatte **10** ein Durch-

gangsloch **36** ausgebildet, und auf jeder von beiden Seiten des Kernsubstrats **30** ist eine Leiterschaltung **34** ausgebildet. Auf dem Kernsubstrat **30** ist eine Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** einer unteren Schichtseite ausgebildet. In der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** der unteren Schichtseite ist durch ein Durchkontaktierungsloch **60**, ein Verdrahtungsmuster **58S**, einen Kontaktrand **58R** und einen Blindleiter **58D** eine Leiterschicht ausgebildet. Auf der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** der oberen Schicht ist eine Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** der oberen Schicht angeordnet. In der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** ist durch ein Durchkontaktierungsloch **160**, eine Signalleitung **158S** und einen Blindleiter **158D** eine Leiterschicht ausgebildet.

[0144] Auf einer Oberseite der gedruckten Verdrahtungsplatte **10** ist ein Lotbump **76U** für die Verbindung mit einem Kontaktrand **92** eines IC-Chips **90** angeordnet. Der Lotbump **76U** ist durch die Durchkontaktierungslöcher **160** und **60** mit dem Durchgangsloch **36** verbunden. Ein Lotbump **76D** für die Verbindung mit einem Kontaktrand **96** einer Tochterplatte **94** ist auf einer Unterseite der gedruckten Verdrahtungsplatte **10** angeordnet. Der Lotbump **76D** ist durch die Durchkontaktierungslöcher **160** und **60** mit dem Durchgangsloch **36** verbunden.

[0145] [Fig. 18](#) zeigt eine schräg laufende X-X-Schnittseite von [Fig. 17](#), d.h. eine Draufsicht einer auf einer Oberfläche der unteren Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** ausgebildeten Leiterschicht. Ein E-E-Schnitt von [Fig. 18](#) entspricht [Fig. 17](#). Wie in [Fig. 18](#) gezeigt, sind ein Verdrahtungsmuster **58S**, ein Kontaktrand **58R**, ein isolierter Kontaktrand **58RS**, ein Blindleiter **58D** und ein Blindleiter **58DS** als eine Leiterschicht auf der Zwischenlagen-Harziolierschicht **50** ausgebildet.

[0146] [Fig. 19\(A\)](#) zeigt einen Abschnitt vergrößert, der in [Fig. 18](#) von dem Bezugszeichen A umgeben ist. In der dritten Ausführungsform ist der Blindleiter **58D** um das isolierte Verdrahtungsmuster **58S** herum angeordnet. Im Gegensatz dazu zeigt [Fig. 19\(B\)](#) einen vergrößerten Abschnitt, der in [Fig. 18](#) von dem Bezugszeichen B umgeben ist. Hier ist der Blindleiter **58D** um drei Verdrahtungsmuster **58S** herum angeordnet. In der gedruckten Verdrahtungsplatte in der dritten Ausführungsform ist der Blindleiter **58D** um das Verdrahtungsmuster **58S** herum angeordnet. Entsprechend wird keine elektrische Feldkonzentration verursacht, wenn die Leiterschicht, wie später beschrieben, durch Galvanisieren ausgebildet wird. Ferner wird in der später beschriebenen Lichtätzung keine Überätzung verursacht. Folglich kann das Verdrahtungsmuster **58S** in einer vorbestimmten Dicke ($15\ \mu\text{m}$) und ($37\ \mu\text{m}$) Breite ausgebildet werden. Ferner können eine isolierte Signalleitung und eine Signalleitung in einem nahen Abschnitt mit gleichmäßigen Dicken ausgebildet werden. Folglich kann die Dicke der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** in oberen Schichten dieser Signalleitungen vereinheitlicht werden, so daß wesentliche elektrische Eigenschaften der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert werden können.

[0147] Eine Breite des Blindleiters **58D** wird auf das Ein- bis Dreifache (37 bis $111\ \mu\text{m}$) einer Minimalbreite ($37\ \mu\text{m}$) des Verdrahtungsmusters **58S** festgelegt. Wenn eine derartige Breite des Blindleiters **58D** eingestellt wird, wird kein elektrisches Feld auf das Verdrahtungsmuster **58S** und den Blindleiter **58D** konzentriert, so daß die Signalleitungen und der Blindleiter in vorbestimmten Dicken ausgebildet werden können. Im Gegensatz dazu wird ein Minimalabstand $D1$ zwischen dem Blindleiter **58D** und dem Verdrahtungsmuster **58S** auf das Ein- bis Dreifache (37 bis $111\ \mu\text{m}$) der Breite einer Signalleitung **38** festgelegt. Daher wird keine Konzentration eines elektrischen Feldes verursacht, und das Verdrahtungsmuster und der Blindleiter können in vorbestimmten Dicken ausgebildet werden.

[0148] [Fig. 20\(C\)](#) zeigt einen vergrößerten Abschnitt, der in [Fig. 18](#) von dem Bezugszeichen C umgeben ist. Ein isolierter Kontaktrand **58RS** ist von dem Blindleiter **58DS** umgeben. In der gedruckten Verdrahtungsplatte in der dritten Ausführungsform ist der Blindleiter **58DS** derart angeordnet, daß er den isolierten Kontaktrand **58RS** umgibt, so daß keine Konzentration eines elektrischen Feldes bewirkt wird, wenn die Leiterschicht, wie später beschrieben, durch Galvanisieren ausgebildet wird. Ferner wird in dem später beschriebenen Lichtätzen kein Überätzen bewirkt. Folglich kann der isolierte Kontaktrand **58RS** in der vorbestimmten Dicke ($15\ \mu\text{m}$) und dem Durchmesser ($133\ \mu\text{m}$) ausgebildet werden. Daher können der isolierte Kontaktrand **58RS** und der Kontaktrand **58D** in einem nahen Abschnitt mit gleichmäßiger Dicke ausgebildet werden. Ferner kann die Dicke der Zwischenlagen-Harziolierschicht **150** in einer oberen Schicht des Verdrahtungsmusters vereinheitlicht werden, so daß wesentliche elektrische Eigenschaften der gedruckten Verdrahtungsplatte verbessert werden können.

[0149] Eine Minimalbreite des Blindleiters **58DS** um den isolierten Kontaktrand **58RS** herum wird auf $1/6$ bis das Dreifache (22 bis $399\ \mu\text{m}$) eines Kontaktranddurchmessers ($133\ \mu\text{m}$) festgelegt. Daher wird keine Konzentration eines elektrischen Feldes bewirkt, und der Kontaktrand und der Blindleiter können in vorbestimmten Dicken ausgebildet werden. Da ferner der Minimalabstand $D2$ zwischen dem Blindleiter **58DS** und dem isolierten Kontaktrand auf $1/6$ bis zum Dreifachen (22 bis $399\ \mu\text{m}$) des Kontaktranddurchmessers festgelegt ist, wird kei-

ne Konzentration eines elektrischen Felds bewirkt, und der Kontaktrand und der Blindleiter können in vorbestimmten Dicken ausgebildet werden. Da ferner ein äußerer Randabschnitt des isolierten Kontaktrands **58RS** von dem Blindleiter **58DS** umgeben ist, ist es möglich, den Einfluß von Rauschen, etc. von außen auf den isolierten Kontaktrand **58RS** zu verringern.

[0150] [Fig. 20\(C'\)](#) zeigt einen isolierten Kontaktrand, der sich von dem in [Fig. 20\(C\)](#) gezeigten isolierten Kontaktrand unterscheidet. In dem in [Fig. 20\(C'\)](#) gezeigten Beispiel ist ein Blindleiter **58DS** mit einem Durchkontaktierungsloch **60** verbunden und ist auch auf der Seite eines Kernsubstrats **30** mit einer Erdleitung verbunden (siehe [Fig. 17](#)). Da der Blindleiter **58DS** in diesem Beispiel mit Erde verbunden ist, ist es möglich, zu verhindern, daß der isolierte Kontaktrand **58RS** durch Rauschen, etc. von außen beeinflusst wird.

[0151] [Fig. 21](#) zeigt einen vergrößerten Abschnitt, der in [Fig. 18](#) von dem Bezugszeichen D umgeben ist. In einer gedruckten Verdrahtungsplatte **10** in der dritten Ausführungsform ist in einem Kreuzungsabschnitt von Blindleitern **58D** und **58D** mit einem rechten Winkel ein Material F2 ausgebildet, und in einem spitzen Winkelabschnitt in dem Kreuzungsabschnitt ist ein Material F1 ausgebildet. Daher können die Blindleiter richtig miteinander verbunden werden. Ferner werden der rechte Winkelabschnitt und der Spitzwinkelabschnitt nicht ausgebildet, um einen Riß zu verhindern, der durch eine Spannungskonzentration bewirkt wird, die von einem Winkelabschnitt verursacht wird. Nämlich wenn es in einem Abschnitt der Leiterschicht einen Winkelabschnitt gibt, werden in einem Wärmezyklus thermische Spannungen konzentriert, und in einem gewissen Fall wird in der Zwischenlagen-Harzisolierschicht mit einem derartigen Winkelabschnitt als einem Anfangspunkt ein Riß bewirkt. Es ist jedoch möglich, zu verhindern, daß ein derartiger Riß in der gedruckten Verdrahtungsplatte in der dritten Ausführungsform verursacht wird.

[0152] [Fig. 22\(E\)](#) zeigt einen Fall, in dem das Verdrahtungsmuster **58S** und der isolierte Kontaktrand **58RS** in nächster Nähe zueinander angeordnet sind. In einem derartigen Fall können sowohl das Verdrahtungsmuster **58S** als auch der isolierte Kontaktrand **58RS** von dem Blindleiter **58D** umgeben sein. Im Gegensatz dazu zeigt [Fig. 22\(F\)](#) einen Fall, in dem in der Nachbarschaft des Verdrahtungsmusters **58S** eine ungemusterte Schicht **58H** für eine Stromquellenschicht vorhanden ist. In einem derartigen Fall ist es nicht notwendig, speziell einen Blindleiter zwischen dem Verdrahtungsmuster **58S** und der ungemusterten Schicht **58H** anzuordnen.

[0153] Ein Herstellungsverfahren für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß der obigen dritten Ausführungsform ist ähnlich dem der obigen ersten Ausführungsform. Daher wird eine Erklärung dieses Herstellungsverfahrens hier weggelassen.

[0154] In der gedruckten Verdrahtungsplatte in der dritten Ausführungsform werden, ähnlich der weiter oben unter Bezug auf [Fig. 4](#) erwähnten ersten Ausführungsform, eine Leiterschicht und ein Durchkontaktierungsloch **60** ausgebildet, indem eine galvanisch aufgebraute Kupferschicht **56** auf einer stromlos metallisierten Kupferschicht **52** ausgebildet wird. Wie weiter oben unter Bezug auf [Fig. 18](#) erwähnt, werden ein Verdrahtungsmuster **58S**, ein Kontaktrand **58R**, ein isolierter Kontaktrand **58RS**, ein Blindleiter **58D** und ein Blindleiter **58DS** als diese Leiterschicht ausgebildet. Hier in der dritten Ausführungsform sind die Blindleiter **58D**, **58DS** um das isolierte Verdrahtungsmuster **58S** und den isolierten Kontaktrand **58RS** herum angeordnet. Daher wird in der obigen galvanisch aufgebrauchten Schicht keine Konzentration eines elektrischen Felds bewirkt, und das Verdrahtungsmuster **58S**, der Kontaktrand **58R** und der isolierte Kontaktrand **58RS** können in gleichmäßigen Dicken ausgebildet werden.

[0155] Wenn die stromlos metallisierte Schicht **52** durch Lichtätzen entfernt wird, ist der Blindleiter **58D** in der dritten Ausführungsform um das isolierte Verdrahtungsmuster **58S** herum angeordnet. Daher wird eine Ätzflüssigkeit gleichmäßig um das Verdrahtungsmuster **58S** herum bewegt, so daß das Verdrahtungsmuster **58S** mit gleichmäßiger Dicke (15 µm) und Breite (37 µm) ausgebildet werden kann.

[0156] Als nächstes wird eine gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß einem Veranschaulichungsbeispiel unter Bezug auf die Zeichnungen erklärt.

[0157] [Fig. 30](#) zeigt einen Schnitt der gedruckten Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel. Zusammengesetzte Verdrahtungsschichten **90A**, **90B** sind auf Vorder- und Rückseiten eines mehrschichtigen Kernsubstrats **30** ausgebildet. Die zusammengesetzten Schichten **50** und **150** werden durch Zwischenlagen-Harzisolierschichten **90A**, **90B** aufgebaut. Ein Durchkontaktierungsloch **60** und eine Leiterschaltung **58** sind in der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **50** ausgebildet. Ein Durchkontaktierungsloch **160** und eine Leiterschaltung **158** sind in der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **150** ausgebildet.

[0158] Ein Lotbump **76U** zur Verbindung mit einem nicht dargestellten Bump eines IC-Chips ist auf einer Vorderseite der gedruckten Verdrahtungsplatte ausgebildet. Ein Lotbump **76D** für die Verbindung mit einem nicht dargestellten Bump einer Hauptplatine ist auf einer Rückseite der gedruckten Verdrahtungsplatte ausgebildet. Eine Leiterschaltung von dem mit dem IC-Chip verbundenen Lotbump **76U** ist innerhalb der gedruckten Verdrahtungsplatte mit dem Lotbump **76D** verbunden, der mit einer Hauptplatinenseite verbunden ist. Die zusammengesetzte Schicht **90A** auf der Vorderseite und die zusammengesetzte Schicht **90B** auf der Rückseite sind durch ein in dem Kernsubstrat **30** ausgebildetes Durchgangsloch **36** miteinander verbunden.

[0159] Ein Kontaktrand **36a** ist in einer Öffnung des Durchgangslochs **36** ausgebildet. Das Durchkontaktierungsloch **60** auf einer oberen Schichtseite ist mit dem Kontaktrand **36a** verbunden. Das Durchkontaktierungsloch **160** in einer oberen Schicht ist mit der Leiterschaltung **58** verbunden, die mit dem Durchkontaktierungsloch **60** verbunden ist. Die Lotbumps **76U**, **76D** sind in der Leiterschaltung **158** ausgebildet, die mit dem Durchkontaktierungsloch **160** verbunden ist.

[0160] [Fig. 31](#) zeigt einen B-B-Schnitt des Kernsubstrats **30** der gedruckten Verdrahtungsplatte in [Fig. 30](#). Hier ist der in der Öffnung des Durchgangslochs **36** ausgebildete Kontaktrand **36a** in einer kreisförmigen Form ausgebildet, und das Durchkontaktierungsloch **60** ist, wie weiter oben unter Bezug auf [Fig. 30](#) erwähnt, direkt mit dem Kontaktrand **36a** verbunden. In einer derartigen Verbindung wirkt ein Bereich direkt über dem Kontaktrand **36a** als ein Anschlußfleck einer inneren Schicht des bisherigen Stands der Technik, so daß es keinen ungenutzten Raum gibt. Ferner wird kein Kontaktfleck **226b** einer inneren Schicht für die Verbindung von dem Kontaktrand **36a** zu dem Durchkontaktierungsloch **60** hinzugefügt. Folglich kann der Kontaktrand **36a** des Durchgangslochs **36** in einer kreisförmigen Form ausgebildet werden. Als ein Ergebnis kann die Anzahl von Durchgangslöchern erhöht werden, indem eine Anordnungsdichte der innerhalb des mehrschichtigen Kernsubstrats **30** angeordneten Durchgangslöcher **36** verbessert wird.

[0161] Wie weiter oben erwähnt, werden ferner Verdrahtungen von mehreren Bumps auf der Rückseite der gedruckten Verdrahtungsplatte mit Bumps auf der Vorderseite verbunden, während diese Verdrahtungen auf der Rückseite miteinander integriert werden. Die Verdrahtungen in den auf den Vorder- und Rückseiten ausgebildeten zusammengesetzten Verdrahtungsschichten **90A**, **90B** können in dem gleichen Tempo miteinander integriert werden, indem die Durchgangslöcher mit der erforderlichen Dichte ausgebildet werden. Auf diese Weise ist es möglich, die Anzahl von auf den Vorder- und Rückseiten ausgebildeten zusammengesetzten Verdrahtungsschichten **90A**, **90B** zu verringern.

[0162] In der gedruckten Verdrahtungsplatte in dem Veranschaulichungsbeispiel wird das Durchkontaktierungsloch **60** auf dem Kontaktrand **36a** ausgebildet, indem ein Radius des Kontaktrands **36a** gleich oder größer als ein Wert festgelegt wird, der durch Addieren des Durchmessers TW eines durchgehenden Lochs **16**, eines Fehlerbereichs des Kontaktrands **36a** relativ zu dem durchgehenden Loch **16** relativ zu dem Kontaktrand **36a**, ein Durchmesser BW der Öffnung (Durchkontaktierungsloch) **60** und ein Fehlerbereich 2α der Öffnung **60** addiert werden. Im Gegensatz dazu wird die Anordnungsdichte der Durchgangslöcher erhöht bestimmt, indem ein Durchmesser RW des Kontaktrands **36a** im Vergleich zu einem Aufbau, in dem ein Kontaktrand zum Anordnen des Durchkontaktierungslochs zu dem Kontaktrand des bisherigen Stands der Technik addiert wird, gleich oder kleiner als $700\ \mu\text{m}$ festgelegt wird.

[0163] Ein konkreter numerischer Wert für einen Radius des durchgehenden Lochs **16** für ein Durchgangsloch wird wünschenswerterweise kleiner oder gleich $175\ \mu\text{m}$ und größer oder gleich $125\ \mu\text{m}$ festgelegt. Wenn der Radius des durchgehenden Lochs **16** $175\ \mu\text{m}$ übersteigt, wird die Anzahl von in dem Kernsubstrat angeordneten Durchgangslöchern verringert. Wenn der Radius des durchgehenden Lochs **16** im Gegensatz dazu kleiner als $125\ \mu\text{m}$ ist, ist es schwierig, das durchgehende Loch **16** mit einem Bohrer auszubilden. Andererseits wird ein Radius des Kontaktrands **36a** wünschenswerterweise um $75\ \mu\text{m}$ bis $175\ \mu\text{m}$ größer als der Radius des durchgehenden Lochs **16** für ein Durchgangsloch festgelegt. Dies liegt dran, daß $75\ \mu\text{m}$ insgesamt als ein Minimalwert erhalten werden, um zur technischen Einstellung fähig zu sein, wobei ein Durchmesser von $25\ \mu\text{m}$ des Durchkontaktierungslochs **60**, ein Fehler von $\pm 12,5\ \mu\text{m}$ ($25\ \mu\text{m}$ insgesamt) der Öffnung für das Durchkontaktierungsloch relativ zu dem Kontaktrand **36a** und ein Fehler von $25\ \mu\text{m}$ des Kontaktrands **36a** relativ zu dem durchgehenden Loch **16** addiert werden. Andererseits werden insgesamt $175\ \mu\text{m}$ als ein Minimalwert für die wirtschaftliche Einstellung in der Massenfertigung erhalten, indem ein Durchmesser von $35\ \mu\text{m}$ des Durchkontaktierungslochs **60**, ein Fehler von $\pm 20\ \mu\text{m}$ ($40\ \mu\text{m}$ insgesamt) der Öffnung **60** für das Durchkontaktierungsloch und ein Fehler von $100\ \mu\text{m}$ des Kontaktrands **36a** relativ zu dem durchgehenden Loch **16** addiert werden. Nämlich kann das Durchkontaktierungsloch technisch und wirtschaftlich auf dem Kontaktrand angeordnet werden, indem der Kontaktrand derart ausgebildet wird, daß der Radius des Kontaktrands um $75\ \mu\text{m}$ bis $175\ \mu\text{m}$ größer als der Radius des Durchgangslochs ist.

[0164] Ein Herstellungsverfahren für die gedruckte Verdrahtungsplatte gemäß dem Veranschaulichungsbeispiel wird nachfolgend unter Bezug auf [Fig. 23](#) bis [Fig. 30](#) erklärt.

[0165] A die Zusammensetzungen für ein Haftmittel für die stromlose Metallisierung, B ein Zwischenlagen-Harzisoliermittel und C ein Harzfüllmittel, die in dem Herstellungsverfahren der gedruckten Verdrahtungsplatte in dem Veranschaulichungsbeispiel verwendet werden, sind ähnlich denen in der ersten Ausführungsform. Daher wird eine Beschreibung dieser Zusammensetzungen hier weggelassen.

- (1) Wie in [Fig. 23\(A\)](#) gezeigt, wird ein Kupferauftrag-Laminiermaterial **30A** als ein Ausgangsmaterial festgelegt. Bei dem Kupferauftrag-Laminiermaterial **30A** wird auf beide Seiten eines Substrats **30** eine Kupferfolie **32** mit 18 µm Dicke auflaminiert. Zuerst wird mit einem Bohrer ein Loch in diesem Kupferauftrag-Laminiermaterial **30A** ausgebildet, so daß ein durchgehendes Loch **15** mit 300 µm Durchmesser (TW) ausgebildet wird ([Fig. 23\(B\)](#)). Der Durchmesser des durchgehenden Lochs **16** für ein Durchgangsloch wird wünschenswerterweise auf kleiner oder gleich 350 µm und größer oder gleich 250 µm festgelegt. Wenn der Durchmesser des durchgehenden Lochs **16** 350 µm übersteigt, wird die Anzahl von in dem Kernsubstrat angeordneten Durchgangslöchern verringert. Wenn der Durchmesser des durchgehenden Lochs **16** im Gegensatz dazu kleiner als 250 µm ist, ist es schwierig, das durchgehende Loch **16** mit einem Bohrer auszubilden. Dann wird bezüglich des gesamten Substrats eine stromlose Metallisierungsverarbeitung durchgeführt, und eine stromlos metallisierte Kupferschicht **18** wird auf einer Innenwand des durchgehenden Lochs **16** abgeschieden, und ein Durchgangsloch **36** wird ausgebildet ([Fig. 23\(C\)](#)). Ein Kontaktrand **36a** des Durchgangslochs, eine Leiterschaltung **34** und eine Positionsausrichtungsmarkierung **33** (siehe [Fig. 31](#)) werden nacheinander durch Ätzen des Substrats in einer Musterform ausgebildet ([Fig. 23\(B\)](#)). Hier wird der Kontaktrand **36a** derart ausgebildet, daß dieser Kontaktrand **36a** einen Durchmesser von 600 µm (RW) hat.
- (2) Dieses Substrat **30** wird mit Wasser gewaschen und getrocknet. Danach wird durch eine Oxidations-Reduktionsverarbeitung, wie in [Fig. 24\(E\)](#) gezeigt, auf Oberflächen der Leiterschaltung **34**, des Durchgangslochs **36** und des Kontaktrands **36a** eine aufgerauhte Schicht **38** ausgebildet.
- (3) Stoffe der Grundmaterialzusammensetzung zur Einstellung und Herstellung des Harzfüllmittels in der oben erwähnten C werden vermischt und verknetet, und das Harzfüllmittel wird erhalten.
- (4) Das Kernsubstrat **30** wird unter Verwendung einer Maske bedruckt, und das Innere des Durchgangslochs **36** wird mit dem Füllmittel **40** gefüllt, und eine Oberfläche des Substrats **30** wird mit dem Füllmittel **40** beschichtet (siehe [Fig. 24\(F\)](#)). Danach wird das Füllmittel **40** wärmegehärtet.
- (5) Das in dem obigen Punkt (4) abschließend verarbeitete Substrat **30** wird von einem Bandschleifer poliert, damit auf Oberflächen des Kontaktrands **36a** des Durchgangslochs **36** und der Leiterschaltung **34** kein Harzfüllmittel bleibt. Dann wird das Harzfüllmittel **40** durch eine Wärmeverarbeitung ausgehärtet. Die aufgerauhte Schicht auf einer Oberseite des Substrats **30** wird davon entfernt, und beide Seiten des Substrats **30** werden, wie in [Fig. 24\(G\)](#) gezeigt, geglättet.
- (6) Eine aufgerauhte Schicht (unregelmäßige Schicht) **42** wird, wie in [Fig. 24\(H\)](#) gezeigt, auf Oberseiten des Durchgangsloch-Kontaktrands **36a** und der in der Verarbeitung des obigen Punkts (5) belichteten Leiterschaltung **34** ausgebildet.
- (7) Stoffe der Grundmaterialzusammensetzung zur Einstellung und Herstellung eines Zwischenlagen-Harzisoliermittels der Stoffzusammensetzung B werden verrührt und vermischt und werden auf eine Viskosität von 1,5 Pa·s eingestellt, so daß das Zwischenlagen-Harzisoliermittel (für eine untere Schicht) erhalten wird.

[0166] Dann werden Stoffe der Grundmaterialzusammensetzung zur Einstellung und Herstellung eines Haftmittels für die stromlose Metallisierung der Stoffzusammensetzung A verrührt und vermischt und werden auf eine Viskosität von 7 Pa·s eingestellt, so daß eine Haftmittellösung (für eine obere Schicht) für die stromlose Metallisierung erhalten wird.

- (8) Wie in [Fig. 25\(I\)](#) gezeigt, werden beide Seiten des Substrats **30** ([Fig. 24\(H\)](#)) in dem obigen Punkt (6) mit dem in dem obigen Punkt (7) erhaltenem Zwischenlagen-Harzisoliermittel (für eine untere Schicht) **44** mit einer Viskosität von 1,5 Pa·s beschichtet und getrocknet. Dann werden beide Seiten des Substrats **30** mit der in dem obigen Punkt (7) erhaltenen Haftmittellösung (für eine obere Schicht) **46** mit einer Viskosität von 7 Pa·s beschichtet und getrocknet. Auf diese Weise wird eine Haftmittelschicht **50** mit 35 µm Dicke ausgebildet.
- (9) Ein nicht dargestellter Fotomaskenfilm wird fest an beiden Seiten des Substrats **30** mit der in dem obigen Punkt (8) ausgebildeten Haftmittelschicht **50** angebracht und belichtet. Dieser Film wird sprühentwickelt, und das Substrat wird weiter belichtet und erwärmt (im Ofen nachgetrocknet). Auf diese Weise wird, wie in [Fig. 25\(J\)](#) gezeigt, eine Zwischenlagen-Harzisolierschicht (Zweischichtstruktur) **50** mit 35 µm Dicke ausgebildet. Diese Zwischenlagen-Harzisolierschicht **50** hat eine Öffnung (eine Öffnung zum Ausbilden eines Durchkontaktierungslochs) **48** mit einem Durchmesser von \varnothing 30 µm (BW) und einer hervorragenden Abmessungsgenauigkeit, die dem Fotomaskenfilm entspricht.

[0167] Bei der Bildung dieser Öffnung **48** wird eine Position des Fotomaskenfilms mit der in **Fig. 31** gezeigten Positionsausrichtungsmarkierung **33** als einer Referenz ausgerichtet. Da das obige durchgehende Loch **16** für ein Durchgangsloch mechanisch mit einem Bohrer ausgebildet wird, ist es schwierig, die Positionsgenauigkeit zu verbessern. Daher wird der in dem durchgehenden Loch ausgebildete Kontaktrand **36a** mit einer Positionsgenauigkeit von $90\ \mu\text{m}$ ($\pm 45\ \mu\text{m}$) relativ zu dem durchgehenden Loch ausgebildet. Die Positionsgenauigkeit des Kontaktrands **36a** ist relativ hoch, da dieser Kontaktrand, wie weiter oben erwähnt, optisch ausgebildet wird. Daher wird eine Positionsgenauigkeit der Öffnung **48** relativ zu dem Kontaktrand **36a** zu $+15\ \mu\text{m}$ bestimmt, indem diese Positionsgenauigkeit zweifach oder höher festgelegt wird. Hier werden die in **Fig. 31** gezeigten Positionsmarkierungen **33** mit der bezüglich dem Kernsubstrat **30** erhaltenen weiter oben erforderlichen Genauigkeit für ein mehrfaches Abfasen zusammen mit dem Kontaktrand **36a** angeordnet, und die Positionsgenauigkeit wird verbessert, indem die Position des Fotomaskenfilms mit den Positionsmarkierungen **33** als Bezüge ausgerichtet wird. Wenn zum Beispiel der Kontaktrand ausgebildet wird, wird der Fotomaskenfilm mit Positionsausrichtungsbezügen (Positionsmarkierungen) von vier Ecken eines mehrfach abgefasen Substrats (d.h. entsprechend 36 Substraten) ausgerichtet. Wenn im Gegensatz dazu die Öffnung **48** ausgebildet wird, wird der Fotomaskenfilm mit Positionsausrichtungsbezügen (Positionierungsmarkierungen) ausgerichtet, die an vier Ecken mehrerer unterteilter Substrate angeordnet sind (d.h. entsprechend 8 Substraten), so daß die erforderliche Genauigkeit erzielt wird.

[0168] Hier kann die Öffnung **48** auf dem Kontaktrand **36a** ausgebildet werden, indem der Radius des Kontaktrands **36a** um $140\ \mu\text{m}$ oder mehr größer als der Radius des durchgehenden Lochs für ein Durchgangsloch festgelegt wird. Dies liegt daran, daß $75\ \mu\text{m}$ insgesamt als ein Minimalwert erhalten werden, um zur technischen Einstellung fähig zu sein, wobei ein Durchmesser von $25\ \mu\text{m}$ des Durchkontaktierungslochs **60**, ein Fehler von $+12,5\ \mu\text{m}$ ($25\ \mu\text{m}$ insgesamt) der Öffnung für das Durchkontaktierungsloch relativ zu dem Kontaktrand und ein Fehler von $25\ \mu\text{m}$ des Kontaktrands **36a** relativ zu dem durchgehenden Loch **16** addiert werden. Andererseits kann die mehrschichtige gedruckte Verdrahtungsplatte mit einer hohen Ausbeute gebildet werden, indem der Kontaktrand **36a** mit einer großen Größe von etwa $175\ \mu\text{m}$ ausgebildet wird. Dies liegt daran, daß insgesamt $175\ \mu\text{m}$ als ein Minimalwert für die wirtschaftliche Einstellung in der Massenfertigung erhalten werden, indem ein Durchmesser von $35\ \mu\text{m}$ des Durchkontaktierungslochs **60**, ein Fehler von $+20\ \mu\text{m}$ ($40\ \mu\text{m}$ insgesamt) der Öffnung **60** für das Durchkontaktierungsloch und ein Fehler von $100\ \mu\text{m}$ des Kontaktrands **36a** relativ zu dem durchgehenden Loch **16** addiert werden. In der gedruckten Verdrahtungsplatte in der vierten Ausführungsform kann das Durchkontaktierungsloch technisch und wirtschaftlich auf dem Kontaktrand angeordnet werden, indem der Kontaktrand derart ausgebildet wird, daß der Radius des Kontaktrands um $140\ \mu\text{m}$ bis $175\ \mu\text{m}$ größer als der Radius des Durchgangslochs ist.

[0169] Hier wird die Öffnung **48** durch Ätzen ausgebildet, kann jedoch ebenso unter Verwendung eines Laserstrahls ausgebildet werden.

(10) Das Substrat **30** mit der darin ausgebildeten Öffnung **48** wird in Chromsäure getaucht. Wie in **Fig. 25(K)** gezeigt, wird eine Oberfläche der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **50** als eine aufgerauhte Schicht **51** eingerichtet und dann in eine Neutralisierungsflüssigkeit getaucht und mit Wasser gewaschen.

[0170] Ferner werden Katalysatorkerne an der Oberfläche der Zwischenlagen-Harzisolierschicht **50** und einer Innenwandseite der Öffnung **48** für das Durchkontaktierungsloch angebracht.

(11) Das Substrat wird in eine stromlose wäßrige Kupfermetallisierungslösung getaucht, und auf einer gesamten aufgerauhten Oberfläche des Substrats wird, wie in **Fig. 26(L)** gezeigt, eine stromlos metallisierte Kupferschicht **52** mit $0,6\ \mu\text{m}$ Dicke ausgebildet.

(12) Nachdem eine kommerziell erhältliche Resistschicht an die stromlos metallisierte Kupferschicht **52** geklebt wurde, wird eine Maske auf der Resistschicht angeordnet, und diese Resistschicht wird belichtet und entwickelt, so daß, wie in **Fig. 26(M)** gezeigt, ein Galvano-Resist **54** mit $15\ \mu\text{m}$ Dicke ausgebildet wird.

(13) Eine galvanisch aufgebraute Kupferschicht **56** mit $15\ \mu\text{m}$ Dicke wird durch Ausführen einer Galvanisierung mit Kupfer ausgebildet (**Fig. 27(N)**).

(14) Nachdem der Galvano-Resist **56** mit 5%-igem KOH von dem Substrat getrennt und entfernt wurde, wird die stromlos metallisierte Schicht **52** unter diesem Galvano-Resist **56** durch einen Ätzprozeß unter Verwendung einer Mischflüssigkeit aus Schwefelsäure und Wasserstoffperoxid gelöst und entfernt. Wie in **Fig. 27(O)** gezeigt, werden auf diese Weise eine Leiterschaltung **58** und ein Durchkontaktierungsloch **60** mit $15\ \mu\text{m}$ Dicke, die aus der stromlos metallisierte Kupferschicht **52** und der galvanisch aufgebrauten Kupferschicht **56** aufgebaut sind, ausgebildet. Ferner wird eine Haftmittelschichtoberfläche für die stromlose Metallisierung zwischen der Leiterschaltung **58** und dem Durchkontaktierungsloch **60** um $1\ \mu\text{m}$ geätzt, so daß ein Palladiumkatalysator von dieser Oberfläche entfernt wird.

(15) Das Substrat **30**, auf dem die Leiterschaltung **58** ausgebildet ist, wird in eine stromlose Metallisierungslösung getaucht. Wie in **Fig. 28(P)** gezeigt, werden auf Oberflächen der Leiterschaltung **58** und des Durch-

kontaktierungslochs **60** Nickel und Phosphor mit einer Dicke von 3 µm ausgebildet. Anstelle dieser aufgerauhten Schicht **62** können die Oberflächen der Leiterschaltung **58** und des Durchkontaktierungslochs **60** auch durch eine Ätzflüssigkeit oder eine Oxidations-Reduktionsverarbeitung aufgerauht werden.

[0171] Eine Sn-Schicht mit 0,3 µm Dicke kann auf einer Oberfläche der aufgerauhten Schicht **62** ausgebildet werden, indem eine Cu-Sn-Substitution bewirkt wird (in den Zeichnungen ist keine Sn-Schicht dargestellt).

(16) Eine Zwischenlagen-Harzisolierschicht **150**, ein Durchkontaktierungsloch **160** und eine Leiterschaltung **158** in einer oberen Schicht werden ferner ausgebildet, indem die Prozesse von (2) bis (15) wiederholt werden (**Fig. 28(Q)**).

(17) Beide Seiten der in dem obigen Punkt (16) erhaltenen Verdrahtungsplatte werden mit einer kommerziell erhältlichen Lötstopplackzusammensetzung mit 20 µm Dicke beschichtet. Nachdem die Verdrahtungsplatte getrocknet wurde, wird die Verdrahtungsplatte dann belichtet und entwickelt. Ferner wird die Verdrahtungsplatte erwärmt, und eine Lötstopplackschicht (mit 20 µm Dicke) **70** wird ausgebildet (siehe **Fig. 29(R)**). Ein Kontaktfleckenabschnitt **71** (mit einem Öffnungsdurchmesser von 200 µm) wird in dieser Lötstopplackschicht **70** geöffnet.

(18) Ein äußerer Randabschnitt einer Öffnungsgruppe des Lötstopplacks wird danach mit einer Harzzusammensetzung beschichtet, um die Lötstopplackschicht zu verstärken, so daß eine Verstärkungsschicht **78** mit 40 µm Dicke ausgebildet wird.

(19) Das Substrat **30**, auf dem die Lötstopplackschicht **70** ausgebildet ist, wird dann in eine stromlose Nickelmetallisierungsflüssigkeit getaucht, und eine mit Nickel metallisierte Schicht **72** mit 5 µm Dicke wird in dem Öffnungsabschnitt **71** ausgebildet. Ferner wird dieses Substrat **30** in eine stromlose Goldmetallisierungsflüssigkeit getaucht, und auf der vernickelten Schicht **72** wird eine vergoldete Schicht **74** mit einer Dicke von 0,03 µm ausgebildet (**Fig. 29(S)**).

(20) Dann wird Lötpaste auf den Öffnungsabschnitt **71** der Lötstopplackschicht **70** gedruckt, und durch einen Reflow-Prozeß bei 200°C werden Lotbumps **76U**, **76D** ausgebildet, so daß eine gedruckte Verdrahtungsplatte mit den Lotbumps hergestellt wird (**Fig. 30**).

Patentansprüche

1. Gedruckte Verdrahtungsplatte, mit einem metallisierten Verdrahtungsmuster auf einem Substrat, wobei eine Zwischenlagen-Harzisolierschicht und ein Verdrahtungsmuster einer oberen Schicht in einer oberen Schicht des Verdrahtungsmusters ausgebildet sind, wobei das metallisierte Verdrahtungsmuster einen Kreuzungsabschnitt (X) hat, der sich mit einem anderen metallisierten Verdrahtungsmuster kreuzt, und **dadurch gekennzeichnet** ist, daß zu einem Winkelabschnitt (C), der kleiner als 90° ist, in dem Kreuzungsabschnitt (X) des Verdrahtungsmusters Material (F) hinzugefügt wird.

2. Gedruckte Verdrahtungsplatte nach Anspruch 1, wobei eine Leitungsbreite der metallisierten Verdrahtungsplatte kleiner oder gleich 50 µm ist.

3. Herstellungsverfahren für eine gedruckte Verdrahtungsplatte nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Herstellungsverfahren aufweist:

einen Prozeß zum Ausbilden eines Resists mit Öffnungsabschnitten zum Ausbilden eines Verdrahtungsmusters, wobei sich die Öffnungsabschnitte in einem kleineren Winkel als 90° schneiden, indem ein Winkelabschnitt, der kleiner als 90° ist, in einem Kreuzungsabschnitt des Verdrahtungsmusters in einem Prozeß zum Ausbilden des Resists auf einem Substrat abgefast

einen Prozeß zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters durch galvanisches Aufbringen einer Metallschicht in dem Öffnungsabschnitt des Resists;

einen Prozeß zum Ausbilden einer Zwischenlagen-Harzisolierschicht in einer oberen Schicht des Verdrahtungsmusters; und

einen Prozeß zum Ausbilden des Verdrahtungsmusters in einer oberen Schicht der Zwischenlagen-Harzisolierschicht.

Es folgen 33 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

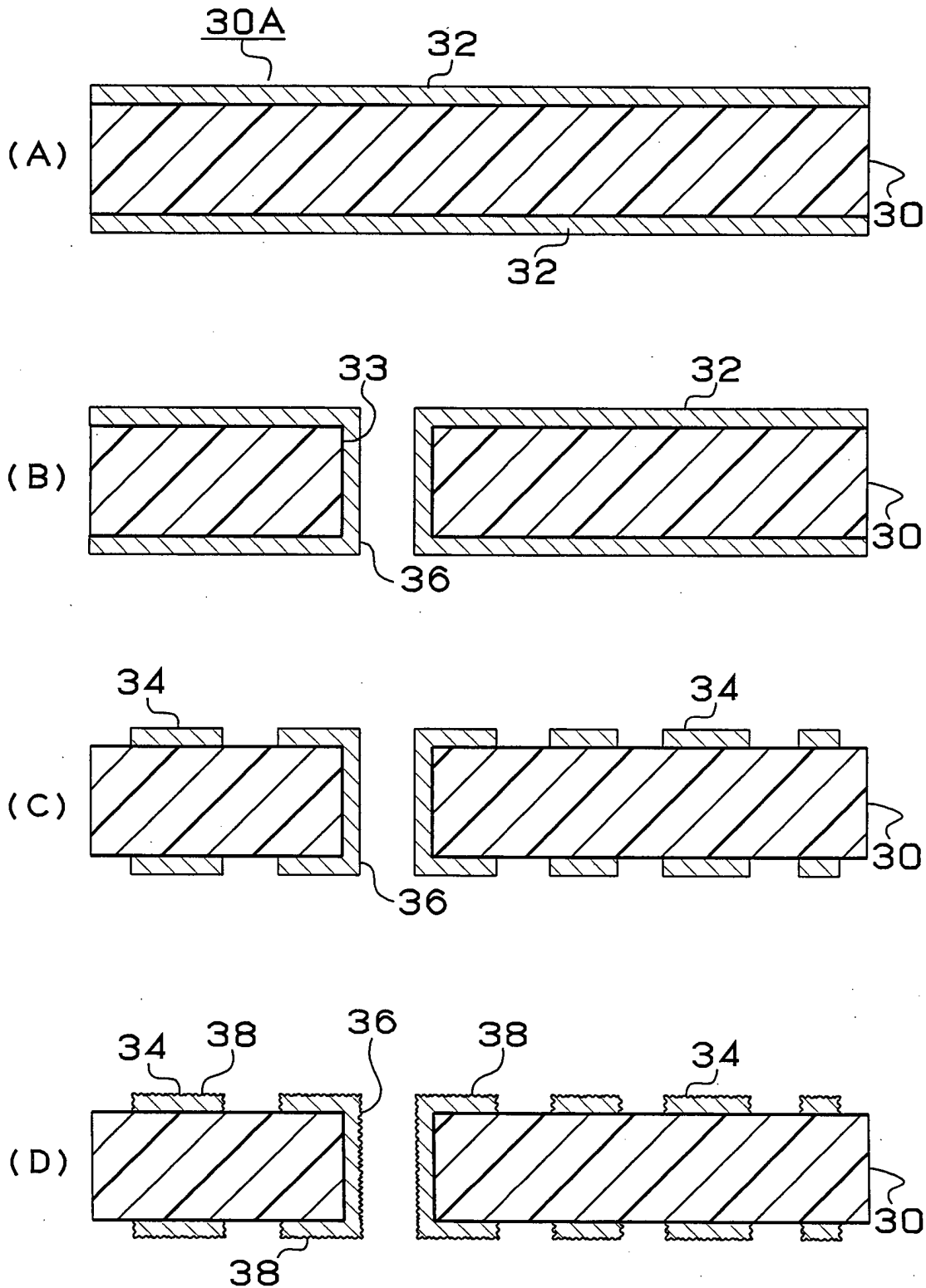


Fig. 2

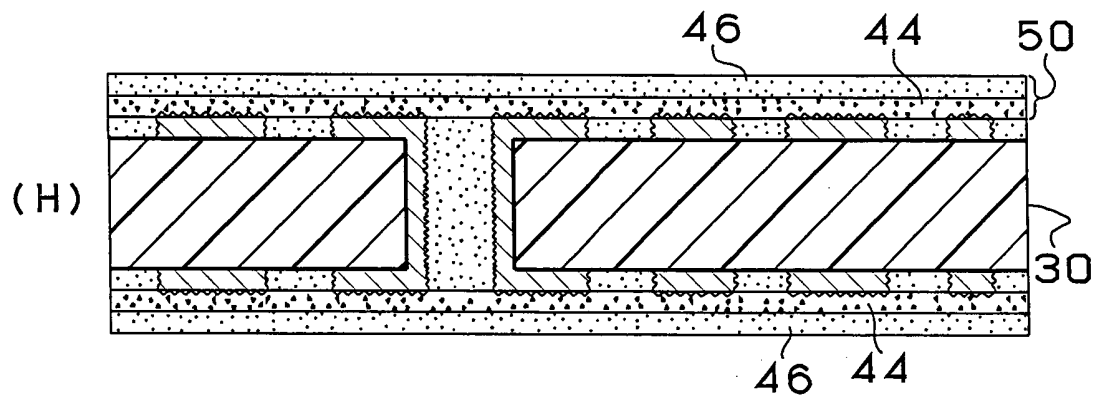
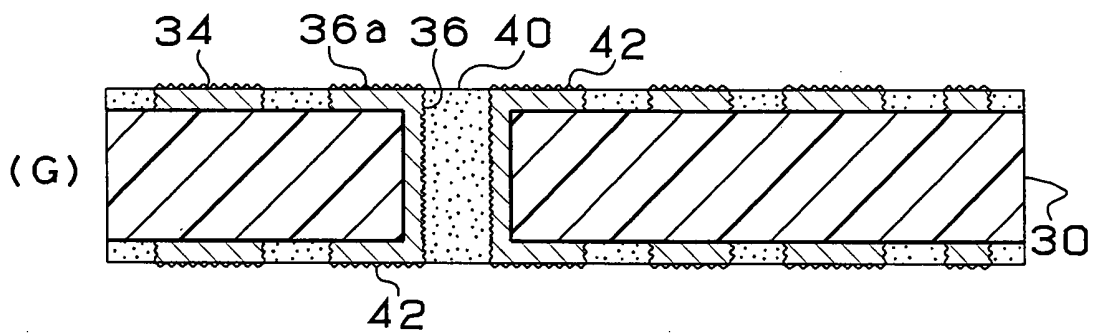
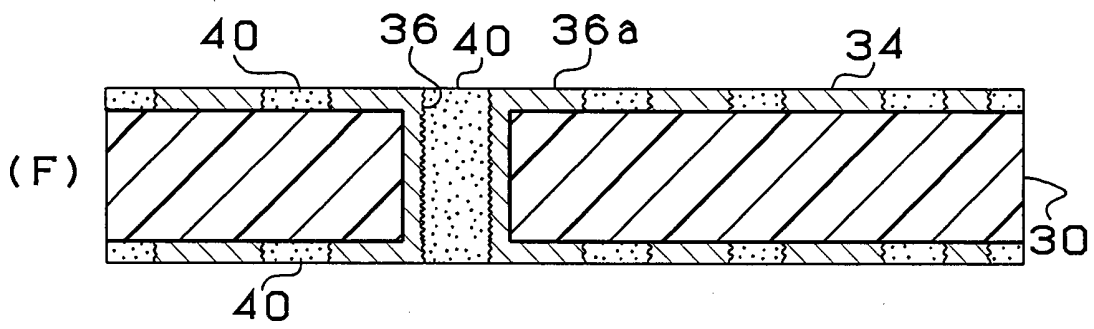
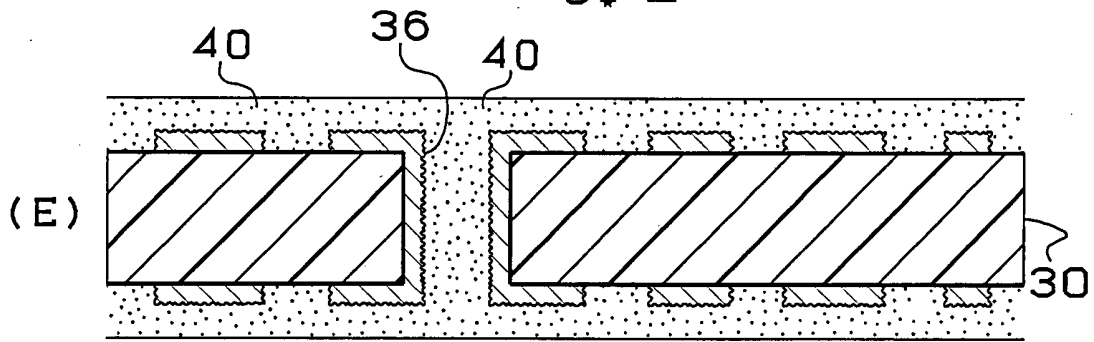


Fig. 3

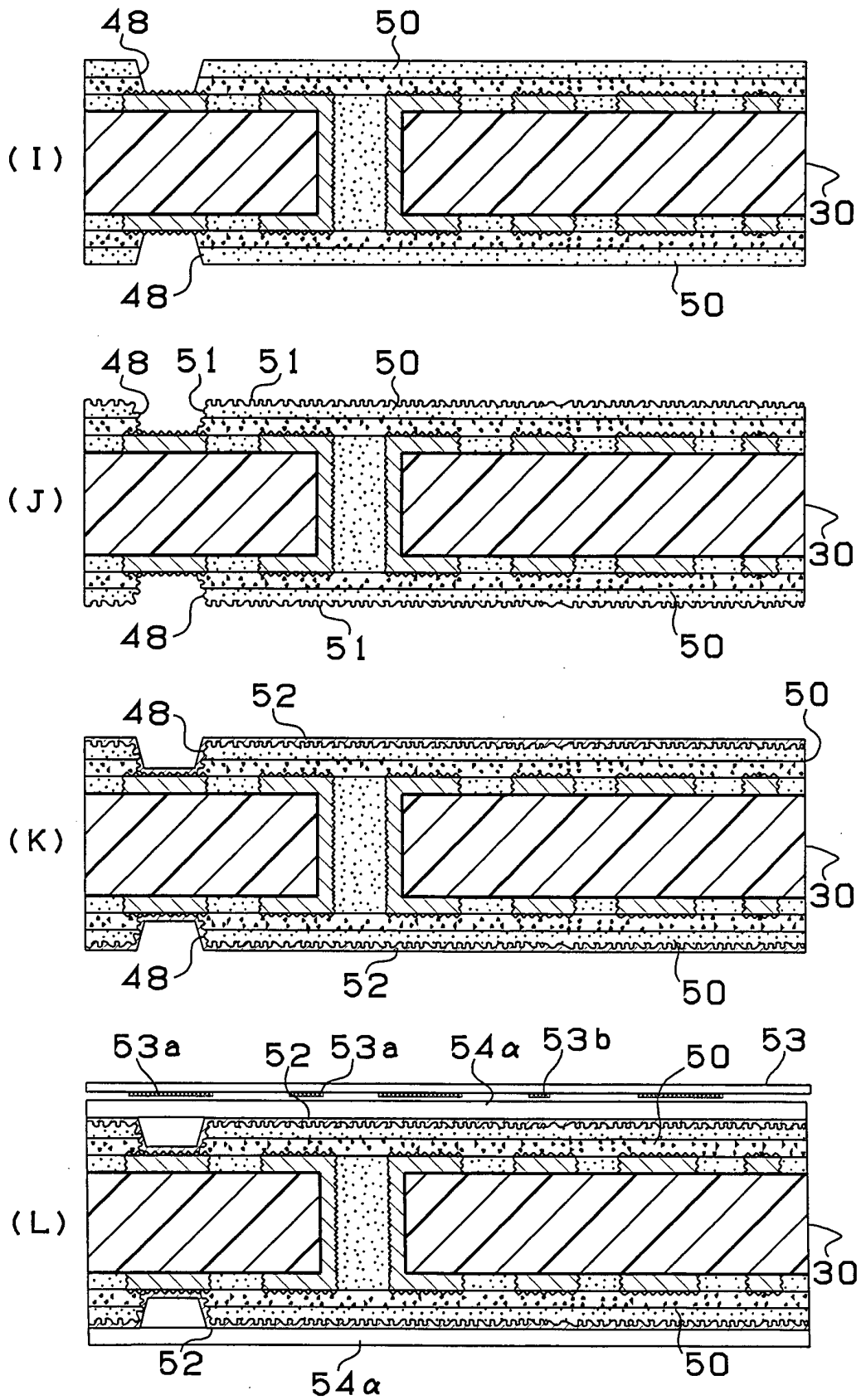


Fig. 4

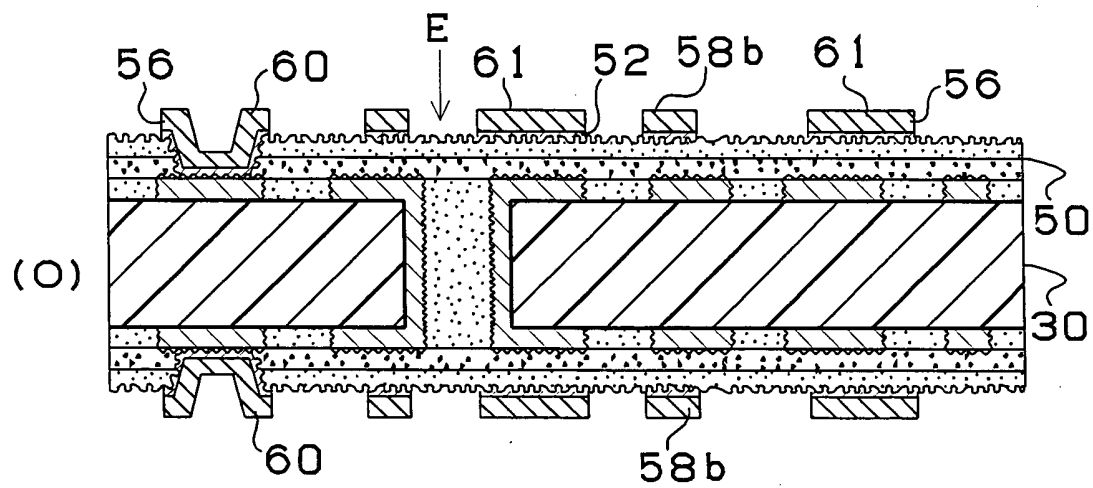
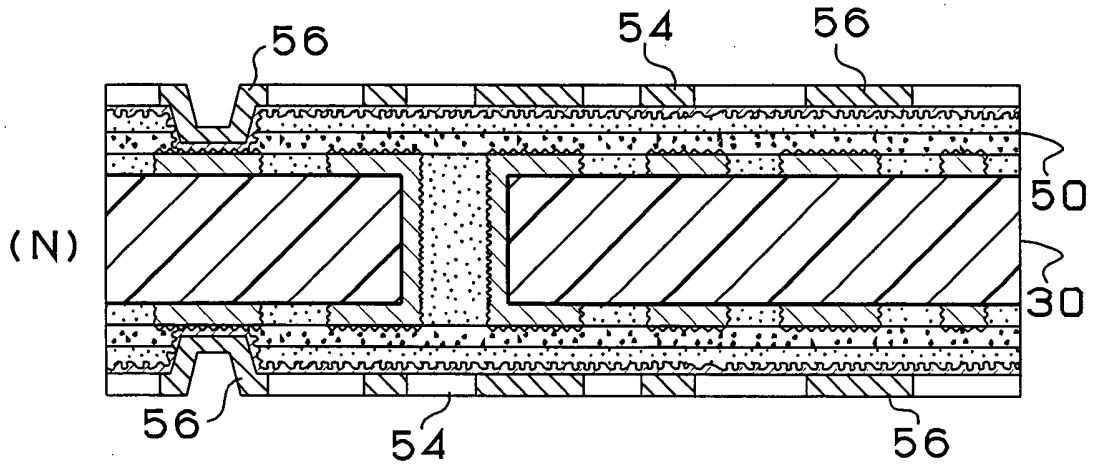
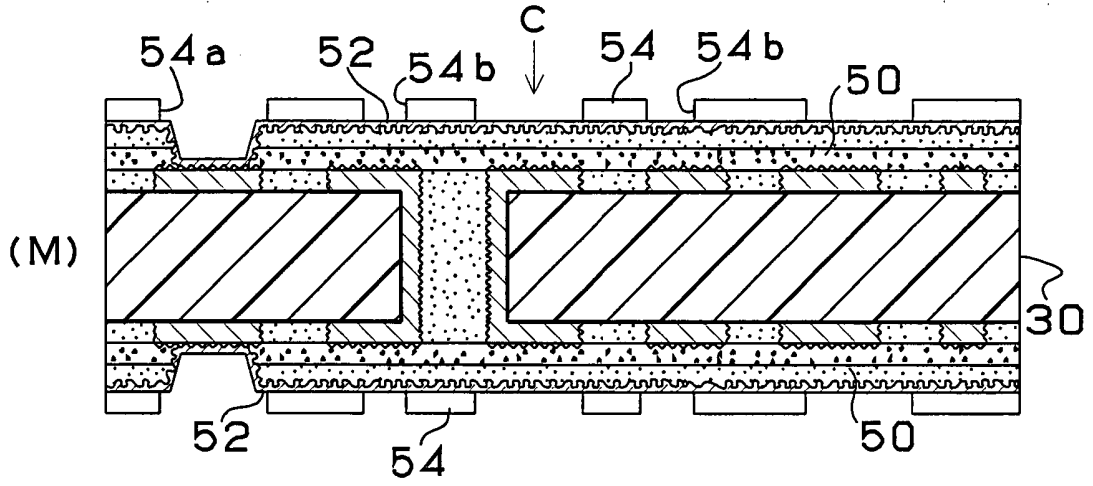


Fig. 5

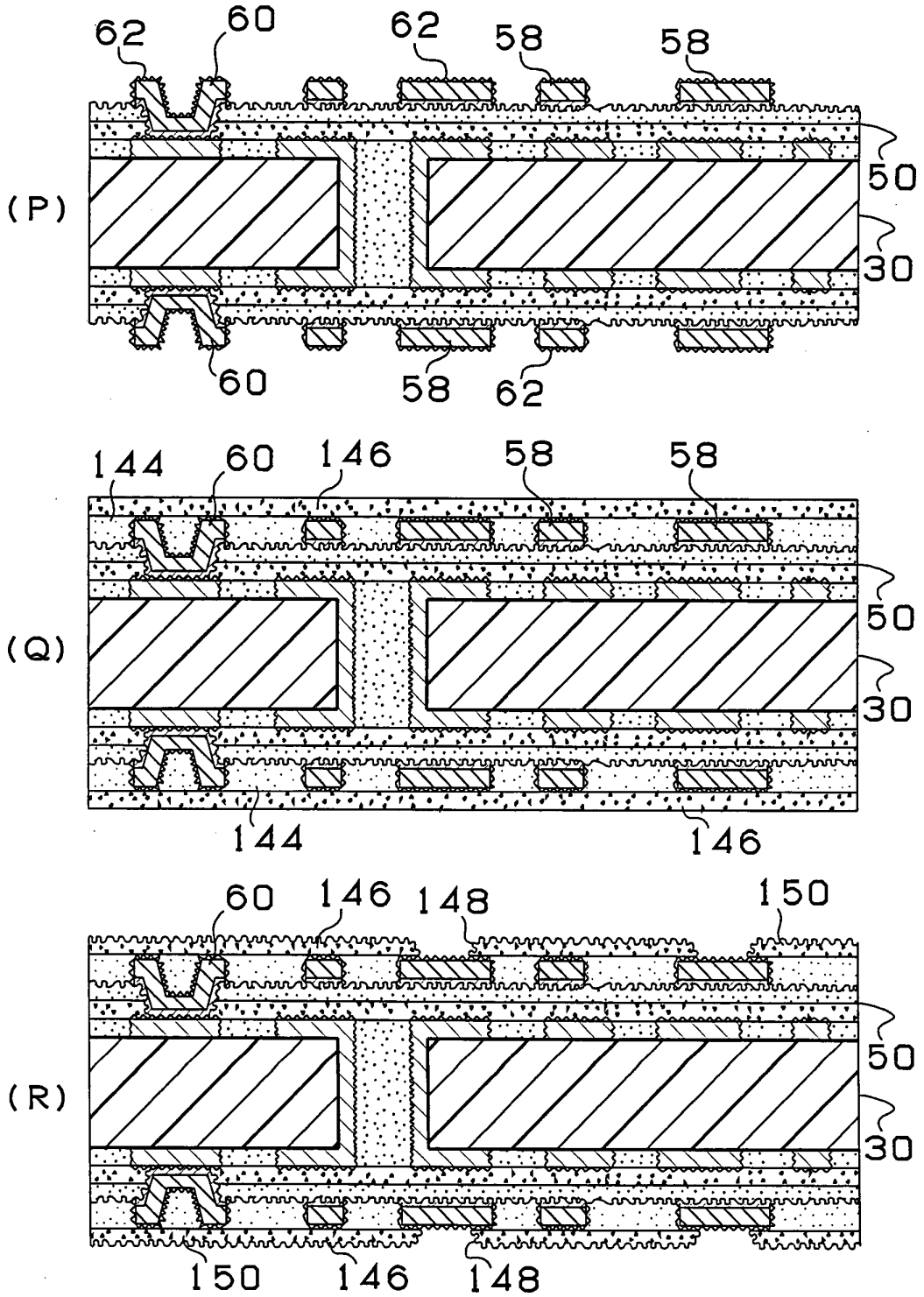


Fig. 6

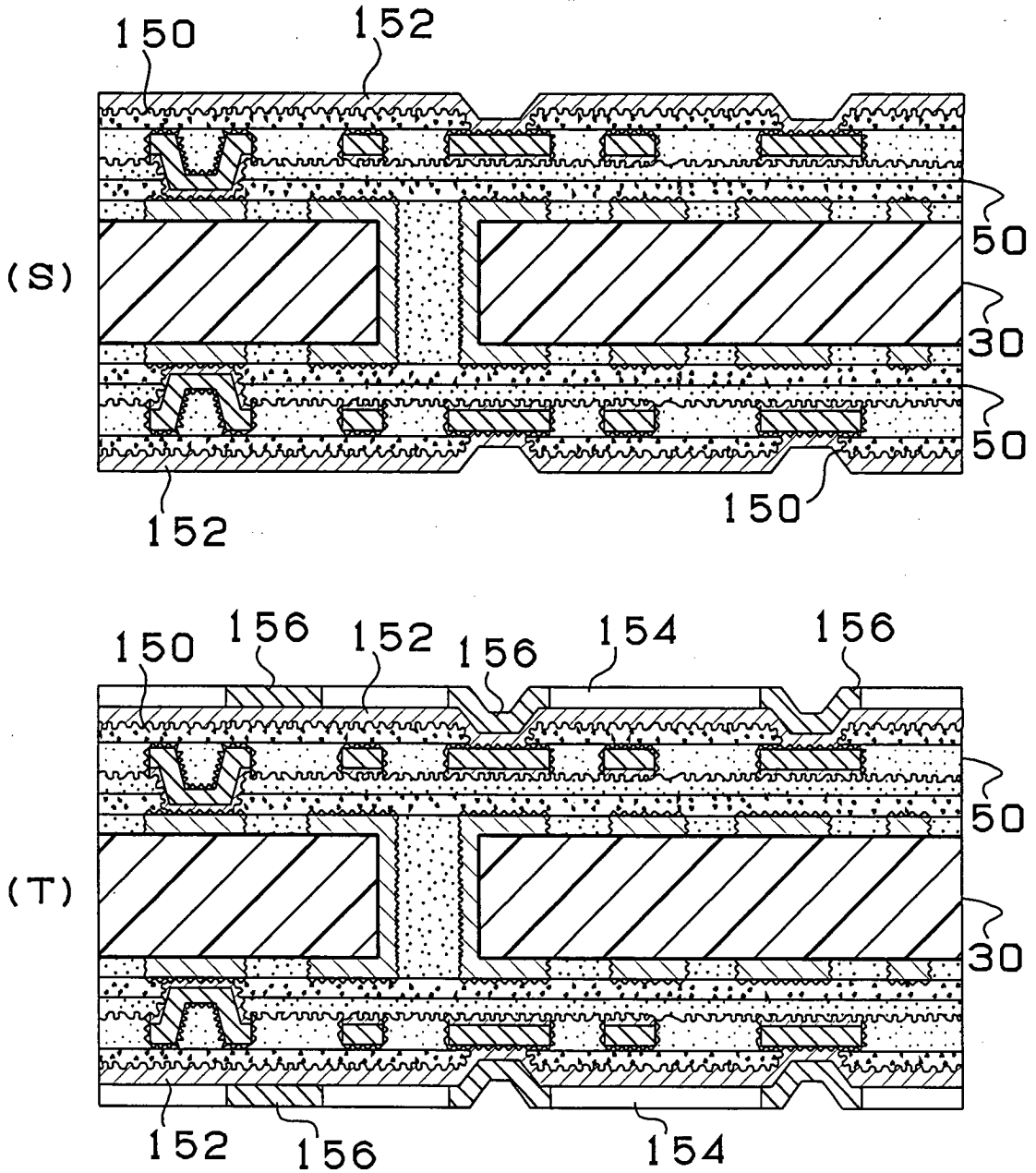


Fig. 7

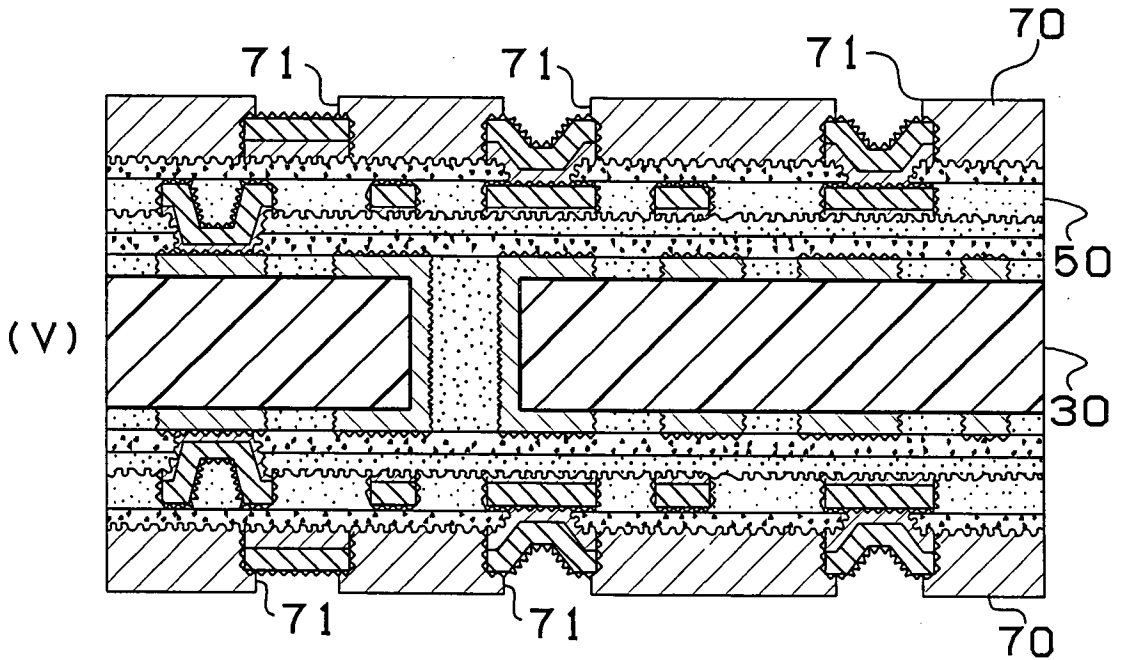
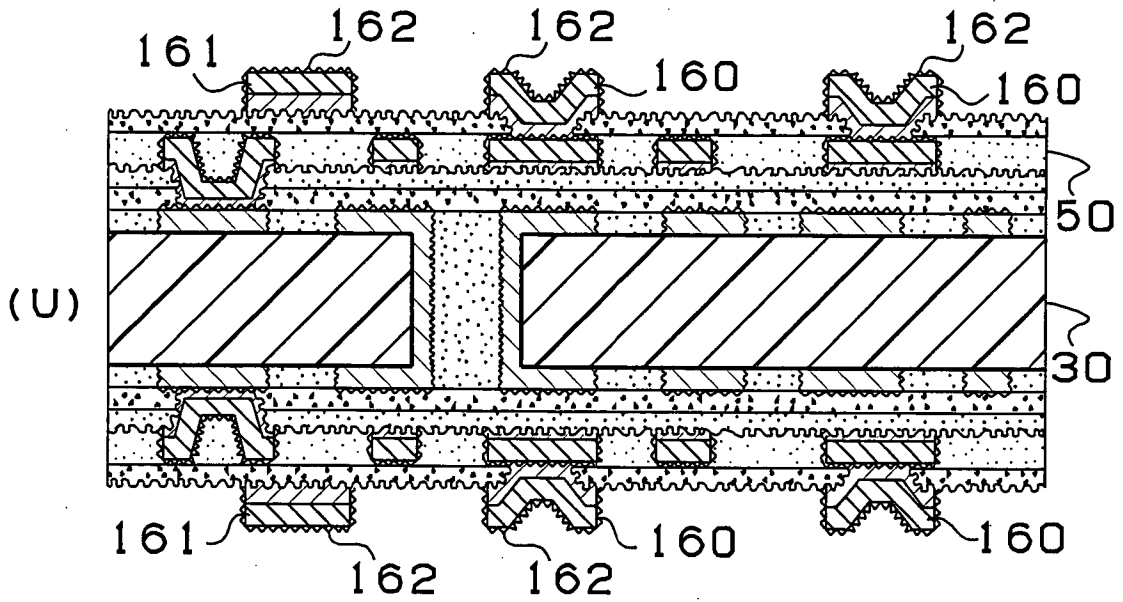


Fig. 8

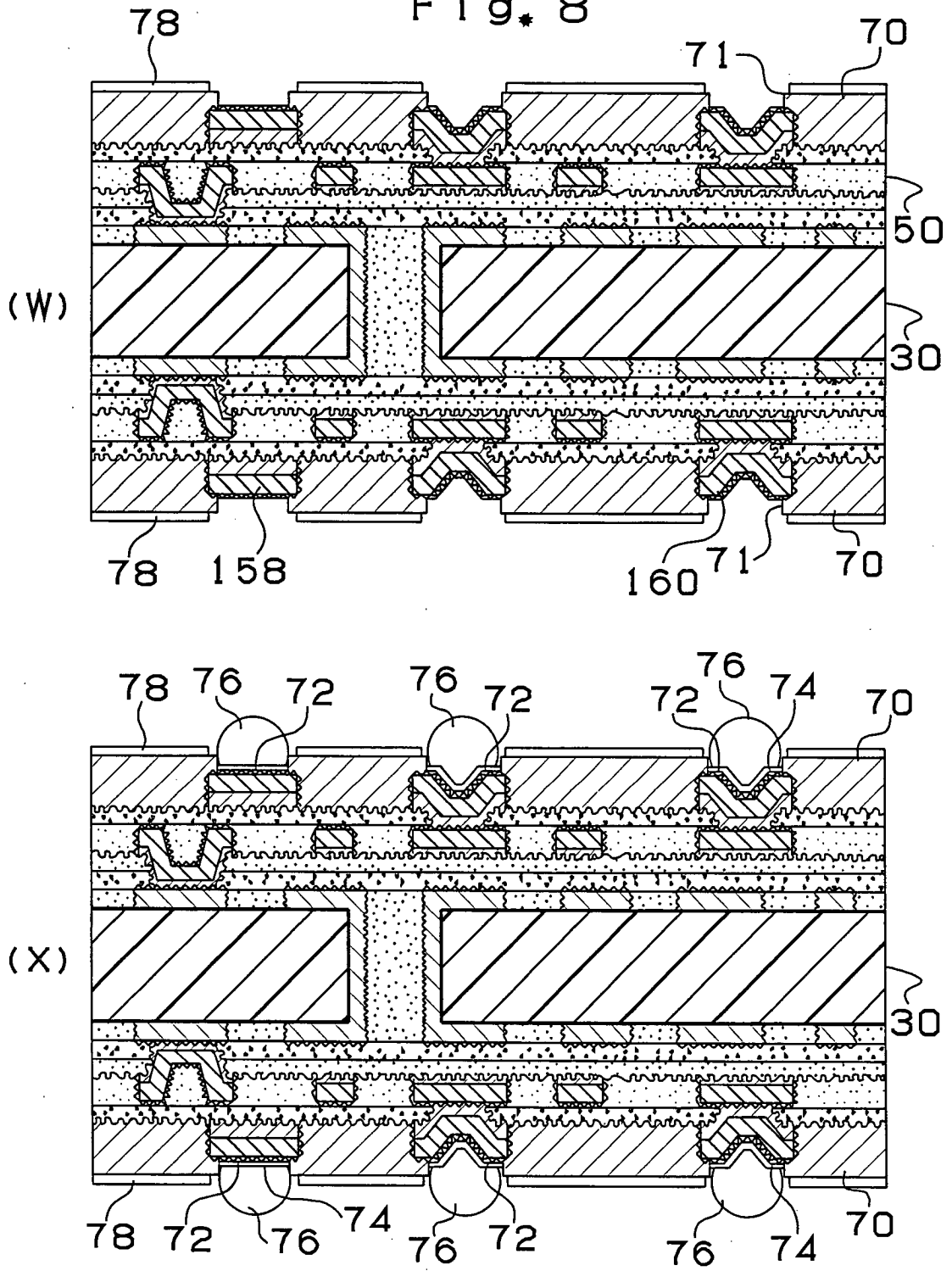


Fig. 9

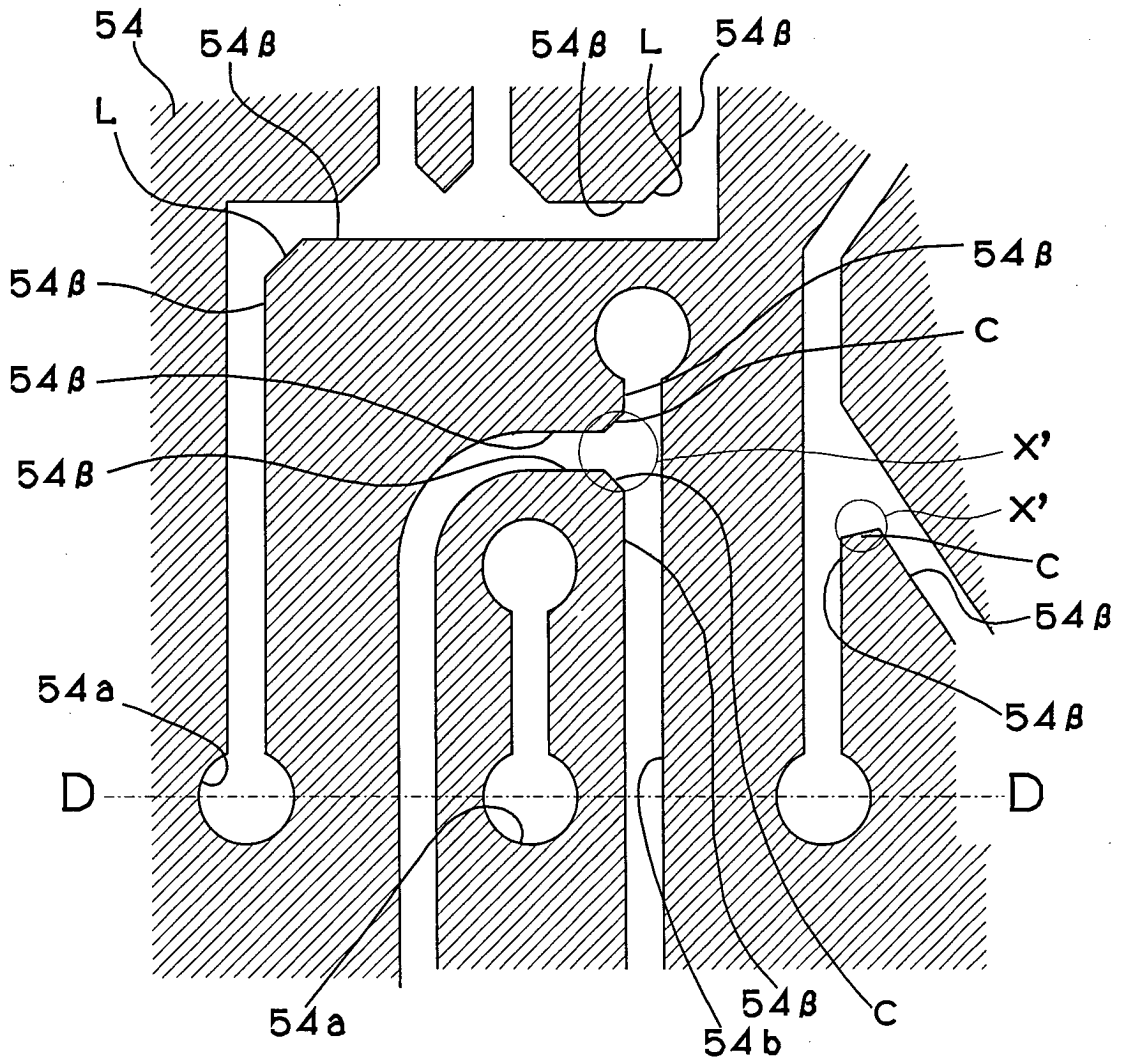


Fig. 10

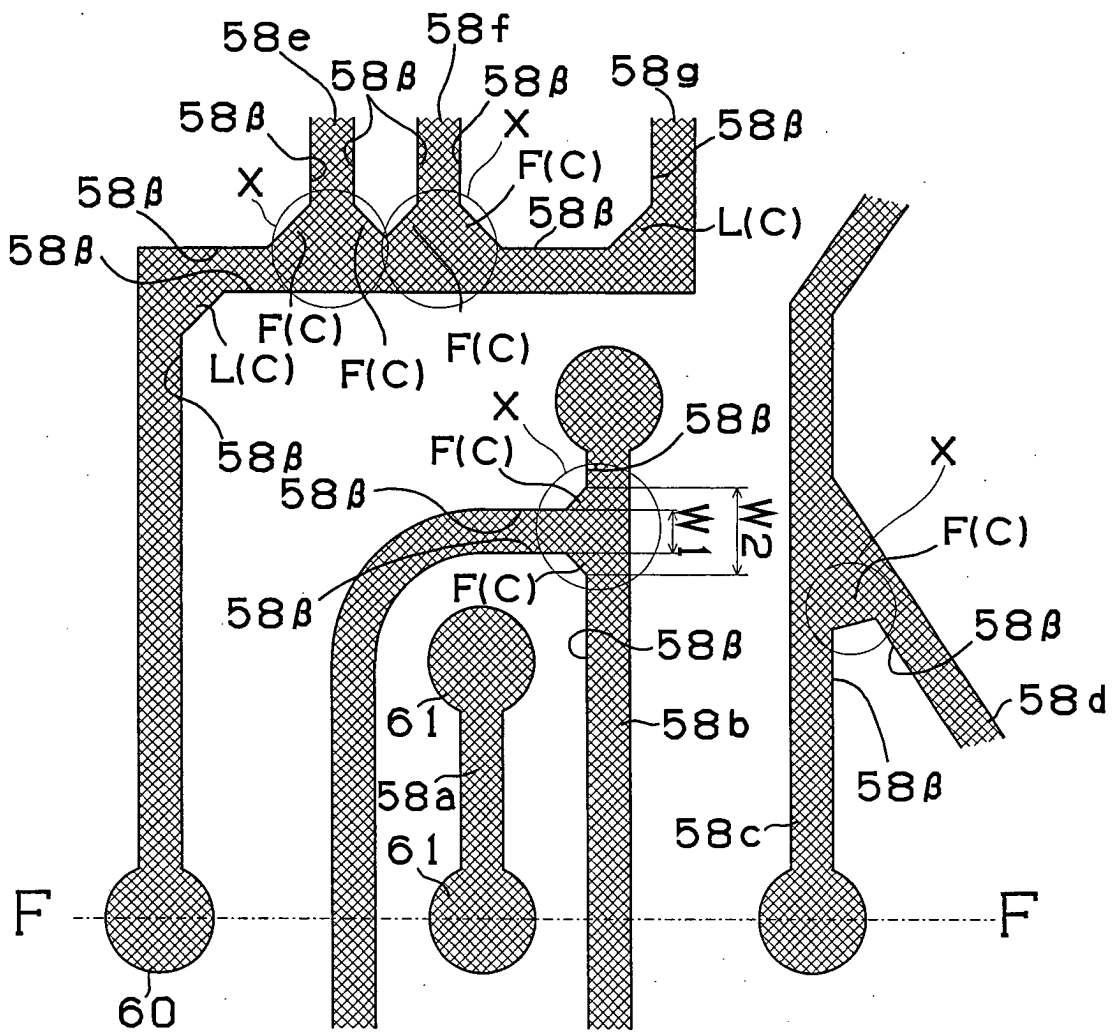


Fig. 11

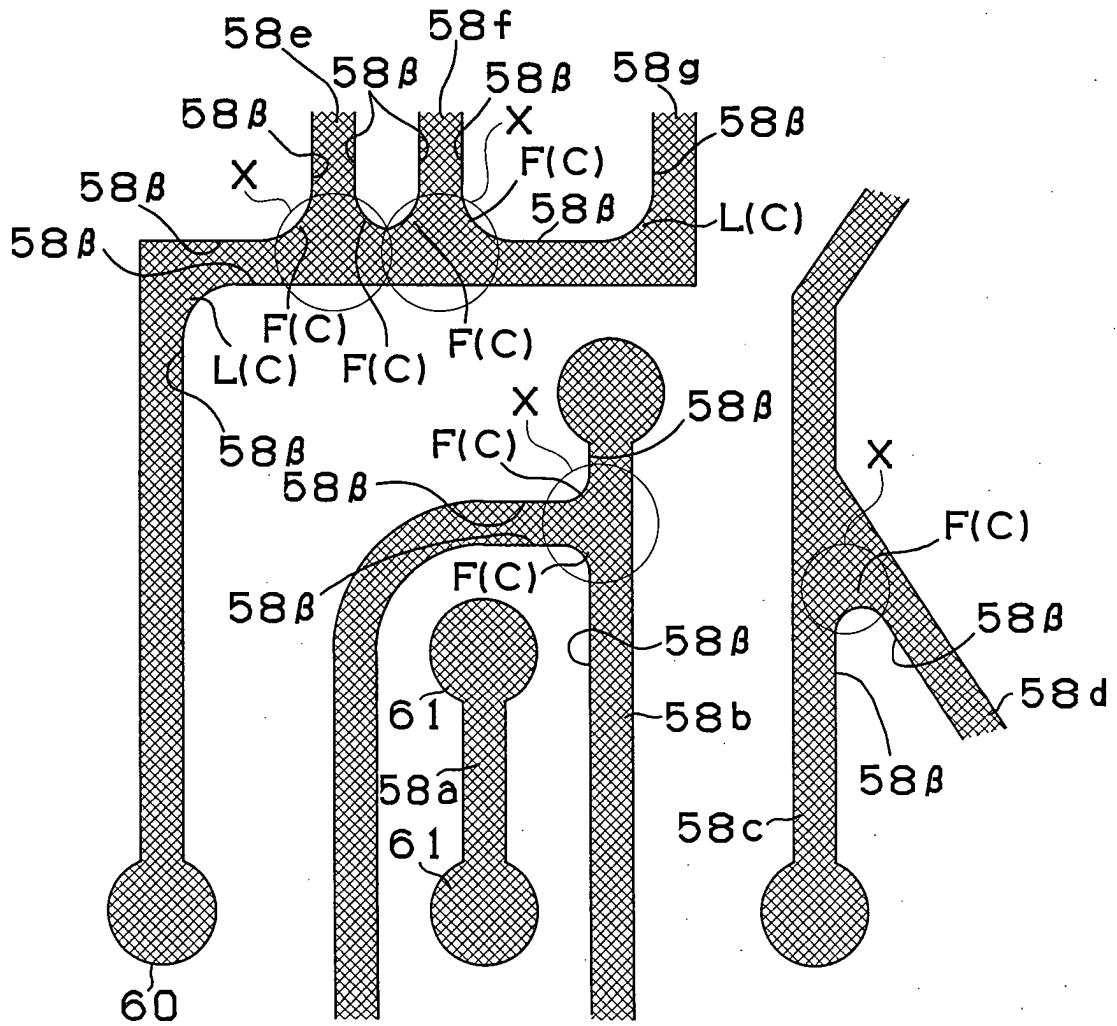


Fig. 12

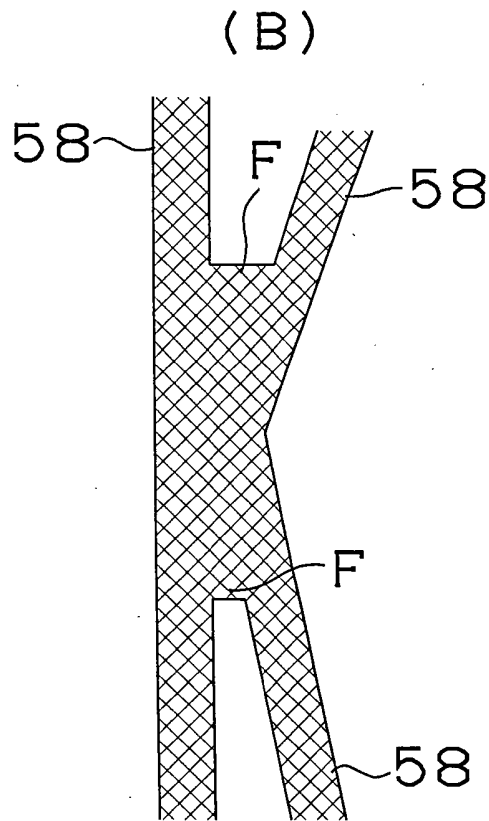
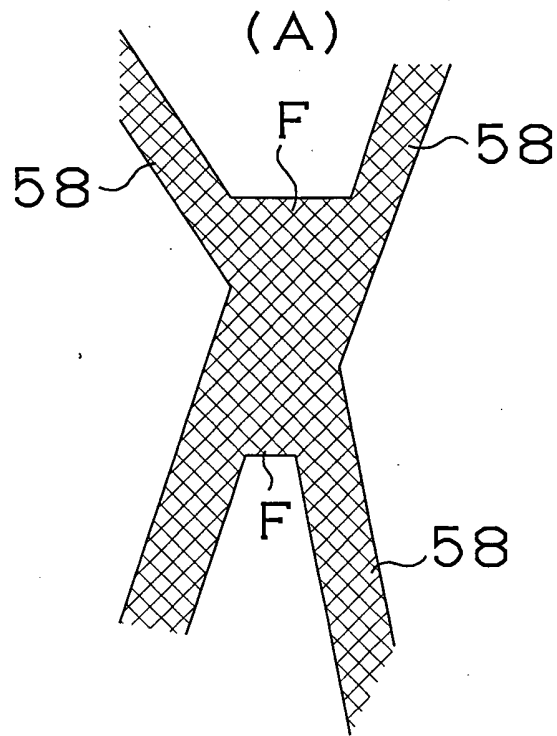


Fig. 13

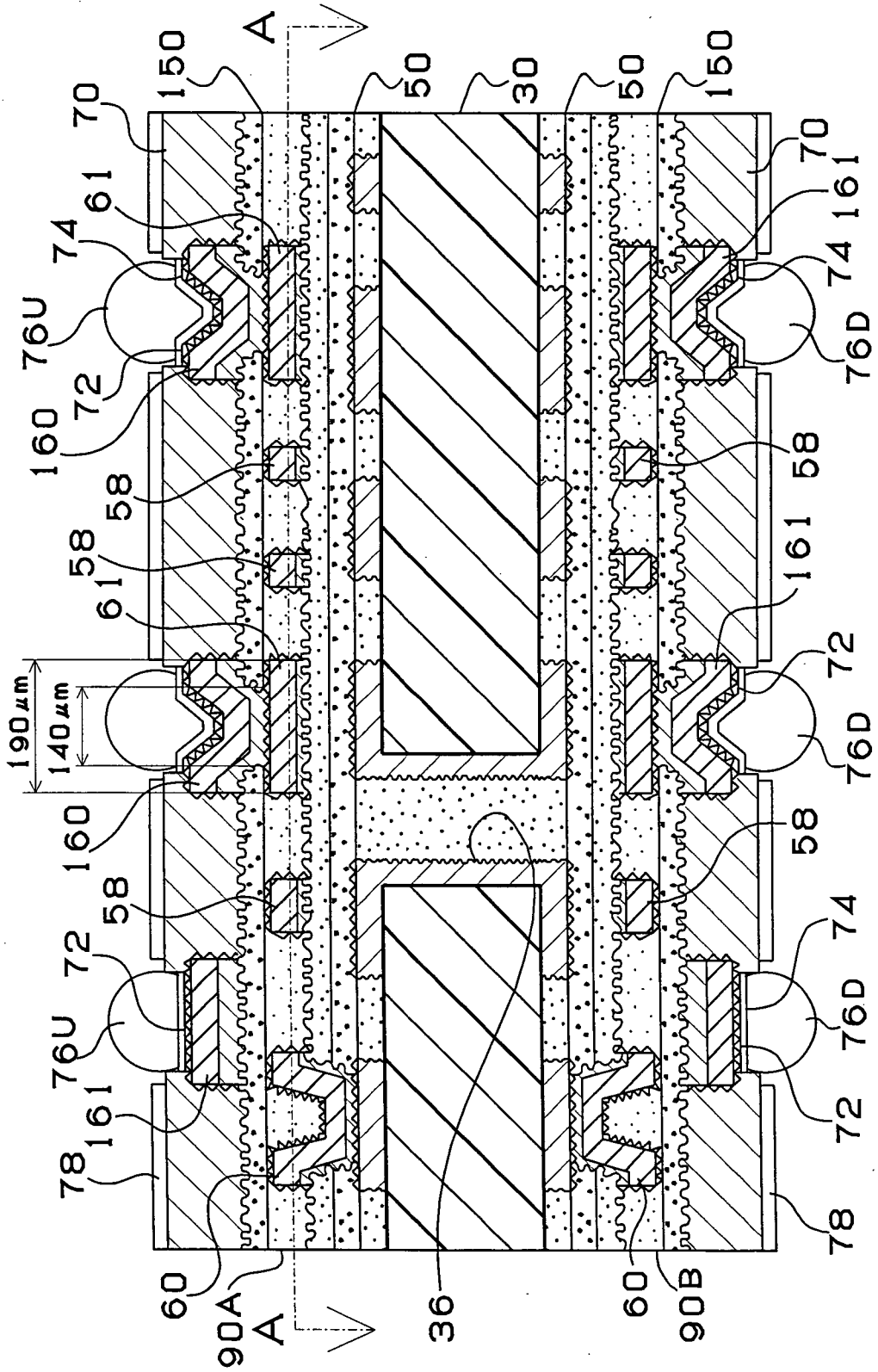
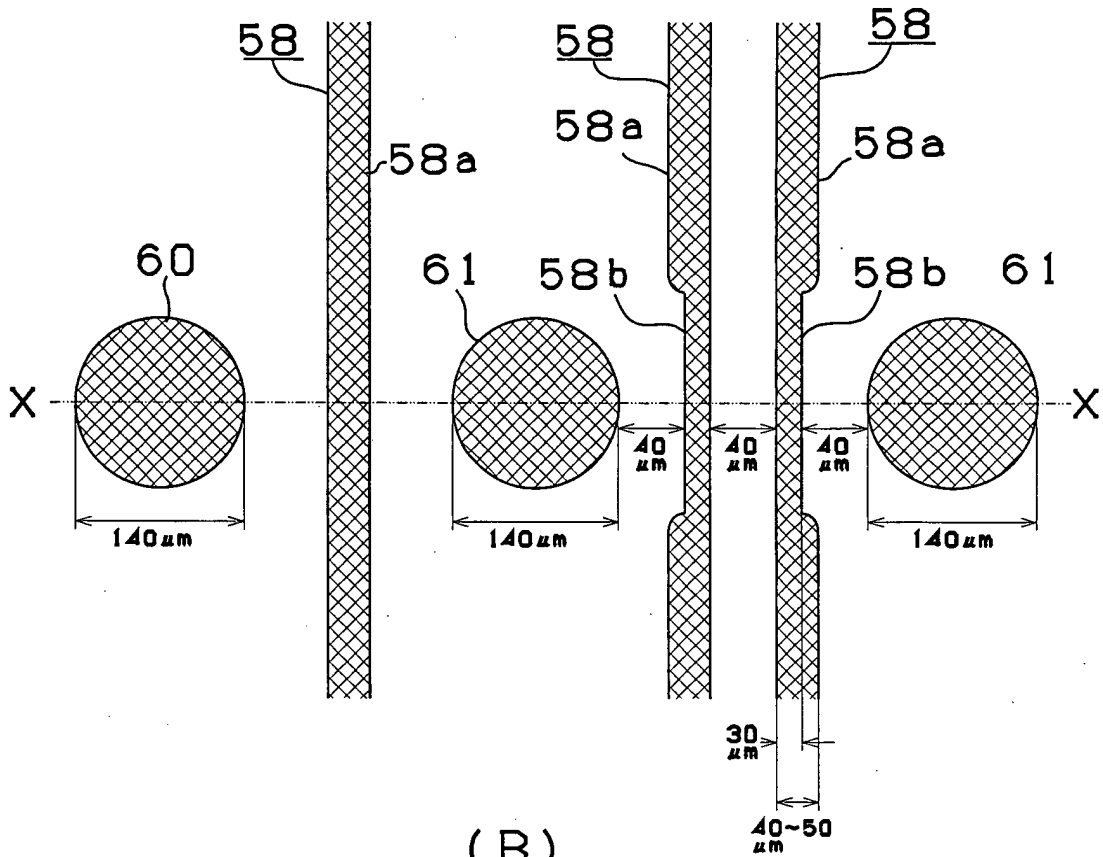


Fig. 14

(A)



(B)

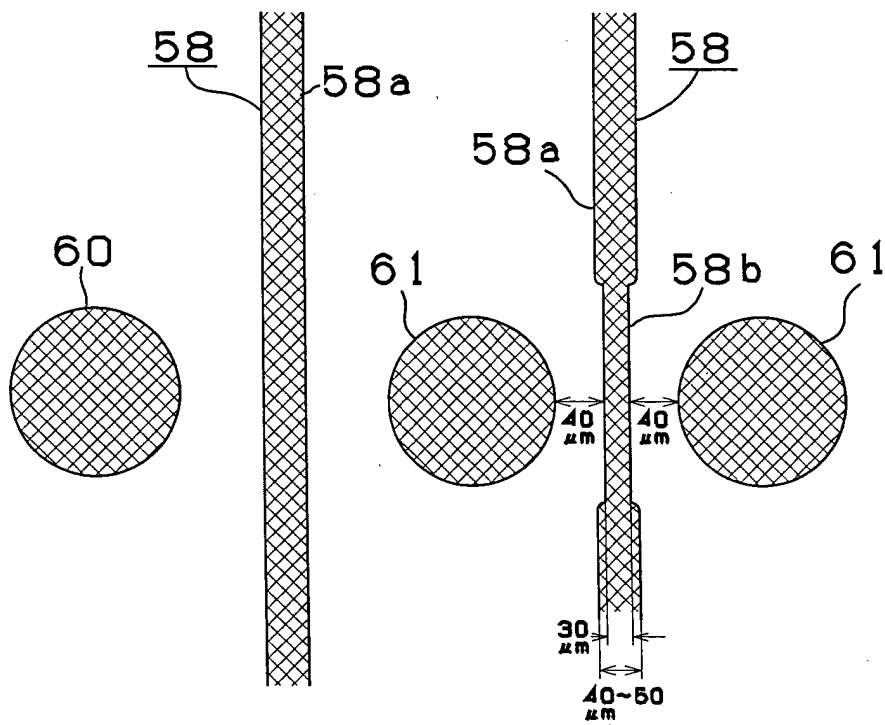
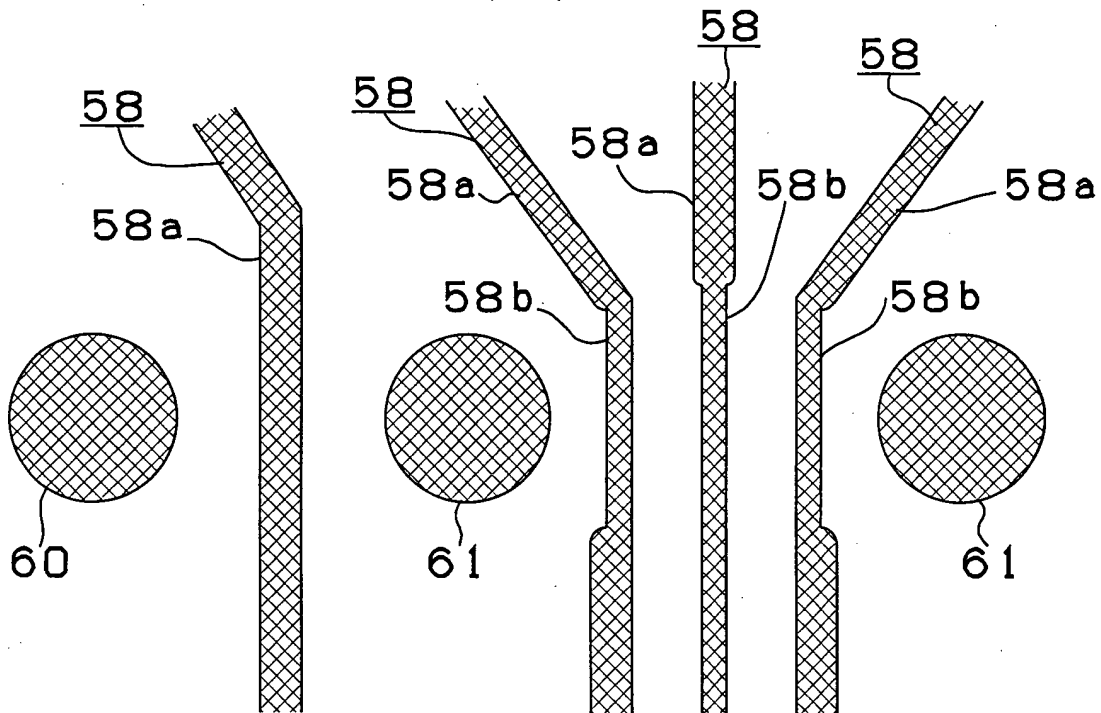


Fig. 15
(C)



(D)

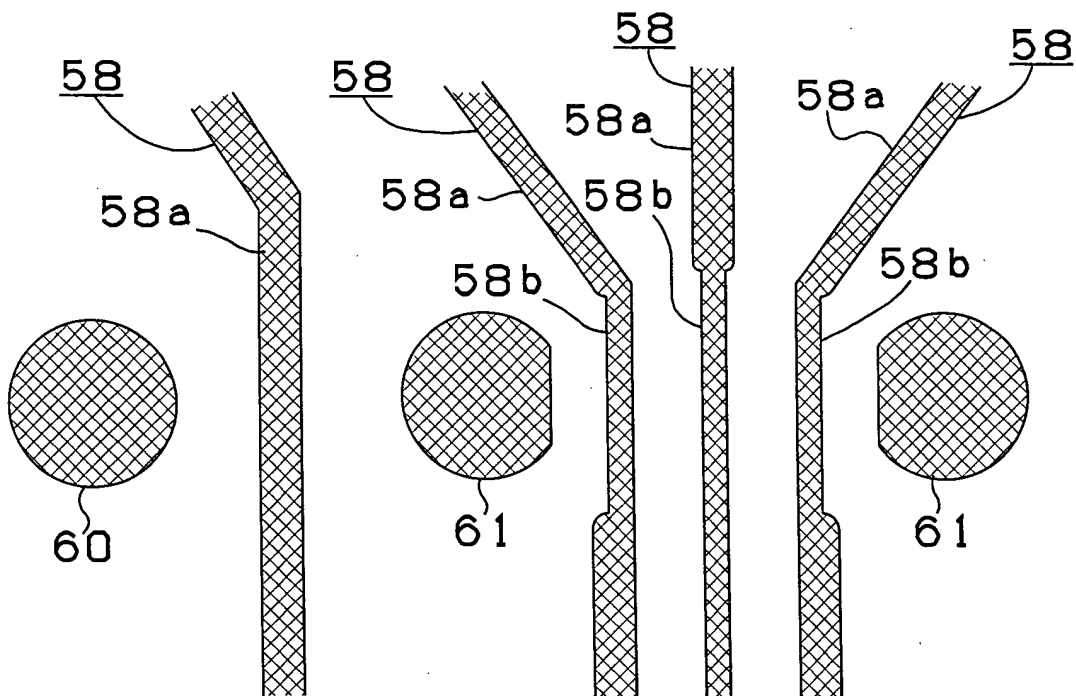


Fig. 16

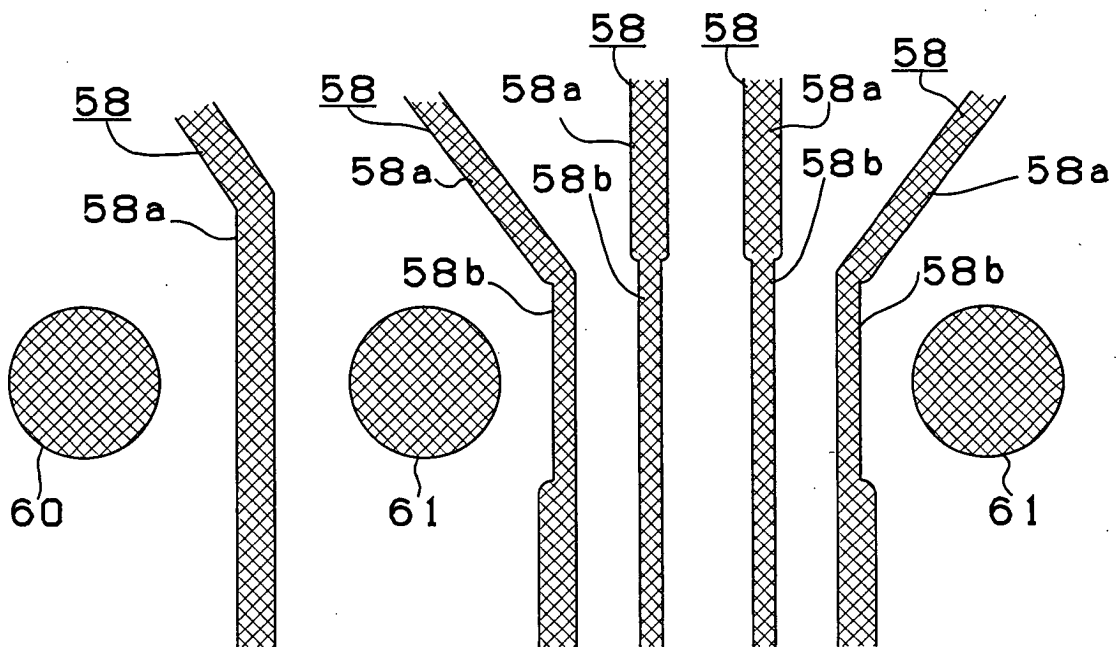


Fig. 17

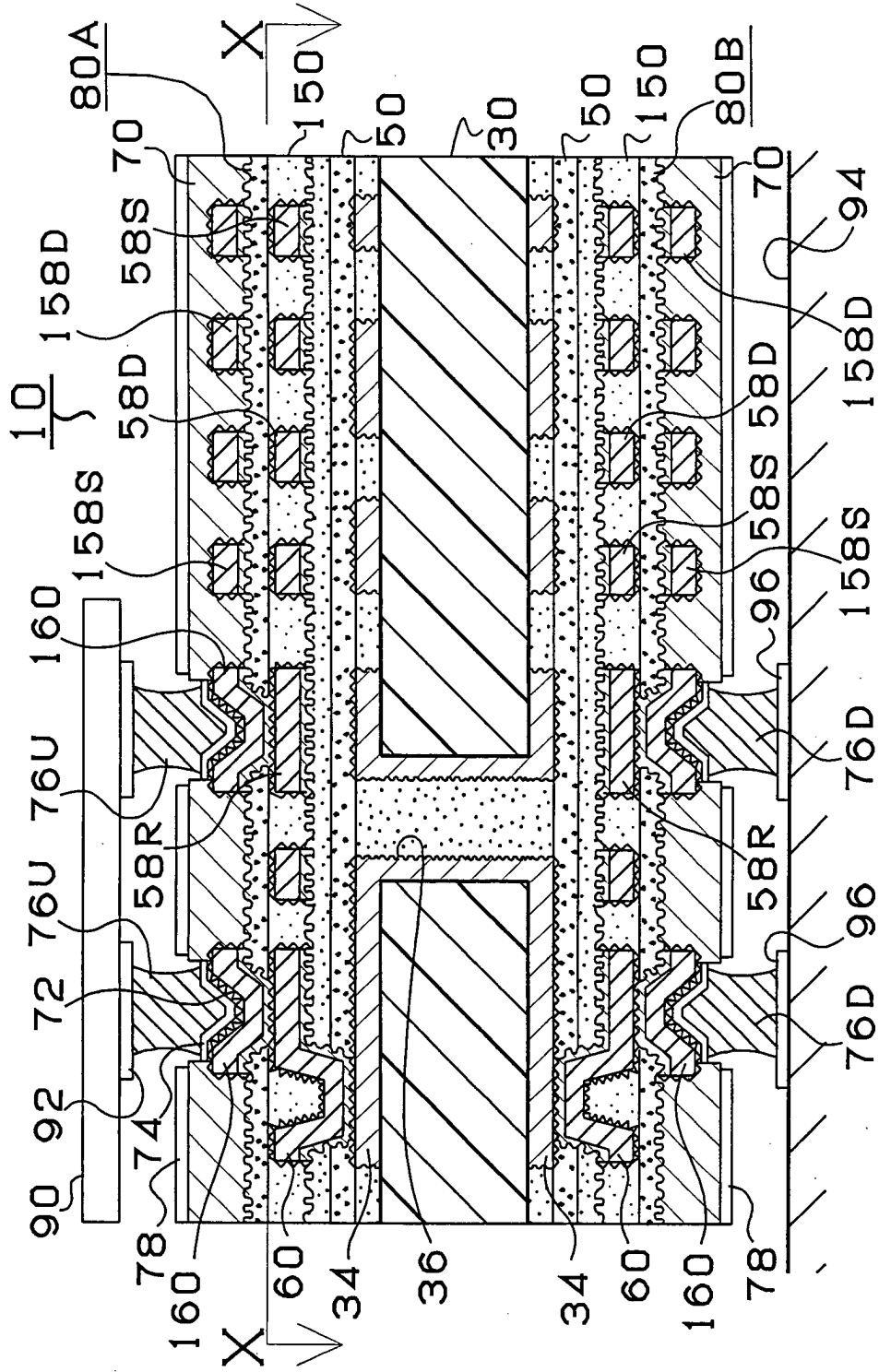


Fig 18

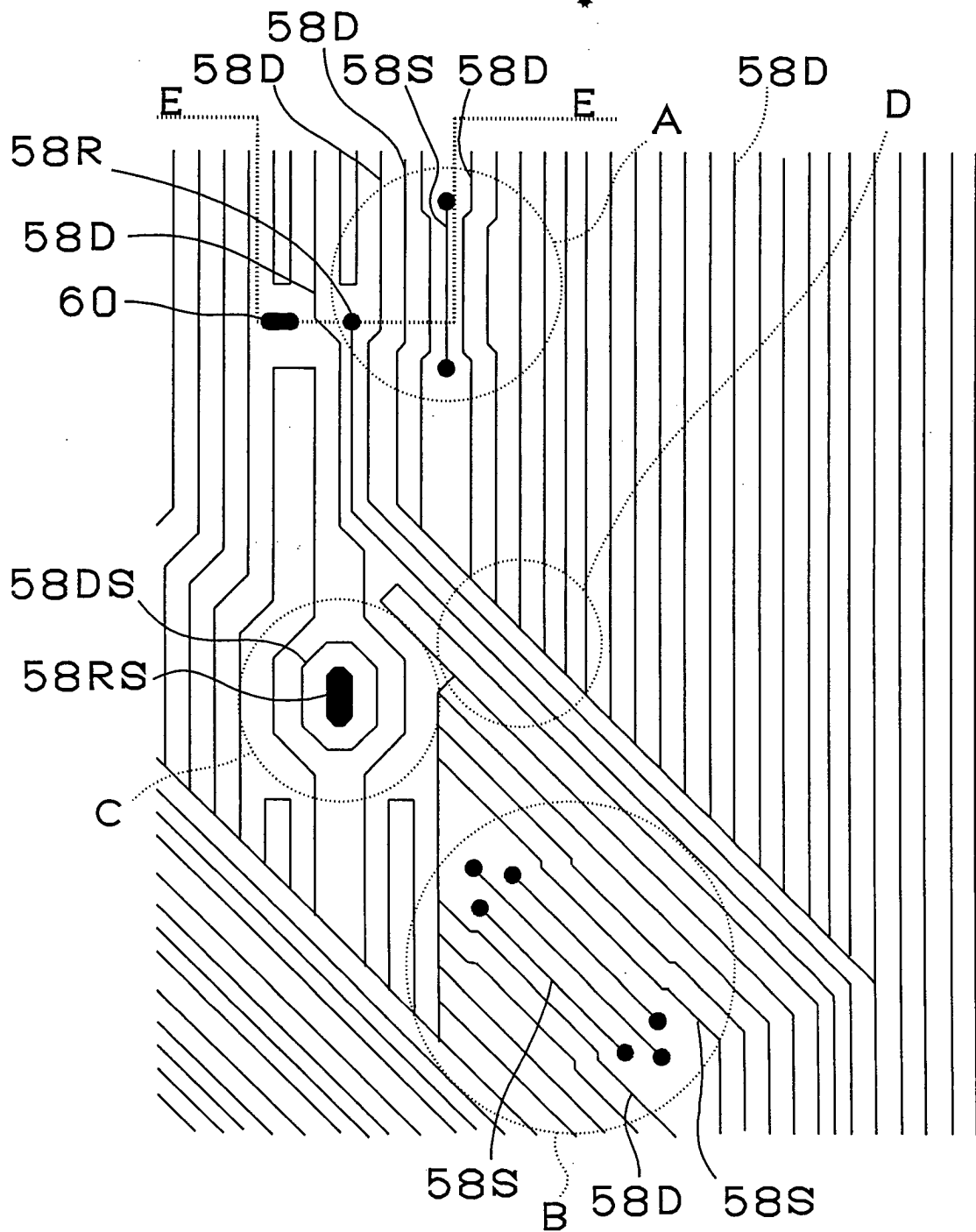
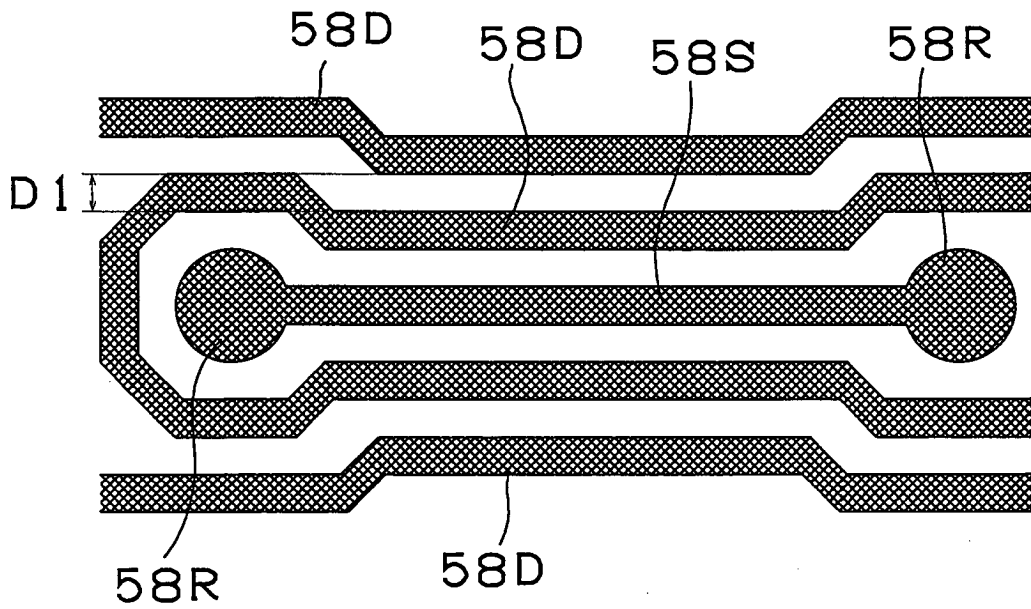


Fig. 19

(A)



(B)

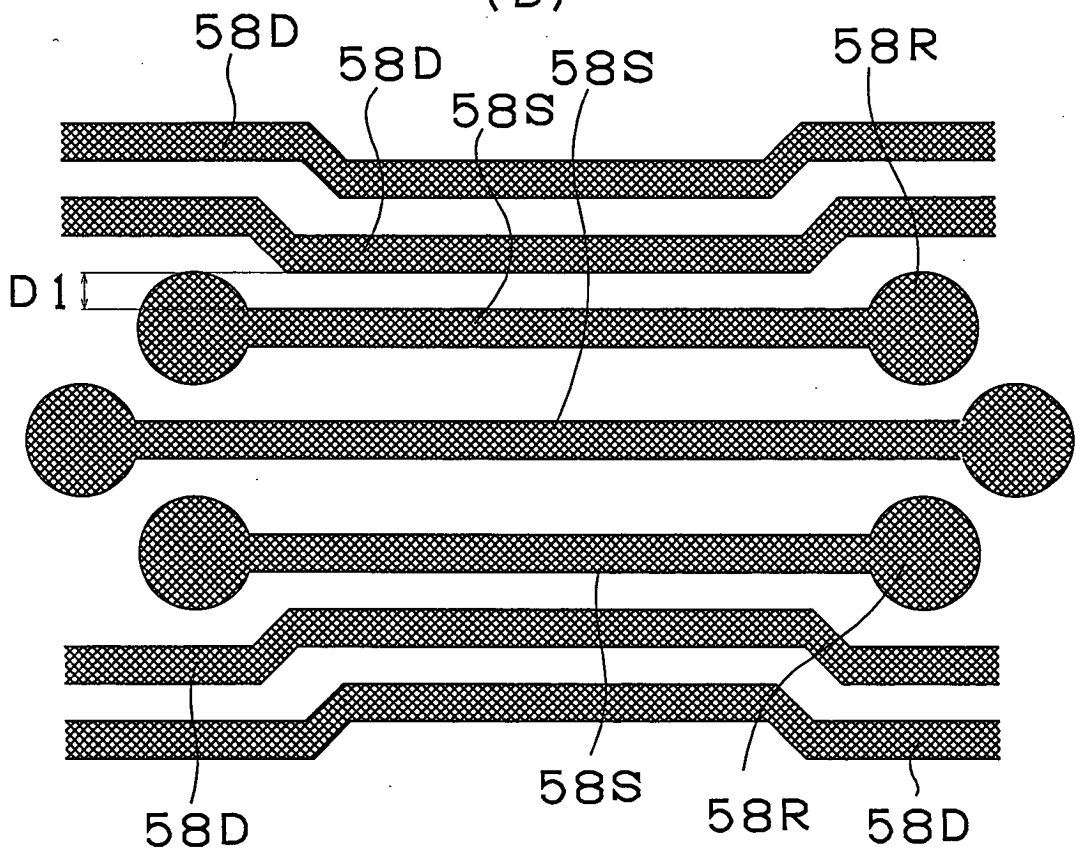
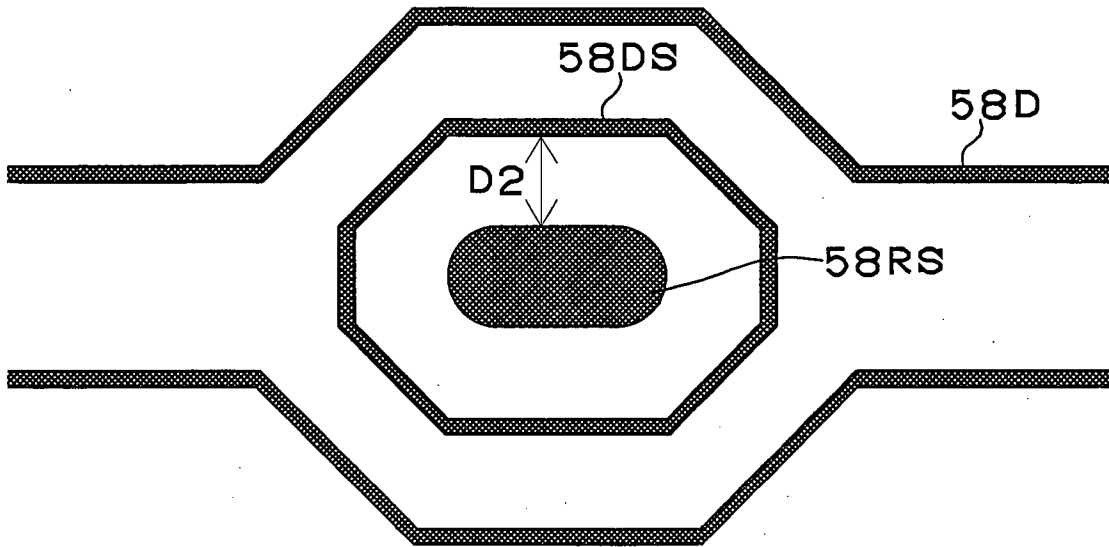


Fig. 20

(C)



(C')

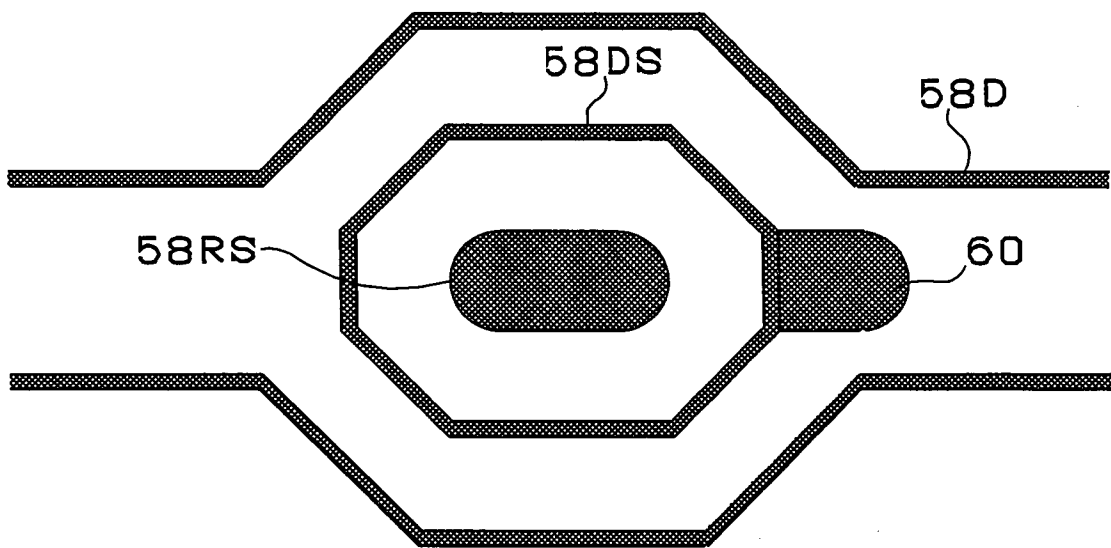


Fig. 21

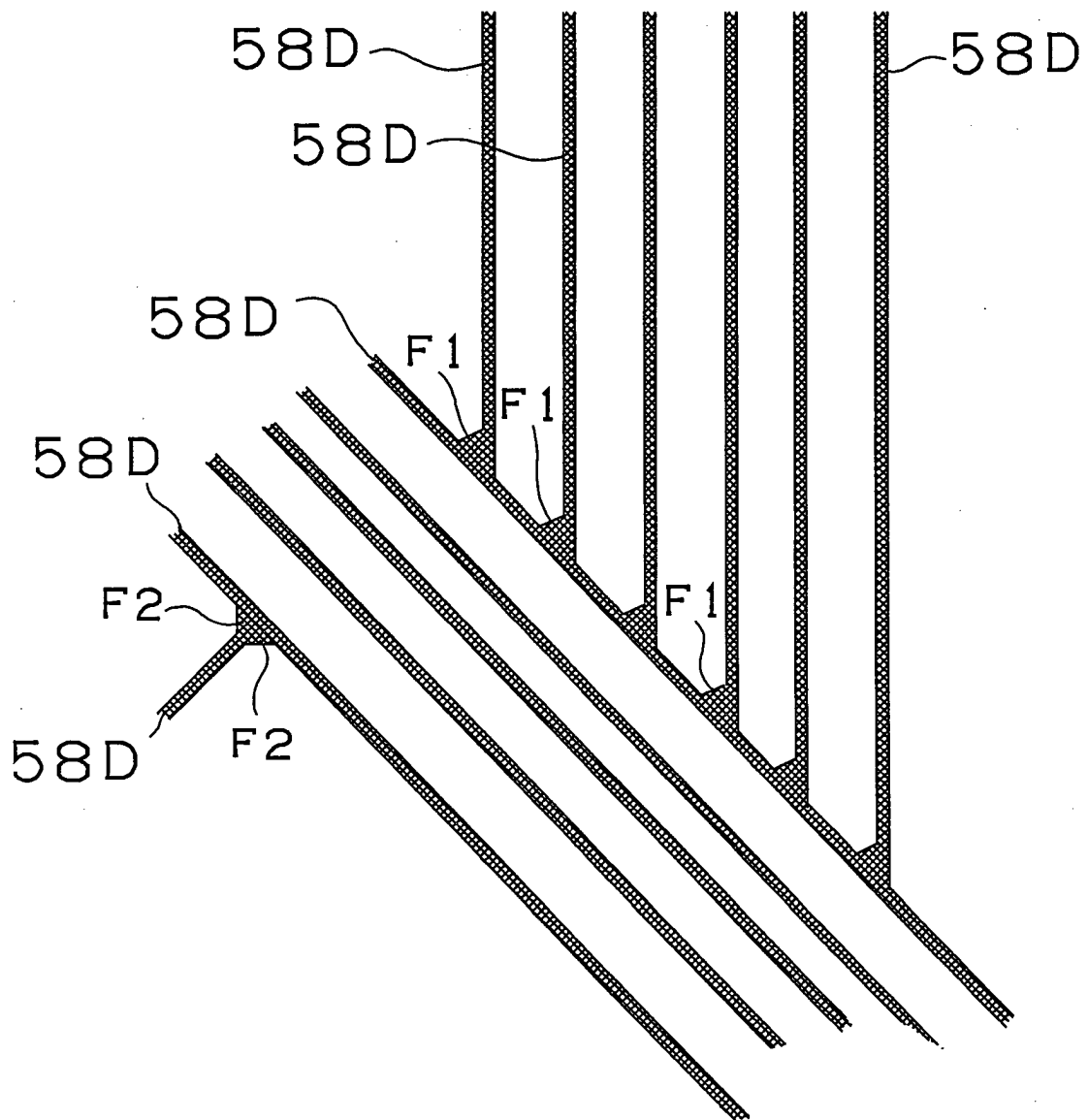
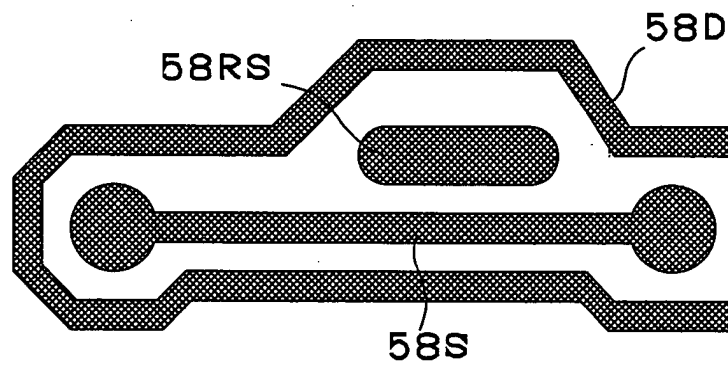


Fig. 22

(E)



(F)

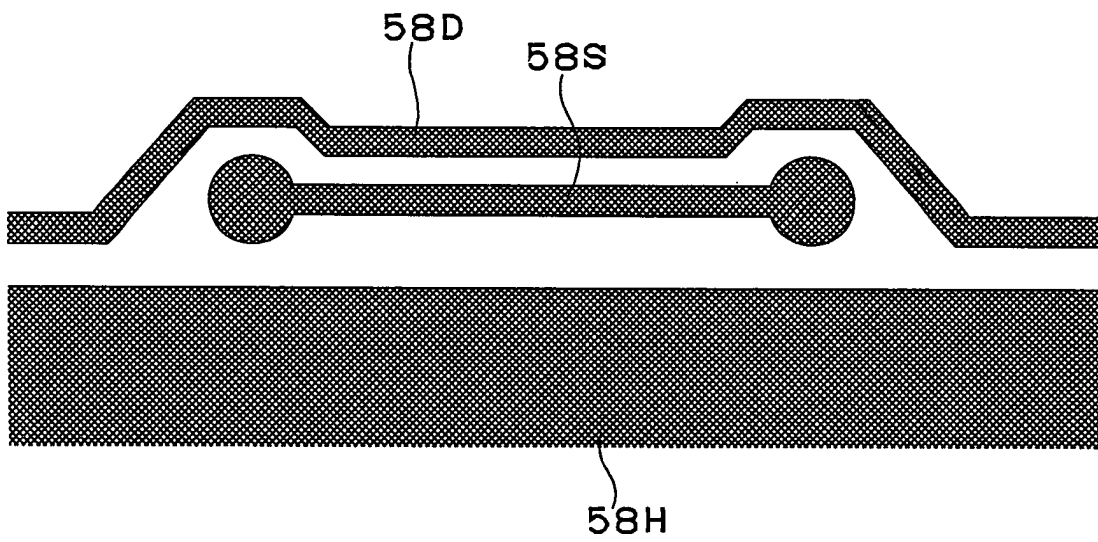


Fig. 23

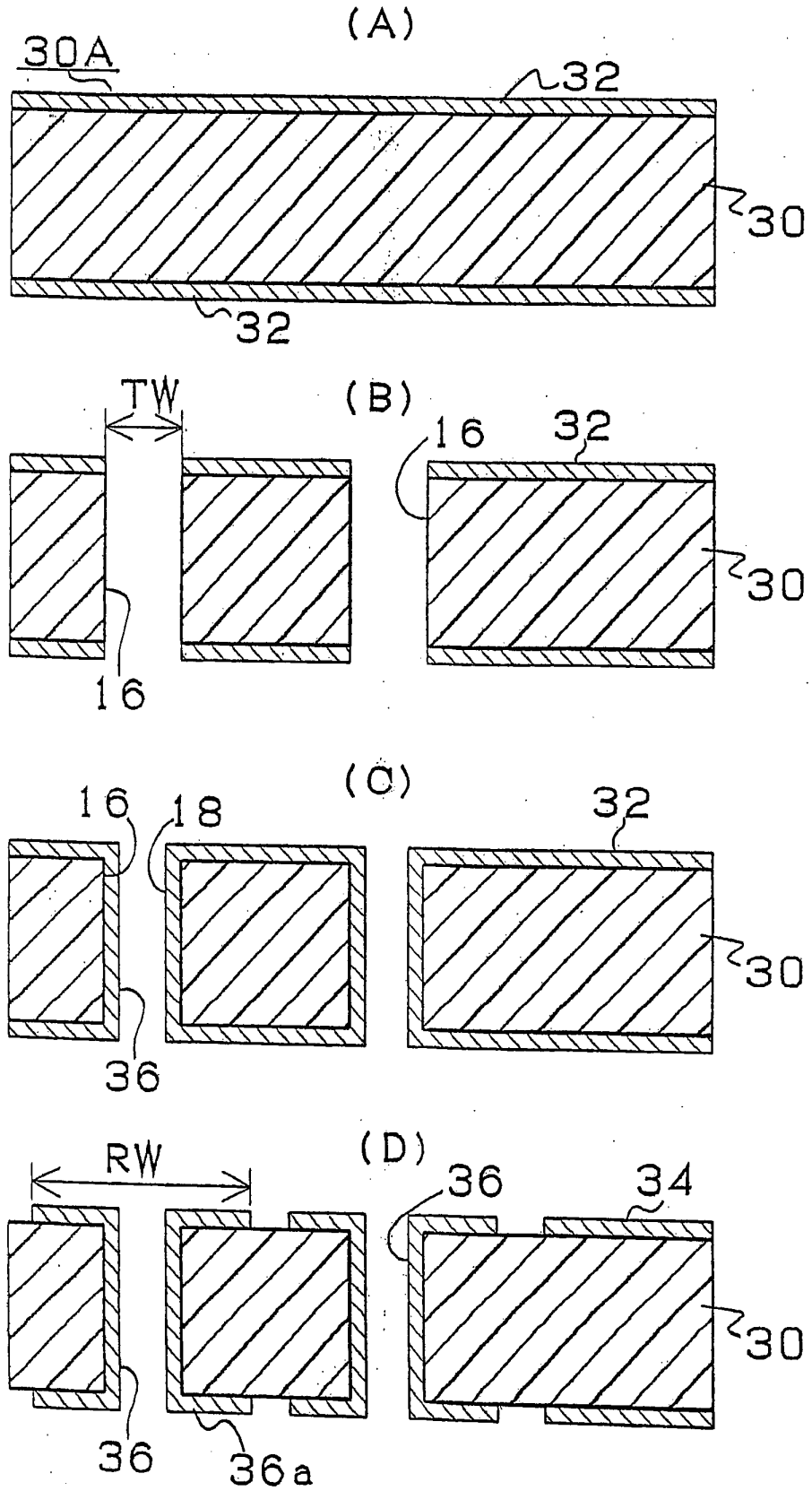


Fig. 24

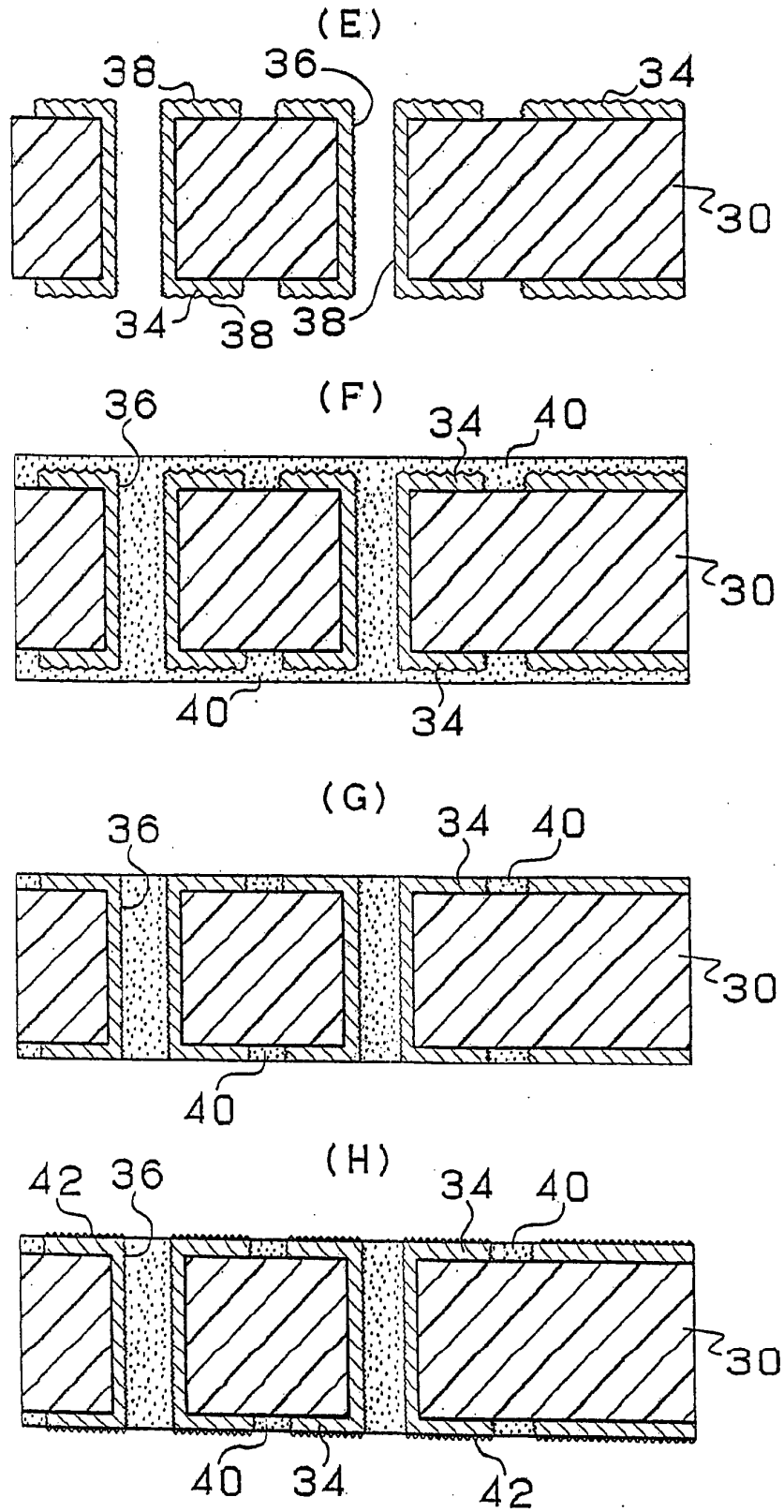


Fig. 25

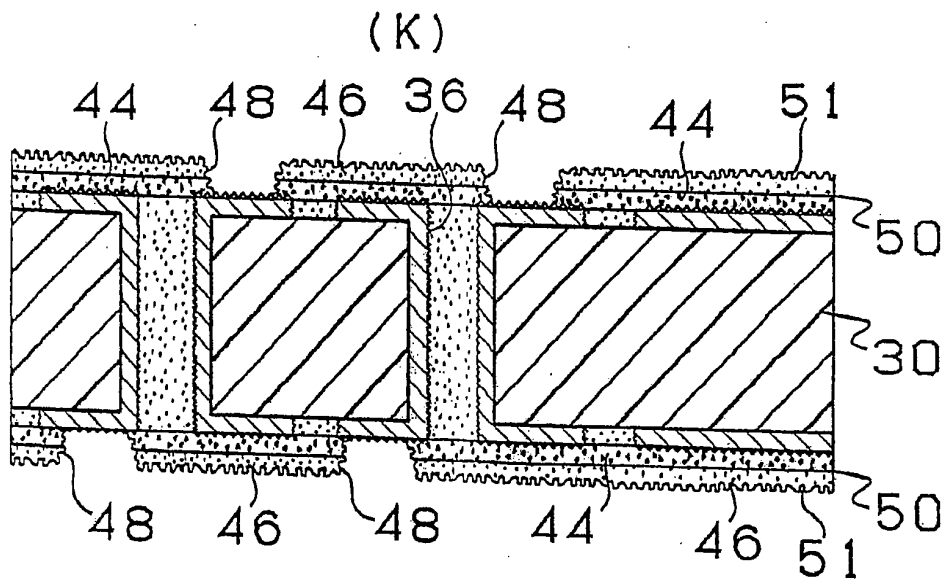
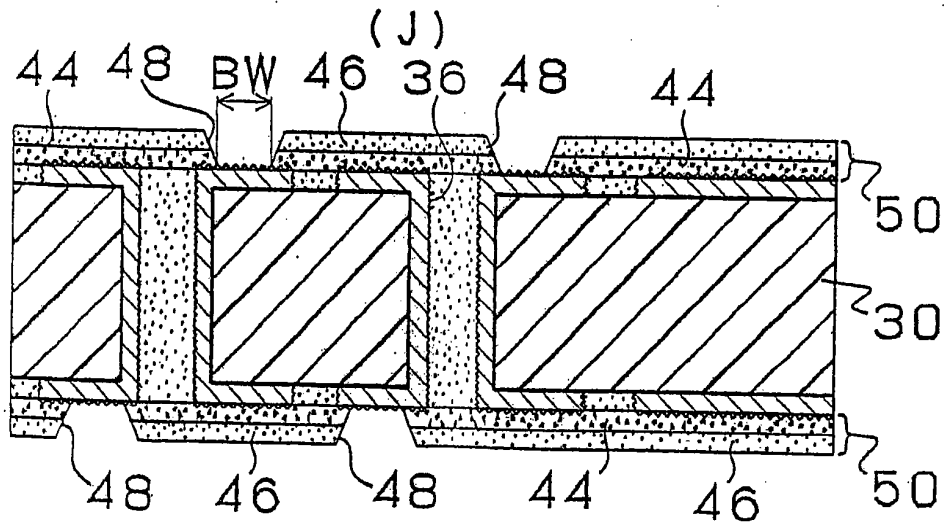
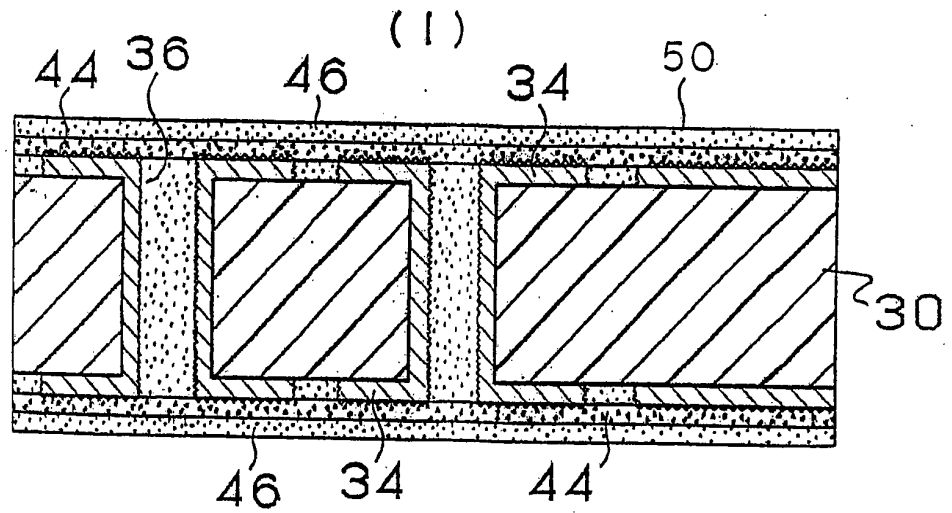
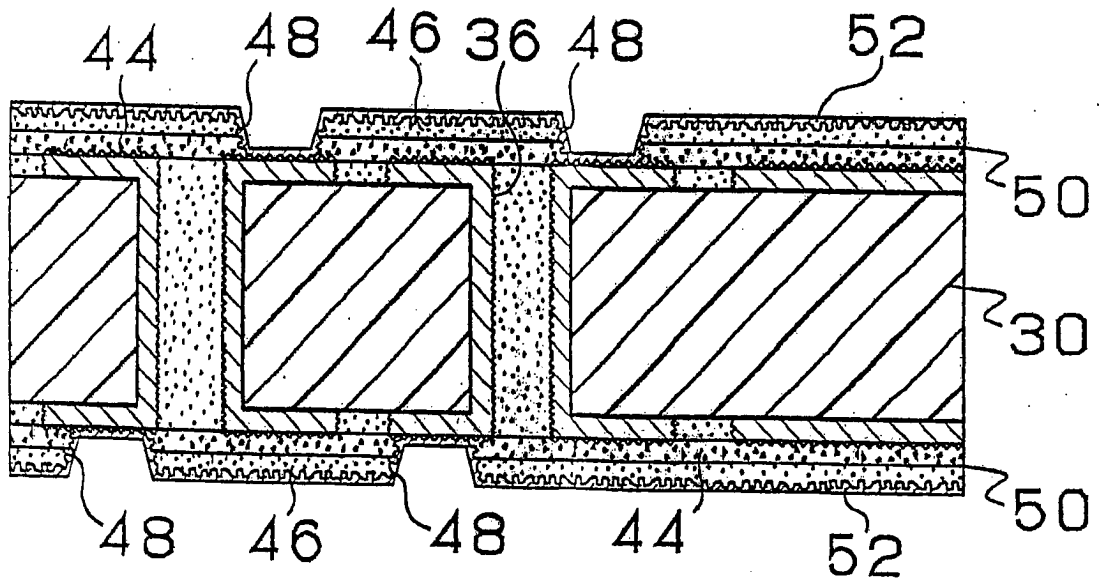


Fig. 26

(L)



(M)

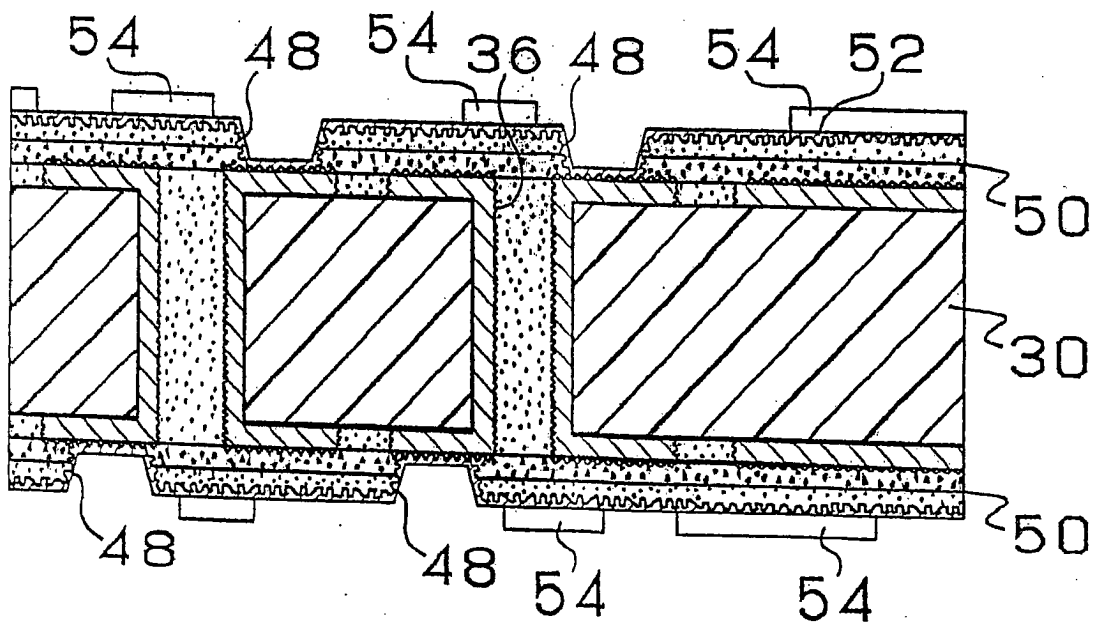


Fig. 27

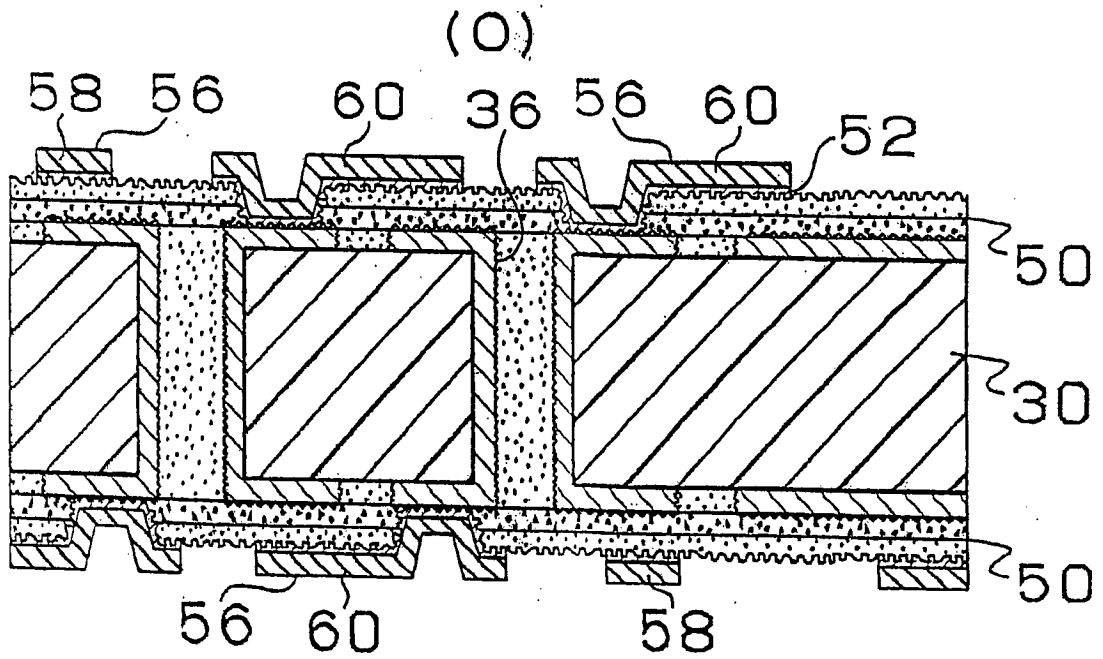
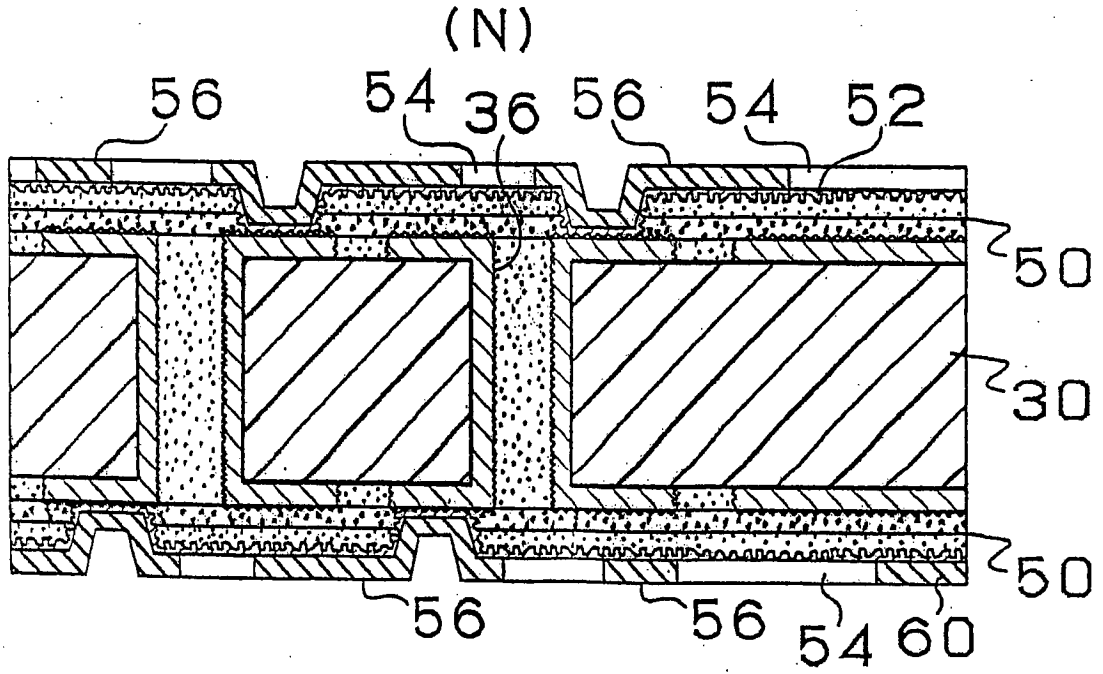


Fig. 28

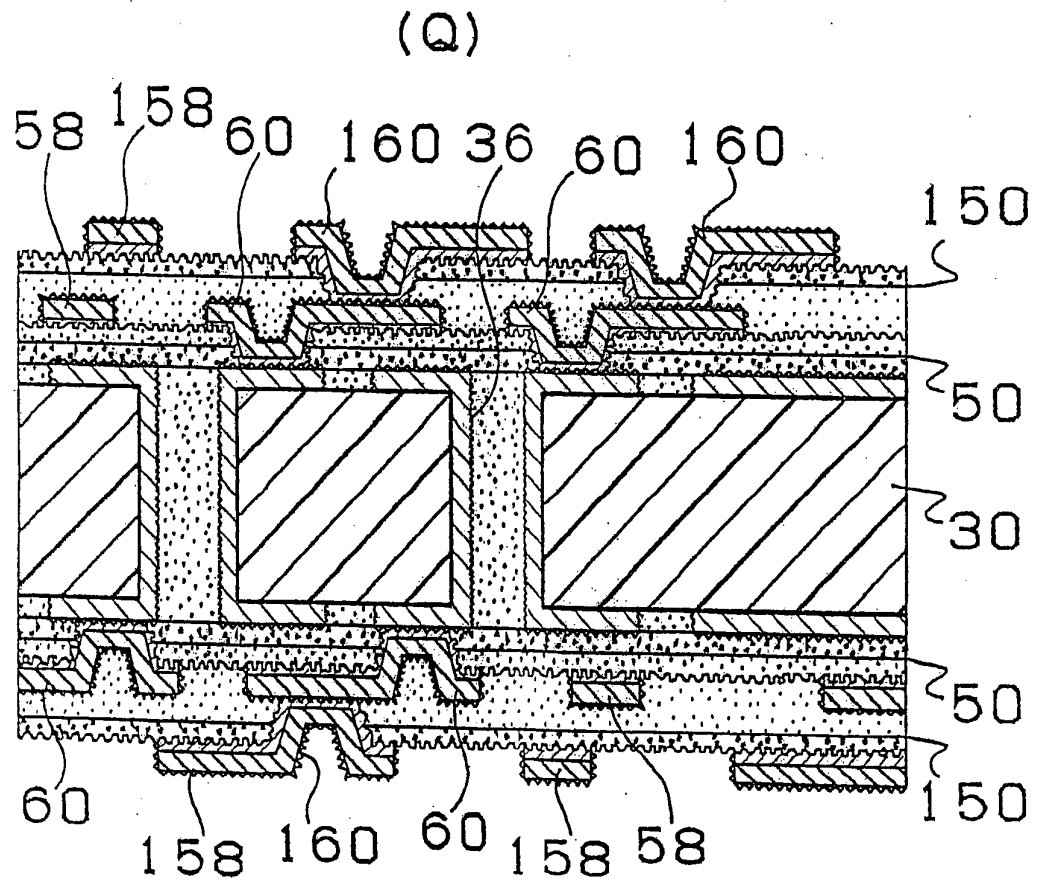
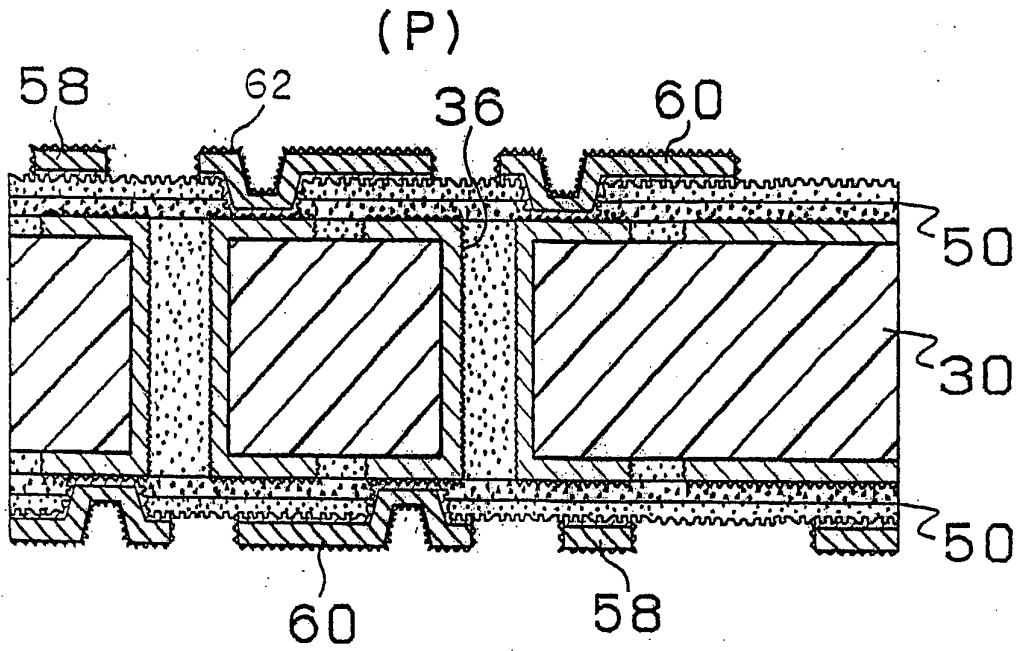


Fig. 29

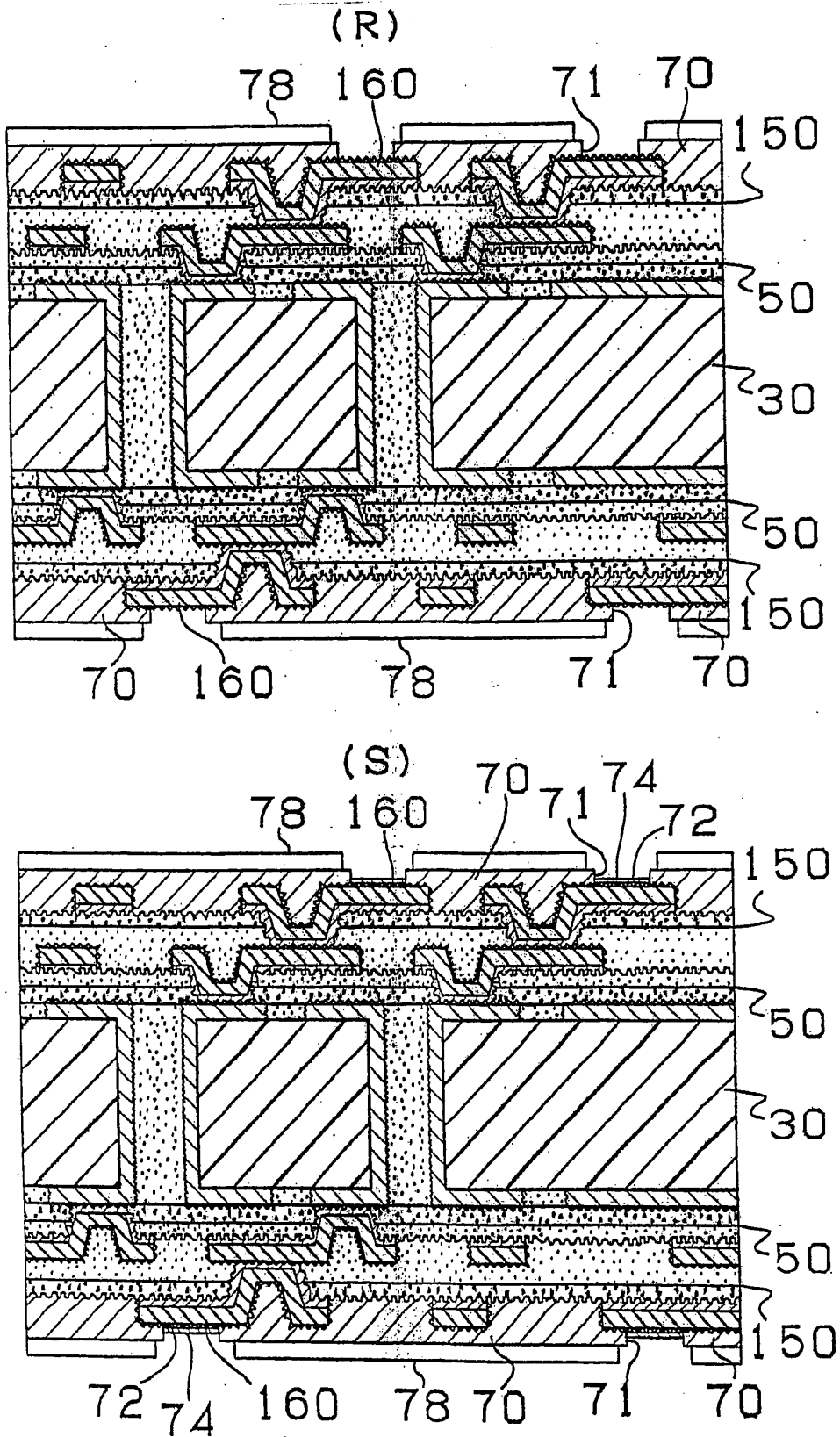


Fig. 30

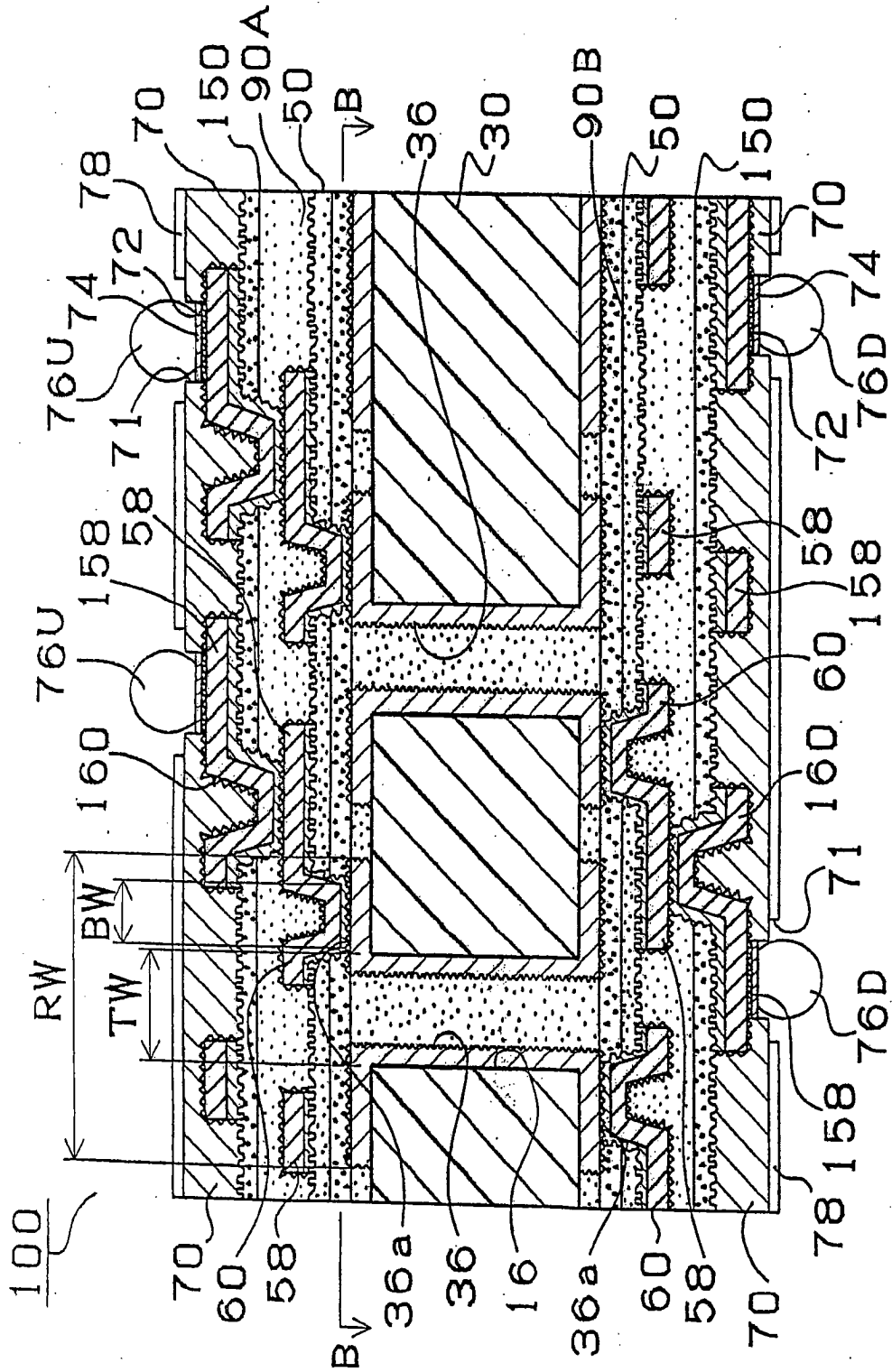


Fig. 31

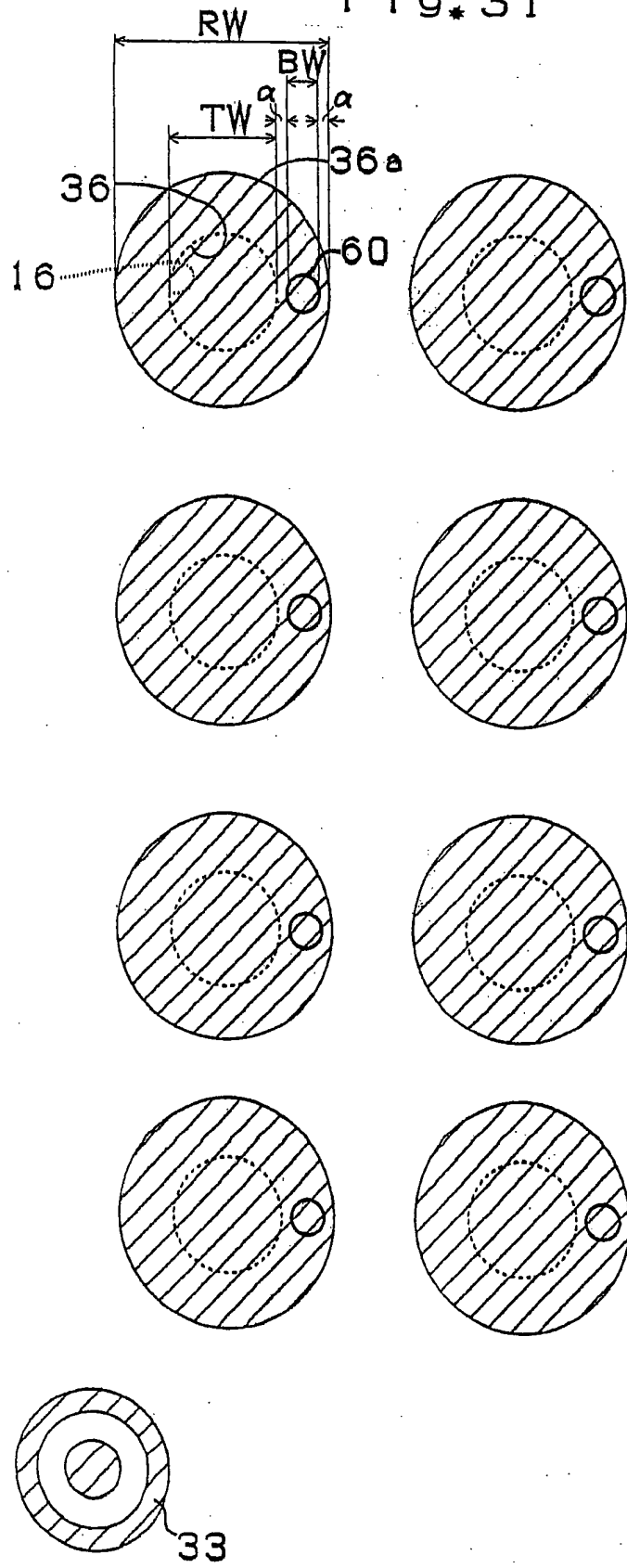


Fig. 32

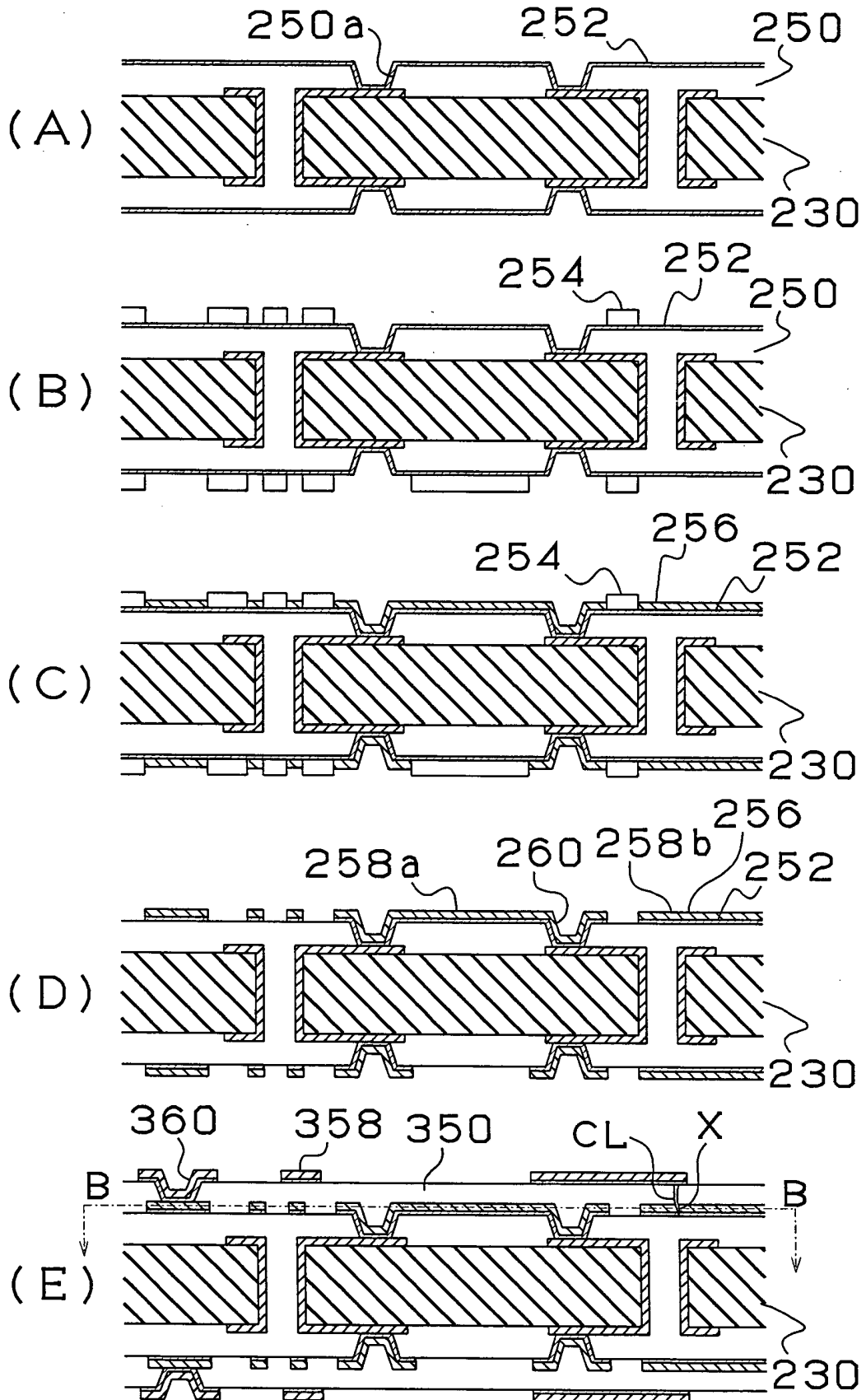
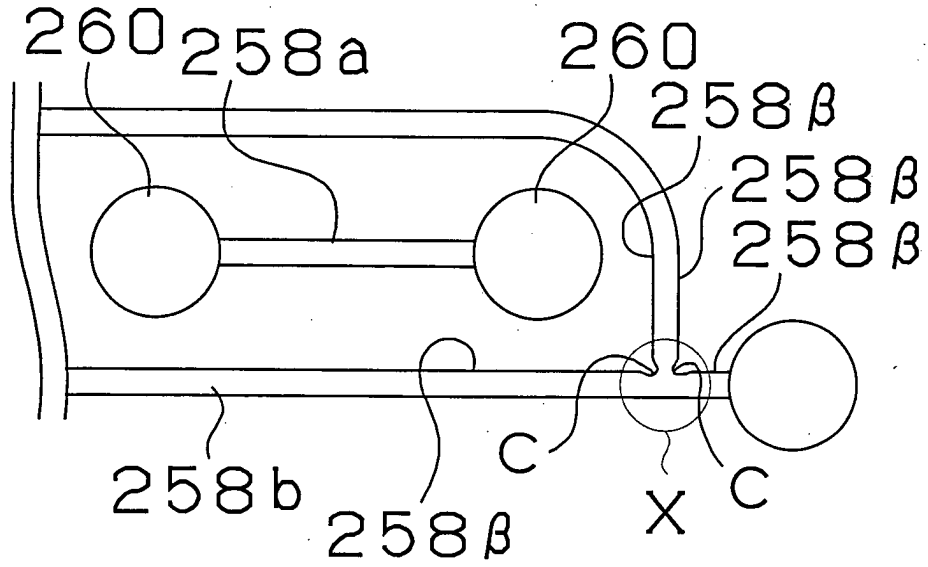


Fig. 33

(A)



(B)

