



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 46 581 B4 2007.12.27**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 46 581.2**
 (22) Anmeldetag: **07.10.2003**
 (43) Offenlegungstag: **22.07.2004**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **27.12.2007**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/58 (2006.01)**
H01L 21/68 (2006.01)
H01L 21/304 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)
H01L 21/288 (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2003/005766 14.01.2003 JP

(73) Patentinhaber:
Renesas Technology Corp., Tokyo, JP; Sharp K.K., Osaka, JP; Shinko Electric Industries Co., Ltd., Nagano, JP; Taiyo Yuden Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
PRÜFER & PARTNER GbR, 81479 München

(72) Erfinder:
Nemoto, Yoshihiko, Tokio/Tokyo, JP; Fujii, Tomonori, Tokio/Tokyo, JP; Sunohara, Masahiro, Nagano, JP; Sato, Tomotoshi, Osaka, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
US 65 03 778 B1
US 63 22 903 B1
EP 13 51 288 A1
EP 09 26 726 A1
JP 10-74 891 A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung**

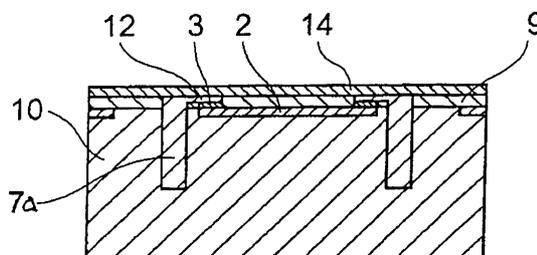
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung mit:

einem Ausnehmungsbildungsschritt des Bildens von Ausnehmungen (11) in einem Substratausgangsmaterial (10), das Halbleiterschaltungen (2) und Elektroden (3) aufweist, die auf einer Oberfläche desselben ausgebildet sind, einem Einbettungselektroden-Bildungsschritt des Füllens eines leitenden Materials in die Ausnehmungen (11) zum Bilden von eingebetteten Elektroden (7a), die Durchdringungselektroden (7) bilden,

einem Verbindungsschritt des elektrischen Verbindens der Elektroden (3) auf dem Substratausgangsmaterial (10) und der eingebetteten Elektroden (7a) miteinander,

einem Schritt des Bildens eines organischen Films (14) auf der einen Oberfläche des Substratausgangsmaterials (10), einem Klebeschritt des Klebens eines Stützelementes (16, 21), das die mechanische Stabilität des Substratausgangsmaterials (10) unterstützt, auf den organischen Film (14),

einem Halbleitersubstrat-Bildungsschritt des Abtragens einer Rückseite des Substratausgangsmaterials (10) gegenüber der einen Oberfläche desselben, bis ein Boden von jeder der eingebetteten Elektroden (7a) freigelegt ist und hervorsteht, wodurch die Durchdringungselektroden (7) und ein abgedünntes Halbleitersubstrat (5) gebildet werden,...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung, welche ein Halbleitersubstrat aufweist, das auf einer Hauptoberfläche desselben gebildete Halbleiterschaltungen und Elektroden mit Durchgangslöchern, die sich von der Hauptoberfläche zu einer rückseitigen Oberfläche des Halbleitersubstrats erstrecken, aufweist, eine Durchdringungselektrode, die in jedem der Durchgangslöcher angeordnet ist, und einen hervorstehenden Abschnitt, der von der rückseitigen Oberfläche des Halbleitersubstrats hervorsteht, und einen Plattierungsfilm, der auf einer Oberfläche jedes der hervorstehenden Abschnitte durch Aufbringen eines Hartlotmaterials darauf mittels Plattierens gebildet wird.

[0002] Die europäische Offenlegungsschrift EP 0 926 726 A1 offenbart einen Herstellungsprozess für ein elektronisches Bauelement mit Durchkontaktierungen zum Bonden auf Platinen. Hierzu ragen die Durchkontakte aus der Rückseite des Bauelementes hervor. Bei der Herstellung solch eines Bauelementes wird das Substrat in seiner Dicke verringert, nachdem es mit der Vorderseite auf einen Stützwafer gebondet wurde. Dieser Abdünnungsvorgang geschieht vor dem Vereinzeln des so erhaltenen Doppelwafers.

[0003] In der US 6,503,778 B1 wird eine Dünnschichtvorrichtung mit einem zugehörigen Herstellungsverfahren offenbart. Dabei wird eine Dünnschichtvorrichtung aus zwei getrennten Bauelementeinheiten zusammengesetzt. Bei der Herstellung der ersten und zweiten Bauelementeinheit wird ein Stützwafer verwendet, der im Laufe des Herstellungsverfahrens wieder entfernt wird. Die Entfernung geschieht dabei einerseits durch Schmelzen einer Klebeschicht, andererseits durch Auflösen einer Klebeschicht mittels Aceton, welches der Klebeschicht über in dem Stützsubstrat ausgebildete Löcher zugeführt wird zum Ermöglichen eines guten Ablösens.

[0004] US 6,322,903 B1 offenbart ein Gehäuse für integrierte Schaltungen und eine vertikale Integration. Insbesondere dient ein erster Wafer als Gehäusesubstrat für einen zweiten Wafer. In dem ersten Wafer werden Durchkontaktierungen dadurch ausgebildet, dass zunächst Kontaktlöcher geätzt werden, diese mit Metall ausgefüllt werden und nachfolgend die Rückseite des ersten Wafers so stark abgeätzt wird, dass die Kontakte aus der Rückseite hervorstehen. Der zweite Wafer dient während dieses Vorgangs als Stützwafer und nach Abschluss des Herstellungsprozesses wird die Verbindung von erstem und zweitem Wafer zu Chips vereinzelt.

[0005] In der Vergangenheit war ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung mit Durchdrin-

gungselektroden bekannt, bei dem bei dem Herstellungsvorgang der Halbleitervorrichtung ein Stützelement zur Verstärkung der mechanischen Stabilität eines Substrathauptkörpers oder Substratausgangsmaterials mit Halbleiterschaltungen an das Substratausgangsmaterials mittels eines Binde- oder Klebmaterials gefügt wird und die Rückseite des Stützelements danach abgeschliffen wird (siehe beispielsweise die japanische Patentoffenlegungsschrift JP 10-74891).

[0006] In diesem bekannten Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung wird das Stützelement an das Substratausgangsmaterial durch das Bindematerial allein angefügt, bevor die Rückseite des Substratausgangsmaterials abgeschliffen wird. Deshalb kann leicht ein Ablösevorgang zwischen dem Substratausgangsmaterial und dem Stützelement auftreten, wodurch das folgende Problem verursacht wird. Dies bedeutet, wenn durch Entfernen der rückseitigen Oberfläche des Substratausgangsmaterials bewirkt wird, dass die in dem Substratausgangsmaterial eingebetteten Elektroden von der rückseitigen Oberfläche desselben als Durchdringungselektroden hervorstehen, und die Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte danach einer Plattierung unterzogen werden, dann kann eine Plattierungsflüssigkeit zwischen das Substratausgangsmaterial und das Stützelement einbringen, wodurch fehlerhaft Erzeugnisse hervorgerufen werden.

[0007] Wenn das Bindematerial durch ein Material mit stärkerer Bindewirkung ersetzt wird, würde das Problem des Eindringens der Plattierungsflüssigkeit nicht auftreten, aber in diesem Falle würde ein anderes Problem auftreten. Dies bedeutet, wenn das Stützelement, das schließlich unnötig wird, abgelöst wird, dann verbleibt das Bindematerial auf dem Halbleitersubstrat und die Entfernung desselben ist schwierig, was zu der Erzeugung von fehlerhaften Produkten wie in dem obigen Falle führt.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist auf die Vermeidung der oben erwähnten verschiedenen Probleme gerichtet. Eine Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung, das in der Lage ist die Erzeugung von fehlerhaften Produkten resultierend aus einer Plattierungsflüssigkeit, wenn Oberflächen von hervorstehenden Abschnitten von Durchdringungselektroden einer Plattierung unterzogen werden, zu vermeiden.

[0009] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1.

[0010] Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0011] Angesichts der obigen Aufgabe enthält ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung: einen Ausnehmungsbildungsschritt des Bildens von Ausnehmungen in einem Substratausgangsmaterial das auf einer Oberfläche desselben ausgebildete Halbleiterschaltungen und Elektroden aufweist, einen Schritt des Bildens einer eingebetteten Elektrode, bei dem zum Bilden von eingebetteten Elektroden, die Durchdringungselektroden bilden, ein leitendes Material in die Ausnehmungen gefüllt wird, und einen Verbindungsschritt des elektrischen Verbindens der Elektroden auf dem Substratausgangsmaterial und der eingebetteten Elektroden miteinander. Das Verfahren beinhaltet ferner: einen Schritt des Bildens eines organischen Films, bei dem ein organischer Film auf der einen Oberfläche des Substratausgangsmaterials gebildet wird, einen Adhäsionsschritt des Anhaften eines Unterstützelements, das die mechanische Stabilität des Substratausgangsmaterials unterstützt, an den organischen Film, einen Halbleitersubstratbildungsschritt des Abtragens einer Rückseite des Substratausgangsmaterials gegenüber von dessen einer Oberfläche bis ein Boden jeder eingebetteten Elektrode freigelegt ist und hervorsticht, wodurch Durchdringungselektroden und ein abgedünntes Halbleitersubstrat gebildet werden, einen Schichtbildungsschritt des Bildens von Plattierungsfilmen auf Oberflächen der hervorragenden Abschnitte der eingebetteten Elektroden und einen Entfernungsschritt des Entfernens des Stützelements und des organischen Films von dem Halbleitersubstrat. Der organische Film hat eine Klebeeigenschaft und eine chemische Resistenz gegenüber chemischen Substanzen, die in den entsprechenden Prozessschritten nach dem Adhäsionsschritt verwendet werden, wobei der organische Film zumindest von einer in dem Entfernungsschritt verwendeten chemischen Substanz aufgelöst oder abgelöst wird.

[0012] Weitere Merkmale und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Von den Figuren zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung während des Verlaufs der Herstellung derselben entsprechend einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0014] [Fig. 2](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung während des Vorgangs des Bildens von Ausnehmungen in einem Substratausgangsmaterial entsprechend der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0015] [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Bildens von eingebetteten Elektroden, die Durchdringungselektroden bilden, mittels Füllens eines leitenden Materials in die Ausnehmungen entsprechend der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

rungsform der vorliegenden Erfindung,

[0016] [Fig. 4](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung in einem Verbindungsschritt des elektrischen Verbindens von Elektroden auf Halbleiterschaltungen und den eingebetteten Elektroden entsprechend der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0017] [Fig. 5](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Bildens eines organischen Isolationsfilms auf einer Oberfläche des Substratausgangsmaterials gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0018] [Fig. 6](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung bei einem Schritt des Klebens des Stützelements auf den organischen Isolationsfilm gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0019] [Fig. 7](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung bei einem Schritt des Entfernens einer Rückseite des Substratausgangsmaterials gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0020] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung bei einem Schritt des Bildens von Plattierungsfilmen auf Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte der Durchdringungselektroden gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0021] [Fig. 9](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung bei einem Schritt des Ablösens des Stützelements gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0022] [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Entfernens des organischen Isolationsfilms gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0023] [Fig. 11](#) eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Bildens von hervorragenden Elektroden gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0024] [Fig. 12](#) eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Beschichtens eines organischen Isolationsfilms gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0025] [Fig. 13](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung in einem Schritt des Klebens eines Stützelements auf den organischen Isolationsfilm durch eine Bindschicht gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0026] [Fig. 14A](#) eine Querschnittsansicht einer

Halbleitervorrichtung, die zeigt, dass ein Stützelement durch eine Bindschicht und einen organischen Isolationsfilm auf ein Halbleitersubstrat geklebt wird, gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0027] [Fig. 14B](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung, die zeigt, dass ein Stapel von Schichten der Halbleitervorrichtung von der Seite eines Stützelementes her mit, Ultraviolettstrahlen bestrahlt wird gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

[0028] [Fig. 14C](#) eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung die zeigt, dass der organische Isolationsfilm gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durch eine chemische Flüssigkeit aufgelöst wird,

[0029] [Fig. 15](#) eine Ansicht, die erläutert, dass es schwierig ist, das Stützelement von dem Halbleitersubstrat abzulösen.

[0030] Hier im folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen im Detail beschrieben. Die gleichen oder äquivalente Elemente und Teile werden in der gesamten folgenden Beschreibung der verschiedenen Ausführungsformen und beigefügten Zeichnungen durch die gleichen Symbole gekennzeichnet.

Ausführungsform I

[0031] [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#) zeigen die entsprechenden Vorgänge bei einem Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0032] Die in diesen Figuren veranschaulichte Halbleitervorrichtung beinhaltet: auf einer Hauptoberfläche (d.h. einer Oberfläche) **1** eines Substrathauptkörpers oder Substratausgangsmaterials **10** ausgebildete Halbleiterschaltungen **2**, ein Halbleitersubstrat **5** (siehe [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#)) mit Elektroden **3**, einer isolierenden Schicht **9** und Durchgangslöchern **4** (siehe [Fig. 10](#)), die sich von der Hauptoberfläche **1** zu einer rückseitigen Oberfläche des Halbleitersubstrats **5** erstrecken, Durchdringungselektroden **7**, die in den Durchgangslöchern **4** angeordnet sind und hervorragende Abschnitte **6** aufweisen (siehe [Fig. 7](#) bis [Fig. 10](#)), welche von der rückseitigen Oberfläche des Halbleitersubstrats **5** hervorragen, und Plattierungsfilme **8**, die mittels Abscheidens eines Hartlotmaterials in der Form von Zinn auf den hervorragenden Abschnitten **6** der Durchdringungselektroden **7** mittels stromloser Abscheidung (electroless plating) gebildet werden.

[0033] Im folgenden wird unter Bezugnahme auf

[Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#) ein Herstellungsverfahren für die Halbleitervorrichtung beschrieben.

[0034] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung während des Verlaufs ihrer Herstellung. In dieser Figur sind die Halbleiterschaltungen **2**, die Elektroden **3** und die isolierende Schicht **9** auf einer Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** aus Silizium ausgebildet.

[0035] Danach werden Ausnehmungen **11** in dem Substratausgangsmaterial **10** gebildet (siehe [Fig. 2](#)).

[0036] Danach wird ein Füll- oder Einbettungsmaterial **13** aus Kupfer auf der gesamten Fläche der Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** mittels elektrolytischem Plattieren gebildet (siehe [Fig. 3](#)).

[0037] Danach werden durch Entfernen des Füllmaterials **13** in Gebieten, in denen dieses nicht benötigt wird, mittels eines CMP(chemisch-mechanisches Polieren)-Vorgangs durch Füllen von Kupfer in die Ausnehmungen **11** eingebettete Elektroden **7a**, die die Durchdringungselektroden **7** bilden, gebildet. Verbindungsleitungen **12** werden ebenfalls durch Füllen von Kupfer in die durch die eingebetteten Elektroden **7a** und die Elektroden **3** begrenzten Gräben gebildet (siehe [Fig. 4](#)). Hier ist zu beachten, dass die oben beschriebenen Vorgänge bis zu diesem Punkt eine Anwendung einer sogenannten Doppel-Damaszener-Technologie sind.

[0038] Danach wird ein Phenol-Novolak-Harz, bei dem es sich um einen allgemein bei den Herstellungsvorgängen von Halbleitervorrichtungen verwendeten Fotoresist handelt, auf die isolierende Schicht **9** als ein organischer Isolationsfilm **14** aufgetragen (siehe [Fig. 5](#)). In diesem Fall wird die Beschichtung unter Verwendung eines sogenannten Schleuderauftrags-Verfahrens (spin-coating-Verfahren), das bei den Herstellungsvorgängen von Halbleitervorrichtungen bekannt ist, durchgeführt.

[0039] Nachfolgend wird ein Stützelement **16**, das aus Silizium gebildet ist und zur Unterstützung der mechanischen Stabilität des Substratausgangsmaterials **10** dient, über eine Bindschicht **15** aus einem Bindematerial, das durch Adhieren bzw. Kleben eines Acrylharzes auf einen PET-(Polyethylen-Terephthalat) Film gebildet wird, an einen organischen Film in der Form des organischen Isolationsfilms **14** adhaeriert bzw. geklebt (siehe [Fig. 6](#))

[0040] Danach werden, durch Entfernen der Rückseite des Substratausgangsmaterials **10** bis ein Ende von jeder der eingebetteten Elektroden **7a** freigelegt ist, Durchdringungselektroden **7** und das abgedünnte Halbleitersubstrat **5** gebildet (siehe [Fig. 7](#)). Das Verfahren des Entfernen der Rückseite des Substratausgangsmaterials **10** kann ein mechanisches

Schleifen, chemisch-mechanisches Polieren, Ätzen oder eine Kombination dieser Verfahren sein.

[0041] Danach werden die Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte **6**, die durch Entfernen der rückseitigen Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** hervorstehen, durch stromloses Abscheiden bei dem es sich um einen selektiven Wachstumsprozeß aus der flüssigen Phase handelt, weiter mit Zinn plattiert. Der stromlosen Abscheidung folgt die Aufbringung eines Hartlotmaterials für das Metall-schmelz-bonden zum Bilden der Plattierungsfilme **8** (siehe [Fig. 8](#)). Es ist zu beachten, dass als Hartlotmaterial Metalle mit niedrigem Schmelzpunkt z.B. eine Legierung aus Blei und Zinn, etc., verwendet werden.

[0042] Bei der Beschreibung der folgenden Ausführungsformen werden die auf den hervorstehenden Abschnitten **6** gebildeten Plattierungsfilme **8** unter Verwendung eines Hartlotmaterials eines Metalls mit niedrigem Schmelzpunkt erläutert. Wenn jedoch ein Hartlotmaterial für die Gegenelektroden verwendet wird, mit denen die Durchdringungselektroden **7** verbunden werden sollen, können die Plattierungsfilme **8** Metallfilme, wie z.B. Filme aus einer stromlosen Nickel-Phosphor-Plattierungsschicht und einer darauf abgeschiedenen stromlosen Goldplattierungsschicht, d.h. sogenannte Nickel-Gold-Plattierungsfilme, die zur Erleichterung der Verbindung der entsprechenden Elektroden legiert werden können, sein. Solche Plattierungsfilme können ebenfalls einfach Gold, Platin, Palladium etc. sein.

[0043] Bei einer Plattierungsreaktion, die in einem theoretischen Sinne durch autokatalytische Reaktionen endlos zunimmt, wie bei dem stromlosen Nickel-Phosphor-Plattierungsfilm, gibt es nicht notwendigerweise ein Bedürfnis für die Bildung der vorstehenden Abschnitte **6** der Durchdringungselektroden **7** bei der Abtragung des Substratausgangsmaterials **10**. Folglich können die hervorstehenden Abschnitte **6** lediglich mittels der stromlosen Plattierungsreaktion unter Autokatalyse gebildet werden, was noch effizienter ist.

[0044] Nachdem ein Ende oder peripherer Abschnitt des Stützelementes **16** zum mechanischen Ablösen von dem Halbleitersubstrat **5** gebogen wurde (siehe [Fig. 9](#)), wird der auf der Oberfläche des Halbleitersubstrates **5** zurückbleibende organische Isolationsfilm **14** unter Verwendung von Aceton entfernt (siehe [Fig. 10](#)).

[0045] Hier ist zu beachten, dass durch geeignete Auswahl der Materialien für das Stützelement, das Bindematerial und den organischen Isolationsfilm die Entfernung des Stützelementes **16** und des organischen Isolationsfilms **14** in ein und demselben Vorgang durchgeführt werden kann.

[0046] Gemäß dem oben beschriebenen Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung wird der organische Isolationsfilm **14** auf die Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** aufgetragen und danach das Stützelement **16** über die Bindschicht **15** auf das Substratausgangsmaterial **10** geklebt. Als ein Ergebnis ist die Bindschicht **15** nicht in direktem Kontakt mit dem Substratausgangsmaterial **10** und daher ist ein neuer Abtragungsvorgang oder -schritt zum Entfernen der Bindschicht **15**, die beim Ablösen des Stützelementes **16** von dem Substratausgangsmaterial **10** auf der Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** zurückbleibt, erforderlich.

[0047] Darüber hinaus wird der auf die Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** aufgetragene organische Isolationsfilm **14** aus dem gewöhnlich bei Herstellungsvorgängen von Halbleitervorrichtungen verwendeten Fotoresist gebildet. Als eine Folge werden chemische Flüssigkeiten oder reaktive Gase daran gehindert, durch die Grenzfläche zwischen dem organischen Isolationsfilm **14** und dem Substratausgangsmaterial **10** hindurchzudringen. Deshalb gibt es keine Möglichkeit, dass beim Aufbringen der Zinnplattierung auf die Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte **6** die Plattierungsflüssigkeit zwischen den organischen Isolationsfilm **14** und das Substratausgangsmaterial **10** dringt, um unnötigerweise die Elektroden **3** und/oder andere Abschnitte auf der Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** in nicht gleichförmiger Weise zu plattieren oder Korrosion hervorzurufen. Weiterhin hat der organische Isolationsfilm **14** die Eigenschaft, dass er auf einfache Weise mittels Aceton entfernt werden kann, so dass, sogar wenn die Bindschicht **15** auf der Oberfläche des organischen Isolationsfilms **14** zurückbleibt, sie bei der Entfernung des organischen Isolationsfilms **14** entfernt werden kann.

[0048] Weiterhin sind die Aufbringung und Entfernung von Fotolack Prozessschritte, die am häufigsten bei Halbleiterherstellungsprozessen durchgeführt werden. Weiterhin ist der organische Isolationsfilm **14** ein preiswertes Material, das gewöhnlich bei Herstellungsprozessen von Halbleitervorrichtungen verwendet wird, und der Schleuderauftrag, der extrem verbreitet ist und ein eingeführtes Verfahren ist, wird als das Verfahren zum Auftragen des organischen Isolationsfilms **14** verwendet. Folglich ist es unwahrscheinlich, dass eine fehlerhafte Beschichtung stattfindet. Zusätzlich ist die Entfernung des organischen Isolationsfilms **14** ein verbreitetes Verfahren, so dass es keine fehlerhafte Entfernung geben wird.

Ausführungsform II

[0049] [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) zeigen die entsprechenden Prozessschritte eines Verfahrens zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0050] Bei dieser Ausführungsform werden nach der Bildung von Verbindungsleitungen **12** der in **Fig. 4** gezeigten ersten Ausführungsform auf der Hauptoberfläche **1** Durchdringungselektroden **17** aus Kupfer gebildet (siehe **Fig. 11**) und danach ein organischer Isolationsfilm **14** mittels Schleuderauftrags aufgetragen oder ausgebildet (siehe **Fig. 12**).

[0051] Hierauf sind nach dem Schritt des Verbindens eines Stützelements **16** mit dem organischen Isolationsfilm **14** über eine Bindschicht **15** die entsprechenden Prozeßschritte ähnlich zu der ersten Ausführungsform.

[0052] Bei dieser zweiten Ausführungsform wird die Dicke des aufgetragenen Films größer gemacht als die Höhe von jeder der Durchdringungselektroden **17**, so dass Oberflächenunregelmäßigkeiten des Substratausgangsmaterials **10**, die durch die Durchdringungselektroden **17** hervorgerufen werden, geglättet werden.

[0053] In Fällen, in denen das Substratausgangsmaterial **10** Oberflächenunregelmäßigkeiten aufweist, besteht die Sorge, dass, wenn das Stützelement **16** mit dem Substratausgangsmaterial **10** verbunden wird, Luftblasen zwischen das Stützelement **16** und das Substratausgangsmaterial **10** eingeschleppt werden können. Durch geeignetes Einstellen der Höhe des organischen Isolationsfilms **14** können jedoch Oberflächenunregelmäßigkeiten des Substratausgangsmaterials **10** verringert werden, so dass das Stützelement **16** mit dem Substratausgangsmaterial **10** verbunden werden kann, ohne Luftblasen einzubringen.

[0054] Wenn die rückseitige Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** in Gegenwart der nicht verringerten Oberflächenunregelmäßigkeiten des Substratausgangsmaterials **10** aufgrund der Durchdringungselektroden **17** durch einen Schleifstein geschliffen wird, werden jene Abschnitte der rückseitigen Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10**, die den vorspringenden Elektroden **17** entsprechen, stark gegen den Schleifstein gedrückt. Dadurch würde die Dicke des Substratausgangsmaterials **10** an jenen Abschnitten desselben, die den vorspringenden Elektroden **17** entsprechen, dünner als an den restlichen Abschnitten oder die vorspringenden Elektroden würden geknickt oder deformiert werden, was in der Erzeugung von Defekten oder einer Verringerung der Zuverlässigkeit resultieren würde. Gemäß der zweiten Ausführungsform kann jedoch eine derartige Situation durch Verringern der Oberflächenunregelmäßigkeiten des Substratausgangsmaterials **10**, wie oben beschrieben, vermieden werden.

Ausführungsform III

[0055] Obwohl in der oben beschriebenen ersten

und zweiten Ausführungsform ein organischer Isolationsfilm **14** verwendet wird, kann statt dessen ein organischer leitender Film mit elektrischer Leitfähigkeit verwendet werden, oder statt dessen kann ein leitendes Material in der Gestalt einer elektrisch leitenden Paste, die gleichförmig in einem flüssigen organischen Material verteilt ist und nach dem Auftragen einen organischen leitenden Film mit elektrischer Leitfähigkeit bilden kann, verwendet werden. In dem Fall der Verwendung eines derartigen bekannten organischen leitenden Films werden die vorstehenden Abschnitte **6** der Durchdringungselektroden **7** durch den organischen leitenden Film miteinander kurz geschlossen. Dadurch wird es möglich, bei der Bildung der Plattierungsfilme **8** aus dem Hartlotmaterial auf den Oberflächen der vorstehenden Abschnitte **6** eine Elektroplattierung zu verwenden.

[0056] Die elektrisch leitende Paste kann ein Pulver aus einem Metall, wie z.B. Silber, Kupfer, Nickel, etc. oder einen elektrisch leitenden Füller, wie z.B. Ruß oder dergleichen, aufweisen, die in ein Harz gemischt und geknetet werden. Alternativ kann die elektrisch leitende Paste ein elektrisch leitendes Polymer, wie z.B. Polypyrol, Polythiophen oder dergleichen mit einem hineingemischten und -gekneteten Elektrolyten aufweisen.

[0057] Aufgrund der Verwendung der Elektroplattierung können bei dieser dritten Ausführungsform die Plattierungsfilme **8** nicht nur im Vergleich zudem Fall, bei dem ein stromloses Plattieren in der Form eines selektiven Wachstumsprozeß aus der flüssigen Phase verwendet wird, dicker ausgebildet werden, sondern auch die Kontrollierbarkeit der Filmdicke ist gut und die Haftung oder Haftkraft der Plattierungsfilme **8** ist groß.

[0058] Weiterhin ist die Verwendung der organischen leitenden Filme sogar dann wirkungsvoll, wenn die oben erwähnte stromlose Plattierung bei der Bildung der Plattierungsfilme **8** auf den hervorstehenden Abschnitten **6** durchgeführt wird. Genauso bedeutet dies, dass die hervorstehenden Abschnitte **6** der Durchdringungselektroden **7** durch den organischen leitenden Film miteinander kurzgeschlossen werden und daher die Durchdringungselektroden **7** alle auf dem selben Potential gehalten werden. Folglich gibt es weder Variationen in der Filmdicke der Plattierungsfilme noch ein fehlerhaftes Wachstum derselben, das durch einen Unterschied im Potential zwischen den entsprechenden Durchdringungselektroden **7** beeinflusst würde, wenn der organische Isolationsfilm **14** verwendet wird. Damit ist ein Unterschied der Anzahl der Elektronen auf den Elektroden gemeint oder ein Unterschied im Potential zu dem Halbleitersubstrat, der in Abhängigkeit davon hervorgerufen wird, ob die Durchdringungselektroden **7** über die Verbindungsleitungen **12** mit P-Typ-Halbleiterschaltungen oder mit N-Typ-Halbleiterschaltungen

verbunden sind.

Ausführungsform IV

[0059] [Fig. 14A](#) bis [Fig. 14C](#) zeigen die entsprechenden Prozessschritte eines Verfahrens zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0060] [Fig. 14A](#) zeigt den Zustand, in dem ein organischer Isolationsfilm **14** auf ein Halbleitersubstrat **5** aufgetragen wird, das über eine Bindschicht **20** mit der Eigenschaft, dass die Haftung derselben durch Ultraviolettstrahlung erheblich verringert wird, mit einem Stützelement **21** verbunden ist, das aus einem Quarzglas gebildet ist, welches zumindest im Ultraviolettbereich transparent ist.

[0061] Bei dieser Ausführungsform werden, wie in [Fig. 14B](#) gezeigt, Ultraviolettstrahlen A von der Seite des Stützelements **21** auf einen Schichtstapel zum Schwächen der Haftung der Bindschicht **20** gestrahlt und danach, wie in [Fig. 14C](#) gezeigt, der gesamte Stapel in eine chemische Flüssigkeit B in der Form von Toluol getaucht.

[0062] Es ist zu beachten, dass in dem Fall der Abwesenheit des organischen Isolationsfilms **14** die Bindschicht **20** ihre Haftung unter der Wirkung der Ultraviolettstrahlung verliert, aber das Stützelement **21** sich nicht auf einfache Weise von dem Halbleitersubstrat **5** ablöst.

[0063] [Fig. 15](#) ist eine Ansicht zur Erläuterung dieser Tatsache. [Fig. 15](#) zeigt einen Schichtstapel, wenn die Bindschicht **20** unter der Wirkung der Ultraviolettstrahlung in der Abwesenheit des organischen Isolationsfilms **14** ihre Haftung verliert. Zu dieser Zeit sind sowohl die Grenzfläche der Bindschicht **20** auf der Seite des Halbleitersubstrates **5** als auch die Grenzfläche der Bindschicht **20** auf der Seite des Stützelements **21** in einer Art Vakuumzustand, bei dem zwischen der Bindschicht **20** und dem Halbleitersubstrat **5** und zwischen der Bindschicht **20** und dem Stützelement **21** keine Luft vorhanden ist. Das Stützelement **21** und das Halbleitersubstrat **5** sind gewöhnlich Platten mit Flächen von ungefähr einigen hundert von Quadratzentimetern. Die Bindschicht **20** wird durch eine Kraft von ungefähr einigen hundert Kilogramm bei einer Atmosphäre Druck auf ihre gegenüberliegenden Seiten, abhängig von einem Differentialdruck zwischen dem Druck an den Grenzflächen und dem umgebenden Atmosphärendruck zusammen gedrückt. In dem Fall, in dem das Stützelement **21** aus Quarzglas nicht auf einfache Weise mechanisch von dem Halbleitersubstrat **5** abgezogen werden kann aufgrund der Verbiegung des Stützelements **21**, ist es, sogar wenn die Bindschicht **20** ihre Haftung verloren hat unmöglich, auf einfache Weise das Stützelement **21** von dem

Halbleitersubstrat **5** abzulösen.

[0064] Zur Erleichterung des Ablösens ist der organische Isolationsfilm **14** auf einer Oberfläche des Halbleitersubstrates **5** gebildet und nach Bestrahlung mit Ultraviolettstrahlen A wird der Schichtstapel in die chemische Flüssigkeit B in der Gestalt von Toluol eingetaucht, so dass die Randabschnitte des organischen Isolationsfilms **14** dadurch gelöst werden. Auf diese Weise wird das Ablösen des Stützelements **21** erleichtert. Dies bedeutet, zum vollständigen Auflösen des organischen Isolationsfilms **14** wird ein langer Zeitraum benötigt, aber die Durchdringung mit der chemischen Flüssigkeit findet lediglich in den Randabschnitten des organischen Isolationsfilms **14** statt und dadurch kann das Auflösen des organischen Isolationsfilms **14** lediglich in den Randabschnitten desselben stattfinden, wodurch die Verringerung der Auflösungszeit desselben ermöglicht wird. Andererseits wird in den Randabschnitten des organischen Isolationsfilms **14** ein Spalt oder Abstand zwischen dem Stützelement **21** (einschließlich der Bindschicht **20**, die ihre Haftung verloren hat) und dem Halbleitersubstrat **5** erzeugt, so dass das Vakuum zwischen dem Stützelement **21** und dem Halbleitersubstrat **5** dazu neigt, zerstört zu werden. Dadurch wird das Ablösen des Stützelements **21** von dem Halbleitersubstrat **5** erleichtert.

[0065] Zusätzlich gehen in dieser vierten Ausführungsform der oben erwähnte Betrieb und die oben erwähnten Wirkungen der ersten bis dritten Ausführungsform nicht verloren, sondern werden aufrecht erhalten.

[0066] Hier ist zu vermerken, dass der organische Isolationsfilm **14** auf der Seite des Stützelements **21** ausgebildet werden kann, falls lediglich die Einfachheit des Ablösens gefordert wird. Wenn lediglich die Einfachheit des Ablösens gefordert wird, kann darüber hinaus der organische Isolationsfilm mit einer konstanten Breite an den Außenbereichen des Halbleitersubstrates **5** und des Stützelements **21** dergestalt ausgebildet werden, dass er die Bindschicht überlappt. Dadurch wird die gleiche Ablösewirkung erzielt. Auch in diesem Falle kann der organische Isolationsfilm **14** entweder auf der Halbleitersubstratseite oder auf der Stützelementseite ausgebildet werden.

[0067] Wenn in dieser vierten Ausführungsform das Stützelement **21**, das nach dem Schleifen, Plattieren oder einer anderen derartigen Behandlung der Rückseite des Substratausgangsmaterials **10** überflüssig geworden ist, abgelöst wird, ist es möglich, das Ablösen des Stützelements **21** und Entfernen des organischen Isolationsfilms **14** zur gleichen Zeit durchzuführen, da der organische Isolationsfilm **14** auf einfache Weise durch die Acetonflüssigkeit gelöst wird, die beim Entfernen des organischen Isolationsfilms

14 verwendet wird.

Patentansprüche

[0068] Da aufgrund des Lösens des organischen Isolationsfilms **14** zumindest an seinen Randabschnitten ein Spalt oder Abstand zwischen dem Halbleitersubstrat **5** und dem Stützelement **21** auf einfache Weise ausgebildet werden kann, neigt das Vakuum zwischen dem Stützelement **21** und dem Halbleitersubstrat **5** dazu, wie oben beschrieben, zerstört zu werden. Nach der Zerstörung des Vakuums kann das Stützelement **21** auf einfache Weise mechanisch von dem Halbleitersubstrat **5** abgelöst werden.

[0069] Obwohl in der oben erwähnten ersten und zweiten Ausführungsform ein Fotoresist als organischer Isolationsfilm **14** verwendet wird, der hauptsächlich für die Herstellungsvorgänge von Halbleitervorrichtungen verwendet wird, gibt es keine Notwendigkeit, den Fotoresist zu verwenden, sondern es kann statt dessen irgendein Material verwendet werden, das die folgenden Eigenschaften aufweist. Ein flüssiges (Gelzustand) Material, das fließfähig ist, wird auf eine Oberfläche des Substratausgangsmaterials **10** aufgetragen, um einen wärmeaushärtbaren Film darauf auszubilden, der durch eine Wärmebehandlung oder dergleichen thermisch abgebunden oder ausgehärtet werden kann. Weiterhin weist das flüssige Material eine Hafteigenschaft und eine chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber Mitteln oder chemischen Substanzen, die in den entsprechenden Prozessschritten nach dem Haftschrift, in dem das Stützelement **16** zur Unterstützung der mechanischen Starrheit des Substratausgangsmaterials **10** auf den organischen Isolationsfilm **14** geklebt wird, verwendet werden, auf. Weiterhin ist es erforderlich, dass der wärmeaushärtbare Film durch ein Mittel oder eine chemische Substanz aufgelöst oder abgelöst wird, die in dem Entfernungsschritt zum Entfernen des Stützelements **16** und des organischen Isolationsfilmes **14** von dem Halbleitersubstrat **5** verwendet wird.

[0070] Obwohl bei den oben erwähnten entsprechenden Ausführungsformen die Plattierungsfilme **8** auf den Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte **6** in einer Flüssigkeitsumgebung ausgebildet werden, können diese stattdessen durch einen selektiven Gasphasen-Wachstumsprozeß ausgebildet werden.

[0071] Weiterhin ist bei der oben erwähnten ersten und zweiten Ausführungsform die Bindschicht **15** zwischen das Stützelement **16** und den organischen Isolationsfilm **14** gefügt und in der oben erwähnten dritten Ausführungsform die Bindschicht **15** zwischen das Stützelement **16** und den organischen leitenden Film gefügt. Wenn jedoch der organische Isolationsfilm **14** oder der organische leitende Film genügend an dem Stützelement **16** anhaftet, kann die Bindschicht **15** weggelassen werden.

1. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung mit:
 einem Ausnehmungsbildungsschritt des Bildens von Ausnehmungen (**11**) in einem Substratausgangsmaterial (**10**), das Halbleiterschaltungen (**2**) und Elektroden (**3**) aufweist, die auf einer Oberfläche desselben ausgebildet sind,
 einem Einbettungselektroden-Bildungsschritt des Füllens eines leitenden Materials in die Ausnehmungen (**11**) zum Bilden von eingebetteten Elektroden (**7a**), die Durchdringungselektroden (**7**) bilden,
 einem Verbindungsschritt des elektrischen Verbindens der Elektroden (**3**) auf dem Substratausgangsmaterial (**10**) und der eingebetteten Elektroden (**7a**) miteinander,
 einem Schritt des Bildens eines organischen Films (**14**) auf der einen Oberfläche des Substratausgangsmaterials (**10**),
 einem Klebeschritt des Klebens eines Stützelements (**16, 21**), das die mechanische Stabilität des Substratausgangsmaterials (**10**) unterstützt, auf den organischen Film (**14**),
 einem Halbleitersubstrat-Bildungsschritt des Abtragens einer Rückseite des Substratausgangsmaterials (**10**) gegenüber der einen Oberfläche desselben, bis ein Boden von jeder der eingebetteten Elektroden (**7a**) freigelegt ist und hervorsteht, wodurch die Durchdringungselektroden (**7**) und ein abgedünntes Halbleitersubstrat (**5**) gebildet werden,
 einen Film-Bildungsschritt des Bildens von Plattierungsfilmen (**8**) auf den Oberflächen der hervorstehenden Abschnitte (**6**) der eingebetteten Elektroden (**7a**) und
 einen Entfernungsschritt des Entferns des Stützelements (**16, 21**) und des organischen Films (**14**) von dem Halbleitersubstrat (**5**), wobei der organische Film (**14**) eine Klebeeigenschaft und chemische Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Substanzen aufweist, die in entsprechenden Verfahrensschritten nach dem Klebeschritt verwendet werden, und der organische Film (**14**) in dem Entfernungsschritt zumindest in einer chemischen Substanz gelöst oder durch eine chemische Substanz abgelöst wird.

2. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, das weiterhin einen Schritt des Bildens einer Bindschicht (**15, 20**) zwischen dem organischen Film (**14**) und dem Stützelement (**16, 21**) aufweist.

3. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das Stützelement (**16, 21**) und der organische Film (**14**) von dem Halbleitersubstrat (**5**) in ein und dem selben Prozessschritt entfernt werden.

4. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervor-

richtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, das weiterhin nach dem Verbindungsschritt einen Schritt des Bildens von Durchdringungselektroden (17) auf einer Hauptoberfläche (1) der Halbleitervorrichtung (5) aufweist.

5. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der Filmbildungsschritt mittels stromlosen Plattierens, also eines selektiven Wachstumsprozesses aus der Flüssigphase oder eines selektiven Wachstumsprozesses aus der Gasphase, durchgeführt wird.

6. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der organische Film (14) einen organischen Isolationsfilm (14), der aus einem Fotoresist ausgebildet ist, aufweist.

7. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der organische Film (14) einen organischen leitenden Film (14) aufweist, der aus einer leitenden Paste gebildet ist, und der Filmbildungsschritt durch Elektroplattieren oder stromloses Plattieren durchgeführt wird, während die Durchdringungselektroden (7) auf dem gleichen Potential gehalten werden.

8. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem der organische Film (14) mittels eines Schleuderbeschichtungsverfahrens gebildet wird.

9. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, bei dem das Stützelement (16, 21) aus einem Material gebildet ist, durch welches Ultraviolettstrahlen hindurch treten können und die Bindschicht (15, 20) aus einem Material gebildet ist, das seine Haftkraft verliert, wenn es mit Ultraviolettstrahlen bestrahlt wird, und die Ultraviolettstrahlen in dem Entfernungsschritt auf die Bindschicht (15, 20) von seiten des Stützelements (16, 21) gestrahlt werden und das Stützelement (16, 21) von dem Halbleitersubstrat (5) abgelöst wird, nachdem zumindest die Randabschnitte des organischen Films (14) durch eine chemische Flüssigkeit, die die chemische Substanz bildet, gelöst und bis zu einer Tiefe, die zu der Bindschicht (15, 20) reicht, entfernt wurden.

10. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung nach Anspruch 9, bei dem das Stützelement (16, 21) Quarzglas aufweist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

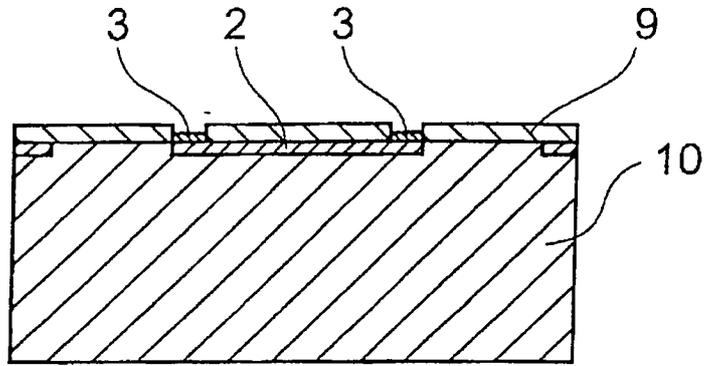


Fig. 2

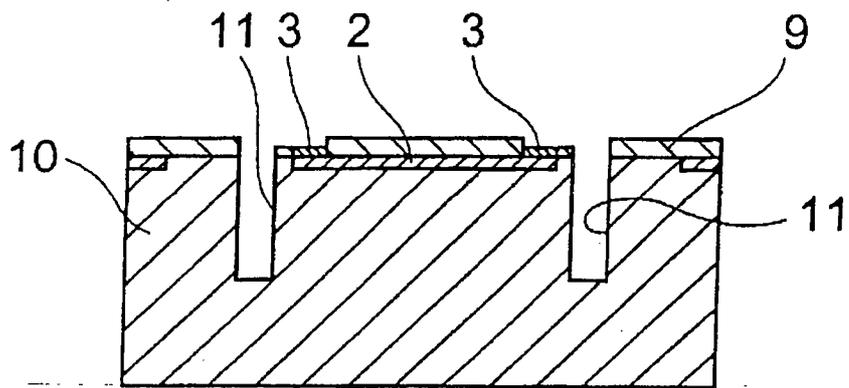


Fig. 3

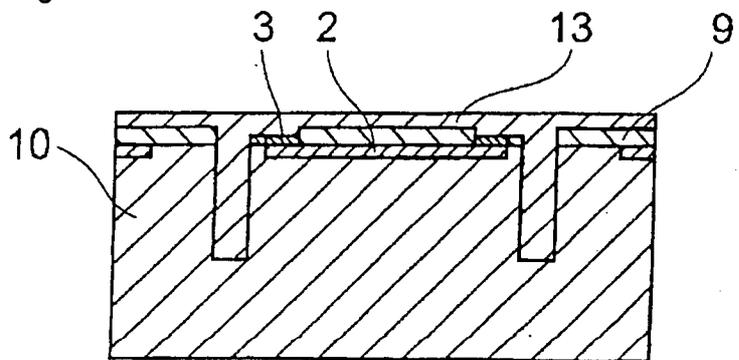


Fig. 4

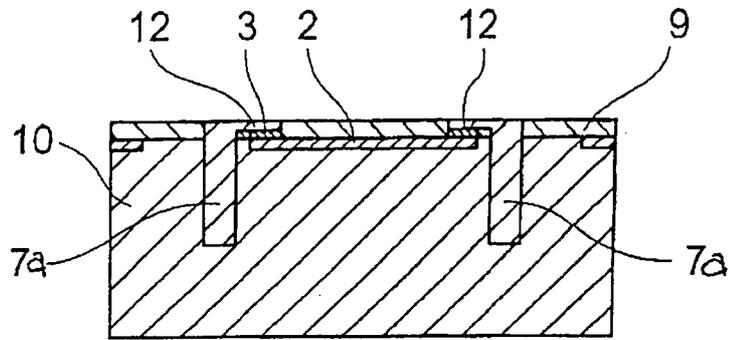


Fig. 5

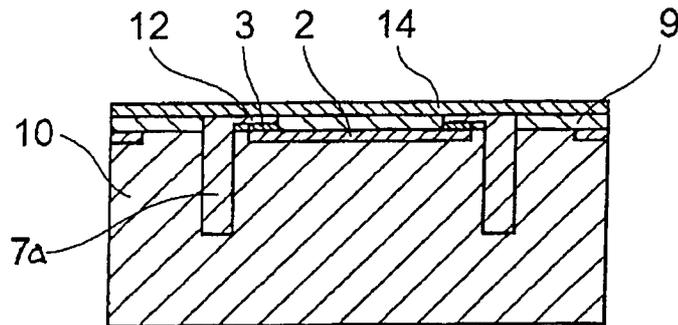


Fig. 6

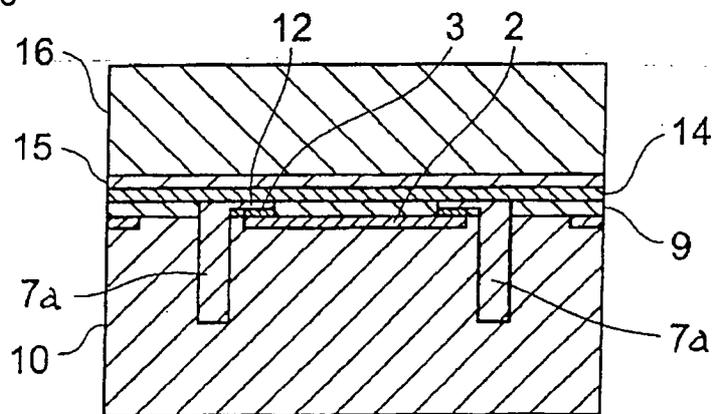


Fig. 7

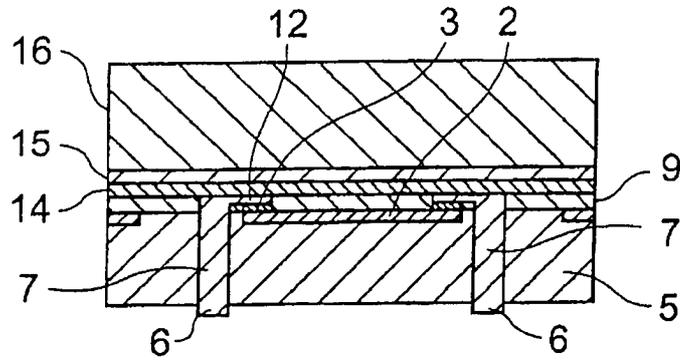


Fig. 8

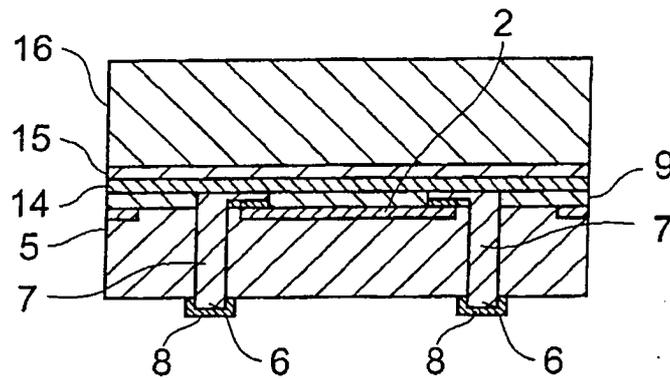


Fig. 9

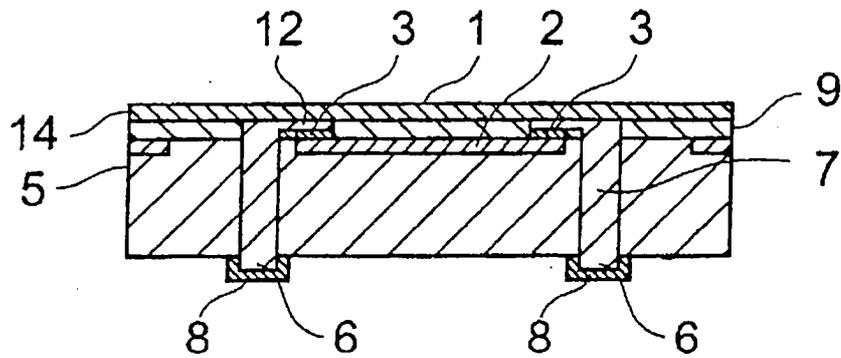


Fig. 10

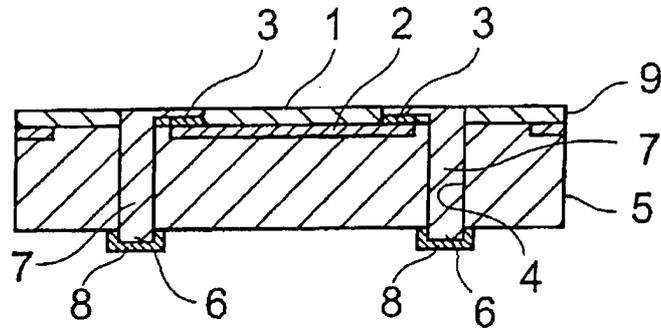


Fig. 11

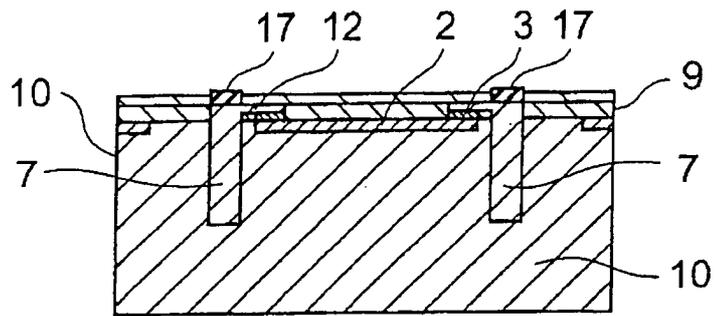


Fig. 12

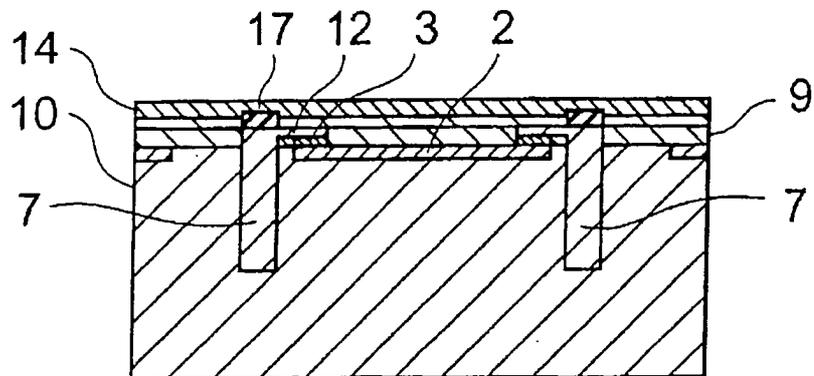


Fig. 14A

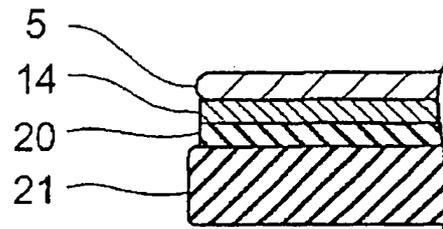


Fig. 14B

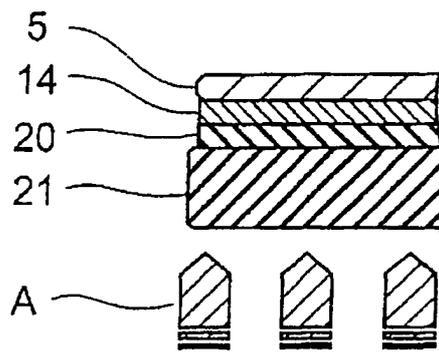


Fig. 14C

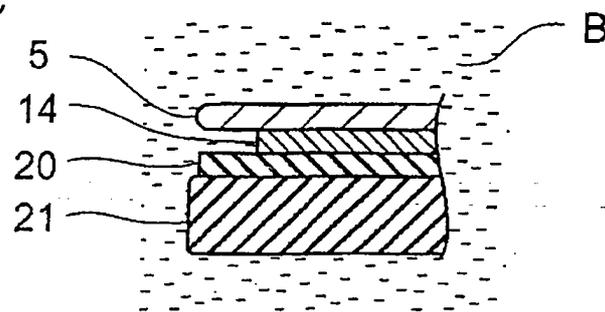


Fig. 13

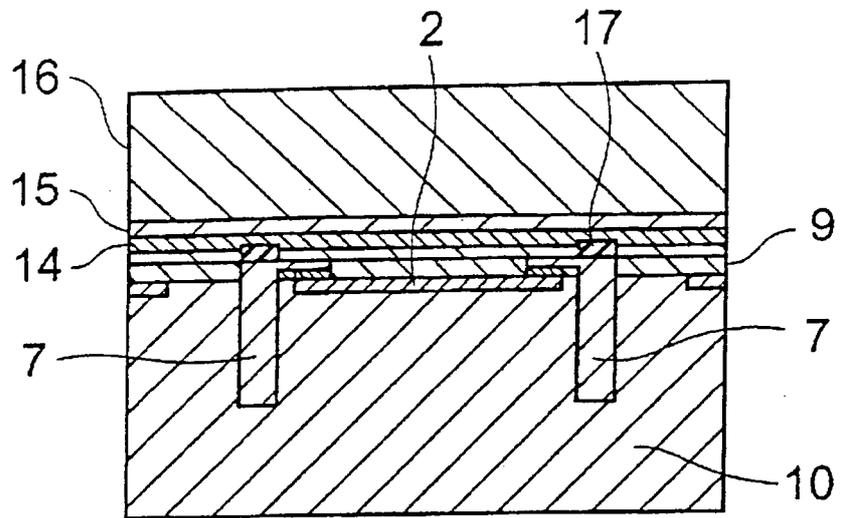


Fig. 15

