



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 629 T2** 2006.02.23

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 002 638 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 629.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 123 012.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **29.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **23.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B32B 3/10** (2006.01)

B32B 27/28 (2006.01)

B32B 15/08 (2006.01)

H05K 3/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
33155998 **20.11.1998** **JP**

(73) Patentinhaber:
Sony Chemicals Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
Kurita, Hideyuki, Kanuma-shi, Tochigi 322-8502, JP; Takahashi, Satoshi, Kanuma-shi, Tochigi 322-8502, JP; Tsutsumi, Akira, Kanuma-shi, Tochigi 322-8502, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG 1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte (Leiterplatte), umfassend eine Leitungsschaltungsschicht und eine Polyimidisolierschicht mit Löttaugen-Zugangslöchern, die auf einer oder beiden Seiten der Leitungsschaltungsschicht vorgesehen ist.

2. Verwandter Stand der Technik

[0002] Biegsame Schaltungsplatten können grob als biegsame einseitige Schaltungsplatten und biegsame doppelseitige Schaltungsplatten eingeteilt werden, wobei die letztere eine höhere Baudichte gewährleistet.

[0003] Typischerweise umfasst das Design einer biegsamen einseitigen Schaltungsplatte eine Isolierschicht mit Löttaugen-Zugangslöchern und mit einer darauf geträgerten Leitungsschaltungsschicht. Optional ist eine Schutzschicht über den Leitungsschaltungen laminiert. Schaltungsplatten mit diesem Design werden als "Einfachzugangs-Schaltungsplatten" (single-access circuit boards) bezeichnet, weil ihre Verbindungen von der einen Seite her abgedeckt sind.

[0004] Biegsame Schaltungsplatten dieses Typs werden typischerweise auf die folgende Art und Weise hergestellt. Ein auf einer Seite plattierter Film aus Kupfer, der durch Laminieren einer Kupferfolie auf einen Polyimidträgerfilm erzeugt worden ist, wird einer Musterung von dessen Kupferfolie zur Erzeugung einer Leitungsschaltungsschicht unterzogen, und eine Abdeckschicht wird dann über die Leitungsschaltungsschicht laminiert. Die Laminierung der Abdeckschicht wird folgendermaßen durchgeführt: 1) Laminieren eines Films der Abdeckschicht, der im Voraus mit Lötstellen-Zugangslöchern mittels eines Stanzmessers, usw. versehen worden war, und der ein darauf aufgetragenes Haftmittel aufweist; 2) Drucken eines Musters der Lötstellen-Zugangslöcher mit einer Epoxyresisttinte; oder 3) Ausbilden von Lötstellen-Zugangslöchern in dem Polyimidharzfilm mittels eines Ätzmittels oder einer Bestrahlung mit einem Laserstrahl nach dem Laminieren des Polyimidharzfilms.

[0005] Biegsame doppelseitige Schaltungsplatten haben andererseits ein Design, das ein Laminat aus oberer Leitungsschaltungsschicht/Isolierschicht/unterer Leitungsschaltungsschicht umfasst, das zwischen einem Paar Abdeckschichten, die mit Lötstellen-Zugangslöchern versehen sind, in Sandwich-Bauweise vorgesehen ist. Schaltungsplatten mit diesem Design werden als "Doppelzugangs-Schaltungsplatten" (double-access circuit

board) bezeichnet, da Verbindungen von beiden Seiten sichergestellt sind.

[0006] Biegsame doppelseitige Schaltungsplatten dieses Typs werden typischerweise auf die folgende Art und Weise hergestellt. Ein doppelseitiger plattierter Film aus Kupfer mit einer auf beiden Seiten eines Polyimidfilms laminierten Kupferfolie wird mit einem NC-Bohrer zur Erzeugung von Löchern durchbohrt; die Oberflächen werden mit einem Resistfilm bedeckt, außer den Lötstellenflächen; und ein Film einer elektrolosen Kupferabscheidung wird auf den Lochwänden ausgebildet; und der Kupferfilm wird dann durch elektrolytische Kupferplattierung zur Vervollständigung der Durchgangslöcher verdickt. Als Nächstes wird nach Entfernung des Resistfilms die Kupferfolie auf jeder Seite durch einen subtraktiven Prozess gemustert (während die Wände der Durchgangslöcher geschützt werden), um die obere Leitungsschaltungsschicht und die untere Leitungsschaltungsschicht zu erzeugen. Abdeckungsschichten werden dann auf jede dieser Oberflächen in der gleichen Art und Weise wie bei der einseitigen biegsamen Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp laminiert. Dies schließt den Herstellungsprozess für eine biegsame doppelseitige Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp ab.

[0007] Kürzlich wurden Versuche unternommen, eine biegsame einseitige Schaltungsplatte als eine Doppelzugangs-Schaltungsplatte einzusetzen, wobei diese auf die folgende Art und Weise hergestellt wurde. Ein Polyaminsäurelack wird auf die Kupferfolie aufgetragen und getrocknet, um eine Polyaminsäureschicht zu ergeben. Die Polyaminsäureschicht wird mittels eines fotolithografischen Verfahrens zur Erzeugung der Lötstellen-Zugangslöcher gemustert und die Schicht wird dann zur Erzeugung einer Polyimidisolierschicht imidiert bzw. einer Imidbildung unterzogen. Die Kupferfolie wird durch einen subtraktiven Prozess gemustert, um die Leitungsschaltungsschicht zu erzeugen, und eine Abdeckschicht wird über die Leitungsschaltungsschicht auf die gleiche Art und Weise wie in der einseitigen biegsamen Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp laminiert. Dies vervollständigt den Herstellungsprozess für eine einseitige biegsame Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp.

[0008] Nachteile der herkömmlichen Herstellungsverfahren für einseitige biegsame Schaltungsplatten vom Einfachzugangstyp schließen die Folgenden mit ein: Wenn der Film der Abdeckschicht mit vorgeformten Lötstellen-Zugangslöchern unter Verwendung eines Stanzmessers versehen wird, ist die Musterung von feinen Linien schwierig, ist die Präzision der Ausrichtung ungenügend und ist die Lochgestalt auf einem im Wesentlichen runden Aufbau beschränkt, wobei der Freiheitsgrad der Gestalt limitiert ist, und als ein Ergebnis wird es schwierig, die Lötfläche (Löt-

stellenfläche) auszudehnen. Ein weiteres Problem ist, dass das Haftmittel bei der Laminierung des Films der Abdeckschicht über die Leitungsschicht auf die Lötstellen herausgepresst wird, was zu einer weniger zuverlässigen Leitfähigkeit der Lötstellen führt. Falls Lötstellen besonders klein sind, können einige Lötstellen vollständig durch das Haftmittel bedeckt sein, mit dem Ergebnis, dass die Leitfähigkeit nicht sichergestellt werden kann.

[0009] Wenn eine Laminierung der Abdeckschicht durch einen Siebdruck des Lötstellen-Zugangsmusters unter Verwendung einer Resisttinte auf Epoxidbasis bewirkt wird, ist es aufgrund der Gegenwart eines Epoxidharzes als Hauptkomponente nicht möglich, einen Film mit adäquater Biegsamkeit aufgrund der Gegenwart eines Epoxidharzes als Hauptkomponente zu erzeugen. Während es möglich wäre, eine Resisttinte auf Polyimidbasis einzusetzen, führt ein hohes hygroskopisches Verhalten zu einer schlechten Druckfähigkeit und zu einer inadäquaten Steuerbarkeit der Druckdicke. Ein weiteres Problem ist, dass es durch Verwendung von herkömmlichen Drucktechniken extrem schwer ist, eine feinere Lochmustergröße durch Verwendung von herkömmlichen Drucktechniken herzustellen.

[0010] Wenn eine Laminierung der Abdeckschicht durch Laminierung eines Polyimidharzfilms, gefolgt von einer Ausbildung von Lötstellen-Zugangslöchern in dem Polyimidharzfilm mittels eines Nassätzens bewirkt wird, wird es notwendig sein, als Ätzmittel stark basische Reagenzien (wässrige alkalische Lösungen von Hydrazinen) einzusetzen, welche teuer sind. Und die zusätzlichen Kosten, die für die Ätzmittelentsorgung aufgewendet werden müssen, machen es schwierig, die Ätzkosten zu reduzieren. Wenn die Lötstellen-Zugangslöcher mittels einer Bestrahlung mit einem Laserstrahl ausgebildet werden, kann die Produktivität leicht gering werden, da die Löcher einzeln hergestellt werden müssen; ferner kann leicht verbranntes Material auf den Lötstellen abgeschieden werden, wodurch eine Behandlung mit Kaliumpermanganatlösung notwendig wird, was zu höheren Produktionskosten führt.

[0011] Bei der Herstellung von doppelseitigen biegsamen Schaltungsplatten vom Doppelzugangstyp verbundene Probleme sind andererseits die Folgen: Wenn Löcher in einem doppelseitigen Kupferplattierungsfilm unter Verwendung eines NC-Bohrers erzeugt werden, sind es die signifikanten Kosten für die Gerätschaften, die mit der NC-Bohrereinheit verbunden sind, und die geringe Produktivität aufgrund der Tatsache, dass Löcher einzeln hergestellt werden. Andere Probleme sind ein Entgraten an den Oberflächenenden um die Lochöffnungen und eine ungleichförmige Lochgestalt. Ein weiteres Problem ist, dass abgeschnittenes Material an die Lochwände anhaftet, was zu einer weniger zuverlässigen Durch-

gangslochleitfähigkeit führt. Noch ein weiteres Problem von doppelseitigen biegsamen Schaltungsplatten ist eine übermäßige Gesamtdicke.

[0012] Demgemäß wurden Versuche durchgeführt, um die einseitigen biegsamen Schaltungsplatten, die vorstehend beschrieben worden sind, als die doppelseitigen biegsamen Schaltungsplatten für den Einsatz als biegsame Schaltungsplatten vom Doppelzugangstyp zu ersetzen; da jedoch die Musterung der Kupferfolie nach der Imdierung der Polyaminsäure-schicht durchgeführt wird, kommt es zu dem Problem, dass die Entfernung des Kupferfolienmusters leicht mit einer Kräuselung des Laminats aus Leitungsschicht und Polyimidfilm verbunden sein kann. Ebenso treten während der Laminierung der Abdeckschicht ähnliche Probleme zu denen auf, die mit den einseitigen biegsamen Schaltungsplatten vom Einfachzugangstyp, die vorstehend beschrieben wurden, erfahrungsgemäß erhalten werden.

[0013] Die EP-A-0 533 198 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines biegsamen, bedruckten Substrats für eine Leitungsschaltung, umfassend die Schritte des Beschichtens einer Precursorschicht aus einem niederlinearen Expansionspolyimid auf eine Metallschicht und das Trocknen der Precursorschicht aus niederlinearem Expansionspolyimid, dann das Beschichten einer Precursorschicht aus thermoplastischem Polyimid auf die Precursorschicht aus niederlinearem Expansionspolyimid und das Trocknen der Precursorschicht aus thermoplastischem Polyimid, gefolgt von einer Erwärmung der erhaltenen Baugruppe, um die Precursor in Polyimidharze umzuwandeln, wahlweise gefolgt von einer Ausbildung von Durchgangsflächen an definierten Positionen der Isolierharzschicht oder einer Musterung der Metallschicht zur Ausbildung einer Leitungsschaltung, und dann das miteinander Verbinden der thermoplastischen Polyimidharzschichten von zwei solcher einseitigen Substrate aufeinander.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die vorliegende Erfindung beabsichtigt die mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme zu lösen und besitzt als eine Aufgabe die Herstellung von einseitigen biegsamen Schaltungsplatten vom Einfachzugangstyp oder Doppelzugangstyp mit geringen Kosten mit einer feinen Linienmusterung, einer präzisen Ausrichtung und einer reduzierten Kräuselung; sowie zur Steigerung des Freiheitsgrads bezüglich der Lochgestalt, was es ermöglicht, die Lötfläche (Lötstellenfläche) auszudehnen, und zur Ermöglichung einer Erzeugung der Abdeckschichtenfilme oder der entsprechenden Isolierschichten über der Leitungsschichtungsschicht ohne nachteilig die Lötstellenleitfähigkeit zu beeinflussen.

[0015] Die Erfinder vervollständigten die Erfindung,

welche die vorstehend genannte Aufgabe erzielt, bei der Entdeckung des Folgenden: i) Polyimidprecursor, wie etwa Polyaminsäuren, die in Verbindung mit fotolithografischen Prozessen unter Verwendung von billigen Alkaliätzmitteln eingesetzt werden, geringe Kosten, eine feine Linienmusterung, eine präzise Ausrichtung und einen hohen Freiheitsgrad bei der Musterung gewährleisten; ii) Polyimidprecursor, die bei der Kupferfolienmusterung eingesetzten Bedingungen widerstehen können; und iii) demgemäß, falls ein durch Imidierung eines Polyimidprecursors erzeugter Polyimidfilm als eine Isolierschicht in einer einseitigen biegsamen Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp oder Doppelzugangstyp verwendet wird, die Kupferfolie vor der Imidierung der Polyimidprecursorschicht gemustert werden kann, was ermöglicht, dass eine Polyimidisolierschicht, entsprechend einem Abdeckschichtfilm, über eine Leitungsschaltungsschicht erzeugt werden kann ohne die Lötstellenleitfähigkeit nachteilig zu beeinflussen.

[0016] Insbesondere sieht die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vor, welche eine Polyimidisolierschicht mit Lötstellen-Zugangslöchern und eine darauf vorgesehene Leitungsschaltungsschicht umfasst, wobei es die folgenden Schritte umfasst:

- (a) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf eine Seite einer Metallfolie der Leitungsschaltung und Trocknen, um eine Polyimidprecursorschicht zu erzeugen;
- (b) Ausbilden der Lötstellenzugangslöcher in der Polyimidprecursorschicht mittels eines fotolithografischen Prozesses;
- (c) Mustern der Metallfolie der Leitungsschaltung mittels eines subtraktiven Prozesses zur Erzeugung der Leitungsschaltungsschicht; und
- (d) Durchführen einer Imidierung der Polyimidprecursorschicht zur Erzeugung der Polyimidisolierschicht.

[0017] Die vorliegende Erfindung sieht ferner ein Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vor, umfassend eine erste Polyimidisolierschicht und eine zweite Polyimidisolierschicht, die jeweils Lötstellenzugangslöcher aufweisen, sowie eine dazwischen angeordnete Leitungsschaltungsschicht, welches die folgenden Schritte umfasst:

- (aa) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf eine Seite einer Metallfolie der Leitungsschaltung und Trocknen, um eine erste Polyimidprecursorschicht zu erzeugen;
- (bb) Ausbilden der Lötstellendurchgangslöcher in der Polyimidprecursorschicht mittels eines photolithografischen Prozesses;
- (cc) Mustern der Metallfolie der Leitungsschaltung mittels eines subtraktiven Prozesses zur Erzeugung der Leitungsschaltungsschicht;
- (dd) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf die Leitungsschaltungsschicht und Trocknen, um

eine zweite Polyimidprecursorschicht zu erzeugen;

(ee) Ausbilden von Lötstellenzugangslöchern in der zweiten Polyimidprecursorschicht mittels eines photolithografischen Prozesses; und

(ff) Durchführen einer Imidierung der ersten Polyimidprecursorschicht und der zweiten Polyimidprecursorschicht, um die erste Polyimidisolierschicht bzw. die zweite Polyimidisolierschicht zu erzeugen.

[0018] Diese und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden detaillierten Beschreibung der Erfindung beschrieben oder werden aus dieser ersichtlich.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0019] Die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1E](#) sind Diagramme von Herstellungsschritten für eine biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp gemäß der vorliegenden Erfindung; und die [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2F](#) sind Schrittdiagramme für eine biegsame Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp gemäß der vorliegenden Erfindung.

DETAILLIERTE ERLÄUTERUNG DER ERFINDUNG

[0020] Das Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp gemäß der vorliegenden Erfindung wird Schritt für Schritt unter Bezugnahme auf die [Fig. 1A](#) bis [Fig. 1E](#) beschrieben.

Schritt (a)

[0021] Ein Polyimidprecursorlack wird auf eine Oberfläche einer Leitungsschaltungsmetallfolie **1** aufgetragen und getrocknet, um eine Polyimidprecursorschicht **2** zu ergeben ([Fig. 1A](#)).

[0022] Genauer gesagt wird ein Polyimidprecursorlack, hergestellt durch Auflösen eines Polyimidprecursors in N-Methyl-2-pyrrolidon usw., auf eine Oberfläche der Schaltungsleitungs-Metallfolie **1** mittels einer Comma-Aufstreichmaschine, einer Rakel-Aufstreichmaschine, einer Walzen-Aufstreichmaschine, einer Ausgieß-Aufstreichmaschine, einer Kokillen-Aufstreichmaschine oder dergleichen aufgetragen und wird dann mittels Erwärmung getrocknet, so dass der Restgehalt der flüchtigen Fraktion (Lösungsmittel, durch Kondensation gebildetes Wasser, usw.) (Gewichtsprozent (Gew.-%) der gesamten flüchtigen Komponenten, die in der Polyimidprecursorschicht vorhanden sind) auf etwa 30 bis 50 Gew.-% gehalten wird, um ein Absinken der Haftfestigkeit der Zwischenschicht oder Blasen in nachfolgenden Schritten zu verhindern, wobei die Polyimidprecursorschicht **2** ausgebildet wird.

[0023] Die Polyimidprecursorschicht durchläuft eine teilweise Imidierung während dieses Trocknungsprozesses; wobei dafür Sorge zu tragen ist, dass die Imidierung der Polyimidprecursorschicht **2** am Ende des Trocknungsprozesses 50 % nicht überschreitet. Eine feine präzise Musterung der Polyimidprecursorschicht mit geringen Kosten mittels fotolithografischer Prozesse unter Verwendung von Alkaliätzmitteln ist schwierig, wenn die Imidierung 50 % überschreitet.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Polyimidprecursorschicht **2** eine Dicke von 10 bis 75 µm aufweisen, da ihr die mechanische Festigkeit fehlt, wenn sie zu dünn ist, wohingegen die imidierte Polyimidisolierschicht zu steif werden würde, wenn sie zu dick wäre, wobei es erschwert ist, die biegsame Schaltungsplatte in einer gewünschten Rollengröße aufzurollen.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform ist zur Verhinderung einer Kräuselung der biegsamen Schaltungsplatte, der die Polyimidprecursorschicht **2** aufbauende bevorzugte Polyimidprecursor derart, dass der lineare Wärmeausdehnungskoeffizient der imidierten Polyimidisolierschicht ungefähr gleich zu dem linearen Wärmeausdehnungskoeffizient der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** ist, wenn er unter Imidierungsbedingungen getempert wird.

[0026] Beispiele der einsetzbaren Polyimidprecursoren, welche eingesetzt werden können, schließen die Folgenden mit ein: Polyaminsäuren, hergestellt aus Säuredianhydriden und Diaminen (siehe die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 60-157286, die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 60-243120, die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 63-239998, die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 1-245586, die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 3-123093 und die offengelegte japanische Patentanmeldung Nr. 5-139027); Polyaminsäuren mit Imidringen, hergestellt aus einer Diisocyanatverbindung und einem Polyaminsäure-Präpolymer mit Dianhydridende, synthetisiert aus einem Diamin und einem Überschuss an Dianhydrid (siehe Polyamide Resin Handbook, Nikkan Kogyo Shinbun Sha (S. 536, 1988); Kobunshi Toronshu, 47(6), 1990); und dergleichen. Aus Säuredianhydriden und Diaminen hergestellte Polyaminsäuren sind insbesondere bevorzugt.

[0027] Beispiele von bevorzugten Säuredianhydriden sind Pyromellitsäuredianhydrid (PMDA), 3,4,3',4'-Biphenyltetracarbonsäuredianhydrid (BPDA), 3,4,3',4'-Benzophenontetracarbonsäuredianhydrid (BTDA), 3,3',4,4'-Diphenylsulfontetracarbonsäuredianhydrid (DSDA) und dergleichen. Beispiele von bevorzugten Diaminen sind 4,4'-Diaminodiphenylether (DPE), p-Phenylendiamin (PDA), 4,4'-Diaminobenzanilid (DABA), 4,4'-Bis(p-aminophenoxy)diphe-

nylsulfon (BAPS) und dergleichen.

[0028] Die Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** schließt solche mit ein, die in herkömmlichen biegsamen Schaltungsplatten eingesetzt werden. Beispiele davon sind eine elektrolytische Kupferfolie, eine SUS 304-Folie, eine SUS 430-Folie, eine Aluminiumfolie, eine Berylliumfolie, eine Phosphorbronze-Folie und dergleichen.

[0029] Typischerweise besitzt die Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** eine Dicke von 8 bis 35 µm.

Schritt (b)

[0030] Als Nächstes wird die Polyimidprecursorschicht **2** mit Lötstellen-Zugangsflächen **3** mittels eines fotolithografischen Prozesses, welcher eine feine Musterung mit einer präzisen Ausrichtung durchführen kann, versehen ([Fig. 1B](#)).

[0031] Genauer gesagt wird eine Resistschicht mit einem Muster aus Lötstellen-Zugangslöchern über der Polyimidprecursorschicht **2** ausgebildet und die Polyimidprecursorschicht **2** wird mit einem Alkaliätzmittel geätzt, um die Lötstellen-Zugangslöcher **3** zu erzeugen. Die Resistschicht aus dem Muster der Lötstellen-Zugangslöcher wird dann entfernt.

Schritt (c)

[0032] Als Nächstes wird die Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** durch einen subtraktiven Prozess unter Verwendung einer fotolithografischen Technik, welche eine feine Musterung mit einer präzisen Ausrichtung durchführen kann, zur Erzeugung einer Leitungsschaltungsschicht **4** gemustert ([Fig. 1C](#)). Genauer gesagt wird die Oberfläche der Polyimidprecursorschicht **2**, die mit den Lötstellen-Zugangslöchern **3** versehen ist, mit einem Schutzfilm (in einer bevorzugten praktischen Anwendung ein leicht ablösbares Band mit niedriger Haftkraft) abgedeckt, die Resistschicht mit dem Muster der Leitungsschaltungs wird über der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** ausgebildet, die Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** wird mit einem Ätzmittel (z.B. wässrige Kupfer(II)chlorid-Lösung usw.) zur Ausbildung der Leitungsschaltungsschicht **4** geätzt und die Resistschicht mit dem Muster der Leitungsschaltungs und der Schutzfilm werden entfernt.

[0033] Erfindungsgemäß wird die Musterung der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** vor der Imidierung der Polyimidprecursorschicht **2** (Schritt (d), der später beschrieben wird) aus folgendem Grunde durchgeführt.

[0034] Wenn die Musterung der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** nach der Imidierung der Polyimidprecursorschicht **2** (Schritt (d), der später be-

schrieben wird) durchgeführt wird, kann sich das Laminat aus Leitungsschaltungs- und Polyimidfilm während der Entfernung der Resistschicht mit dem Muster aus der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** leicht kräuseln. Durch die Musterung der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** vor der Imidierung der Polyimid-Precursorschicht **2** wird, selbst wenn die thermoplastische Polyimidprecursorschicht **2** durch die Musterung der Leitungsschaltungs-Metallfolie **1** einer Spannung unterliegt, während der nachfolgenden Imidierung die Spannung während der Wärmebehandlung für die Imidierung entspannt, und die Fläche der Leitungsschaltungsschicht **4**, die mit der Polyimidprecursorschicht **2** in Kontakt steht, wird relativ klein, wobei als Ergebnis davon die Wirkung des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten relativ klein wird. Somit kann eine Kräuselung verhindert werden oder signifikant reduziert werden.

Schritt (d)

[0035] Als Nächstes wird die Polyimidprecursorschicht **2** einer Imidierung zur Erzeugung einer Polyimidisolierschicht **5** unterzogen. Während die in diesem Schritt erzeugte Struktur als eine Doppelzugangs-Schaltungsplatte eingesetzt werden kann, wird in einer bevorzugten Ausführungsform der Abschluss der Polyimidisolierschicht **5**, von einer Ausbildung einer isolierenden Schutzschicht **6** von einem im Stand der Technik bekannten Typ über der Leitungsschaltungsschicht gefolgt, um zu erzeugen eine Einfachzugangs-Schaltungsplatte zu erzeugen ([Fig. 1E](#)).

[0036] Auf diese Art und Weise kann die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp bei geringem Kostenaufwand mit präzise ausgerichteten feinen Linienmustern hergestellt werden. Es gibt einen hohen Freiheitsgrad bezüglich der Gestalt der Lötstellen-Zugangslöcher, was es ermöglicht, die Lötfläche (Lötstellenfläche) auszudehnen. Als Ergebnis kann eine einem Abdeckschichtfilm korrespondierende Polyimidisolierschicht über einer Leitungsschaltungsschicht erzeugt werden, ohne nachteilig die Lötstellenleitfähigkeit zu beeinflussen.

[0037] Das Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp gemäß der Erfindung wird unter Bezugnahme auf die [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2F](#) mittels der einzelnen Schritte beschrieben.

Schritt (aa)

[0038] Analog zum Herstellungsschritt (a) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1A](#), wird ein Polyimidprecursorlack auf eine Oberfläche einer Leitungsschaltungs-Metallfolie **21** aufgetragen und getrocknet, um eine erste Polyimid-Precursorschicht **22** zu ergeben ([Fig. 2A](#)).

Schritt (bb)

[0039] Analog zum Herstellungsschritt (b) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1B](#), wird die erste Polyimidprecursorschicht **22** mit Lötstellenzugangslöchern **23** mittels eines fotolithografischen Prozesses, der zu einer feinen Musterung mit einer präzisen Ausrichtung fähig ist, vorgesehen ([Fig. 2B](#)).

Schritt (cc)

[0040] Analog zum Herstellungsschritt (c) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1C](#), wird die Leitungsschaltungs-Metallfolie durch den subtraktiven Prozess unter Verwendung einer fotolithografischen Technik, die zur feinen Musterausbildung mit einer präzisen Ausrichtung fähig ist, zur Erzeugung einer Leitungsschaltungsschicht **24** gemustert ([Fig. 2C](#)).

Schritt (dd)

[0041] Analog zum Herstellungsschritt (a) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1A](#), wird ein Polyimidprecursorlack auf eine Oberfläche der Leitungsschaltungsschicht **24** (die gegenüberliegende Seite zu der, auf der die erste Polyimidprecursorschicht **22** ausgebildet worden ist) aufgetragen, um eine zweite Polyimidprecursorschicht **25** zu ergeben ([Fig. 2D](#)).

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Imidierungsrate in der ersten Polyimidprecursorschicht **22** oder der zweiten Polyimidprecursorschicht **25** 50 % nicht überschreiten. Dies erlaubt eine Steigerung der Bindungsstärke zwischen diesen in einem gewünschten Ausmaß, wobei die Schaltungsplatten-Zuverlässigkeit gesteigert wird.

Schritt (ee)

[0043] Analog zum Herstellungsschritt (b) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1B](#), wird die zweite Polyimidprecursorschicht **25** mit Lötstellen-Zugangslöchern **26** mittels eines fotolithografischen Prozesses, der zur feinen Musterausbildung mit einer präzisen Ausrichtung fähig ist, vorgesehen ([Fig. 2E](#)).

Schritt (ff)

[0044] Analog zum Herstellungsschritt (d) für die biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp, gezeigt in [Fig. 1D](#), werden die erste Polyimidprecursorschicht **22** und die zweite Polyimidprecursorschicht **25** einer Imidierung zur Erzeugung einer ersten Polyimidisolierschicht **27** bzw. einer zweiten Polyimidisolierschicht **28** unterzogen ([Fig. 2F](#)).

[0045] Auf diese Art und Weise kann eine biegsame Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp bei geringem Kostenaufwand mit präzise ausgerichteten feinen Linienmustern hergestellt werden. Es gibt einen hohen Freiheitsgrad bezüglich der Lochgestalt, was es ermöglicht, die Lötfläche (Lötstellenfläche) auszuweiten. Als ein Ergebnis können die Abdeckschichtfilme über die Leitungsschaltungsschichten laminiert werden, ohne nachteilig die Lötstellen-Leitfähigkeit zu beeinflussen. Da die linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Polyimidisolierschichten, die auf beiden Seiten der Leitungsschaltungsschicht **24** vorgesehen sind, im Wesentlichen gleich sind, kann eine Kräuselung der Schaltungsplatte verhindert werden oder im Wesentlichen reduziert werden, und zwar ohne Rücksicht auf die Größe des linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten der Leitungsschaltungsschicht **24**.

BEISPIELE

[0046] Die Erfindung wird nachstehend genauer erläutert.

Referenzbeispiel A1

[0047] In einem 60-l-Reaktionskessel, ausgestattet mit einer Temperatursteuerung und einer Ummantelung, wurden 1,05 kg (11,2 mol) p-Phenylendiamin (PDR, erhältlich von Mitsui Kagaku) und 0,86 kg (4,8 mol) 4,4'-Diaminodiphenylether (DPE, erhältlich von Wakayama Seika) in ungefähr 45 kg N-Methyl-pyrrolidon-Lösungsmittel (NMP, erhältlich von Mitsubishi Kagaku) unter Stickstoffgas gelöst. Bei 50°C wurden 3,523 kg (16,14 mol) Pyromellitsäuredianhydrid (PMDA, erhältlich von Mitsubishi Gas Kagaku) während der Reaktion über 3 Stunden graduell hinzugegeben. Diese Prozedur ergab einen Polyaminsäurelack mit einem Feststoffgehalt von ungefähr 12 % und einer Viskosität von 25 Pa·s (25°C).

[0048] Der resultierende Polyaminsäurelack wurde über eine Kupferfolie aufgetragen. In einem kontinuierlichen Ofen wurde das Lösungsmittel bei 80 bis 170°C abgedampft, und die Temperatur wurde dann auf 230 bis 350°C gesteigert, gefolgt von einer Behandlung bei 350°C über 30 Minuten zur Imidierung. Die Kupferfolie wurde dann mit einer wässrigen Kupfer(II)chloridlösung geätzt, um einen einschichtigen Polyimidfilm mit 25 µm Dicke zu erzeugen. Der Polyimidfilm hatte einen linearen Ausdehnungskoeffizienten von $22 \times 10^{-6}/K$ (eingesetztes Messgerät: Thermal Mechanical Analyzer (TMA/SCC150CU, erhältlich von SII) (Spannungsverfahren: eingesetzte Last von 2,5 bis 5 g)).

Referenzbeispiel A2

[0049] Die Prozedur des Referenzbeispiels A1 wurde wiederholt, außer dass 5,175 kg (7,2 mol) p-Phe-

nylendiamin (PDA, erhältlich von Mitsui Kagaku) und 1,577 kg (8,8 mol) 4,4'-Diaminodiphenylether (DPE, erhältlich von Wakayama Seika) zur Herstellung eines Polyaminsäurelacks eingesetzt wurden.

[0050] Ein einschichtiger Polyimidfilm, der von dem resultierenden Polyaminsäurelack erzeugt wurde, hatte einen linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten von $31 \times 10^{-6}/K$.

Arbeitsbeispiel 1

(Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp)

[0051] Der in Referenzbeispiel A1 hergestellte Polyaminsäurelack wurde in einer Trockendicke von 25 µm über eine elektrolytische Kupferfolie mit 18 µm Dicke und 540 mm Breite (CF-T9-LP, erhältlich von Fukuda Kinzoku) aufgetragen und mittels einer Wärmebehandlung bei 230°C in einem kontinuierlichen Ofen getrocknet, um eine Polyimidprecursorschicht zu erzeugen. Die Polyimidprecursorschicht hatte einen Gehalt an restlichen flüchtigen Anteilen von 38,5 %. Die Imidierungsrate betrug 20,5 %, wie sie mittels Infrarotspektroskopie bestimmt worden war.

[0052] Als Nächstes wurde ein alkalibeständiger Fotoresist (NR-41, erhältlich von Sony Chemicals Corp.) über die Polyimidprecursorschicht derart aufgetragen, dass er eine Dicke von 10 µm nach dem Trocknen des Lösungsmittels aufwies. Dieser wurde belichtet und zu einem Muster entwickelt, das dem Muster der Lötstellenzugangslöcher entsprach, um eine Ätzresistschicht zu erzeugen, und die Polyimidprecursorschicht wurde mit warmem Wasser und 10%iger wässriger Kaliumhydroxidlösung geätzt, bis die Kupferfolie freigelegt war, wobei Lötstellen-Zugangslöcher mit unterschiedlicher Gestalt (rund, rechteckig, usw.) ausgebildet wurden. Die Ätzresistschicht wurde dann mittels herkömmlicher Verfahren entfernt.

[0053] Die Kupferfolie am Boden der Lötstellen-Zugangslöcher wurde mittels eines optischen Mikroskops untersucht; wobei kein ungelöstes Polyaminsäureharz vorhanden war.

[0054] Als Nächstes wurde die mit Lötstellen-Zugangslöchern versehene Oberfläche der Polyimidprecursorschicht mit einem leicht ablösbaren, gering haftenden Band (PET8184, erhältlich von Sony Chemicals Corp.) als einem Schutzfilm abgedeckt, ein Fotoresistfilm (SPG152, erhältlich von Asahi Kasei) wurde auf die Kupferfolienoberfläche laminiert und ein Ätzresistmuster, entsprechend dem Leitungsschaltungsmuster, wurde unter Verwendung eines fotolithografischen Prozesses erzeugt. Die Kupferfolie wurde mit einem Kupfer(II)chlorid-Ätzmittel zur Entfernung des Ätzresistmusters und zur Ausbil-

dung der Leitungsschaltungsschicht gemustert.

[0055] Als Nächstes wurde der Schutzfilm von der Polyimidprecursorschichtoberfläche entfernt und der in Referenzbeispiel A1 hergestellte Polyaminsäurelack wurde auf die Leitungsschaltungsschicht derart aufgetragen, dass er eine Trockendicke von 25 µm aufwies. Das Produkt wurde bei 80 bis 170°C in einem kontinuierlichen Ofen wärmebehandelt. Es wurde dann in einen absatzweisen Ofen unter einer Stickstoffgasatmosphäre (Sauerstoffkonzentration \leq 0,1 %) übertragen, auf 350°C über eine Periode von 1 Stunde erwärmt und dann bei 350°C über 15 Minuten gehalten, um eine Imidierung durchzuführen, wobei sich eine Polyimidisolierschicht ausbildete. Das Produkt wurde dann auf 200°C unter Stickstoffgasatmosphäre gebracht und dann in Luft abgekühlt, wobei eine biegsame Schaltungsplatte vom Einfachzugangstyp erhalten wurde. Die Schaltungsplatte zeigte keine Kräuslung.

[0056] Die resultierende biegsame Schaltungsplatte wurde einer weichen Ätzung zur Entfernung des Oxidfilms von den Lötstellenoberflächen unterzogen und dann in ein Lötbad bei 300°C eingetaucht. Keine Deformation aufgrund einer Ausbauchung oder einem Zusammenziehen wurde bemerkt, und die Lötbarkeit auf die Lötstellen war gut.

[0057] Wenn die Lötstellen der biegsamen Schaltungsplatte einer elektrolosen Zinnplattierung (60°C, 15 Minuten, 1 µm Dicke) unterzogen wurden, wurde eine stark haftende Filmplattierungsschicht ausgebildet. Keine Wanderung einer Plattierungslösung in die Grenzfläche zwischen der Polyimidisolierschicht und der Leitungsschaltungsschicht wurde in der Nähe der Lötstellen beobachtet.

[0058] Die Bindungsstärke zwischen der Polyimidisolierschicht und der Leitungsschaltungsschicht war hoch genug, um keine praktischen Probleme zu verursachen.

Arbeitsbeispiel 2

(Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp)

[0059] Der in Referenzbeispiel A2 hergestellte Polyaminsäurelack wurde über eine elektrolytische Kupferfolie mit 18 µm Dicke und 540 mm Breite (CF-T9-LP, erhältlich von Fukuda Kinzoku) derart aufgetragen, dass er eine Trockendicke von 25 µm aufwies, und mittels Wärmebehandlung bei 230°C in einem kontinuierlichen Ofen getrocknet, um eine erste Polyimidprecursorschicht zu erzeugen. Die erste Polyimidprecursorschicht hatte einen Gehalt an restlichen flüchtigen Bestandteilen von 34,0 %. Die Imidierungsrate betrug 18,5 %, wie sie mittels Infrarotspektroskopie bestimmt wurde.

[0060] Als Nächstes wurde ein alkalibeständiger Fotoresist (NR-41, erhältlich von Sony Chemicals Corp.) über die erste Polyimidprecursorschicht derart aufgetragen, dass er eine Dicke von 10 µm nach der Trocknung des Lösungsmittels aufwies. Dieser wurde belichtet und in einem Muster entwickelt, das dem Muster der Lötstellen-Zugangslöcher entsprach, um eine Ätzresistschicht zu erzeugen, und die erste Polyimidprecursorschicht wurde mit warmem Wasser und einer 10%igen wässrigen Kaliumhydroxidlösung geätzt, bis die Kupferfolie frei lag, wobei Lötstellen-Zugangslöcher mit unterschiedlicher Gestalt (rund, rechteckig, usw.) ausgebildet wurden. Die Ätzresistschicht wurde dann mittels herkömmlichen Verfahren entfernt.

[0061] Die Kupferfolie am Boden der Lötstellen-Zugangslöcher in der ersten Polyimidprecursorschicht wurde mittels eines optischen Mikroskops untersucht; wobei kein ungelöstes Polyaminsäureharz mehr vorhanden war.

[0062] Als Nächstes wurde die mit Lötstellen-Zugangslöchern versehene Oberfläche der ersten Polyimidprecursorschicht mit einem leicht entfernbaren, gering haftenden Band (PET8184, erhältlich von Sony Chemicals Corporation) als einem Schutzfilm abgedeckt, ein Fotoresistfilm (SPG152, erhältlich von ex Asahi Kasei) wurde auf die Kupferfolienoberfläche laminiert und ein Ätzresistmuster, das dem Leitungsschaltungsmuster entsprach, wurde unter Verwendung eines fotolithografischen Prozesses erzeugt. Die Kupferfolie wurde mit einem Kupfer(II)chlorid-Ätzmittel zur Entfernung des Ätzresistmusters gemustert, wobei so die Leitungsschaltungsschicht ausgebildet wurde.

[0063] Als Nächstes wurde der in Referenzbeispiel A2 hergestellte Polyaminsäurelack auf die Leitungsschaltungsschicht auf der gegenüberliegenden Seite zu der, auf der die erste Polyimidschicht ausgebildet worden war, derart aufgetragen, dass er eine Trockendicke von 25 µm ergab. Das Produkt wurde bei 80 bis 170°C in einem kontinuierlichen Ofen wärmebehandelt, um eine zweite Polyimidprecursorschicht zu erzeugen. Die Imidierungsrate betrug 19,0 %, wie sie mittels Infrarotspektroskopie bestimmt wurde.

[0064] Als Nächstes wurde ein alkalibeständiger Fotoresist (NR-41, erhältlich von Sony Chemicals Corp.) auf die zweite Polyimidprecursorschicht derart aufgetragen, dass er eine Dicke von 10 µm nach dem Trocknen des Lösungsmittels ergab. Dieser wurde belichtet und in einem Muster entwickelt, das dem Muster der Lötstellen-Zugangslöcher entsprach, um eine Ätzresistschicht zu erzeugen, und die zweite Polyimidprecursorschicht wurde mit warmem Wasser und einer 10%igen wässrigen Kaliumhydroxidlösung geätzt, bis die Kupferfolie frei lag, wobei Lötstellen-Zugangslöcher mit unterschiedlicher Gestalt

(rund, rechteckig, usw.) ausgebildet wurden. Die Ätzresistschicht wurde dann mittels herkömmlicher Verfahren entfernt.

[0065] Die Kupferfolie am Boden der Lötstellen-Zugangslöcher in der zweiten Polyimidprecursorschicht wurde mittels eines optischen Mikroskops untersucht; wobei kein ungelöstes Polyamidsäureharz mehr vorhanden war.

[0066] Als Nächstes wurde der Schutzfilm von der ersten Polyimidprecursorschichtoberfläche entfernt und das Produkt wurde in einem absatzweisen Ofen unter einer Stickstoffgasatmosphäre (Sauerstoffkonzentration $\leq 0,1\%$) gegeben, auf 350°C über eine Periode von 1 Stunde erwärmt und dann bei 350°C für 15 Minuten gehalten, um die Imidierung zu bewerkstelligen, wobei eine erste Polyimidisolierschicht und eine zweite Polyimidisolierschicht aus der ersten Polyimidprecursorschicht bzw. der zweiten Polyimidprecursorschicht sich ausbildeten. Das Produkt wurde dann auf 200°C unter einer Stickstoffgasatmosphäre gebracht und dann in Luft gekühlt. Dieser Prozess ergab eine einseitige biegsame Schaltungsplatte vom Doppelzugangstyp. Die Schaltungsplatte zeigte keine Kräuselung.

[0067] Die resultierende biegsame Schaltungsplatte wurde einer weichen Ätzung zur Entfernung des Oxidfilms von den Lötstellenoberflächen unterzogen und dann in ein Lötbad bei 300°C eingetaucht. Keine Deformierung aufgrund einer Ausbauchung oder eines Zusammenziehens wurde beobachtet, und die Lötbarkeit an den Lötstellen war gut.

[0068] Wenn die Lötstellen der biegsamen Schaltungsplatte einer elektrolosen Zinnplattierung (60°C , 15 min, $1\ \mu\text{m}$ Dicke) unterzogen wurden, wurde eine stark haftende Zinnplattierungsschicht ausgebildet. Keine Wanderung der Plattierungslösung in die Grenzfläche zwischen der Polyimidisolierschicht und der Leitungsschaltungsschicht wurde in der Nähe der Lötstellen beobachtet.

[0069] Die Bindungsstärke zwischen den Polyimidisolierschichten und der Leitungsschaltungsschicht war hoch genug, um keine praktischen Probleme zu verursachen.

[0070] Gemäß dem Herstellungsverfahren der vorliegenden Erfindung wird die Herstellung von biegsamen Schaltungsplatten vom Einfachzugangstyp oder Doppelzugangstyp bei geringem Kostenaufwand mit einer feinen Linienmusterung, einer präzisen Ausrichtung und einer reduzierten Kräuselung bereitgestellt. Ferner gibt es einen größeren Freiheitsgrad bezüglich der Lochgestalt, was es ermöglicht, die Lötfläche (Lötstellenfläche) auszudehnen, und somit die Zuverlässigkeit der Lötstellenleitung zu steigern.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Leitungsplatte, umfassend eine Polyimidisolierschicht mit Lötstellenzugangslöchern und eine darauf vorgesehene Leitungs-Schaltungsschicht, welches die folgenden Schritte umfasst:

(a) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf eine Seite einer Metallfolie der Leitungsschaltung und Trocknen, um eine Polyimidprecursorschicht zu erzeugen;

(b) Ausbilden der Lötstellenzugangslöcher in der Polyimidprecursorschicht mittels eines fotolithografischen Prozessors;

(c) Mustern der Metallfolie der Leitungsschaltung mittels eines subtraktiven Prozesses zur Erzeugung der Leitungsschaltungsschicht; und

(d) Durchführen einer Imidbildung der Polyimidprecursorschicht zur Erzeugung der Polyimidisolierschicht.

2. Das Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 1, wobei nach dem Trocknen in Schritt (a) eine Imidbildungsrate der Polyimidprecursorschicht 50% oder weniger ist.

3. Ein Verfahren zur Herstellung einer biegsamen Schaltungsplatte, umfassend eine erste Polyimidisolierschicht und eine zweite Polyimidisolierschicht, die jeweils Lötstellenzugangslöcher aufweisen, sowie eine dazwischen angeordnete Leitungsschaltungsschicht, welches die folgenden Schritte umfasst:

(aa) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf eine Seite einer Metallfolie der Leitungsschaltung und Trocknen, um eine erste Polyimidprecursorschicht zu erzeugen;

(bb) Ausbilden der Lötstellendurchgangslöcher in der Polyimidprecursorschicht mittels eines photolithografischen Prozesses;

(cc) Mustern der Metallfolie der Leitungsschaltung mittels eines subtraktiven Prozesses zur Erzeugung der Leitungsschaltungsschicht;

(dd) Auftragen eines Polyimidprecursorlacks auf die Leitungsschaltungsschicht und Trocknen, um eine zweite Polyimidprecursorschicht zu erzeugen; (ee) Ausbilden von Lötstellenzugangslöchern in der zweiten Polyimidprecursorschicht mittels eines photolithografischen Prozesses; und

(ff) Durchführen einer Imidbildung der ersten Polyimidprecursorschicht und der zweiten Polyimidprecursorschicht, um die erste Polyimidisolierschicht bzw. die zweite Polyimidisolierschicht zu erzeugen.

4. Das Herstellungsverfahren gemäß Anspruch 3, wobei nach dem Trocknen in Schritt (aa) und dem Schritt (dd) eine Imidbildungsrate der Polyimidprecursorschicht 50% oder weniger ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1 A

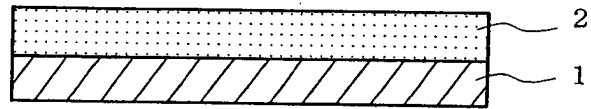


FIG. 1 B

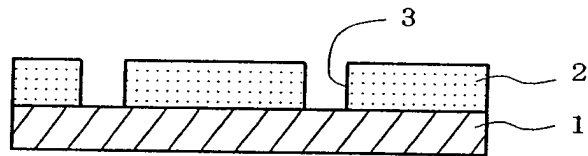


FIG. 1 C

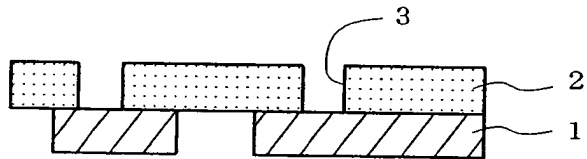


FIG. 1 D

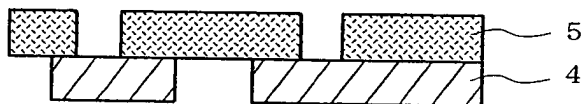


FIG. 1 E

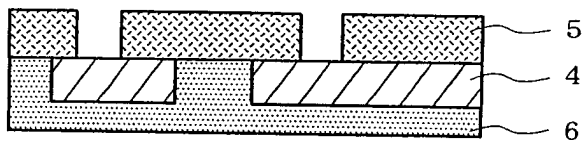


FIG. 2 A

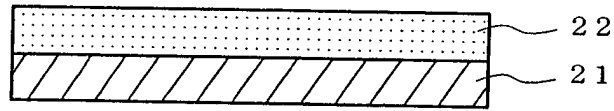


FIG. 2 B

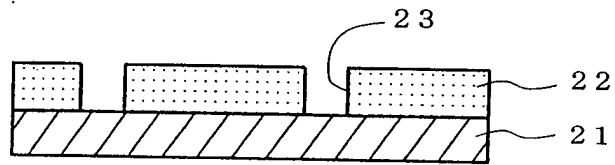


FIG. 2 C

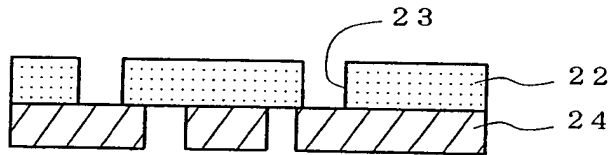


FIG. 2 D

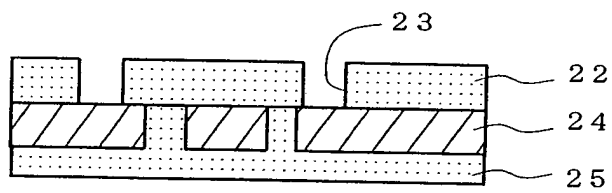


FIG. 2 E

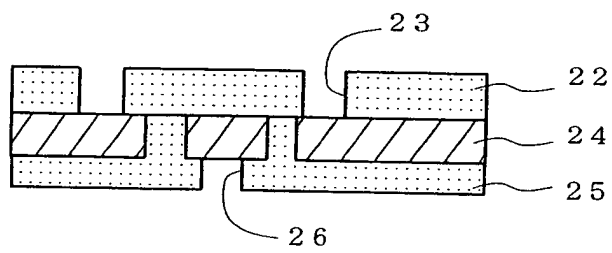


FIG. 2 F

