



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 60 2005 004 586 T2 2009.03.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 656 006 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 60 2005 004 586.4

(96) Europäisches Aktenzeichen: 05 256 299.8

(96) Europäischer Anmeldetag: 10.10.2005

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.05.2006

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 30.01.2008

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 19.03.2009

(51) Int Cl.⁸: H05K 3/42 (2006.01)

H05K 3/40 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2004323939 08.11.2004 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE

(73) Patentinhaber:

Shinko Electric Industries Co., Ltd., Nagano, JP

(72) Erfinder:

Yamano, Takaharu, Nagano-shi Nagano 381-2287,

JP

(74) Vertreter:

Mitscherlich & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 80331 München

(54) Bezeichnung: Substrat mit hoher Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung einer mit Verdrahtungen verbundenen Durchkontaktierung und Verfahren zur Herstellung desselben

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 eingelebt, 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 bezieht sich allgemein auf ein Substrat und ein Verfahren zum Herstellen desselben, und insbesondere auf ein Substrat, das einen Durchdringer (Durchkontaktierung) aufweist, der eine Basis durchdringt, eine Verdrahtung, die an den Durchdringer (Durchkontaktierung) angeschlossen ist, und ein Verfahren zum Herstellen desselben.

2. Beschreibung der verwandten Technik

[0002] In den letzten Jahren sind, unter Verwendung einer Feinverarbeitungstechnologie eines Halbleiters, Packungen entwickelt worden, die MEMS (engl.: Mikro Electro Mechanical Systems = Mikro-elektromechanische Systeme) genannt werden, für Mikromaschinen und Substrate, wie Zwischenanordnungselemente, die eine Halbleitervorrichtung in denselben anbringen. Die im vorhergehenden beschriebenen Substrate weisen Verdrahtungen auf, die auf beiden Seiten des Substrats ausgebildet sind, und Durchdringer (Durchkontaktierung), die durch das Substrat hindurchgehen und die Verdrahtungen, die auf beiden Seiten des Substrats ausgebildet sind, elektrisch anschließen.

[0003] Fig. 1 ist ein Diagramm, das ein herkömmliches Substrat zeigt. Wie in Fig. 1 gezeigt, besteht ein Substrat **10** aus einem Siliziumglied **11**, einer Isolierschicht **13**, Durchdringern **15**, Verdrahtungen **17**, Lötmittel-Fotolacken **19** und **24** und Verdrahtungen **21**. In dem Siliziumteil **11** sind Durchbohrungen **12** ausgebildet. Die Isolierschicht **13** ist auf der Oberfläche des Siliziumteils **11** ausgebildet, in dem eine Durchbohrung **12** ausgebildet ist. Die Isolierschicht **13** ist zum Isolieren des Siliziumgliedes **11** von dem Durchdringer **15**, der Verdrahtung **17** und der Verdrahtung **21** vorgesehen. Der Durchdringer **15**, der von zylindrischer Form ist, ist in der Durchbohrung **12** vorgesehen, wo die Isolierschicht **13** ausgebildet ist. Außerdem sollen ein Randteil **15a** des Durchdringers **15** und eine Oberfläche **13a** der Isolierschicht **13** gleichmäßig sein, und ein anderer Randteil **15b** des Durchdringers **15** und eine andere Oberfläche **13b** der Isolierschicht **13** sollen gleichmäßig sein. Der im Vorhergehenden beschriebene Durchdringer **15** wird durch die Schritte zum Ausbilden einer Keimschicht durch ein Spritzverfahren an dem Siliciumglied **11**, wo die Isolierschicht **13** ausgebildet ist, und Abscheiden einer leitenden Metallschicht, wie Cu, an der Keimschicht durch das elektrolytische Metallisierungsverfahren und Wachsen der Metallschicht ausgebildet (siehe zum Beispiel Patent Dokument 1).

[0004] Die Verdrahtung **17**, die einen externen Verbindungsanschluss **18** aufweist, ist auf der oberen Oberfläche des Siliziumgliedes **11** vorgesehen, um an den Randteil **15a** des Durchdringers **15** angeschlossen zu sein. MEMS und eine Halbleitervorrichtung **25** sind an dem externen Verbindungsanschluss **18** angebracht. Ein Lötmittel-Fotolack **19**, der den externen Verbindungsanschluss **18** freilegt, ist auf der oberen Oberfläche des Siliziumgliedes **11** vorgesehen, um die Verdrahtung **17**, ausgenommen den externen Verbindungsanschluss **18**, abzudecken.

[0005] Die Verdrahtung **21**, die einen externen Verbindungsanschluss **22** aufweist, ist auf der Unterseite des Siliziumgliedes **11** vorgesehen, um an den anderen Randteil **15b** des Durchdringers **15** angeschlossen zu sein. Der externe Verbindungsanschluss **22** ist zum angeschlossen Sein an einem anderen Substrat, wie einer Hauptplatine, vorgesehen. Ein Lötmittel-Fotolack **24**, der den externen Verbindungsanschluss **22** freilegt, ist auf der Unterseite des Siliziumgliedes **11** vorgesehen, um die Verdrahtung **21**, ausgenommen den externen Verbindungsanschluss **22**, abzudecken.

[Patentdokument 1] Offengelegte japanische Patentanmeldungsoffenbarung Nr. 1-258457

[0006] Die Form des herkömmlichen Durchdringers (Durchkontaktierung) **15** ist zylindrisch. Es dringt jedoch Wasser in einen Zwischenraum zwischen dem Randteil **15a** des Durchdringers **15** und der Isolierschicht **13** und einen Zwischenraum zwischen dem anderen Randteil **15b** und der Isolierschicht **13** ein, und dadurch wird der Durchdringer **15** verschlechtert, und die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses des Durchdringers **15**, der die Verdrahtung **17** und **21** anschließt, wird ebenfalls verschlechtert. Außerdem wird, nach dem herkömmlichen Verfahren zum Ausbilden des Durchdringers **15**, die abgeschiedene leitende Metallschicht auf der Oberfläche der Keimschicht an den inneren Rändern der Durchbohrung **12** ausgebildet, und die leitende Metallschicht wird entlang der inneren Ränder der Durchbohrung **12** gewachsen, und daher bildet sich ein Leerraum (Hohlräum) in der Nähe des Zentrums des Durchdringers **15** aus. Daher wird die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses des Durchdringers **15**, der an die Verdrahtung **17** und **21** angeschlossen ist, verschlechtert. Andere herkömmliche Patentanmeldungen sind die US 5819 406 A, die ein Verfahren zum Ausbilden eines elektrischen Schaltungsgliedes durch Positionieren und Anordnen von elektrischen Schaltungsteilen offenbart, und die US 2005/0012217A, die ein Herstellungsverfahren zum Herstellen einer Mehrschicht-Verdrahtungsplatine mit eingebautem Kondensator, die eine Position und eine Größe eines Kondensators optional einstellen kann, offenbart.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist eine allgemeine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Substrat zu schaffen, das die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses eines Durchdringers, der die Verdrahtungen anschließt, verbessert, und ein Verfahren zum Herstellen desselben zu schaffen, die im Wesentlichen eines oder mehrere Probleme, die durch die Begrenzungen und Nachteile der verwandten Technik verursacht werden, umgehen.

[0008] Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung sind in der Beschreibung, die folgt, dargestellt und werden zum Teil anhand der Beschreibung und der beigefügten Zeichnungen offensichtlich, oder können durch eine Ausübung der Erfindung nach den Lehren, die in der Beschreibung geliefert werden, gelernt werden. Aufgaben sowie weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch das Substrat, das in der Beschreibung mit solchen vollständigen, klaren, präzisen und exakten Ausdrücken besonders hervorgehoben wird, um Fachleuten zu ermöglichen, die Erfindung auszuüben, realisiert und erhalten.

[0009] Gemäß zumindest einem der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Substrats gekennzeichnet durch ein Basisglied, das eine Durchbohrung aufweist; einen Durchdringer, der in der Durchbohrung in dem Basisglied ausgebildet ist; und eine Verdrahtung, wobei der Durchdringer aufweist: ein durchdringendes Teil, das in der Durchbohrung vorgesehen ist, wobei das durchdringende Teil ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist; einen ersten Vorsprung, der von dem Basisglied vorspringt, um an der Verdrahtung angeschlossen zu sein, gekennzeichnet dadurch, dass der erste Vorsprung an dem ersten Ende des durchdringenden Teils angeschlossen ist, und einen zweiten Vorsprung, der von dem Basisglied vorspringt, wobei der zweite Vorsprung mit dem zweiten Ende des durchdringenden Teils verbunden ist und wobei der erste Vorsprung und der zweite Vorsprung breiter als der Durchmesser des durchdringenden Teils sind, wobei das Verfahren einen den Durchdringer ausbildenden Schritt aufweist, der den Durchdringer ausbildet, der die Schritte aufweist zum Befestigen einer Metallfolie an einer Lagerplatine durch einen Klebstoff; Ausbilden einer ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht auf der Metallfolie; Positionieren des Basisgliedes mit der Durchbohrung auf der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht; Entfernen der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht, die durch die Durchbohrung freigelegt ist, durch einen Entwickler, um die Metallfolie freizulegen und einen Raum auszubilden, der breiter als der Durchmesser der Durchbohrung ist; Ausbilden einer zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht mit einem offenen Teil, der breiter als der Durchmesser der Durchbohrung ist, um so die Durch-

bohrung in dem Basisglied freizulegen; und Ausbilden einer leitenden Metallfilmschicht nach einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren, in dem die Metallfolie als energievorsorgende Schicht verwendet ist, um so den Raum, die Durchbohrung und das offene Teil zu füllen.

[0010] Vorzugsweise weist das Verfahren ferner den Schritt des Härtens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht mittels einer thermischen Behandlung nach dem Schritt des Ausbilden des Raums auf.

[0011] Vorzugsweise weist das Verfahren zum Herstellen des Substrats ferner den Schritt des Ausbildens einer ersten Diffusions-Schutzfilmschicht an der in dem Raum freiliegenden Metallfolie mit einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren nach dem Schritt des Ausbildens der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht auf.

[0012] Alternativ weist das Verfahren zum Herstellen des Substrats, wie in Anspruch 1 beansprucht, ferner einen Verdrahtungsausbildungsschritt auf, in dem die Verdrahtung ausgebildet wird, um an dem ersten Vorsprung angeschlossen zu sein, wobei der Verdrahtungsausbildungsschritt die Schritte zum Entfernen der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht; Ausbilden einer Isolierschicht mit einem anderen offenen Teil, das den ersten Vorsprung an dem Basisglied freilegt; und Ausbilden einer Keimschicht auf der Isolierschicht, wo die Verdrahtung ausgebildet ist, aufweist; wobei die Isolierschicht einen Kunststoff aufweist, in dem Palladium-Partikel enthalten sind.

[0013] Vorzugsweise weist die Verdrahtung einen externen Verbindungsanschluss auf, wobei das Verfahren weiterhin einen Schritt des Ausbilden einer zweiten Diffusions-Schutzfilmschicht auf dem externen Verbindungsanschluss nach einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren nach dem Schritt zum Ausbilden der Verdrahtung aufweist.

[0014] Vorzugsweise weist das Verfahren ferner die Schritte zum Positionieren eines hitzebeständigen Schutzgliedes, um so zumindest die Verdrahtung und die zweite Diffusions-Schutzfilmschicht nach dem Schritt zum Ausbilden der zweiten Diffusions-Schutzfilmschicht abzudecken; und Entfernen des Klebstoffes und der Lagerplatine von dem Basisglied mittels einer anderen thermischen Behandlung nach dem Schritt des Ausbilden des Schutzgliedes auf.

[0015] Vorzugsweise weist das Verfahren die Schritte zum Entfernen der Metallfolie mit einem Ätzvorgang nach dem Entfernungsschritt der Platinen; Entfernen der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht; und Entfernen des Schutzgliedes nach dem Entfernungs- schritt der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht auf.

[0016] Alternativ wird der Schritt zum Ausbilden der ersten Diffusion-Schutzfilmschicht unmittelbar nach dem Schritt zum Positionieren der Metallfolie ausgeführt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] Andere Aufgaben und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden anhand der folgenden detaillierten Beschreibung offensichtlich, wenn sie in Verbindung mit den beigelegten Zeichnungen gelesen wird, in denen:

[0018] [Fig. 1](#) ein Diagramm ist, das ein Substrat der früheren Technik zeigt.

[0019] [Fig. 2](#) ein Querschnittsdiagramm des Substrats nach einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist.

[0020] [Fig. 3](#) eine Draufsicht eines Basisgliedes zum Herstellen des Substrats nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist.

[0021] [Fig. 4](#) bis [Fig. 29](#) Diagramme sind, die die Herstellungsschritte des Substrats nach dem ersten Ausführungsbeispiel zeigen.

[0022] [Fig. 30](#) bis [Fig. 36](#) Diagramme sind, die die anderen Herstellungsschritte des Substrats zeigen.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0023] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen beschrieben.

(Erstes Ausführungsbeispiel)

[0024] Zuerst wird, unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#), eine detaillierte Beschreibung einer Konfiguration eines Substrats **50** nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gegeben. [Fig. 2](#) ist ein Querschnittsdiagramm des Substrats nach dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Substrat **50** besteht aus einem Basisglied **51**, einer Isolierschicht **53**, Durchdringern **54**, einer Isolierschicht **65**, Verdrahtungen **68**, ersten Diffusions-Schutzschichten **61**, zweiten Diffusions-Schutzschichten **71** und einem Lötmittel-Fotolack **75**. Das Substrat **50** ist ein Zwischenanordnungselement. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, werden an der Unteroberfläche des Substrats **50** zum Beispiel MEMS (Mikro-elektronische Systeme), in denen eine Feinverarbeitungstechnologie des Halbleiters verwendet ist, und eine Halbleitervorrichtung angebracht, während auf der oberen Seite des Substrats **50** zum Beispiel ein anderes Substrat, wie eine Hauptplatine, angeschlossen wird.

[0025] Das Basisteil **51** ist ein Siliziumglied, das aus Silizium besteht. Die Dicke M1 des Basisgliedes **51** ist zum Beispiel 150 µm. In dem Basisglied **51** sind mehrere Durchbohrungen **52** zum Positionieren der Durchdringer **54** vorgesehen, um das Basisglied **51** zu durchdringen. Die Durchbohrung **52** ist mit einem Durchmesser R1 der Öffnung ausgebildet. Die Isolierschicht **53** ist auf der Oberfläche des Basisgliedes **51**, einschließlich der Durchbohrungen **52**, vorgesehen. Dementsprechend ist, durch Vorsehen der Isolierschicht **53** auf der Oberfläche des Basisgliedes **51**, einschließlich der Durchbohrungen **52**, das Basisglied **51** von den Durchdringern **54** isoliert. Es sei bemerkt, dass als das Basisglied **51** Materialien wie ein Glasmaterial, ausgenommen Silizium, verwendet werden können. Zusätzlich dazu ist es, wenn Materialien, die eine Isoliereigenschaft aufweisen, wie ein Glasmaterial, verwendet werden, nicht notwendig, die Isolierschicht **53** vorzusehen.

[0026] Der Durchdringer **54** besteht aus einem durchdringenden Teil **55**, einem Verdrahtungsanschlusssteil **56** als einem ersten Vorsprung und einer Anschlussstelle **57** als einem zweiten Vorsprung. Das durchdringende Teil **55** ist in der Durchbohrung **52**, an der die Isolierschicht **53** ausgebildet ist, vorgesehen, und der Durchmesser ist vorbestimmt, um R1 zu sein (im Folgenden wird auf den Durchmesser als "Durchmesser R1" Bezug genommen). Die Größe des durchdringenden Teils **55** ist der Durchmesser R1.

[0027] Das Verdrahtungsanschlusssteil **56** ist auf dem oberen Rand des durchdringenden Teils **55** vorgesehen. Das Verdrahtungsanschlusssteil **56** springt von einer Seite **51a** des Basisgliedes **51** vor, und die Größe des Verdrahtungsanschlusssteils **56** ist breiter als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55**. Mit anderen Worten, die Breite W1 des Verdrahtungsanschlusssteils **56** ist größer eingestellt als R1 des durchdringenden Teils **55** ($W1 > R1$). Das Verdrahtungsanschlusssteil **56** ist mit dem durchdringenden Teil **55** vereinheitlicht. Das Verdrahtungsanschlusssteil **56** ist zum Anschließen einer Verdrahtung **68** vorgesehen.

[0028] Die Anschlussstelle **57** ist an der Unteroberfläche des durchdringenden Teils **55** vorgesehen. Die Anschlussstelle **57** springt von einer Seite **51b** des Basisgliedes **51** vor, und die Größe der Anschlussstelle **57** ist breiter als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55**. Mit anderen Worten, die Breite W2 der Anschlussstelle **57** ist größer eingestellt als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55** ($W2 > R1$). Die Anschlussstelle **57** ist zum Anschließen von Vorrichtungen wie einer Halbleitervorrichtung vorgesehen. Das durchdringende Teil **55**, das Verdrahtungsanschlusssteil **56** und die Anschlussstelle **57** sind durch eine leitende Metallschicht vereinheitlicht. Als die leitende Metallschicht

kann zum Beispiel eine Cu-Schicht verwendet sein.

[0029] Die erste Diffusions-Schutzschicht **61** ist an der Anschlussstelle **57** vorgesehen. Die erste Diffusion-Schutzschicht **61** ist zum Verbessern einer Benetbarkeit eines Lötmittels und Schützen von Cu, das in dem Durchdringer **54** enthalten ist, vor einem Diffundieren in das Lötmittel (eine Zeichnung ist weggelassen), das an die Anschlussstelle **57** angeschlossen ist, ausgebildet. Die erste Diffusion-Schutzschicht **61** weist zum Beispiel eine Laminierungsschicht auf, die aus einer Ni-Schicht **62** und einer Au-Schicht **63** besteht. Die Dicke der Ni-Schicht **62** ist zum Beispiel 2 bis 5 µm, und die Dicke der Au-Schicht **63** ist zum Beispiel 0,1 bis 0,5 µm. Es sei bemerkt, dass anstelle der im Vorhergehenden beschriebenen Ni/Au-Schicht zum Beispiel eine Ni/Pd-Schicht und eine Ni/Pd/Au-Schicht als die erste Diffusions-Schutzschicht **61** verwendet werden können (wobei die Ni-Schicht an die Anschlussstelle **57** angeschlossen wird).

[0030] Die Isolierschicht **65**, die einen offenen Teil aufweist, der das Verdrahtungsanschlussteil **56** freilegt, ist auf der Oberfläche **51a** des Basisgliedes **51** ausgebildet. Für die Isolierschicht **65** kann zum Beispiel ein Kunststoff verwendet werden, in dem entweder Metallpartikel, die als ein Katalysator für ein Metallisieren funktionieren, oder Partikel einer Metallverbindung (Chlorid, Hydroxid, Oxid und andere) verteilt sind. Für den Kunststoff können in diesem Fall zum Beispiel ein Epoxid-Kunststoff und ein Polyimid-Kunststoff verwendet werden. Für das Metall, das als ein Katalysator funktioniert, kann Palladium und Platin verwendet werden, insbesondere Platin ist wünschenswert. Außerdem kann für die Metallverbindung zum Beispiel Palladiumchlorid und Palladiumsulfat verwendet werden. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird für die Isolierschicht **65** ein Epoxid-Kunststoff, in dem Palladium-Partikel verteilt sind, verwendet. Durch ein Verwenden eines Kunststoffes, der Palladium aufweist, als die Isolierschicht **65** kann ein stromloses Metallisieren direkt an der Isolierschicht **65** durchgeführt werden, ohne ein Durchführen einer Reinigungsbehandlung (Desmear-Behandlung) und einer Palladium-Aktivierungsbehandlung. Dementsprechend können die Herstellungsschritte des Substrats **50** vereinfacht werden. Die Dicke M2 der Isolierschicht **65** ist zum Beispiel 5 µm.

[0031] Die Verdrahtung **68** ist auf der Isolierschicht **65** vorgesehen, um an das Verdrahtungsanschlussteil **56** angeschlossen zu sein. Die Verdrahtung **68**, die einen externen Verbindungsanschluss **69** aufweist, besteht aus einer leitenden Metallschicht **67** und einer Keimschicht **66**. Der externe Verbindungsanschluss **69** ist vorgesehen, um an ein Substrat, wie eine Hauptplatine, angeschlossen zu werden. Durch Vorsehen dieses externen Verbindungsanschlusses

69 kann die Position des externen Verbindungsanschlusses **69** entsprechend der Position des externen Verbindungsanschlusses des Substrats, wie einer Hauptplatine, eingestellt werden. Als die leitende Metallschicht **67** kann zum Beispiel eine Cu-Schicht verwendet werden. Wenn eine Cu-Schicht für die leitende Metallschicht **67** verwendet wird, ist die Dicke M3 der leitenden Metallschicht **67** zum Beispiel 3 bis 10 µm. Als die Keimschicht **66** kann zum Beispiel eine Ni-Schicht verwendet werden. Die Dicke der Keimschicht **66** ist zum Beispiel 0,1 µm.

[0032] Der Lötmittel-Fotolack **75**, der einen offenen Teil **76** aufweist, der den externen Verbindungsanschluss **69** freilegt, ist vorgesehen, um die Verdrahtung **68** und die Isolierschicht **65**, ausgenommen den externen Verbindungsanschluss **69**, abzudecken. Der Lötmittel-Fotolack **75** ist zum Schützen der Verdrahtung **68** vorgesehen.

[0033] Die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** ist an dem externen Verbindungsanschluss **69** vorgesehen. Die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** ist zum Verbessern einer Benetbarkeit eines Lötmittels und Schützen von Cu, das in der Verdrahtung **68** enthalten ist, vor einem Diffundieren in das Lötmittel (eine Zeichnung ist weggelassen), das an dem externen Verbindungsanschluss **69** angeschlossen ist, ausgebildet. Die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** weist zum Beispiel eine Laminierungsschicht auf, die aus einer Ni-Schicht **72** und einer Au-Schicht **73** besteht. Die Dicke der Ni-Schicht **72** ist zum Beispiel 2 bis 5 µm, und die Dicke der Au-Schicht **73** ist zum Beispiel 0,1 bis 0,5 µm. Es sei bemerkt, dass anstelle der im Vorhergehenden beschriebenen Ni/Au-Schicht zum Beispiel eine Ni/Pd-Schicht und eine Ni/Pd/Au-Schicht als die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** verwendet werden können (die Ni-Schicht muss an den externen Verbindungsanschluss **69** angeschlossen werden).

[0034] [Fig. 3](#) ist eine Draufsicht eines Basisgliedes **51** zum Herstellen des Substrats **50** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel. "A", wie in [Fig. 3](#) gezeigt, ist ein Bereich, wo das Substrat **50** ausgebildet ist (im Folgenden wird auf "A" als den "substratausbildenden Bereich A" Bezug genommen). Wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wird nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Siliziumbasisglied (Silizium-Wafer), das eine Mehrzahl von substratausbildenden Bereichen A aufweist, als das Basisglied **51** verwendet. Wie im Vorhergehenden beschrieben, wird das Siliziumglied als das Basisglied **51** verwendet, und nachdem die jeweiligen Herstellungsschritte durchgeführt worden sind, wird das Basisglied **51** in eine Mehrzahl von Stücken geschnitten, und so werden mehrere der Substrate **50** alle auf einmal hergestellt. Dementsprechend wird die Produktivität eines Herstellen des Substrats **50** verbessert.

[0035] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 4](#) bis [Fig. 29](#) eine Beschreibung eines Verfahrens zum Herstellen des Substrats **50** nach dem ersten Ausführungsbeispiel gegeben. [Fig. 4](#) bis [Fig. 29](#) sind Diagramme, die die Herstellungsschritte des Substrats **50** nach dem ersten Ausführungsbeispiel zeigen. Es sei bemerkt, dass ein Beispiel gegeben ist, bei dem ein Siliziumglied als das Basisglied **51** verwendet ist.

[0036] Als Erstes wird, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, ein Klebstoff **92** an einer Lagerplatine **91** vorgesehen. Die Lagerplatine **91** ist zum Lagern des Basisgliedes **51** vorgesehen. Als die Lagerplatine **91** können zum Beispiel ein Glasglied und ein Siliziumglied (insbesondere ein Silizium-Wafer) verwendet werden. Wenn das Siliziumglied als die Lagerplatine **91** verwendet wird, ist die Dicke M4 der Lagerplatine **91** zum Beispiel 725 µm. Der Klebstoff **92** ist an der Lagerplatine **91** zum Verbinden einer Metallfolie **93**, die im Folgenden beschrieben ist, vorgesehen. Als der Klebstoff **92** können zum Beispiel ein Thermo-Ab schlängband und ein thermischer Ablationsklebstoff verwendet werden, die eine Klebefähigkeit verlieren, wenn sie erhitzt werden.

[0037] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, eine Metallfolie **93**, wie eine Cu-Schicht, über den Klebstoff **92** mit der Lagerplatine **91** verbunden (der Schritt des Vorsehens der Metallfolie). Dann wird, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, eine erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94**, die sich nicht in dem Belichtungszustand befindet, an der Metallfolie **93** ausgebildet (der Schritt des Ausbildens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht). Für die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94**, die ein Fotolack mit einer Klebefähigkeit ist, können zum Beispiel ein Fotolack aus einer fotoempfindlichen Trockenfilmschicht und ein flüssiger Fotolack verwendet werden.

[0038] Durch eine Verwendung der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** mit einer Klebefähigkeit kann das Basisglied **51**, das die Durchbohrungen **52** aufweist, über die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** an der Lagerplatine **91** festgemacht werden (wie in [Fig. 7](#) gezeigt). Die Dicke der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht ist zum Beispiel 10 bis 15 µm. Außerdem kann anstelle der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** ein anderer Klebstoff, wie Epoxid und Polyimid, verwendet werden, wenn der Klebstoff durch eine Behandlungsflüssigkeit aufgelöst werden kann.

[0039] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 7](#) gezeigt, die Durchbohrung **52** mit einem Durchmesser R2 (R1 = R2) ausgebildet, und das Basisglied **51**, wo die Isolierschicht **53** ausgebildet ist, um die Oberfläche des Basisgliedes **51** (einschließlich des Teils des Basisgliedes **51**, der der Durchbohrung **52** entspricht) abzudecken, wird an der ersten Abdeck-/Foto-

lack-Schicht **94** mit einer Klebefähigkeit vorgesehen und festgemacht (der Schritt des Positionierens des Basisgliedes). Die Durchbohrung **52** kann zum Beispiel durch entweder eine Bohrverarbeitung, eine Laserverarbeitung oder einen anisotropen Ätzvorgang ausgebildet werden. Außerdem kann der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** geeignet aus dem Bereich von zum Beispiel 10 bis 60 µm ausgewählt werden. Als die Isolierschicht **53** können zum Beispiel eine Oxidschicht (SiO_2), die durch ein CVD-Verfahren ausgebildet wird, und eine thermische Oxidschicht (SiO_2), die durch einen oxidierenden Ofen ausgebildet wird, verwendet werden. Außerdem ist die Dicke M1 des Basisgliedes **51** zum Beispiel 150 µm.

[0040] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, ein Entwickler dem Inneren der Durchbohrung **52** zugeführt, und dann löst der Entwickler die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94**, die durch die Durchbohrung **52** freigelegt ist, auf, um einen Raum **97** auszubilden (der Schritt des Ausbilden eines Raums). Der Raum **97** ist breiter als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52**, und die Breite W2 des Raums **97** ist größer als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ($W_2 > R_2$). Als ein Verfahren zum Zuführen des Entwicklers in die Durchbohrung **52** werden zum Beispiel ein Eintauchentwicklungsverfahren, bei dem eine Struktur, die in [Fig. 7](#) gezeigt ist, in den Entwickler eingetaucht wird, und ein Sprühentwicklungsverfahren, bei dem der Entwickler wie ein Schauer auf die Durchbohrung **52** gesprüht wird, angewandt.

[0041] Bei beiden Verfahren einer Entwicklung kann der Raum durch Steuern der Eintauchzeit in den Entwickler ausgebildet werden. Als eine Bedingung zum Ausbilden des Raums **97** durch das Sprühentwicklungsverfahren ist zum Beispiel ein Druck eines Sprühens des Entwicklers 2,0 kgf/cm³, eine Temperatur ist 25 bis 30°C und eine Sprühzeit des Entwicklers ist 6 min. Es sei bemerkt, dass "eine Größe einer Durchbohrung" der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ist. Dann wird, wie in [Fig. 8](#) gezeigt, eine thermische Behandlung (eine erste thermische Behandlung) an der Struktur durchgeführt, und eine Polymerisationsreaktion wird an der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** (die sich nicht in dem Belichtungszustand befindet), ausgeführt, um die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** zu härten (der Schritt des Härtens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht). So wird die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht gehärtet, so dass die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht tolerant gegenüber der Metallisierungslösung sein kann.

[0042] Als Nächstes ist, wie in [Fig. 9](#) gezeigt, eine Durchbohrung **52** an der Isolierschicht **53**, die an der Oberfläche **51a** des Basisgliedes **51** ausgebildet ist, freigelegt, und eine zweite Abdeck-/Fotolack-Schicht **101**, die einen offenen Teil **102** aufweist, der breiter als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ist, wird ausgebildet (der Schritt des Ausbildens der

zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht). Der Durchmesser W1 des ersten offenen Teils, d. h. der offene Teil **102**, wird größer ausgebildet als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ($W1 > R2$).

[0043] Als Nächstes werden, wie in [Fig. 10](#) gezeigt, durch Verwenden der Metallfolie **93** als eine energievorsorgende Schicht, eine Au-Schicht **63** und eine Ni-Schicht **62** nacheinander an der Metallfolie **93** nach dem elektrolytischen Metallisierungsverfahren abgeschieden und gewachsen, und so wird die erste Diffusions-Schutzschicht **61** ausgebildet (der Schritt des Ausbildens der ersten Diffusions-Schutzschicht). Die Dicke der Au-Schicht **63** ist zum Beispiel 0,1 bis 0,5 µm, und die Dicke der Ni-Schicht **62** ist zum Beispiel 2 bis 5 µm. Dementsprechend wird die erste Diffusions-Schutzschicht **61** durch das elektrolytische Metallisierungsverfahren ausgebildet; so kann die Diffusions-Schutzschicht mit einer Schicht, die der Schicht, die durch das stromlose Metallisierungsverfahren ausgebildet wird, überlegen ist, erhalten werden.

[0044] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, durch Verwenden der Metallfolie **93** und der Ni-Schicht **62** als eine energievorsorgende Schicht eine leitende Metallschicht **104** abgeschieden und gewachsen, um den Raum **97**, die Durchbohrung **52** und den offenen Teil **102** zu füllen (der Schritt des Ausbildens der leitenden Metallschicht). In diesem Fall springt die leitende Metallschicht **104** von der Oberfläche **101a** der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht **101** vor. Als die leitende Metallschicht **104** kann zum Beispiel eine Cu-Schicht verwendet werden.

[0045] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, die leitende Metallschicht **104**, die von der Oberfläche **101a** der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht **101** vorspringt, abgeschliffen, um entfernt zu werden, so dass die leitende Metallschicht **104** und die Oberfläche **101a** der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht **101** flach werden. Dementsprechend werden die folgenden Komponenten alle auf einmal ausgebildet: die Anschlussstelle **57** mit der Breite **W2** in dem Raum **97**, das durchdringende Teil **55** mit dem Durchmesser **R1** in der Durchbohrung **52** und das Verdrahtungsanschlusssteil **56** (der erste Vorsprung) mit der Breite **W1** in dem offenen Teil **102**. Und so ist der Durchdringer **54** ausgebildet. Die Breiten **W1** und **W2** sind breiter als der Durchmesser **R1** des durchdringenden Teils **55**.

[0046] Dementsprechend wird, durch Ausbilden der Anschlussstelle **57** und des Verdrahtungsanschlusssteils **56**, die breiter sind als der Durchmesser **R1** des durchdringenden Teils **55** in dem Durchdringer **54**, Wasser daran gehindert, in den Zwischenraum zwischen dem durchdringenden Teil **55** und dem Basisglied **51** einzudringen, und die Verschlechterung des

Durchdringers **54** wird kontrolliert. Daher ist die Zuverlässigkeit des elektrischen Anschlusses des Durchdringers **54**, der an die Verdrahtung **68** angeschlossen ist, verbessert.

[0047] Außerdem wird die Metallfolie **93** als eine energievorsorgende Schicht verwendet, die leitende Metallschicht **104** wird an der Metallfolie **93** abgeschieden und gewachsen, um den Raum **97**, die Durchbohrung **52** und den ersten offenen Teil **102** zu füllen, und so wird ein Leerraum (Hohlraum) daran gehindert, sich in dem Durchdringer **54** auszubilden.

[0048] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 13](#) gezeigt, die zweite Abdeck-/Fotolack-Schicht **101** durch einen Fotolack-Stripper entfernt (der Schritt des Entfernens der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht). Dann wird, wie in [Fig. 14](#) gezeigt, eine Isolierschicht **65** mit einem offenen Teil **103**, der das Verdrahtungsanschlusssteil **56** freilegt, an der Oberfläche **51a** des Basisgliedes **51** vorgesehen (der Schritt des Ausbildens der Isolierschicht). Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Epoxid-Kunststoff, der Palladium-Partikel in demselben enthält, für die Isolierschicht **65** verwendet. Die Dicke M2 der Isolierschicht **65** ist zum Beispiel 5 µm.

[0049] Wie in [Fig. 15](#) gezeigt, wird eine Keimschicht **66** durch das stromlose Metallisierungsverfahren auf der oberen Oberfläche **65a** und der lateralen Oberfläche **65b** der Isolierschicht **65** ausgebildet (der Schritt des Ausbildens der Keimschicht). Es sei bemerkt, dass herkömmlicherweise vor einem Ausbilden einer Keimschicht an einem Kunststoff durch das stromlose Metallisierungsverfahren eine Desmear-Behandlung an der Oberfläche des Kunststoffes (der Isolierschicht) durchgeführt wird und im Voraus aufgeraut wird, und dann eine Palladium-Aktivierungsbehandlung an der Oberfläche des Kunststoffes durchgeführt wird. Die Palladium-Aktivierungsbehandlung besteht aus einem Eintauchen einer Probe, die zu metallisieren ist, in entweder eine katalytische Behandlungslösung oder eine beschleunigende Behandlungslösung und dann einem Abscheiden des Palladiums, das ein Kern sein wird, der durch das stromlose Metallisierungsverfahren zu metallisieren ist, an der Oberfläche des Kunststoffes. Nach der herkömmlichen Technologie kann eine metallisierte Schicht durch das stromlose Metallisierungsverfahren nicht ausgebildet werden, solange die Palladium-Aktivierungsbehandlung nicht durchgeführt ist. Daher sind nach der herkömmlichen Technologie die Schritte sehr mühsam.

[0050] Im Gegensatz dazu wird nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Epoxid-Kunststoff, der die Palladium-Partikel in demselben enthält, auf die Isolierschicht aufgebracht, so dass die Keimschicht **66** durch das stromlose Metallisierungsverfahren direkt an der Isolierschicht ausgebildet wer-

den kann, ohne Durchführen der Desmear-Behandlung und der Palladium-Aktivierungsbehandlung im Voraus. Dementsprechend können die Herstellungs-schritte des Substrats **50** vereinfacht werden. Als die Keimschicht **66** kann zum Beispiel eine Ni-Schicht verwendet werden. Wenn ein Kunststoff, der Palladium-Partikel in demselben enthält, für die Isolierschicht **65** verwendet wird, kann eine Ni-B-Schicht ausgebildet werden.

[0051] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 16](#) gezeigt, an der Keimschicht **66** ein Trockenfilm-Fotolack **105** mit einem offenen Teil **106**, der dem Bereich, wo die Verdrahtung **68** vorgesehen ist, entspricht, ausgebildet. Die Dicke des Trockenfilm-Fotolacks **105** ist zum Beispiel 10 bis 15 µm. Dann wird, wie in [Fig. 17](#) gezeigt, durch Verwenden des Verdrahtungsanschlusssteils **56** und der Keimschicht **66** als eine energieversorgende Schicht eine leitende Metallschicht **67** durch das elektrolytische Metallisierungsverfahren an offenen Teilen **103** und **106** abgeschieden.

[0052] Dementsprechend werden die leitende Metallschicht **67** und der Durchdringer **54** elektrisch angeschlossen. Nachdem die leitende Metallschicht **67** und der Durchdringer **54** angeschlossen sind, wird, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, der Trockenfilm-Fotolack **105** durch den Fotolack-Stripper entfernt. Dann wird, wie in [Fig. 19](#) gezeigt, an der Struktur, die in [Fig. 18](#) gezeigt ist, ein Trockenfilm-Fotolack **111** ausgebildet, der die leitende Metallschicht **67** freilegt, die dem Bereich B entspricht, wo ein externer Verbindungsanschluss **69** ausgebildet werden soll. Offene Teile **112** werden in dem Trockenfilm-Fotolack **111** ausgebildet, und die leitende Metallschicht **67**, die dem Bereich B entspricht, wird von dem offenen Teil **112** freigelegt.

[0053] Als Nächstes werden, wie in [Fig. 20](#) gezeigt, durch Verwenden der leitenden Metallschicht **67** als eine energieversorgende Schicht, nach dem elektrolytischen Metallisierungsverfahren, eine Ni-Schicht **72** und eine Au-Schicht **73** an der leitenden Metallschicht **67**, die von dem offenen Teil **112** freigelegt wird, nacheinander abgeschieden und gewachsen, um eine zweite Diffusions-Schutzschicht **71** auszubilden (der Schritt des Ausbildens der zweiten Diffusions-Schutzschicht). Die Dicke der Ni-Schicht **72** ist zum Beispiel 2 bis 5 µm, und die Dicke der Au-Schicht **73** ist zum Beispiel 0,1 bis 0,5 µm. Dementsprechend wird die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** durch das elektrolytische Metallisierungsverfahren ausgebildet, und so kann die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** mit einer Schicht, die der Schicht, die durch das stromlose Metallisierungsverfahren ausgebildet wird, überlegen ist, erhalten werden. Der Trockenfilm-Fotolack **111** wird entfernt, nachdem die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** ausgebildet ist.

[0054] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 21](#) gezeigt,

eine Trockenfilm-Abdeck-/Fotolack-Schicht **114** ausgebildet, um lediglich die leitende Metallschicht **67** und die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** abzudecken. Dann wird, wie in [Fig. 22](#) gezeigt, die Keimschicht **66**, die auf der Isolierschicht **65** ausgebildet ist, durch einen Ätzvorgang entfernt. Dementsprechend ist der externe Verbindungsanschluss **69** vorgesehen, und die Verdrahtung **68**, die die Keimschicht **66** und die leitende Metallschicht **67** aufweist, ist ausgebildet. Nachdem die Keimschicht **66** entfernt ist, wie in [Fig. 23](#) gezeigt, wird der Trockenfilm-Fotolack **114** durch den Fotolack-Stripper entfernt.

[0055] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, ein hitzebeständiges Schutzglied, d. h. ein temperaturbeständiges Band **116**, befestigt, um die Verdrahtung **68**, die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** und eine obere Oberfläche **65a** der Isolierschicht **65** abzudecken (der Schritt des Positionierens des Schutzgliedes). Das temperaturbeständige Band **116** ist ein Band mit einer Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Ätzmittel. Dementsprechend werden die Verdrahtung **68** und die zweite Diffusionsschutzschicht **71** durch das temperaturbeständige Band **116** abgedeckt, um die Verdrahtung **68** und die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** vor der Hitze, die bei einer zweiten thermischen Behandlung (wie in [Fig. 25](#) gezeigt) erzeugt wird, die beim Entfernen der Lagerplatine **91** von dem Basisglied **51** durchgeführt wird, zu schützen. Als das temperaturbeständige Band **116** können zum Beispiel ein PET und ein PEN, die flammenhemmend sind, verwendet werden. Es sei bemerkt, dass das temperaturbeständige Band **116** vorgesehen ist, um zumindest die Verdrahtung **68** und die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** abzudecken.

[0056] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 25](#) gezeigt, die Struktur, die in [Fig. 24](#) gezeigt ist, erhitzt (die zweite thermische Behandlung), und der Klebstoff **92** und die Lagerplatine **91** werden von dem Basisglied **51** entfernt (der Schritt des Entfernens der Lagerplatine). Nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird ein Thermo-Abschälband, das eine Klebefähigkeit verliert, wenn es erhitzt wird, als der Klebstoff **92** verwendet. Die Bedingungen der zweiten thermischen Behandlung sind zum Beispiel eine Erhitzungstemperatur von 150°C und eine Erhitzungszeit von 30 min. Dann wird, wie in [Fig. 26](#) gezeigt, die Metallfolie **93** durch einen Ätzvorgang entfernt (der Schritt des Entfernens der Metallfolie). Dementsprechend werden die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** und die erste Diffusion-Schutzschicht **61** freigelegt. Wie im Vorhergehenden beschrieben, ist die Verdrahtung **68** durch das temperaturbeständige Band **116** mit einer Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Ätzmittel abgedeckt, und dadurch wird die Verdrahtung **68** nicht geätzt.

[0057] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 27](#) gezeigt, die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** durch die Ablati-

onsflüssigkeit entfernt. Dann wird, wie in [Fig. 28](#) gezeigt, das temperaturbeständige Band **116** entfernt. Nachdem das Band entfernt ist, wird, wie in [Fig. 29](#) gezeigt, ein Lötmittel-Fotolack **75** vorgesehen, um die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** freizulegen und die Verdrahtung **68** und die Isolierschicht **65** abzudecken. Der Lötmittel-Fotolack **75** hat offene Teile **76**, die die zweite Diffusions-Schutzschicht **71** freilegen. Nachdem der Lötmittel-Fotolack **75** ausgebildet ist, wird das Basisglied **51**, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, in eine Mehrzahl der Substrate **50** zerteilt.

[0058] Als die beschriebenen Herstellungsschritte wird der Durchdränger **54** ausgebildet, der das Verdrahtungsanschlusssteil **56**, das an einem Rand des durchdringenden Teils **55** ausgebildet ist, wobei das Verdrahtungsanschlusssteil **56** breiter als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55** ist, und die Verbindungsstelle **57**, die an dem anderen Rand des durchdringenden Teils **55** ausgebildet ist und eine Form hat, die breiter als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55** ist, aufweist. Dementsprechend wird Wasser daran gehindert, in einen Zwischenraum zwischen dem durchdringenden Teil **55** und dem Basisteil **51** einzudringen, und eine Verschlechterung des Durchdringers **54** wird kontrolliert; daher ist die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses des Durchdringers **54**, der an der Verdrahtung **68** angeschlossen ist, verbessert. Außerdem ist die Verdrahtung **68** an dem Verdrahtungsanschlusssteil **56** mit einer Form, die breiter als der Durchmesser R1 des durchdringenden Teils **55** ist, angeschlossen, und daher ist das Verdrahtungsanschlusssteil **56** ohne Weiteres an der Verdrahtung **68** angeschlossen.

[0059] Es sei bemerkt, dass bei dem Substrat, das in [Fig. 13](#) gezeigt ist, eine Diffusions-Schutzschicht an dem Anschlussteil **56** durch ein elektrolytisches Metallisierungsverfahren ohne Ausbilden der im Vorgehenden beschriebenen Schichten, wie einer leitenden Metallschicht, ausgebildet ist. Dann werden die Trageplatine **91**, der Klebstoff **92**, die Metallfolie **93** und die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **94** entfernt, um ein Substrat zu erhalten, das lediglich den Durchdränger **54** aufweist. Dieses Substrat kann ebenfalls auf die vorliegende Erfindung angewandt werden.

(Zweites Ausführungsbeispiel)

[0060] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf [Fig. 30](#) bis [Fig. 36](#) eine Beschreibung eines anderen Verfahrens zum Herstellen des Substrats **50** geben. [Fig. 30](#) bis [Fig. 36](#) sind Diagramme, die die Herstellungsschritte des Substrats **50** des anderen Verfahrens zeigen.

[0061] Als Erstes wird, wie in [Fig. 30](#) gezeigt, der Klebstoff **92** an der Lagerplatine **91** vorgesehen, und

die Metallfolie **93**, wie Cu, wird an dem Klebstoff **92** befestigt (der Schritt des Positionierens der Metallfolie). Dann wird ein Trockenfilm-Fotolack **118** mit einem offenen Teil **119** an der Metallfolie **93** vorgesehen. Der offene Teil **119** legt die Metallfolie **93** frei.

[0062] Als Nächstes werden, wie in [Fig. 31](#) gezeigt, durch Verwenden der Metallfolie **93** als eine energievorsorgende Schicht, eine Au-Schicht **63** und eine Ni-Schicht **62** an der Metallfolie **93**, die durch den offenen Teil **119** freigelegt ist, nacheinander abgeschieden und gewachsen, um eine erste Diffusions-Schutzschicht **61** auszubilden (der Schritt zum Ausbilden der ersten Diffusions-Schutzschicht). Und dann wird, wie in [Fig. 32](#) gezeigt, der Trockenfilm-Fotolack **118** durch den Fotolack-Stripper entfernt.

[0063] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 33](#) gezeigt, eine erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **121**, die sich nicht in dem Belichtungszustand befindet, an der Metallfolie **93** vorgesehen, um die erste Diffusions-Schutzschicht **61** abzudecken (der Schritt des Ausbildens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht). Als die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **121**, die ein Fotolack mit einer Klebefähigkeit ist, kann zum Beispiel ein fotoempfindlicher Trockenfilm-Fotolack verwendet werden. Die Dicke der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **121** ist zum Beispiel 10 µm bis 15 µm.

[0064] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 34](#) gezeigt, eine Durchbohrung **52** mit einem Durchmesser R2 ausgebildet, und ein Basisglied **51** wird, wo eine Isolierschicht **53** ausgebildet ist, um eine Oberfläche des Basisgliedes **51** abzudecken (einschließlich des Basisgliedteils, das der Durchbohrung **52** entspricht), an der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **121** mit einer Klebefähigkeit positioniert und an der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht **121** festgemacht (der Schritt des Positionierens des Basisgliedes).

[0065] Als Nächstes wird, wie in [Fig. 35](#) gezeigt, der Entwickler in die Durchbohrung **52** zugeführt, und der Entwickler löst die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht **121**, die an der Durchbohrung **52** freigelegt ist, auf, um einen Raum **123** auszubilden (der Schritt des Ausbildens eines Raums). Der Raum **123** ist ein Raum, der breiter ist als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52**, und die Breite W3 des Raums **123** ist größer als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ($W3 > R2$). Der Raum **123** wird von der Ni-Schicht **62** freigelegt. Was ein Verfahren zum Zuführen des Entwicklers in die Durchbohrung **52** anbelangt, können die Eintauchentwicklung und die Sprühentwicklung, die bei dem ersten Ausführungsbeispiel beschrieben worden sind, angewandt werden.

[0066] Als Nächstes ist, wie in [Fig. 36](#) gezeigt, die Durchbohrung **52** an der Isolierschicht **53**, die auf der Oberfläche **51a** des Basisgliedes **51** ausgebildet ist, freigelegt, und die zweite Abdeck-/Fotolack-Schicht

101 mit einem offenen Teil **102**, der breiter als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ist, wird ausgebildet (der Schritt des Ausbildens der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht). Die Breite W1 des offenen Teils **102**, der der erste offene Teil ist, ist größer als der Durchmesser R2 der Durchbohrung **52** ($W1 > R2$). Dann kann das Substrat **50** durch Schritte, die ähnlich zu denen in [Fig. 11](#) bis [Fig. 29](#) sind, hergestellt werden.

[0067] Dementsprechend wird, durch Einführen eines weiteren Schrittes zwischen dem Schritt des Ausbildens der ersten Diffusions-Schutzschicht und dem Schritt des Ausbildens der leitenden Metallschicht (bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zum Beispiel der Schritt des Ausbildens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht), die Metallisierungslösung, die verwendet wird, um die Ni-Schicht **63** auszubilden, daran gehindert, mit der Metallisierungslösung, die verwendet wird, um eine leitende Metallschicht **104** auszubilden, gemischt zu werden. Daher kann die leitende Metallschicht **104** mit einer ausgezeichneten Schicht ausgebildet werden.

[0068] Ferner ist die vorliegende Erfindung nicht auf diese Ausführungsbeispiele begrenzt, sondern Variationen und Modifikationen können vorgenommen werden, ohne den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung zu verlassen. Es sei bemerkt, dass die Verdrahtung **68** lediglich auf der oberen Oberfläche **51a** des Basisgliedes **51** ausgebildet ist, jedoch kann eine Verdrahtung (einschließlich eines externen Verbindungsanschlusses), die an die Anschlussstelle **57** angeschlossen ist, ebenfalls nach den ähnlichen Herstellungsschritten, die in [Fig. 14](#) bis [Fig. 23](#) gezeigt sind, vorgesehen sein. So sind die Verdrahtungen auf beiden Seiten **51a** und **51b** des Basisgliedes **51** positioniert, um an verschiedene Substrate, wie eine Hauptplatine, eine Halbleitervorrichtung und MEMS angeschlossen zu werden. Daher kann der Bereich der Anwendung des Substrats erweitert werden, und die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses zwischen den Verdrahtungen, die auf beiden Seiten des Basisgliedes **51** ausgebildet sind, kann verbessert werden.

[0069] Die vorliegende Erfindung kann auf ein Substrat, das die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses des Durchdringers, der die Verdrahtung anschließt, und ein Verfahren zum Herstellen desselben angewandt werden.

[0070] Nach zumindest einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist eine Diffusions-Schutzschicht an dem externen Verbindungsanschluss und dem zweiten Vorsprung vorgesehen, und wenn die Verdrahtung und der Durchdringer, der in demselben Cu enthält, wird das Cu, das in dem externen Verbindungsanschluss und in dem zweiten Vorsprung enthalten ist, durch die Diffusion-Schutz-

schicht vor einem Diffundieren geschützt.

[0071] Durch Verwenden der Metallfolie als eine Energieversorgung, wird die leitende Metallschicht an der Metallfolie nach dem elektrolytischen Metallisierungsverfahren abgeschieden und gewachsen; der Raum, die Durchbohrung und der erste offene Teil werden nacheinander mit der leitenden Metallschicht gefüllt, um einen Durchdränger zu bilden, und dadurch wird ein Leerraum (Hohlraum) daran gehindert, sich in dem Durchdränger auszubilden.

[0072] Die erste Abdeck-/Fotolack-Schicht wird nach der ersten thermischen Behandlung gehärtet, um der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht eine Toleranz gegenüber dem Ätzmittel zu verleihen.

[0073] Außerdem wird die erste Diffusions-Schutzschicht nach dem elektrolytischen Metallisierungsverfahren ausgebildet, und dadurch kann die Diffusions-Schutzschicht mit einer Schicht, die der Schicht, die nach einem stromlosen Metallisierungsverfahren ausgebildet wird, überlegen ist, erhalten werden.

[0074] Da die Kunststoffschicht, die die Palladium-Partikel in derselben enthält, für die Isolierschicht verwendet wird, wenn die Keimschicht an der Isolierschicht ausgebildet wird, ist es nicht notwendig, eine Behandlung an der Isolierschicht im Voraus durchzuführen. Daher können die Schritte eines Herstellen des Substrats vereinfacht werden.

[0075] Die zweite Diffusions-Schutzschicht wird nach dem elektrolytischen Metallisierungsverfahren ausgebildet, und dadurch kann die Diffusions-Schutzschicht mit einer Schicht, die der Schicht, die nach dem stromlosen Metallisierungsverfahren ausgebildet wird, überlegen ist, erhalten werden.

[0076] Das hitzebeständige Schutzglied ist vorgesehen, um zumindest die Verdrahtung und die zweite Diffusions-Schutzschicht abzudecken, und dadurch werden die Verdrahtung und die zweite Diffusions-Schutzschicht vor der Hitze geschützt, die bei der zweiten thermischen Behandlung, die zum Entfernen des Klebstoffes und der Lagerplatine von dem Basisglied durchgeführt wird, erzeugt wird.

[0077] Gemäß einem weiteren Aspekt des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung weist das Verfahren zum Herstellen des Substrats die Schritte des Entfernens der Metallfolie durch einen Ätzvorgang nach dem Schritt des Entfernens der Lagerplatine, des Entfernens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht und des Entfernens des Schutzgliedes nach dem Schritt des Entfernens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht auf.

[0078] Nach den im Vorhergehenden beschriebenen Schritten wird das Schutzglied nach dem Schritt

des Entfernens der Metallfolie entfernt, um die Verdrahtung davor zu schützen, dass sie geätzt wird.

[0079] Nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung wird der Schritt zum Ausbilden der ersten Diffusions-Schutzschicht unmittelbar nach dem Schritt des Positionierens der Metallfolie durchgeführt; daher wird eine Metallisierungslösung, die zum Ausbilden der ersten Diffusions-Schutzschicht verwendet wird, daran gehindert, dass sie mit einer anderen Metallisierungslösung, die zum Ausbilden des Durchdringers verwendet wird, vermischt wird, und dadurch kann die leitende Metallschicht mit einer ausgezeichneten Schicht ausgebildet werden.

[0080] Nach dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können ein Substrat, bei dem die Zuverlässigkeit eines elektrischen Anschlusses des Durchdringers, der an die Verdrahtungen angeschlossen ist, verbessert ist, und ein Verfahren zum Herstellen derselben geschaffen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Substrats (50), gekennzeichnet durch ein Basisglied (51), das eine Durchbohrung (52) aufweist; einen Durchdringer (54), der in der Durchbohrung (52) in dem Basisglied (51) ausgebildet ist; und eine Verdrahtung (68), wobei der Durchdringer (54) aufweist: ein durchdringendes Teil (55), das in der Durchbohrung (52) vorgesehen ist, wobei das durchdringende Teil (55) ein erstes Ende und ein zweites Ende aufweist; einen ersten Vorsprung (56), der von dem Basisglied (51) vorspringt, um an der Verdrahtung (68) angeschlossen zu sein, gekennzeichnet, dadurch dass der erste Vorsprung (56) an dem ersten Ende des durchdringenden Teils (55) angeschlossen ist; und einen zweiten Vorsprung (57), der von dem Basisglied (51) vorspringt, wobei der zweite Vorsprung (57) mit dem zweiten Ende des durchdringenden Teils (55) verbunden ist und wobei erster Vorsprung (56) und zweiter Vorsprung (57) breiter als der Durchmesser des durchdringenden Teils (55) sind, wobei das Verfahren einen den Durchdringer ausbildenden Schritt aufweist, der den Durchdringer (54) ausbildet, der die Schritte aufweist zum:

Befestigen einer Metallfolie (93) an einer Lagerplatine (91) durch einen Klebstoff;

Ausbilden einer ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94) auf der Metallfolie (93);

Positionieren des Basisgliedes (51) mit der Durchbohrung (52) auf der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94);

Entfernen der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94), die durch die Durchbohrung (52) freigelegt ist, durch einen Entwickler, um die Metallfolie (93) freizulegen und einen Raum (97) auszubilden, der breiter als der Durchmesser der Durchbohrung (52) ist;

Ausbilden einer zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht

(101) mit einem offenen Teil (102), der breiter als der Durchmesser der Durchbohrung (52) ist, um so die Durchbohrung (52) in dem Basisglied (51) freizulegen; und

Ausbilden einer leitenden Metallfilmschicht nach einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren, in dem die Metallfolie (93) als energievorsorgende Schicht verwendet ist, um so den Raum (97), die Durchbohrung (52) und das offene Teil (102) zu füllen.

2. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 1, ferner aufweisend den Schritt des Härtens der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94) mittels einer thermischen Behandlung nach dem Schritt des Ausbildens des Raums (97).

3. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 1, ferner aufweisend den Schritt zum Ausbilden einer ersten Diffusions-Schutzfilmschicht (61) an der in dem Raum (97) freiliegenden Metallfolie (93) mit einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren nach dem Schritt des Ausbildens des zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht (101).

4. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 1, ferner aufweisend einen Verdrahtungsausbildungs-Schritt, in dem die Verdrahtung (68) so ausgebildet wird, um an dem ersten Vorsprung (56) angeschlossen zu sein, wobei der Verdrahtungsausbildungs-Schritt die Schritte aufweist zum:

Entfernen der zweiten Abdeck-/Fotolack-Schicht (101);

Ausbilden einer Isolierschicht (65) mit einem anderen offenen Teil (103), das den ersten Vorsprung (56) an dem Basisglied (51) freilegt; und

Ausbilden einer Keimschicht (66) auf der Isolierschicht (65), wo die Verdrahtung (68) ausgebildet ist; wobei

die Isolierschicht (65) einen Kunststoff aufweist, in dem Palladium-Partikel enthalten sind.

5. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 4, wobei die Verdrahtung (68) einen externen Verbindungsanschluss (69) aufweist, wobei das Verfahren weiterhin einen Schritt zum Ausbilden einer zweiten Diffusions-Schutzfilmschicht (71) auf dem externen Verbindungsanschluss (69) nach einem elektrolytischen Metallisierungsverfahren nach dem Schritt zum Ausbilden der Verdrahtung (68) aufweist.

6. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 5, ferner aufweisend die Schritte zum: Positionieren eines hitzebeständigen Schutzgliedes (116), um so zumindest die Verdrahtung (68) und die zweite Diffusions-Schutzfilmschicht (71) nach dem Schritt zum Ausbilden der zweiten Diffusions-Schutzfilmschicht (71) abzudecken; und

Entfernen des Klebstoffs (92) und der Lagerplatine (91) von dem Basisglied (51) mittels einer anderen thermischen Behandlung nach dem Schritt des Ausbildens des Schutzgliedes (116).

7. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 6, ferner aufweisend die Schritte zum: Entfernen der Metallfolie (93) mit einem Ätztvorgang nach dem Entfernungsschritt der Platine; Entfernen der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94); und Entfernen des Schutzgliedes (116) nach dem Entfernungsschritt der ersten Abdeck-/Fotolack-Schicht (94).

8. Verfahren zum Herstellen des Substrats (50) nach Anspruch 3, wobei der Schritt zum Ausbilden der ersten Diffusions-Schutzfilmschicht (61) unmittelbar nach dem Schritt zum Positionieren der Metallfolie (93) ausgeführt wird.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

**FIG.1 STAND DER
TECHNIK**

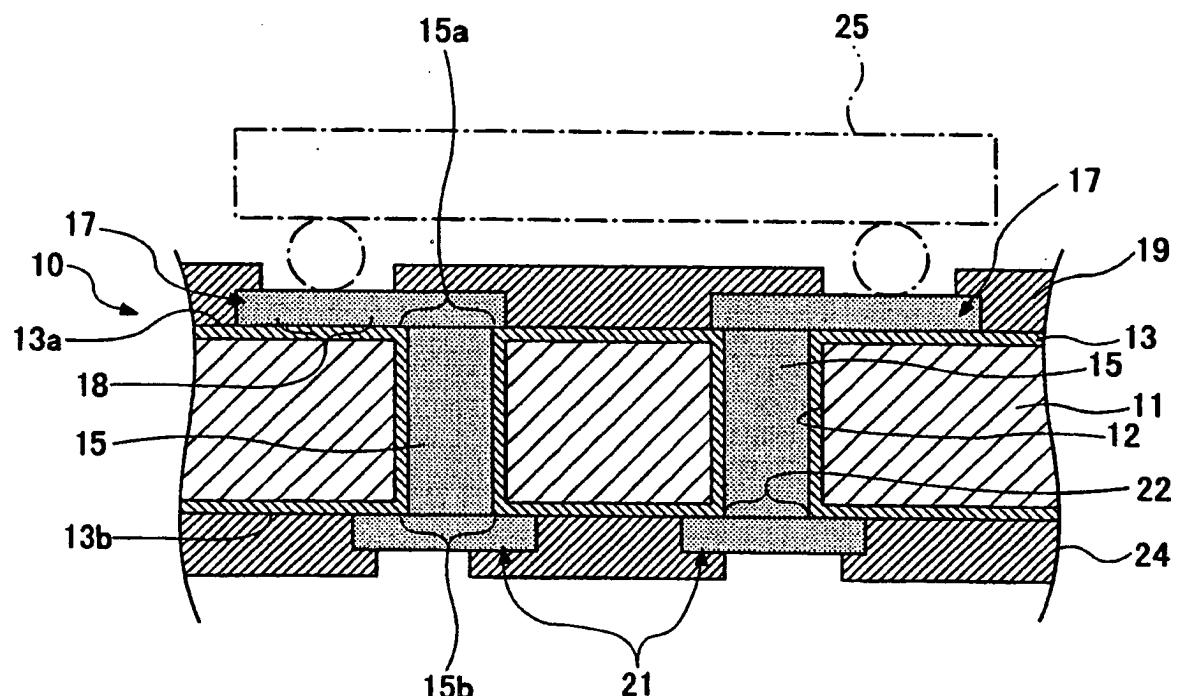


FIG.2

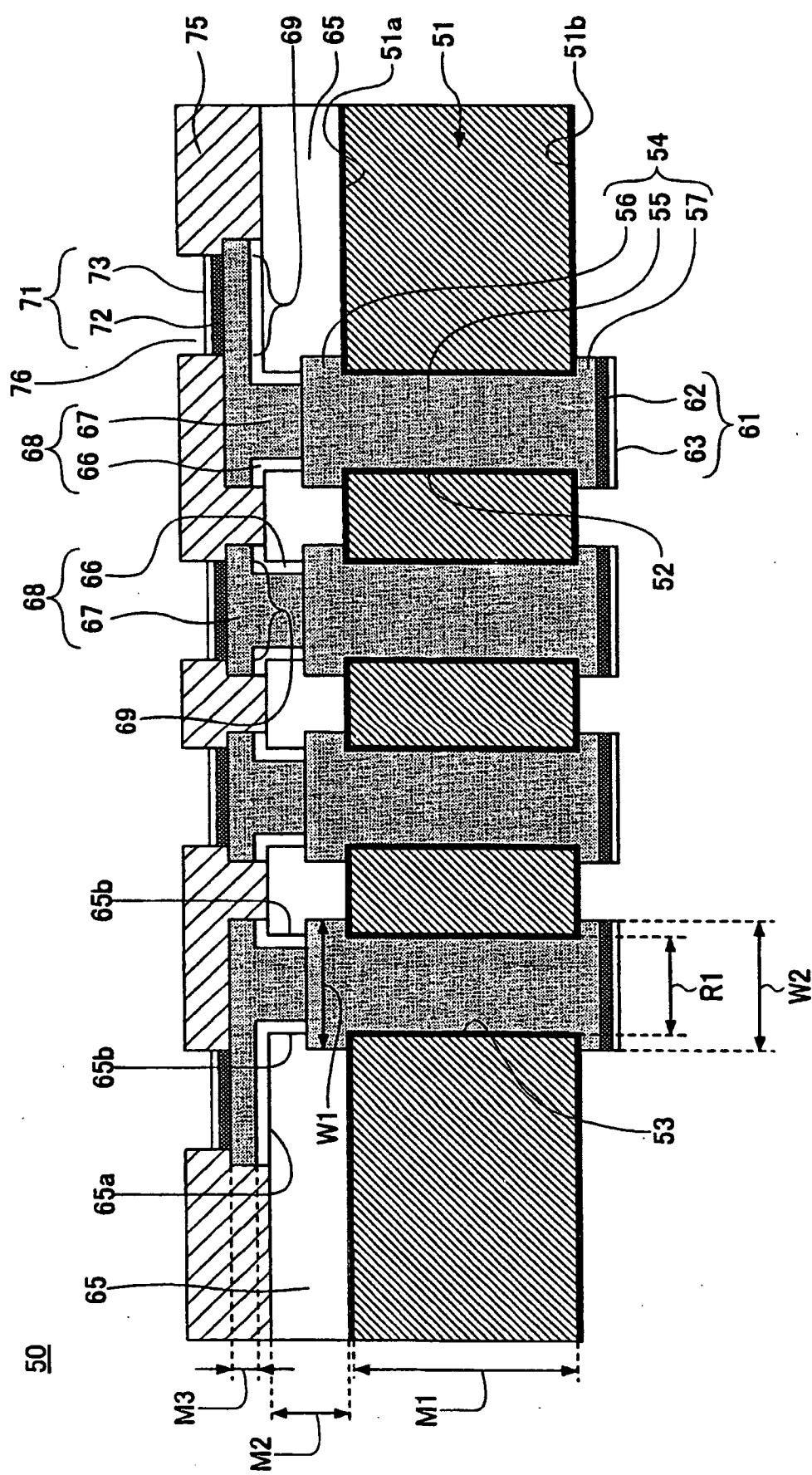


FIG.3

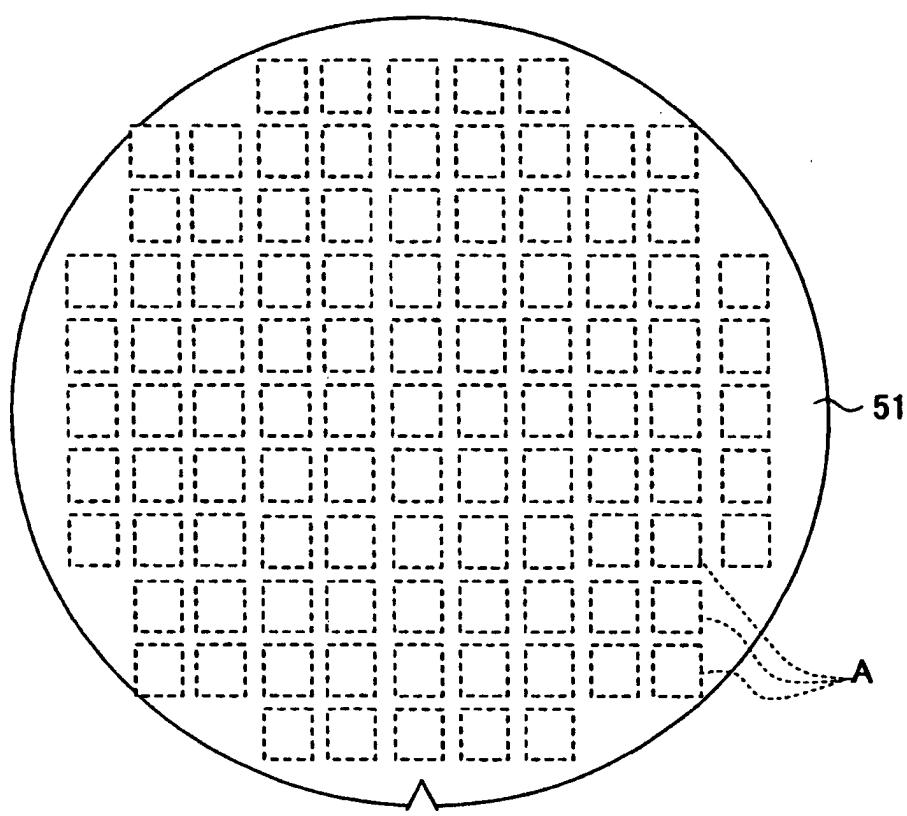


FIG.4

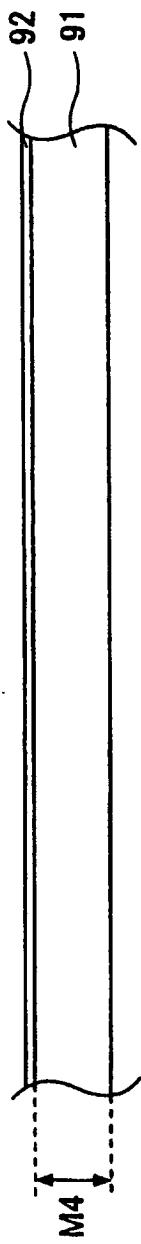


FIG.5

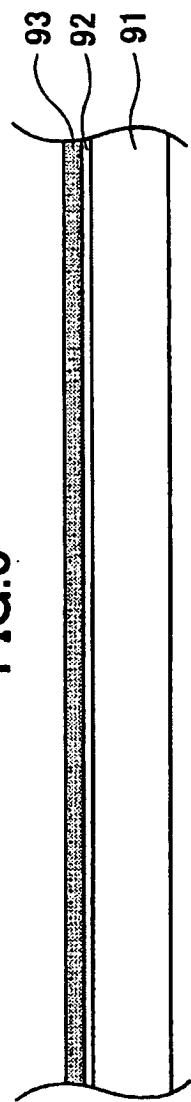


FIG.6

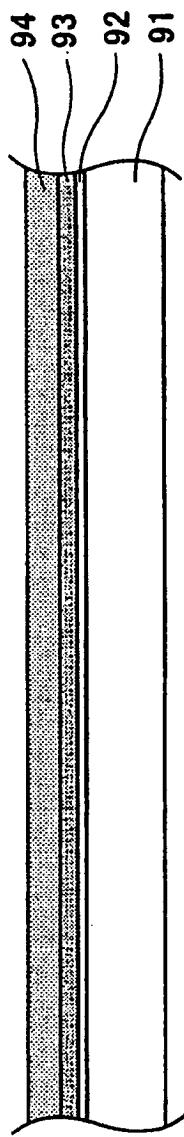


FIG.7

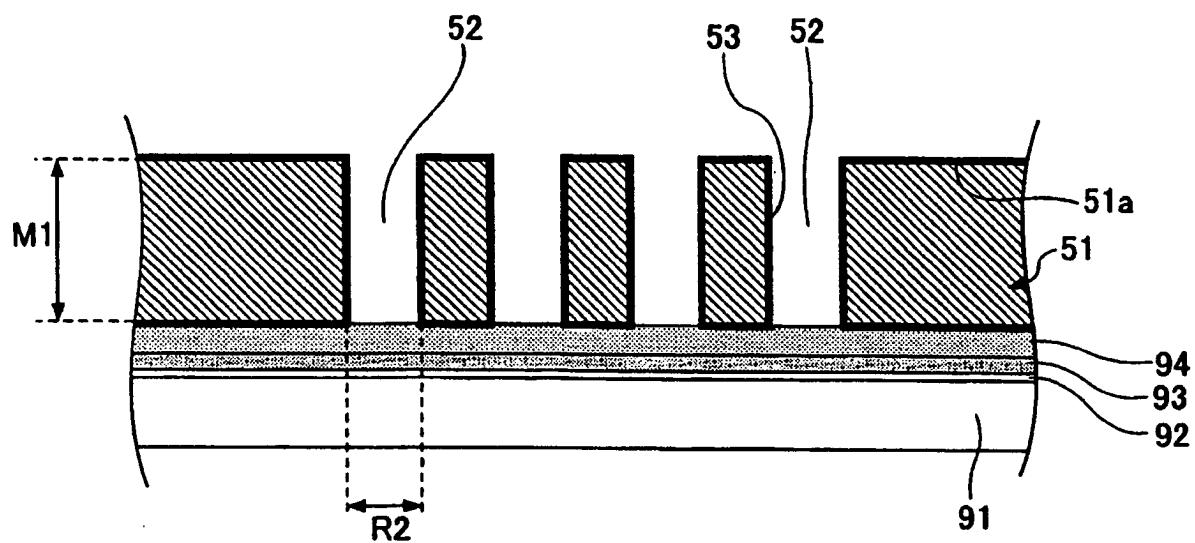


FIG.8

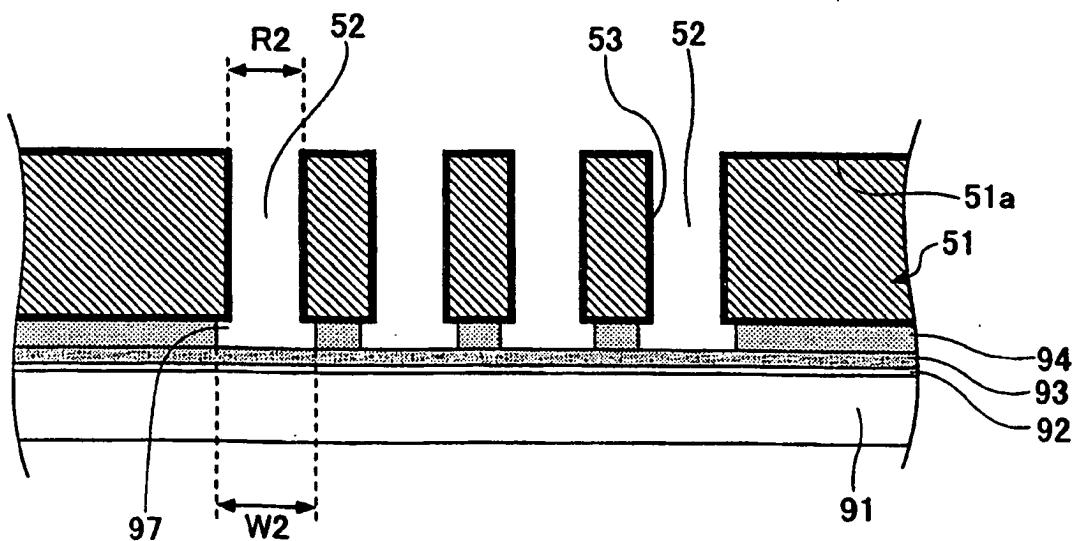


FIG.9

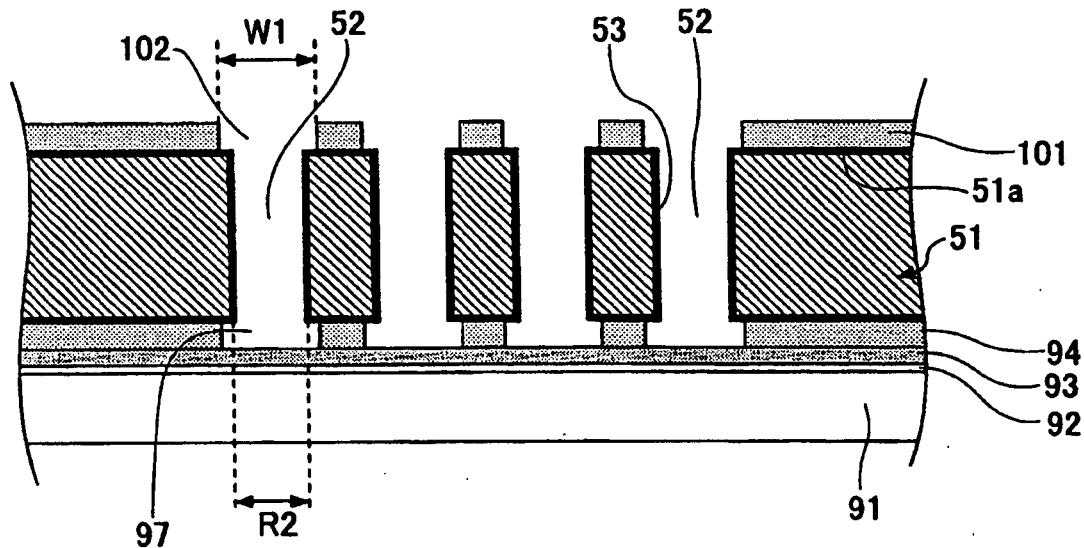


FIG.10

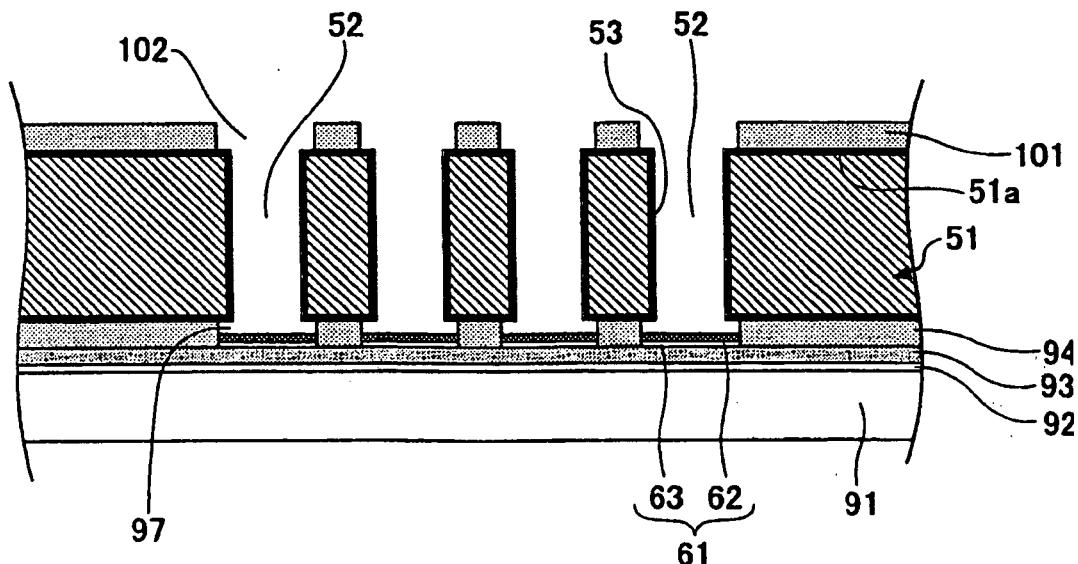


FIG.11

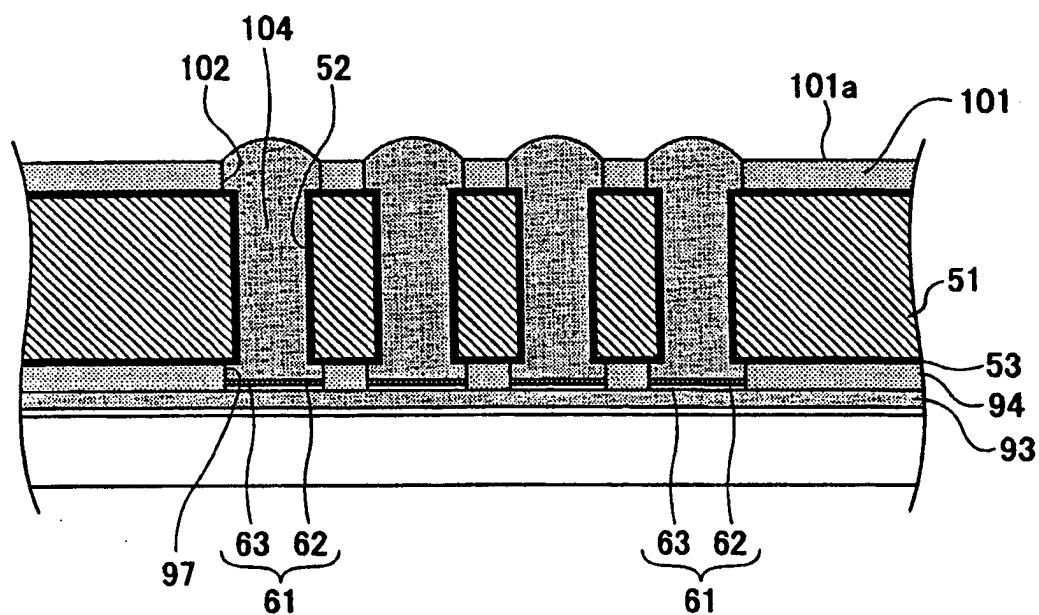


FIG.12

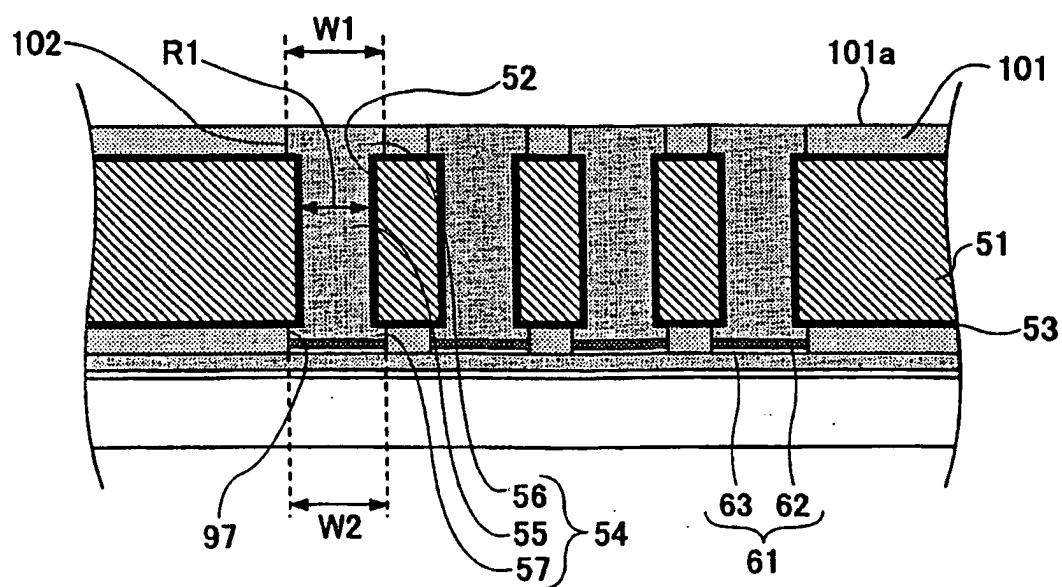


FIG.13

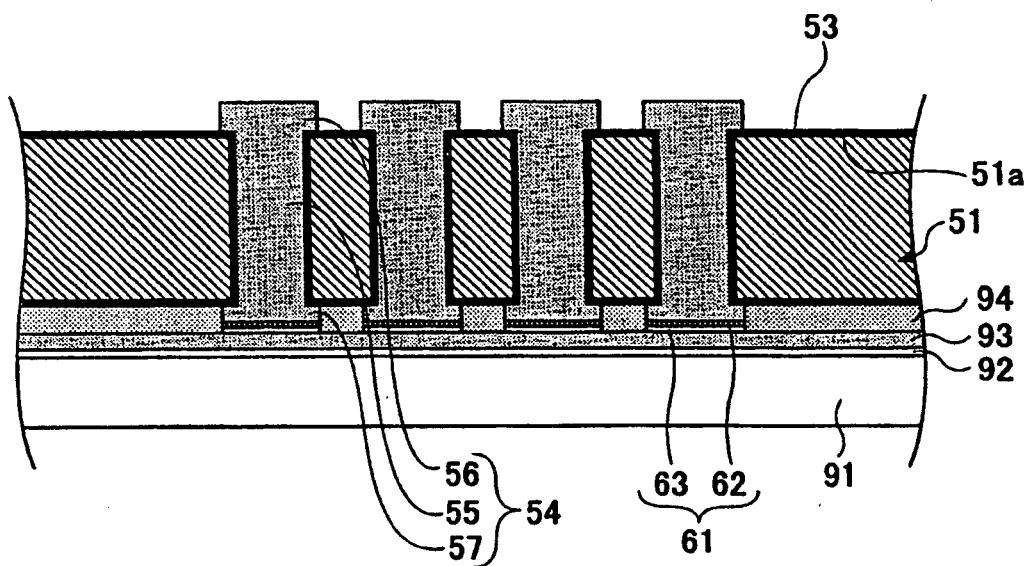


FIG.14

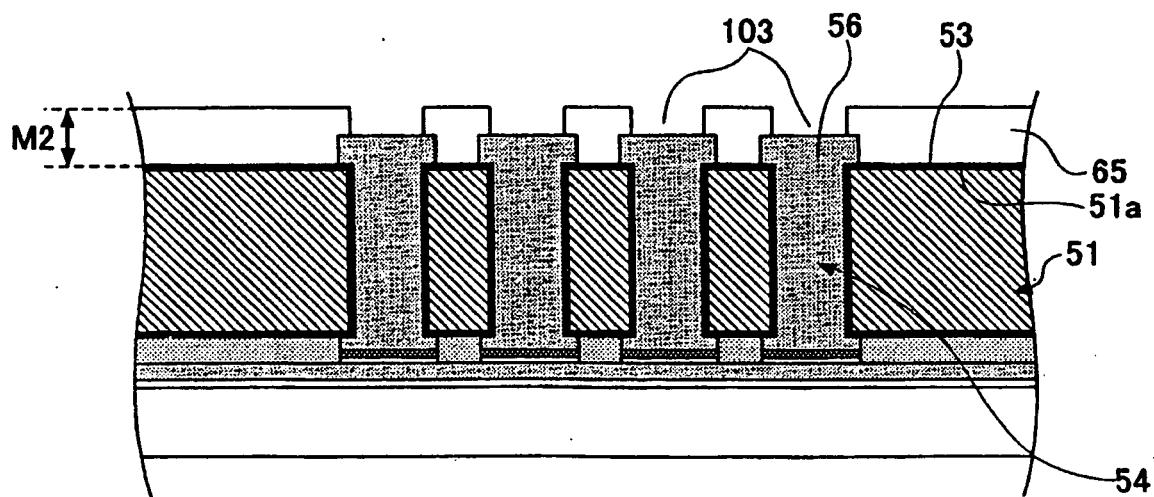


FIG.15

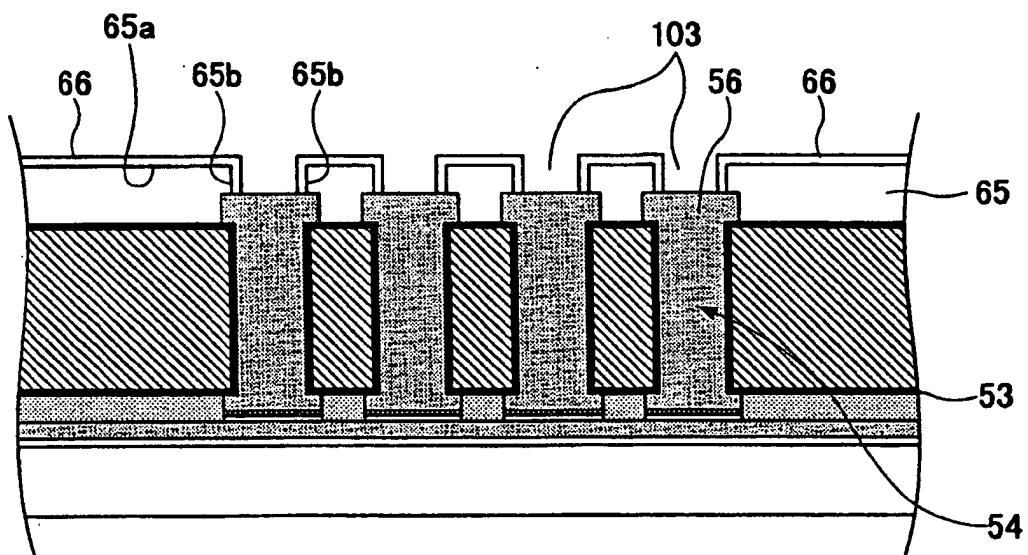


FIG.16

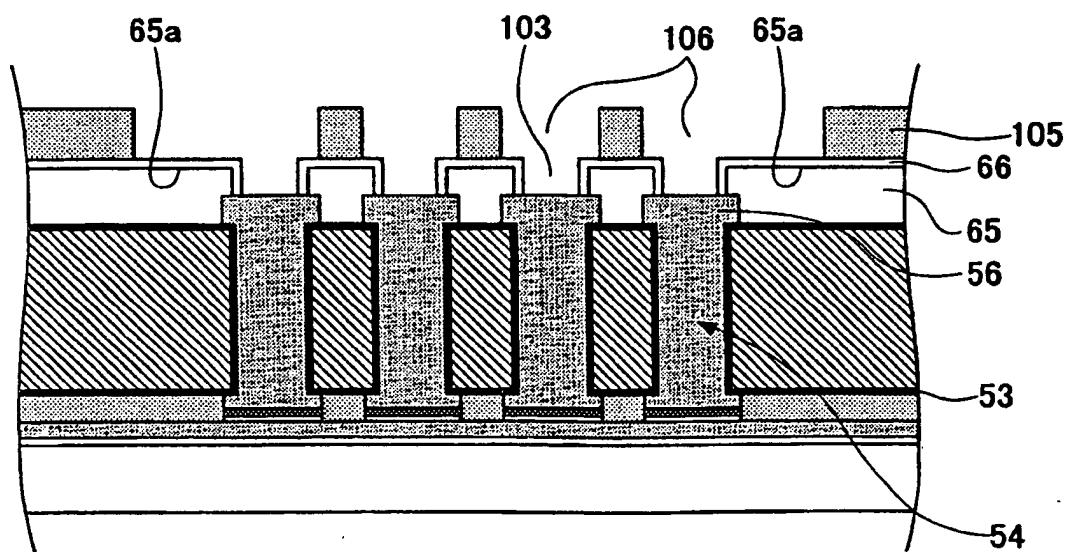


FIG.17

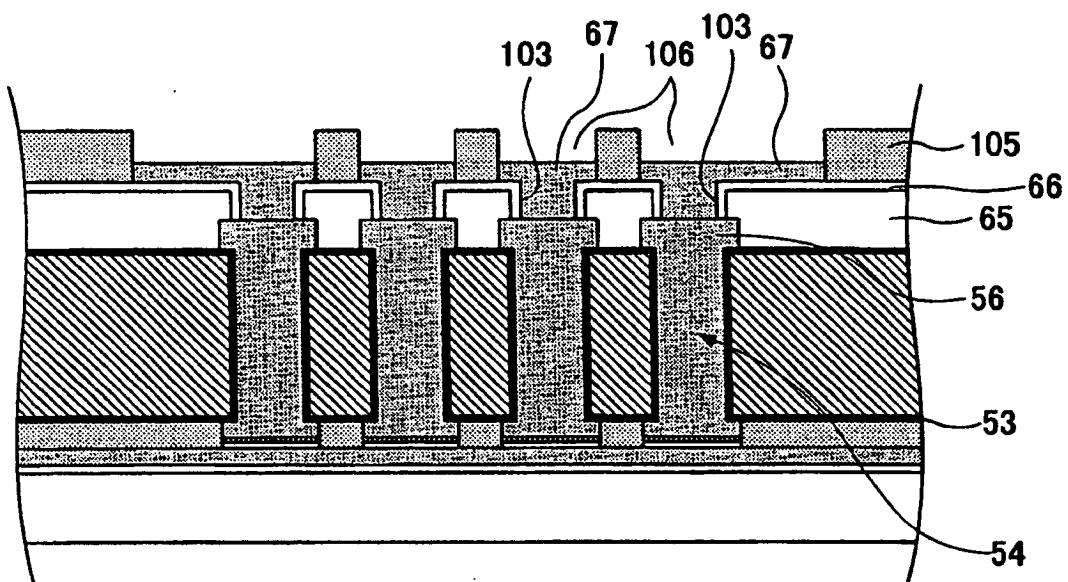


FIG.18

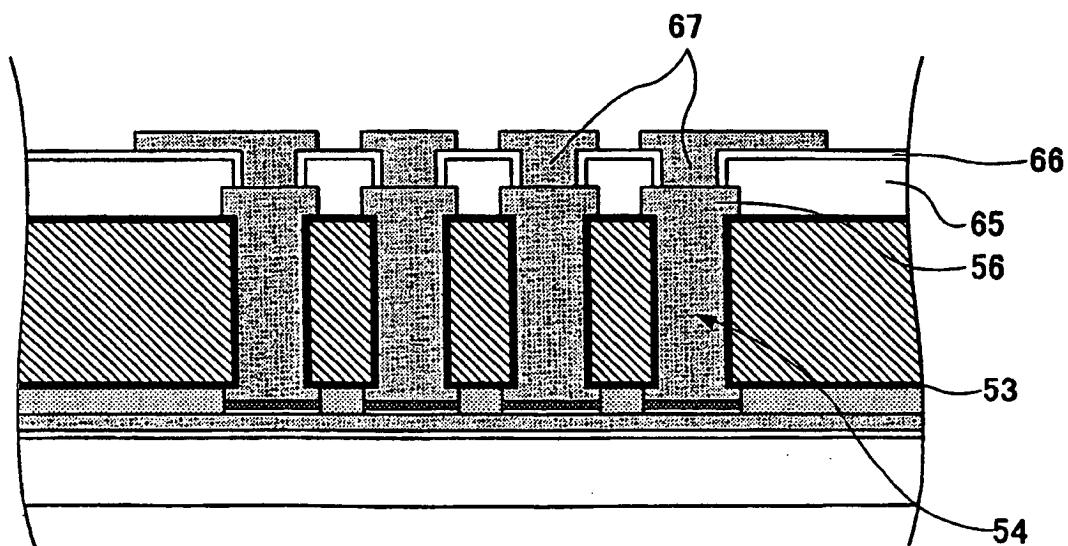


FIG.19

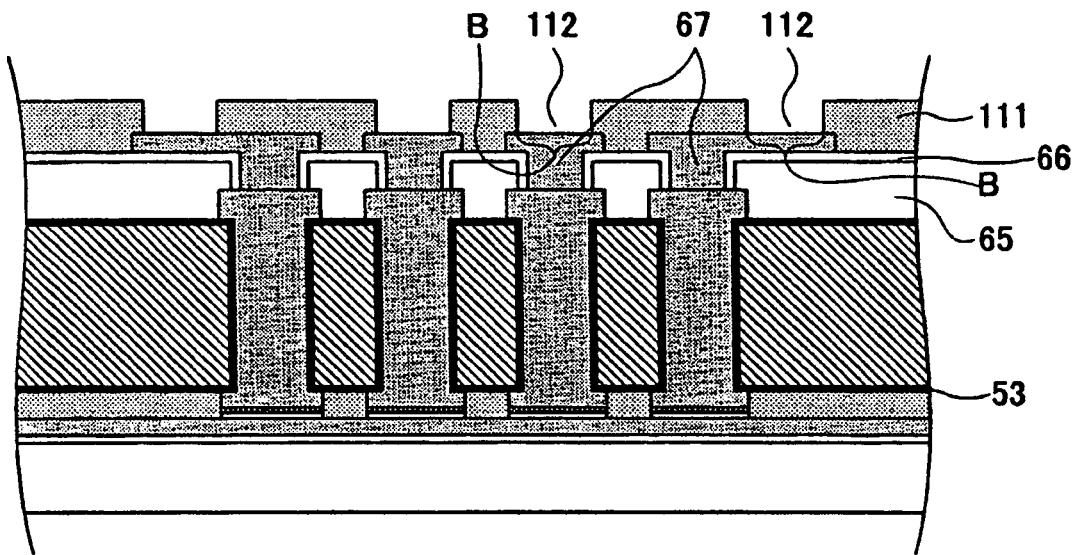


FIG.20

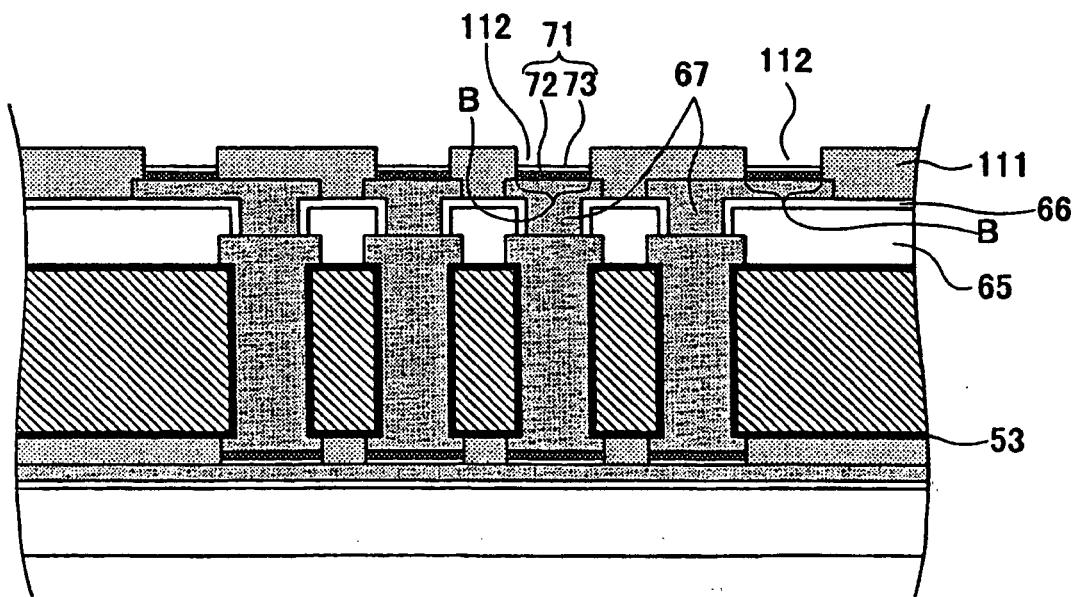


FIG.21

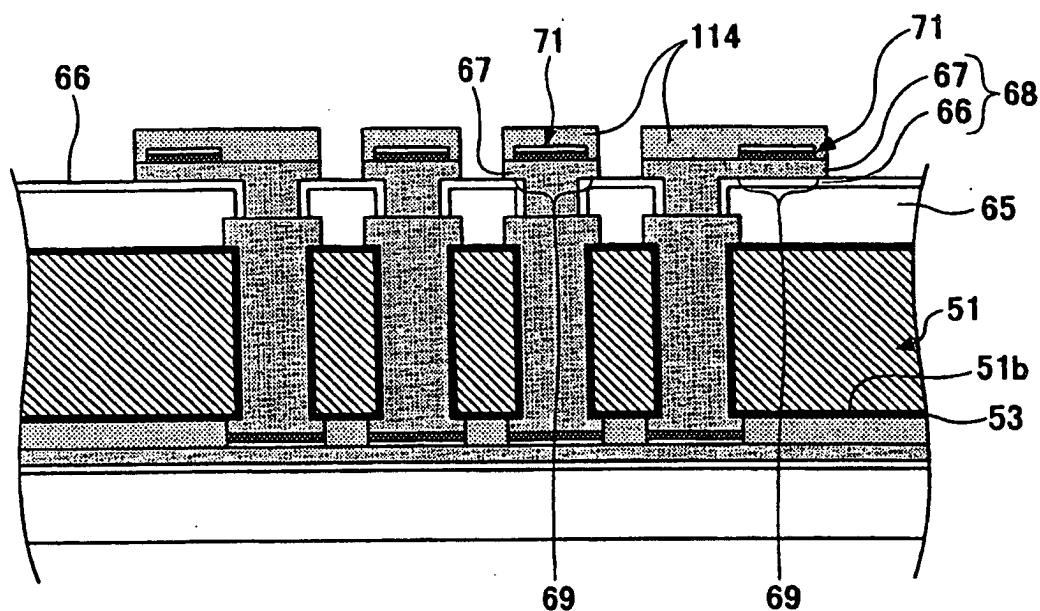


FIG.22

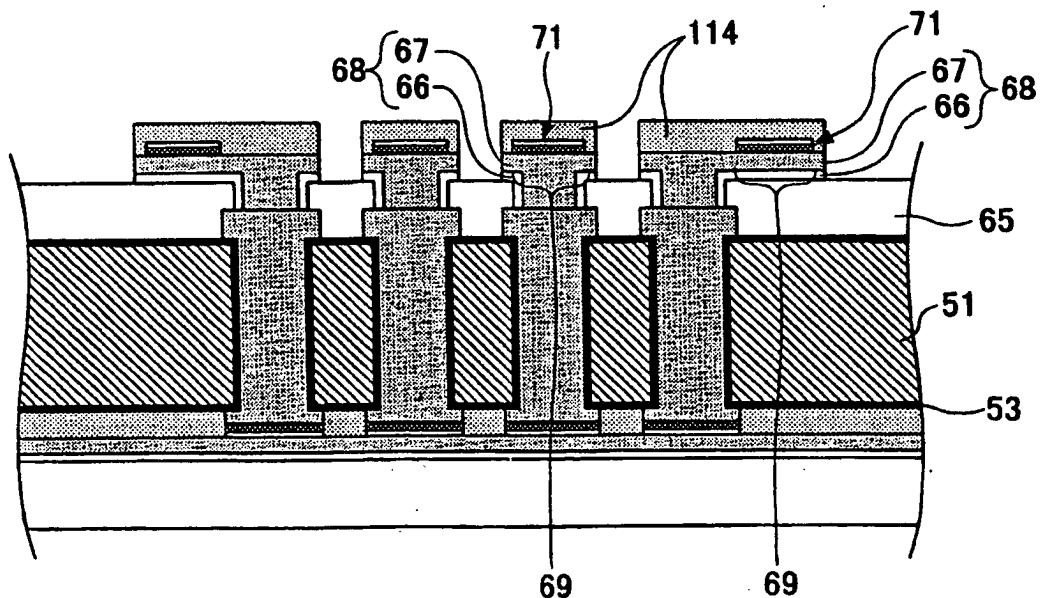


FIG.23

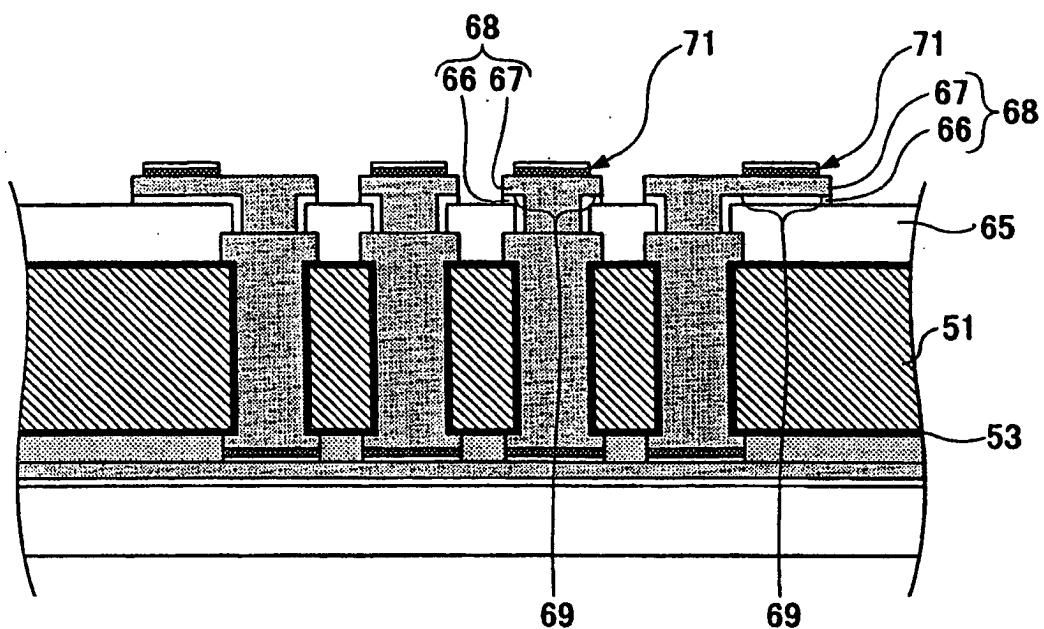


FIG.24

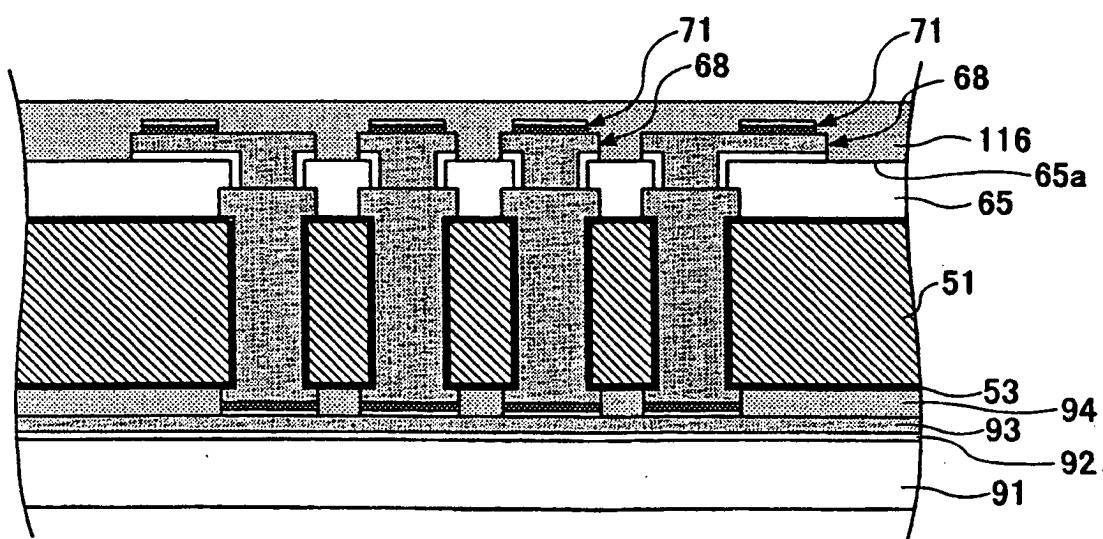


FIG.25

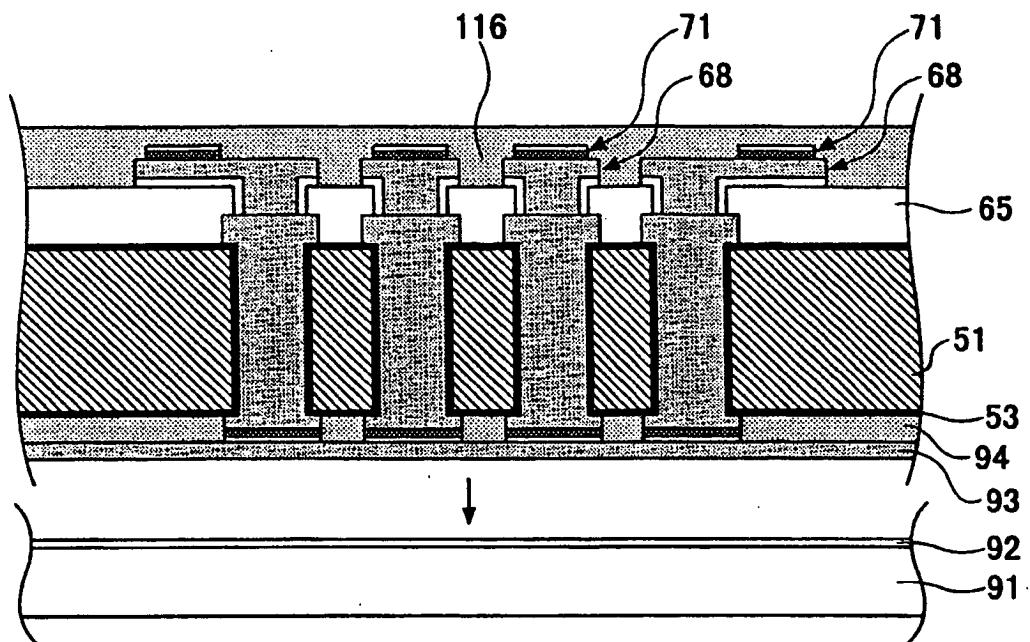


FIG.26

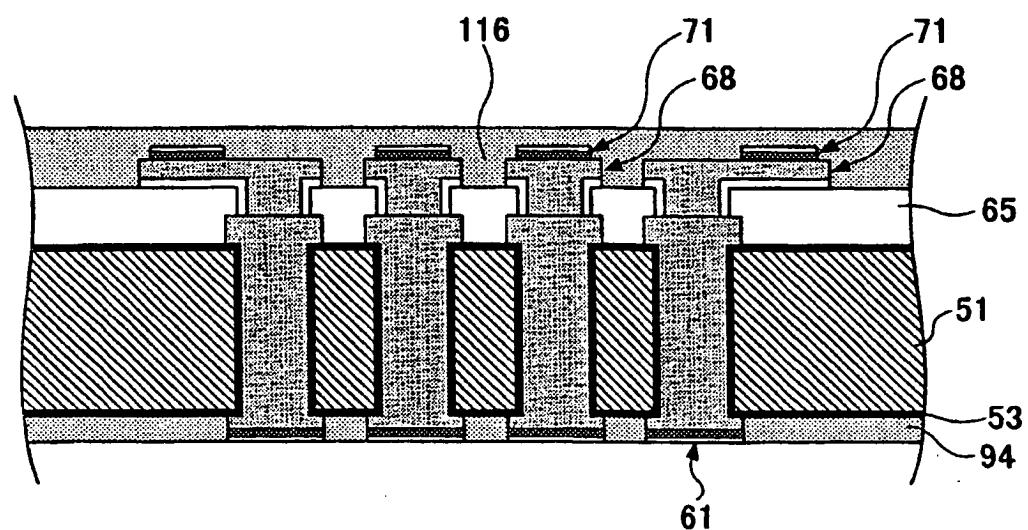


FIG.27

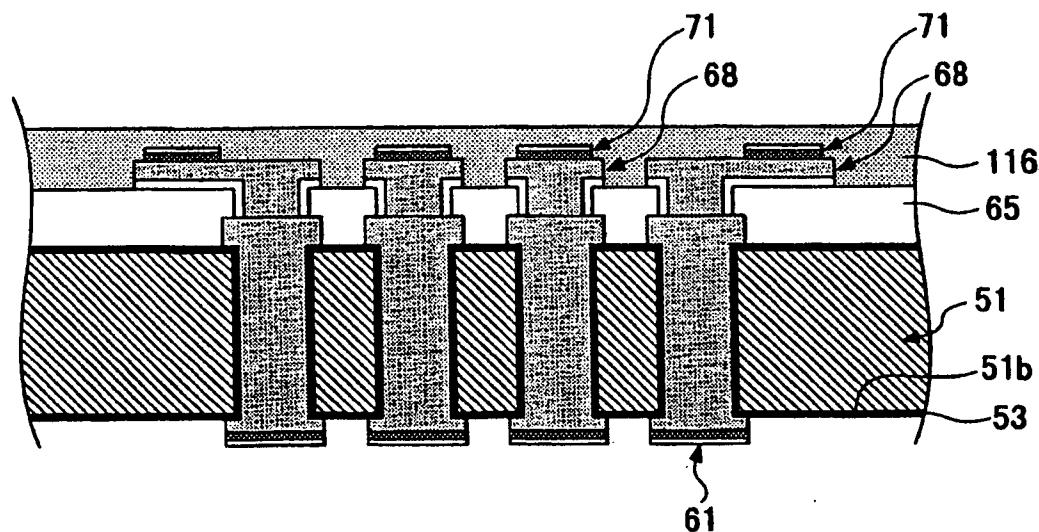


FIG.28

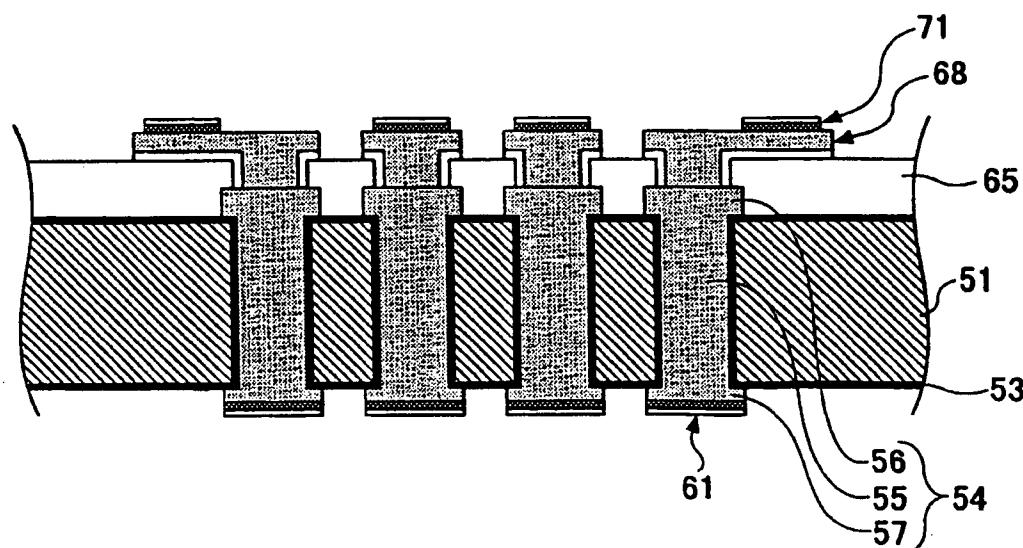


FIG.29

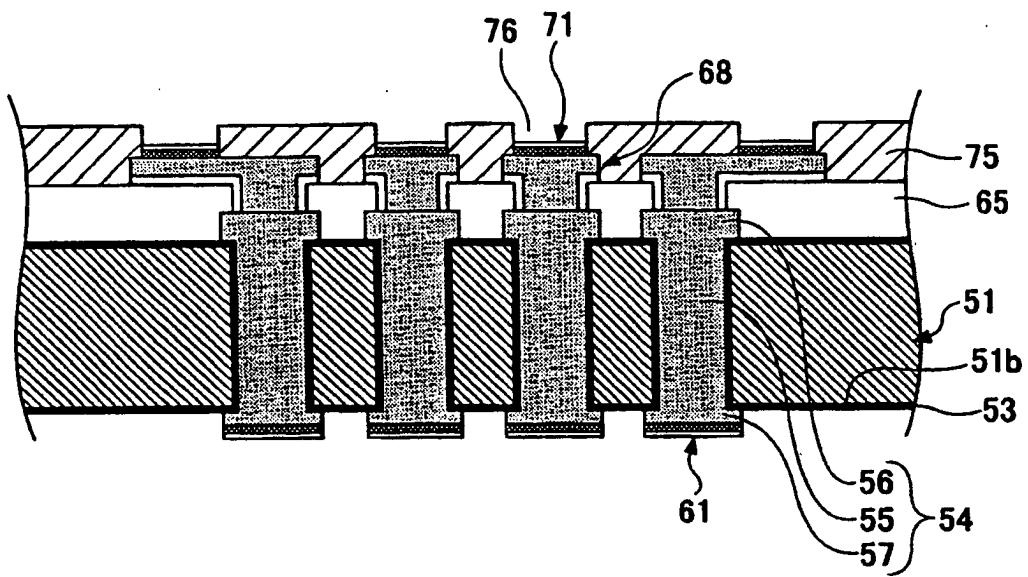


FIG.30

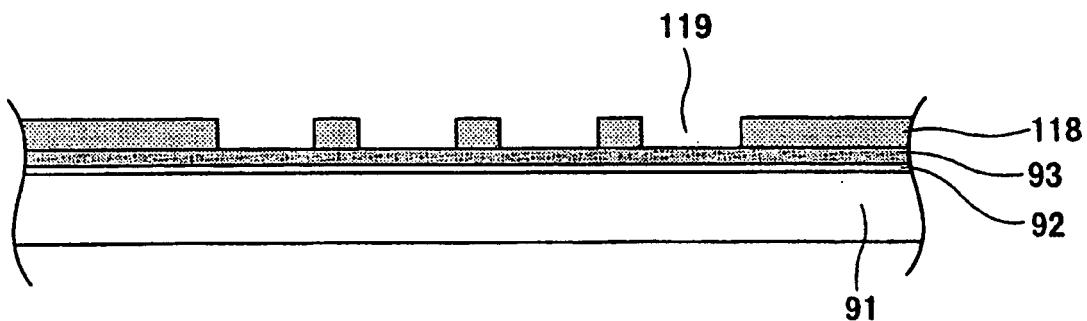


FIG.31

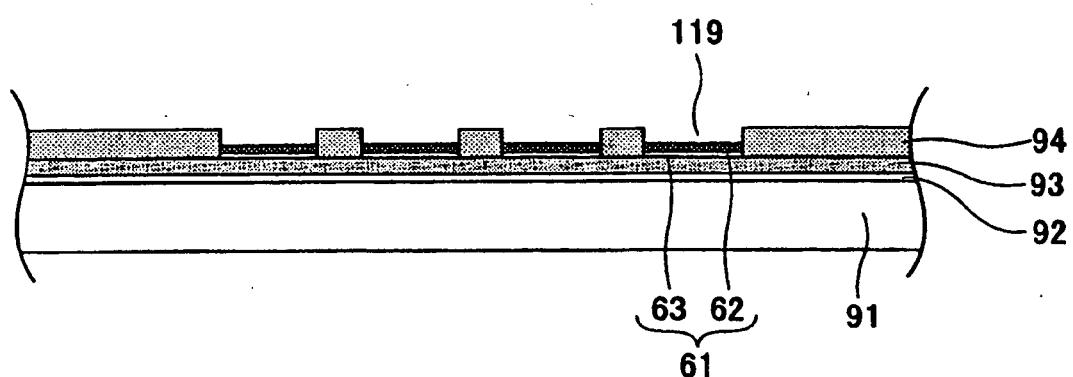


FIG.32

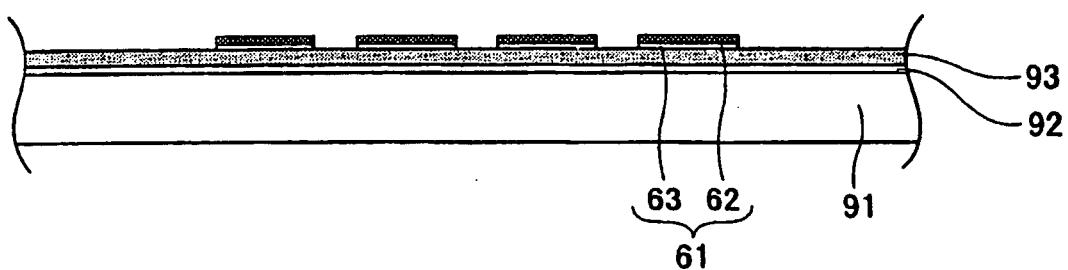


FIG.33

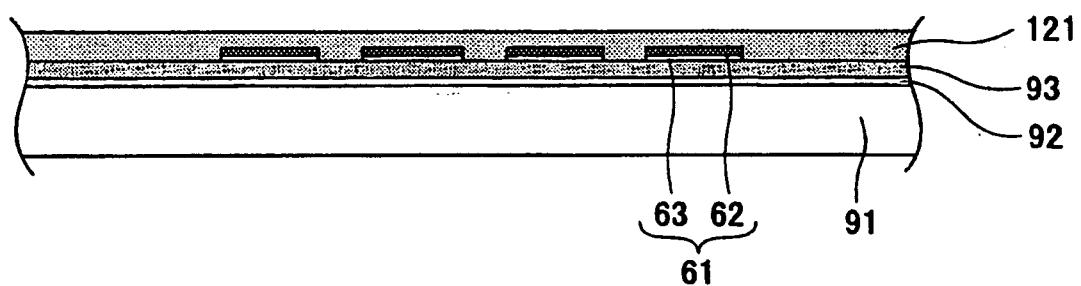


FIG.34

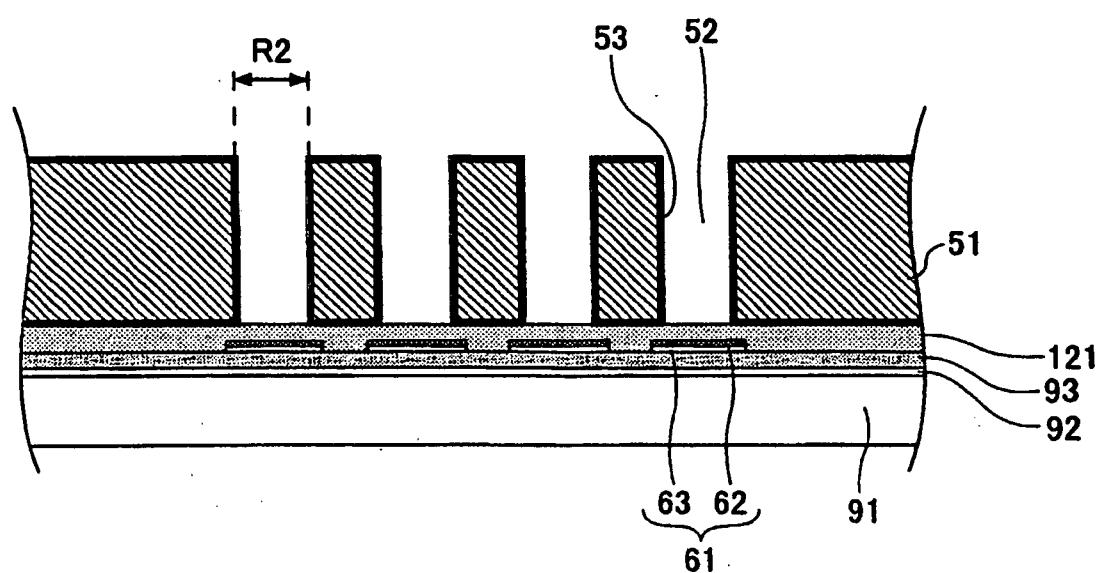


FIG.35

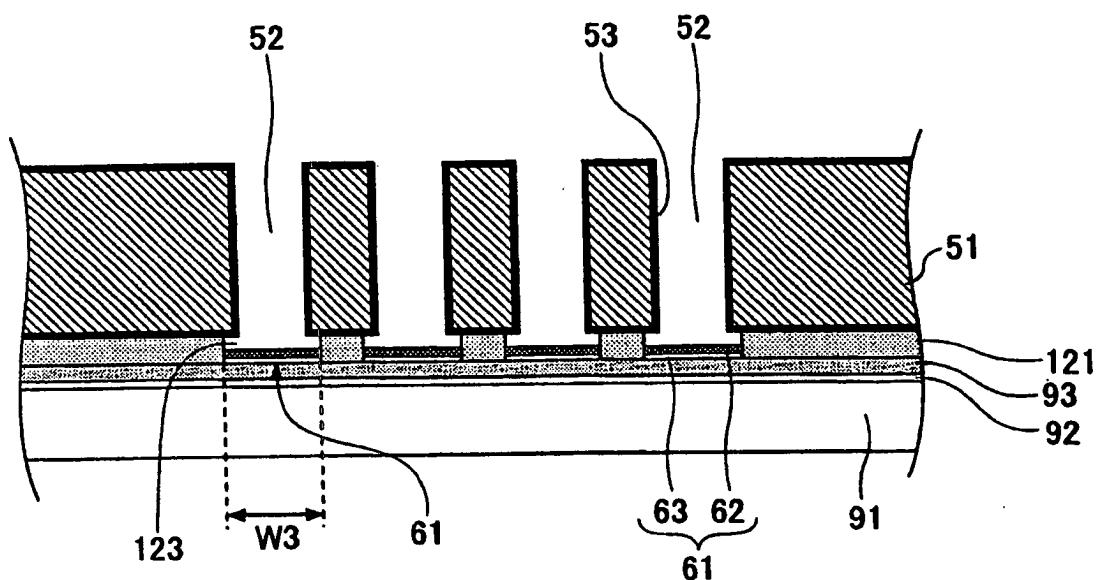


FIG.36

