



(10) **DE 11 2021 002 956 T5** 2023.03.09

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/241447**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 002 956.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/019392**
(86) PCT-Anmeldetag: **21.05.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.12.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **09.03.2023**

(51) Int Cl.: **H01L 23/12 (2006.01)**
H01L 21/56 (2006.01)
H01L 23/50 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2020-091169 26.05.2020 JP

(72) Erfinder:
Fuji, Kazunori, Kyoto, JP; Wu, Xiaopeng, Kyoto, JP

(71) Anmelder:
ROHM CO., LTD., Kyoto, JP

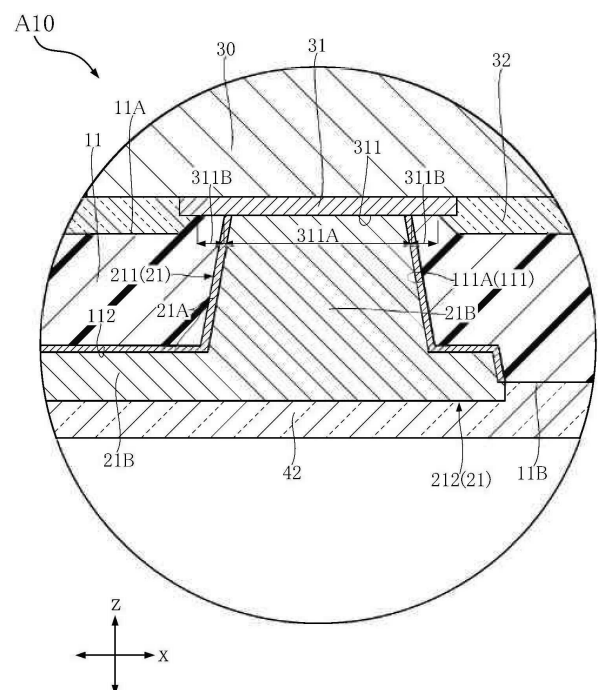
(74) Vertreter:
**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
70173 Stuttgart, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERBAUTEIL UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES HALBLEITERBAUTEILS**

(57) Zusammenfassung: Ein Halbleiterbauteil beinhaltet eine isolierende Schicht, ein Halbleiterelement, eine Verdrahtungsschicht und ein Abdichtungsharz. Die isolierende Schicht beinhaltet eine Vorderfläche und eine Rückfläche, die in einer Dickenrichtung voneinander beabstandet sind, und beinhaltet einen Durchdringungsteil, der sich in der Dickenrichtung erstreckt. Das Halbleiterelement, das in Kontakt steht mit der Vorderfläche, beinhaltet eine Elektrode, die dem Durchdringungsteil entspricht. Die Verdrahtungsschicht beinhaltet einen Verbindungs- und einen Hauptteil, wobei der Verbindungsteil sich in dem Durchdringungsteil und befindet die Elektrode kontaktiert und wobei der Hauptteil mit dem Verbindungsteil auf der Rückfläche verbunden ist. Das Abdichtungsharz, das die Vorderfläche kontaktiert, bedeckt das Halbleiterelement. Die Elektrode hat eine Verbindungsfläche, die hin zu dem Verbindungsteil weist und die eine erste Region, die über den Durchdringungsteil gegenüber der isolierenden Schicht freigelegt ist, und eine zweite Region beinhaltet, die die isolierende Schicht kontaktiert. Die erste Region hat eine größere Oberflächenrauigkeit als die zweite Region.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Halbleiterbauteil und ein Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils.

STAND DER TECHNIK

[0002] Mit dem jüngsten Trend in Richtung hin zu kompakteren elektronischen Geräten sind Halbleiterbauteile zur Verwendung in solchen elektronischen Geräten so konstruiert worden, dass sie kompakter sind. Um diesen Trend nachzukommen, beinhaltet ein bekanntes Halbleiterbauteil ein Abdichtungsharz, eine isolierende Schicht, die auf das Abdichtungsharz gestapelt ist, ein Halbleiterelement, das eine Elektrode hat und das mit dem Abdichtungsharz und der isolierenden Schicht bedeckt ist, wobei die Elektrode gegenüber dem Abdichtungsharz freigelegt ist, und eine Verdrahtungsschicht, die mit der Elektrode verbunden ist und die auf der isolierenden Schicht angeordnet ist. Das Halbleiterbauteil dieser Konfiguration kann auf diese Art und Weise kompakt ausgestaltet werden. Zusätzlich hierzu stellt diese Konfiguration eine größere Flexibilität hinsichtlich der Anordnung einer Verdrahtungsschicht bereit, was es dem Halbleiterbauteil ermöglicht, eine Verdrahtungsschicht zu haben, die mit dem Verdrahtungsmuster einer Verdrahtungsplatte bzw. Leiterplatte übereinstimmt, an der eine Montage stattfinden soll.

[0003] Ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Halbleiterbauteils ist in dem Patendokument 1 offenbart. Das Verfahren beinhaltet einen Schritt des Einbettens eines Halbleiterelements, das eine Elektrode hat, in ein Abdichtungsharz (einen gehärteten Körper im Patendokument 1), einen Schritt des Bildens einer isolierenden Schicht (einen Pufferbeschichtungsfilm im Patendokument 1) in Kontakt mit dem Halbleiterelement und dem Abdichtungsharz, und einen Schritt des Bildens einer Verdrahtungsschicht, die mit der Elektrode verbunden ist. Bei dem Einbettungsschritt wird das Halbleiterelement in dem Abdichtungsharz so eingebettet, dass die Elektrode gegenüber dem Abdichtungsharz freiliegt. Bei dem Schritt des Bildens der isolierenden Schicht wird eine Öffnung in der isolierenden Schicht gebildet, und zwar durch eine fotolithografische Musterbildung bzw. Strukturierung. Die Öffnung wird gebildet, um die Elektrode freizulegen. Bei dem Schritt des Bildens der Verdrahtungsschicht, wird eine Plattierungsschicht derart gebildet, dass die Plattierungsschicht mit der Elektrode verbunden wird und ein Abschnitt der Plattierungsschicht in der Öffnung enthalten ist. Die Plattierungsschicht ist eine Komponente, die einen Abschnitt der Verdrahtungsschicht bildet.

[0004] Bei dem Schritt des Bildens der Verdrahtungsschicht können zwischen der Elektrode des Halbleiterelements und der mit der Elektrode verbundenen Verdrahtungsschicht Leerstellen bzw. Hohlräume („voids“) gebildet werden. Leerstellen, die in einem relativ großen Maß gebildet werden, können die elektrische Leitung zwischen dem Halbleiterelement und der Verdrahtungsschicht hemmen. Es ist daher wünschenswert, die Bildung von Leerstellen zu reduzieren oder zu verhindern, um das Anhaften bzw. die Anbindung bzw. die Adhäsion („adhesion“) der Verdrahtungsschicht an der Elektrode zu verbessern.

Dokumente des Standes der Technik

Patendokument

[0005] Patendokument 1: JP-A-2016-89081

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

Von der Erfindung zu lösendes Problem

[0006] Im Hinblick auf die oben beschriebenen Umstände kann die vorliegende Offenbarung darauf abstellen, ein Halbleiterbauteil und ein Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils bereitzustellen, um eine Anbindung der Verdrahtungsschicht an der Elektrode des Halbleiterelements zu verbessern.

Mittel zum Lösen des Problems

[0007] Ein erster Aspekt der vorliegenden Offenbarung stellt ein Halbleiterbauteil bereit. Das Halbleiterbauteil weist auf: eine erste isolierende Schicht, die eine erste Vorderfläche und eine erste Rückfläche beinhaltet, die in einer Dickenrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die erste isolierende Schicht mit einem ersten Durchdringungsteil bzw. einem ersten durchdrungenen Teil gebildet ist, der sich in der Dickenrichtung erstreckt; ein Halbleiterelement, das eine Elektrode beinhaltet, die dem ersten Durchdringungsteil entspricht und die in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche; eine erste Verdrahtungsschicht, die einen ersten Verbindungsteil und einen ersten Hauptteil beinhaltet, wobei der erste Verbindungsteil in dem ersten Durchdringungsteil enthalten ist und mit der Elektrode in Kontakt steht, wobei der erste Hauptteil mit dem ersten Verbindungsteil verbunden ist und an der ersten Rückfläche angeordnet ist; und ein Abdichtungsharz, das in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche und das das Halbleiterelement bedeckt. Die Elektrode hat eine Verbindungsfläche, die hin zu dem ersten Verbindungsteil weist, und die Verbindungsfläche beinhaltet eine erste Region, die gegenüber ersten isolierenden Schicht durch bzw. über den ersten Durchdringungsteil freigelegt ist, und eine zweite Region, die in Kontakt steht mit der ersten isolieren-

den Schicht. Die erste Region hat eine größere Oberflächenrauigkeit als die zweite Region.

[0008] Vorzugsweise beinhaltet die erste Verdrahtungsschicht eine erste Basisschicht in Kontakt mit der ersten isolierenden Schicht und eine erste Plattierungsschicht, die die erste Basisschicht bedeckt, wobei die erste Plattierungsschicht in Kontakt steht mit der ersten Region.

[0009] Vorzugsweise ist die erste isolierende Schicht aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes synthetisches Harz bzw. Kunstharz („thermosetting synthetic resin“) und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das die erste Basisschicht bildet.

[0010] Vorzugsweise beinhaltet die erste isolierende Schicht eine Vertiefung, die gegenüber der ersten Rückfläche ausgenommen bzw. zurückversetzt ist, und die mit dem ersten Durchdringungsteil verbunden ist, wobei der erste Hauptteil in der Vertiefung angeordnet ist.

[0011] Vorzugsweise beinhaltet der erste Hauptteil eine Ausnehmung, die in der Dickenrichtung ausgenommen bzw. zurückversetzt ist, und die Ausnehmung erstreckt sich in einer Richtung, in der sich die Vertiefung erstreckt.

[0012] Vorzugsweise beinhaltet die erste isolierende Schicht eine erste innere Umfangsfläche, die den ersten Durchdringungsteil definiert, und die erste innere Umfangsfläche ist mit der ersten Basisschicht bedeckt ist und relativ zu der ersten Vorderfläche geneigt.

[0013] Vorzugsweise hat der erste Durchdringungsteil einen ersten Querschnitt senkrecht zu der Dickenrichtung, und ein Flächeninhalt („area“) des ersten Querschnitts nimmt ausgehend von der ersten Vorderfläche hin zu der ersten Rückfläche zu.

[0014] Vorzugsweise beinhaltet Halbleiterbauteil ferner eine Schutzschicht, die die erste Rückfläche und den ersten Hauptteil bedeckt. Die Schutzschicht kann eine Öffnung haben, die die Schutzschicht in der Dickenrichtung durchdringt, und ein Abschnitt des ersten Hauptteils kann durch die Öffnung hindurch gegenüber der Schutzschicht freigelegt sein.

[0015] Vorzugsweise beinhaltet das Halbleiterbauteil ferner ein Terminal, und das Terminal ist an jenen Abschnitt des ersten Hauptteils gebondet, der durch die Öffnung hindurch gegenüber der Schutzschicht freigelegt ist. Das Terminal kann in der Dickenrichtung gegenüber der Schutzschicht vorstehen.

[0016] Vorzugsweise ist das Terminal aus einem Material hergestellt, das Zinn enthält.

[0017] Vorzugsweise beinhaltet das Halbleiterbauteil ferner: eine zweite isolierende Schicht, die eine zweite Vorderfläche und eine zweite Rückfläche aufweist, die in der Dickenrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die zweite isolierende Schicht mit einem zweiten Durchdringungsteil gebildet ist, der sich in der Dickenrichtung erstreckt, wobei die zweite Vorderfläche in Kontakt steht mit der ersten Rückfläche; und eine zweite Verdrahtungsschicht, die einen zweiten Verbindungsteil und einen zweiten Hauptteil beinhaltet, wobei der zweite Verbindungsteil in dem zweiten Durchdringungsteil enthalten ist und mit dem ersten Hauptteil verbunden ist, wobei der zweite Hauptteil mit dem zweiten Verbindungsteil verbunden ist und an der zweiten Rückfläche angeordnet ist. Der erste Hauptteil kann mit der zweiten isolierenden Schicht bedeckt sein. Wenigstens ein Abschnitt des zweiten Durchdringungsteils kann bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit dem ersten Hauptteil überlappen.

[0018] Vorzugsweise beinhaltet der zweite Hauptteil einen Abschnitt, der bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit dem ersten Hauptteil überlappt und der sich in einer Richtung erstreckt, die sich von einer Richtung unterscheidet, in der sich der erste Hauptteil erstreckt.

[0019] Vorzugsweise beinhaltet die zweite Verdrahtungsschicht eine zweite Basisschicht in Kontakt mit der zweiten isolierenden Schicht und eine zweite Plattierungsschicht, die die zweite Basisschicht bedeckt. Die zweite Plattierungsschicht kann in Kontakt stehen mit dem ersten Hauptteil in dem zweiten Verbindungsteil.

[0020] Vorzugsweise ist die zweite isolierende Schicht aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes synthetisches Harz bzw. Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das die zweite Basisschicht bildet.

[0021] Vorzugsweise beinhaltet die zweite isolierende Schicht eine zweite innere Umfangsfläche, die den zweiten Durchdringungsteil definiert, und die zweite innere Umfangsfläche ist mit der zweiten Basisschicht bedeckt und ist und relativ zu der zweiten Vorderfläche geneigt.

[0022] Vorzugsweise hat der zweite Durchdringungsteil einen zweiten Querschnitt senkrecht zu der Dickenrichtung, und ein Flächeninhalt des zweiten Querschnittes nimmt ausgehend von der zweiten Vorderfläche hin zu der zweiten Rückfläche zu.

[0023] Ein zweiter Aspekt der vorliegenden Offenbarung stellt ein Verfahren zum Herstellen eines

Halbleiterbauteils bereit. Das Verfahren beinhaltet: Einbetten eines Halbleiterelementes, das eine Elektrode hat, in einem Abdichtungsharz, derart, dass die Elektrode freigelegt ist; Bilden einer isolierenden Schicht auf dem Abdichtungsharz, um die Elektrode zu bedecken; und Bilden einer Verdrahtungsschicht, die einen Verbindungsteil aufweist, der in der isolierenden Schicht eingebettet ist und der mit der Elektrode verbunden ist, und die einen Hauptteil aufweist, der mit dem Verbindungsteil verbunden ist. Die isolierende Schicht ist aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element bzw. Metall-element enthält, und zwar zum Bilden eines Abschnittes der Verdrahtungsschicht. Das Bilden der Verdrahtungsschicht beinhaltet: (a) Bilden in der isolierenden Schicht durch Laserbestrahlung eines Durchdringungsteils, um einen Abschnitt einer Fläche der Elektrode gegenüber der isolierenden Schicht freizulegen, und einer Vertiefung, die gegenüber der Oberfläche der isolierenden Schicht ausge-nommen bzw. zurückversetzt ist und die mit dem Durchdringungsteil verbunden ist; (b) Abscheiden einer Basisschicht, die das metallische Element ent-hält, um eine innere Umfangsfläche, die den Durchdringungsteil der isolierenden Schicht definiert, und die Vertiefung zu bedecken; und (c) Bilden einer Plattierungsschicht, die die Basisschicht bedeckt. Das Abscheiden der Basisschicht beinhaltet das Bilden, und zwar durch Laserbestrahlung, von Unebenheiten („asperities“) auf jenem Abschnitt der Fläche der Elektrode, der über den Durchdringungsteil gegen-über der isolierenden Schicht freigelegt ist.

[0024] Vorzugsweise beinhaltet das Bilden der Plattierungsschicht, dass die Plattierungsschicht durch wenigstens ein Verfahren von stromlosem bzw. chemischem („electroless“) Plattieren oder elektrolytischem („electrolytic“) Plattieren gebildet wird.

Vorteile der Erfindung

[0025] Das Halbleiterbauteil und dessen Herstellungsverfahren gemäß der vorliegenden Offenbarung können die Adhäsion bzw. die Anbindung der Verdrahtungsschicht an der Elektrode des Halbleiterbauteils verbessern.

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung ergeben sich aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine Draufsicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Ausführungsform, und zwar durch ein Abdichtungsharz hindurch betrachtet.

Fig. 2 ist eine Draufsicht entsprechend **Fig. 1**, ferner durch ein Halbleiterelement hindurch betrachtet.

Fig. 3 ist eine Bodenansicht des in **Fig. 1** gezeigten Halbleiterbauteils.

Fig. 4 ist eine Bodenansicht entsprechend **Fig. 3**, und zwar bei einer Betrachtung durch eine Schutzschicht und eine Vielzahl von Terminals hindurch.

Fig. 5 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie V-V in **Fig. 1**.

Fig. 6 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie VI-VI in **Fig. 1**.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 5**.

Fig. 8 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 5**.

Fig. 9 ist eine vergrößerte Teilschnittansicht entlang einer Linie IX-IX in **Fig. 1**.

Fig. 10 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 7**.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 14 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 13**.

Fig. 15 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 14**.

Fig. 16 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 17 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 16**.

Fig. 18 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 19 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 20 ist eine Schnittansicht, die einen Schritt des Herstellens des Halbleiterbauteils darstellt, das in **Fig. 1** gezeigt ist.

Fig. 21 ist eine Draufsicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Ausführungsform, und zwar durch ein Abdichtungsharz hindurch betrachtet.

Fig. 22 ist eine Draufsicht entsprechend **Fig. 21**, und zwar ferner durch eine erste isolierende Schicht und ein Halbleiterelement hindurch betrachtet.

Fig. 23 ist eine Bodenansicht des in **Fig. 21** gezeigten Halbleiterbauteils.

Fig. 24 ist eine Bodenansicht entsprechend **Fig. 23**, und zwar bei einer Betrachtung durch eine Schutzschicht und eine Vielzahl von Terminals hindurch.

Fig. 25 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie XXV-XXV in **Fig. 22**.

Fig. 26 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie XXVI-XXVI in **Fig. 22**.

Fig. 27 ist eine vergrößerte Teilansicht von **Fig. 26**.

Fig. 28 ist eine vergrößerte Teilschnittansicht entlang einer Linie XXVIII-XXVIII von **Fig. 22**.

MODUS BZW. AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0027] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0028] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **Fig. 10** wird ein Halbleiterbauteil A10 gemäß einer ersten Ausführungsform beschrieben. Das Halbleiterbauteil A10 beinhaltet eine erste isolierende Schicht 11, eine Vielzahl von ersten Verdrahtungsschichten 21, ein Halbleiterelement 30, ein Abdichtungsharz 41, eine Schutzschicht 42 und eine Vielzahl von Terminals 50. Das Halbleiterbauteil A10 wird auf einer Leiterplatte oberflächenmontiert. Das Halbleiterbauteil A10 beinhaltet genau ein Halbleiterelement 30. Alternativ hierzu kann das Halbleiterbauteil A10 eine Vielzahl von Halbleiterelementen 30 enthalten. Beispielsweise beinhalten die Vielzahl von Halbleiterelementen 30 eine Laserdiode und ein Schaltelement wie einen MOSFET. Bei dieser Konfiguration wird das Schaltelement betätigt, um zu veranlassen, dass die Laserdiode Lichtpulse mit Intervallen von wenigen Nanosekunden emittiert. Das Halbleiterbauteil A10 gemäß dieser Konfiguration kann wie ein Radar arbeiten, um ein relativ entferntes Objekt zu erfassen. Diese Erfassungstechnik wird LIDAR (Laserbilderrfassung und -entfernungsmessung, „Laser Imaging Detection und Ranging“) genannt. Aus Gründen der Zweckmäßigkeit zeigt **Fig. 1** das Abdichtungsharz 41 transparent, und **Fig. 2** zeigt auch das Halbleiterelement 30 transparent. **Fig. 4** zeigt die Schutzschicht 42 und die Vielzahl von Terminals 50 transparent. **Fig. 2** zeigt den Umriss des Halbleiterelements 30 in Phantom-Linien (Doppel-Linien).

[0029] Aus Gründen der Zweckmäßigkeit wird das Halbleiterbauteil A10 unter Bezugnahme auf drei zueinander senkrechte Richtungen beschrieben, und zwar wie es angemessen ist. In den dargestellten Beispielen sind die drei Richtungen eine erste Richtung x, eine zweite Richtung y und eine Dickenrichtung z, die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht hierauf eingeschränkt. In **Fig. 5** entspricht die Dickenrichtung z bspw. einer Richtung, die durch die Dicke von bspw. der ersten isolierenden Schicht 11 hindurch verläuft. Wie es in **Fig. 1** gezeigt ist, hat das Halbleiterbauteil A10 bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung z eine rechteckige äußere Form. Die erste Richtung x ist parallel zu einer Seite (eine erste Seite) des Halbleiterbauteils A10, und die zweite Richtung y ist parallel zu der anderen Seite (einer zweiten Seite senkrecht zu der ersten Seite) des Halbleiterbauteils A10. In dem dargestellten Beispiel ist die erste Seite länger als die zweite Seite, die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht hierauf eingeschränkt.

[0030] Wie es in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, weist die erste isolierende Schicht 11 in der Dickenrichtung z hin zu dem Halbleiterelement 30. Die erste isolierende Schicht 11 ist aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das einen Abschnitt (eine erste Basisschicht 21A, die nachstehend beschrieben ist) der ersten Verdrahtungsschicht 21 bildet. Das Kunstharz kann bspw. ein Epoxidharz oder Polyimid sein. Die erste isolierende Schicht 11 hat eine erste Vorderfläche 11A, eine erste Rückfläche 11B und eine Vielzahl von Endflächen 11C. Die erste Vorderfläche 11A und die erste Rückfläche 11B weisen in der Dickenrichtung z voneinander weg. Die erste Vorderfläche 11A weist hin zu dem Halbleiterelement 30. Die Endflächen 11C sind mit der ersten Vorderfläche 11A und der ersten Rückfläche 11B verbunden. Jede Endfläche 11C weist entweder in die erste Richtung x oder in die zweite Richtung y.

[0031] Wie es in den **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 7** gezeigt ist, hat die erste isolierende Schicht 11 eine Vielzahl von ersten Durchdringungsteilen bzw. durchdrungenen Teilen („penetrated parts“) 111. Jeder erster Durchdringungsteil 111 erstreckt sich ausgehend von der ersten Vorderfläche 11A in der Dickenrichtung z hin zu der ersten Rückfläche 11B, wodurch die erste isolierende Schicht 11 in der Dickenrichtung z durchdrungen wird. Jeder erste Durchdringungsteil 111 ist durch eine erste innere Umfangsfläche 111A der ersten isolierenden Schicht 11 definiert. Jede erste innere Umfangsfläche 111A ist relativ zu der ersten Vorderfläche 11A geneigt. Jede erste innere Umfangsfläche 111A ist innerhalb des jeweiligen ersten Durchdringungsteils 111 einwärts geneigt, wenn sie von einer Position näher an der ersten Rückfläche 11B zu einer Position näher an der ersten Vor-

derfläche 11A fortschreitet. Demgemäß hat jeder erste Durchdringungsteil 111 einen Querschnittsflächeninhalt senkrecht zu der Dickenrichtung z, der graduell mit einem Rückwärtsfortschreiten zunimmt, d.h., von der Position näher an der ersten Vorderfläche 11A hin zu der Position näher an der ersten Rückfläche 11B.

[0032] Wie es in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** gezeigt ist, beinhaltet die erste isolierende Schicht 11 eine Vielzahl von ersten Vertiefungen 112. Die ersten Vertiefungen 112 sind gegenüber der ersten Rückfläche 11B in der Dickenrichtung z ausgenommen bzw. zurückversetzt („recessed“). Jede erste Vertiefung 112 ist mit einem der ersten Durchdringungsteile 111 verbunden. Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, erstreckt sich jede erste Vertiefung 112 in einer Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung z. Wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, hat jede erste Vertiefung 112 ein Paar von Seitenflächen, die relativ zu der ersten Rückfläche 11B geneigt sind. Jede erste Vertiefung 112 hat eine Breite b1, die zwischen dem Paar von Seitenflächen an der Grenze zu dem Boden der ersten Vertiefung 112 gemessen wird, und eine weitere Breite b2, die zwischen dem Paar von Seitenflächen an der Grenze mit der ersten Rückfläche 11B gemessen wird, wobei die Breite b1 kleiner ist als die Breite b2.

[0033] Wie es in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, sind die ersten Verdrahtungsschichten 21 auf bzw. an der ersten isolierenden Schicht 11 angeordnet. Die ersten Verdrahtungsschichten 21 sollen einen Teil eines Leitungspfades zwischen einer Leiterplatte und dem Halbleiterelement 30 bilden, wenn das Halbleiterbauteil A10 an der Leiterplatte montiert ist. Jede erste Verdrahtungsschicht 21 beinhaltet einen ersten Verbindungsteil 211 und einen ersten Hauptteil 212. Wie es in den **Fig. 2**, **Fig. 4** und **Fig. 7** gezeigt ist, ist der erste Verbindungsteil 211 in einem der ersten Durchdringungsteile 111 der ersten isolierenden Schicht 11 angeordnet. Der erste Verbindungsteil 211 ist in Kontakt mit der ersten inneren Umfangsfläche 111A des ersten Durchdringungsteils 111. Der erste Verbindungsteil 211 ist mit einer von einer Vielzahl von Elektroden (nachstehend beschrieben) des Halbleiterelements 30 verbunden. Wie es in den **Fig. 4** bis **Fig. 6** gezeigt ist, ist der erste Hauptteil 212 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21 mit dem ersten Verbindungsteil 211 der ersten Verdrahtungsschicht 21 verbunden und ist auf der Seite näher an der ersten Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11 angeordnet. Genauer gesagt ist der erste Hauptteil 212 in einer der ersten Vertiefungen 112 der ersten isolierenden Schicht 11 angeordnet. Der erste Hauptteil 212 steht in Kontakt mit einer zugeordneten ersten Vertiefung 112. Wie es in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** gezeigt ist, hat der erste Hauptteil 212 der ersten Verdrahtungsschicht 21 in dem Halbleiterbauteil A10 einen Abschnitt, der sich aus

einer zugeordneten ersten Vertiefung 112 heraus vorwölbt bzw. vortritt.

[0034] Wie es in den **Fig. 7** bis **Fig. 9** gezeigt ist, beinhalten der erste Verbindungsteil 211 und der erste Hauptteil 212 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21 eine erste Basisschicht 21A und eine erste Plattierungsschicht 21B. Die erste Basisschicht 21A ist aus jenem metallischen Element gebildet, das in dem Additiv enthalten ist, das in der ersten isolierenden Schicht 11 verwendet wird. Die erste Basisschicht 21A steht in Kontakt mit der ersten isolierenden Schicht 11. Die erste Basisschicht 21A, die den ersten Verbindungsteil 211 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21 bildet, bedeckt eine der ersten inneren Umfangsflächen 111A der ersten isolierenden Schicht 11. Die erste Plattierungsschicht 21B bedeckt die erste Basisschicht 21A der ersten Verdrahtungsschicht 21. Die erste Plattierungsschicht 21B ist aus einem Material hergestellt, das Zinn enthält. Wie es in **Fig. 9** gezeigt ist, hat jede erste Verdrahtungsschicht 21 eine Ausnehmung 212A, die in der Dickenrichtung z in der ersten Plattierungsschicht 21B ausgenommen bzw. zurückversetzt ist, die den ersten Hauptteil 212 bildet. Die Ausnehmung 212A erstreckt sich in jener Richtung, in der sich eine zugeordnete erste Vertiefung 112 der ersten isolierenden Schicht 11 erstreckt.

[0035] Wie es in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, ist das Halbleiterelement 30 so angeordnet, dass es mit der ersten Vorderfläche 11A der ersten isolierenden Schicht 11 in Kontakt steht. Bei dem Halbleiterbauteil A10 ist das Halbleiterelement 30 Flip-Chip-montiert. Das Halbleiterelement 30 beinhaltet eine Vielzahl von Elektroden 31. Die Elektroden 31 sind auf einer Seite des Halbleiterelements 30 in der Dickenrichtung z angeordnet. Die Elektroden 31 sind auf jener Seite angeordnet, die in der Dickenrichtung z näher an der ersten Vorderfläche 11A liegt. Die Elektroden 31 sind elektrisch mit einer Schaltung verbunden, die in dem Halbleiterelement 30 gebildet ist. Jede Elektrode 31 kann aus einer einzelnen Metallschicht oder aus einer Vielzahl von Metallschichten aufgebaut sein, die in der Dickenrichtung z übereinander gestapelt bzw. geschichtet sind. Wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, hat jede Elektrode 31 eine Verbindungsfläche 311. Die Verbindungsfläche 311 weist in der Dickenrichtung z hin zu der gleichen Seite wie die erste Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11. Der erste Verbindungsteil 211 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21 ist mit der Verbindungsfläche 311 von einer der Elektroden 31 verbunden. Dies verbindet die ersten Verdrahtungsschichten 21 elektrisch mit dem Halbleiterelement 30. Wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, beinhaltet das Halbleiterelement 30 einen Passivierungsfilm 32. Der Passivierungsfilm 32 ist dort vorhanden, wo das Halbleiterelement 30 in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche 11A. Der Passivierungsfilm 32 steht in Kontakt mit sämtlichen

Elektroden 31. Der Passivierungsfilm 32 kann aus einem Material hergestellt sein, das bspw. Polyimid enthält.

[0036] Wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, weist die Verbindungsfläche 311 von jeder Elektrode 31 eine erste Region 311A und eine zweite Region 311B auf. Die erste Region 311A ist gegenüber der ersten isolierenden Schicht 11 über einen zugeordneten ersten Durchdringungsteil 111 der ersten isolierenden Schicht 11 freigelegt. Die erste Region 311A von jeder Elektrode 31 steht in Kontakt mit der ersten Plattierungsschicht 21B des ersten Verbindungsteils 211 einer zugeordneten ersten Verdrahtungsschicht 21. Die zweite Region 311B ist mit der ersten isolierenden Schicht 11 bedeckt. Wie es in **Fig. 10** gezeigt ist, ist in der Verbindungsfläche 311 von jeder Elektrode 31 die Oberflächenrauigkeit sr_1 von der ersten Region 311A größer als die Oberflächenrauigkeit sr_2 der zweiten Region 311B. Die Oberflächenrauigkeit sr_1 und sr_2 ist jeweils die innerhalb der Verbindungsfläche 311 in der Dickenrichtung z gemessene Distanz zwischen dem untersten oder innersten Punkt in der Elektrode 31 in der Dickenrichtung z und dem höchsten oder dem von dem untersten Punkt am weitesten entfernten Punkt in der Dickenrichtung z.

[0037] Wie es in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, ist das Abdichtungsharz 41 so angeordnet, dass es in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche 11A der ersten isolierenden Schicht 11, und es bedeckt einen Abschnitt des Halbleiterelements 30. Das Abdichtungsharz 41 kann bspw. aus einem Material hergestellt sein, das schwarzes Epoxidharz enthält. Das Abdichtungsharz 41 hat eine Vielzahl von Seitenflächen 41A. Jede Seitenfläche 41A weist entweder in die erste Richtung x oder in die zweite Richtung y. Jede Seitenfläche 41A ist bündig mit einer jeweiligen der Endflächen 11C der ersten isolierenden Schicht 11 ausgebildet.

[0038] Wie es in den **Fig. 5** und **Fig. 6** gezeigt ist, bedeckt die Schutzschicht 42 die erste Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11 und die ersten Hauptteile 212 der ersten Verdrahtungsschichten 21. Wenn das Halbleiterbauteil A10 an einer Leiterplatte montiert wird, weist die Schutzschicht 42 in zu der Leiterplatte. Die Schutzschicht 42 ist elektrisch isolierend. Die Schutzschicht 42 kann bspw. aus einem Material hergestellt sein, das Polyimid enthält. Wie es in den **Fig. 3** und **Fig. 8** gezeigt ist, hat die Schutzschicht 42 eine Vielzahl von Öffnungen 421. Jede Öffnung 421 durchdringt die Schutzschicht 42 in der Dickenrichtung z. Der erste Hauptteil 212 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21 hat einen Abschnitt, der durch eine zugeordnete Öffnung 421 hindurch gegenüber der Schutzschicht 42 freigelegt ist.

[0039] Wie es in den **Fig. 3** und **Fig. 8** gezeigt ist, sind die Terminals 50 an die ersten Verdrahtungs-

schichten 21 an jenen Abschnitten der ersten Hauptteile 212 gebondet, die durch die Öffnungen 421 hindurch gegenüber der Schutzschicht 42 freigelegt sind. Die Terminals 50 werden verwendet zum Montieren des Halbleiterbauteils A10 an einer Leiterplatte. Jedes Terminal 50 steht in der Dickenrichtung z gegenüber der Schutzschicht 42 vor. Wie es in **Fig. 8** gezeigt ist, beinhaltet jedes Terminal 50 in dem Beispiel des Halbleiterbauteils A10 eine Basis 51 und einen Höcker („bump“) 52. Die Basis 51 steht in Kontakt mit dem ersten Hauptteil 212 einer zugeordneten ersten Verdrahtungsschicht 21. Die Basis 51 ist aus einer Vielzahl von Metallschichten aufgebaut, bei denen es sich um eine Nickel-(Ni)-Schicht, eine Palladium-(Pd)-Schicht und eine Gold-(Au)-Schicht handelt, die in der genannten Reihenfolge ausgehend von der ersten Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11 in der Dickenrichtung z übereinander gestapelt bzw. geschichtet sind. Von diesen Metallschichten kann eine Palladiumschicht weggelassen sein. Der Höcker 52 steht in Kontakt sowohl mit der Basis 51 als auch mit der Schutzschicht 42. Ein Abschnitt des Höckers 52 steht in der Dickenrichtung z gegenüber der Schutzschicht 42 vor. Der Höcker 52 ist aus einem Material hergestellt, das Zinn (Sn) enthält. In einem Beispiel ist der Höcker 52 aus bleifreiem Lötmaterial hergestellt.

[0040] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** bis **Fig. 20**, wird ein Beispiel des Verfahrens zum Herstellen des Halbleiterbauteils A10 beschrieben. Es ist anzumerken, dass die **Fig. 11** bis **Fig. 20** (mit der Ausnahme der **Fig. 14**, **Fig. 15** und **Fig. 17**) Schnittansichten sind, die in der gleichen Ebene wie in **Fig. 5** vorgenommen worden sind.

[0041] Zunächst wird ein Halbleiterelement 30 in einem Abdichtungsharz 81 eingebettet, wie es in **Fig. 11** gezeigt ist. Das Abdichtungsharz 81 kann aus einem Material hergestellt sein, das bspw. ein schwarzes Epoxidharz enthält. Dieser Schritt beinhaltet das Anordnen des Materials des Abdichtungsharzes 81 zusammen mit dem Halbleiterelement 30 in einer Gussform, gefolgt von einem Formpressen („compression molding“). Auf diese Art und Weise wird das Halbleiterelement 30 in dem Abdichtungsharz 81 eingebettet. Dieser Schritt wird derart durchgeführt, dass die Elektroden 31 gegenüber dem Abdichtungsharz 81 freigelegt sind.

[0042] Als Nächstes wird, wie es in **Fig. 12** gezeigt ist, eine isolierende Schicht 82 auf das Abdichtungsharz 81 gestapelt, um die Elektroden 31 des Halbleiterelements 30 zu bedecken. Die isolierende Schicht 82 ist aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein Metallelement bzw. metallisches Element enthält, und zwar zum Bilden eines Abschnittes der Verdrahtungsschichten 83 (nachstehend im Detail ausgeführt). Das Kunstharz kann ein Epoxidharz oder ein

Polyimid sein. Die isolierende Schicht 82 wird durch Formpressen gebildet.

[0043] Als Nächstes werden, wie es in den **Fig. 13** bis **Fig. 17** gezeigt ist, eine Vielzahl von Verdrahtungsschichten 83 gebildet, um die Elektroden 31 mit den Halbleiterelementen 30 zu verbinden. Die Verdrahtungsschichten 83 entsprechen den ersten Verdrahtungsschichten 21 des Halbleiterbauteils A10. Jede Verdrahtungsschicht 83 beinhaltet folglich einen ersten Verbindungsteil 211 und einen ersten Hauptteil 212. Der Schritt des Bildens von jeder Verdrahtungsschicht 83 beinhaltet ein Abscheiden einer Basisschicht 83A auf der isolierenden Schicht 82 und das Bilden einer Plattierungsschicht 83B, die die Basisschicht 83A bedeckt.

[0044] Zunächst wird, wie es in **Fig. 14** gezeigt ist, die Basisschicht 83A auf der isolierenden Schicht 82 abgeschieden. Die Basisschicht 83A ist aus jenem metallischen Element gebildet, das in dem Additiv enthalten ist, das in der isolierenden Schicht 82 verwendet wird. Dieser Schritt beinhaltet das Bilden einer Vielzahl von Durchdringungsteilen 821 und einer Vielzahl von Vertiefungen 822 in der isolierenden Schicht 82, wie es in **Fig. 13** gezeigt ist. Jeder Durchdringungsteil 821 durchdringt die isolierende Schicht 82 in der Dickenrichtung z. Der Durchdringungsteil 821 ist gebildet, um einen Abschnitt der Oberfläche (Verbindungsfläche 311) von einer der Elektroden 31 des Halbleiterelements 30 freizulegen. Jede Vertiefung 822 ist gegenüber der Oberfläche 82A der isolierenden Schicht 82 ausgenommen bzw. zurückversetzt und ist mit einem zugeordneten Durchdringungsteil 821 verbunden. Die Oberfläche 82A entspricht der ersten Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11. Die Durchdringungsteile 821 und die Vertiefungen 822 werden gebildet, indem die isolierende Schicht 82 mit einem Laserstrahl bestrahlt wird, und zwar auf der Grundlage der Positionen der Elektroden 31, die unter Verwendung einer Infrarotkamera durch Bilderkennung identifiziert worden sind. Während der Laserbestrahlung wird die Einfallposition des Laserstrahls auf die isolierende Schicht 82 nach Notwendigkeit auf der Grundlage der Positionsinformation der Elektroden 31 korrigiert, die von der Bilderkennung erhalten wird. Der Laser ist ein Ultraviolett-Laser, der einen Strahl mit einer Wellenlänge von 355 nm und einem Strahldurchmesser von 17 µm emittiert. Wie es in **Fig. 15** gezeigt ist, wird dann, wenn jeder Durchdringungsteil 821 gebildet wird, der Laserstrahl verwendet, um Unebenheiten 31A auf jenem Abschnitt der Oberfläche (der ersten Region 311A der Verbindungsfläche 311) einer zugeordneten Elektrode 31 zu bilden, der über den Durchdringungsteil 821 gegenüber der isolierenden Schicht 82 freigelegt ist. Das Bestrahlen der isolierenden Schicht 82 mit dem Laserstrahl regt das metallische Element an („excites“), das in dem Additiv enthalten ist, das in der iso-

lierenden Schicht 82 verwendet wird. Als ein Ergebnis hiervon wird eine Basisschicht 83A auf der isolierenden Schicht 82 gebildet, um die innere Umfangsfläche 821A von jedem Durchdringungsteil 821 und jede Vertiefung 822 zu bedecken.

[0045] Als Nächstes wird, wie es in **Fig. 17** gezeigt ist, eine Plattierungsschicht 83B gebildet, die jede Basisschicht 83A bedeckt. Die Plattierungsschicht 83B ist aus einem Material hergestellt, das Kupfer enthält. Die Plattierungsschicht 83B wird gebildet durch Elektroplattieren, stromloses Plattieren bzw. chemisches Plattieren oder eine kombinierte Verwendung der beiden Verfahren. Auf diese Art und Weise wird, wie es in **Fig. 16** gezeigt ist, der erste Verbindungsteil 211 von jeder Verdrahtungsschicht 83 in einem Durchdringungsteil 821 gebildet. Ferner wird der erste Hauptteil 212 von jeder Verdrahtungsschicht 83 in einer Vertiefung 822 gebildet. Diese Teile bilden zusammen eine Vielzahl von Verdrahtungsschichten 83.

[0046] Als Nächstes wird, wie es in **Fig. 18** gezeigt ist, eine Schutzschicht 84 auf die isolierende Schicht 82 gestapelt, um die ersten Hauptteile 212 der Verdrahtungsschichten 83 zu bedecken. Die Schutzschicht 84 hat eine Vielzahl von Öffnungen 841, die die Schutzschicht 84 in der Dickenrichtung z durchdringen. Zunächst wird ein lichtempfindliches Polyimid auf die Oberflächen der isolierenden Schicht 82 und der Verdrahtungsschichten 83 unter Verwendung eines Spin-Beschichters aufgebracht. Anschließend erfolgt eine Musterbildung des lichtempfindlichen Polyimids durch Fotolithografie, um eine Vielzahl von Öffnungen 841 zu bilden. Durch die Öffnungen 841 hindurch ist ein Abschnitt des ersten Hauptteils 212 von jeder Verdrahtungsschicht 83 gegenüber der Schutzschicht 84 freigelegt.

[0047] Als Nächstes werden, wie es in **Fig. 19** gezeigt ist, eine Vielzahl von Terminals 50 gebildet, derart, dass jedes Terminal 50 an eine Verdrahtungsschicht 83 gebondet wird, und zwar an dem freiliegenden Abschnitt des ersten Hauptteils 212 durch eine Öffnung 841 der Schutzschicht 84 hindurch. Zunächst wird eine Basis 51 von jedem Terminal 50 gebildet, wie es in **Fig. 8** gezeigt ist. Die Basis 51 bzw. 51B wird durch stromloses Plattieren gebildet. Anschließend wird ein Höcker 52 von jedem Terminal 50 gebildet, wie es in **Fig. 8** gezeigt ist. Der Höcker 52 wird gebildet durch ein „Reflow“-Verfahren eines leitfähigen Materials wie einem bleifreien Lötmedium, das Zinn enthält, gefolgt von einem Abkühlen des geschmolzenen Materials, bis sich dieses verfestigt. Die Terminals 50 werden auf diese Art und Weise gebildet.

[0048] Schließlich werden, wie es in **Fig. 20** gezeigt ist, das Abdichtungsharz 81, die isolierende Schicht 82 und die Schutzschicht 84 entlang der Schnittlinien

CL in separate Stücke geschnitten bzw. getrennt, und zwar unter Verwendung bspw. eines Trennmessers („dicing blade“). Jedes Stück wird so abgetrennt, dass ein Halbleiterelement 30 und eine Vielzahl von damit verbundenen Verdrahtungsschichten 83 enthalten sind. Das Abdichtungsharz 81, die isolierende Schicht 82 und die Schutzschicht 84, die in einem einzelnen Stück enthalten sind, das durch diesen Schritt abgetrennt ist, entsprechen jeweils den Abdichtungsharz 41, der ersten isolierenden Schicht 11 bzw. der Schutzschicht 42 des Halbleiterbauteils A10. Durch die oben beschriebenen Schritte wird das Halbleiterbauteil A10 erhalten.

[0049] Nachstehend werden Vorteile des Halbleiterbauteils A10 beschrieben.

[0050] Das Halbleiterbauteil A10 beinhaltet die ersten Verdrahtungsschichten 21, die jeweils einen ersten Verbindungsteil 211 haben, der in einem ersten Durchdringungsteil 111 der ersten isolierenden Schicht 11 enthalten ist und der mit einer Elektrode 31 des Halbleiterelements 30 verbunden ist. Jede Elektrode 31 hat eine Verbindungsfläche 311, die eine erste Region 311A und eine zweite Region 311B beinhaltet. Die erste Region 311A ist gegenüber der ersten isolierenden Schicht 11 über den ersten Durchdringungsteil 111 freigelegt. Die zweite Region 311B ist mit der ersten isolierenden Schicht 11 bedeckt. Der erste Verbindungsteil 211 steht in Kontakt mit der ersten Region 311A. Wie es in **Fig. 10** gezeigt ist, ist die Oberflächenrauigkeit sr_1 der ersten Region 311A größer als die Oberflächenrauigkeit sr_2 der zweiten Region 311B. Dies bedeutet, dass die erste Region 311A einen größeren Flächeninhalt („surface area“) pro Einheitsfläche („unit area“) hat als die zweite Region 311B. Dies dient dazu, die Kontaktfläche bzw. den Kontaktflächeninhalt der ersten Region 311A mit dem ersten Verbindungsteil 211 zu vergrößern. Dies dient auch dazu, den Verankerungseffekt zwischen der ersten Region 311A und dem ersten Verbindungsteil 211 zu erzeugen. Das Halbleiterbauteil A10 kann daher die Adhäsion bzw. die Anbindung der Verdrahtungsschichten (der ersten Verdrahtungsschichten 21) an den Elektroden 31 des Halbleiterelements 30 verbessern.

[0051] Das Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils A10 beinhaltet den Schritt des Bildens der Verdrahtungsschichten 83, und dieser Schritt beinhaltet das Abscheiden der Basisschichten 83A auf der isolierenden Schicht 82. Dieser Schritt beinhaltet das Bilden der Durchdringungsteile 821 durch Bestrahlung mit einem Laserstrahl. Über jeden Durchdringungsteil 821 ist ein Abschnitt der Oberfläche (der Verbindungsfläche 311) von jeder Elektrode 31 des Halbleiterelements 30 gegenüber der isolierenden Schicht 82 freigelegt. Dies gewährleistet, dass jede Basisschicht 83A derart abgeschieden wird, so dass sie die innere Umfangsfläche 821A bedeckt, die

einen Durchdringungsteil 821 der isolierenden Schicht 82 definiert. Ferner wird hierbei der Laserstrahl verwendet, um die Unebenheiten 31A auf dem Abschnitt der Oberfläche von jeder Elektrode 31 zu bilden, der gegenüber der isolierenden Schicht 82 freigelegt ist, und zwar durch jeden Durchdringungsteil 821 hindurch, wie es in **Fig. 15** gezeigt ist. Im Ergebnis wird die Oberfläche, genauer gesagt die Verbindungsfläche 311 von jeder Elektrode 31, mit einer ersten Region 311A und einer zweiten Region 311B gebildet.

[0052] Die Durchdringungsteile 821 werden in der isolierenden Schicht 82 durch Bestrahlen der isolierenden Schicht 82 mit einem Laserstrahl gebildet, und zwar auf der Grundlage der Positionen der Elektroden 31, die von einer Bilderkennung identifiziert werden. Dies gewährleistet, dass die Oberfläche (die Verbindungsfläche 311) von jeder Elektrode 31 an einem exakten Grenzort in die erste Region 311A und die zweite Region 311B unterteilt wird.

[0053] Das Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils A10 beinhaltet den Schritt des Abscheidens der Basisschichten 83A auf der isolierenden Schicht 82, was gewährleistet, dass die erste innere Umfangsfläche 111A von jedem ersten Durchdringungsteil 111 in der ersten isolierenden Schicht 11 mit einer ersten Basisschicht 21A bedeckt ist. Die erste innere Umfangsfläche 111A ist relativ zu der ersten Vorderfläche 11A der ersten isolierenden Schicht 11 geneigt. Zusätzlich hierzu hat jeder erste Durchdringungsteil 111 einen Querschnittsflächeninhalt quer zu der Dickenrichtung z , der ausgehend von der Seite näher an der ersten Vorderfläche 11A hin zu der Seite näher an der ersten Rückfläche 11B graduell zunimmt. Dieses Profil ergibt sich daraus, dass jeder Durchdringungsteil 821 in der isolierenden Schicht 82 gebildet wird durch das Richten eines Laserstrahls ausgehend von der Oberfläche 82A der isolierenden Schicht 82 hin zu der Oberfläche (der Verbindungsfläche 311) einer zugeordneten Elektrode 31.

[0054] Der Schritt des Abscheidens der Basisschichten 83A auf der isolierenden Schicht 82 beinhaltet das Bilden der Vertiefungen 822 durch die Laserbestrahlung, und zwar zusätzlich zu den Durchdringungsteilen 821. Jede Vertiefung 822, die so gebildet wird, ist gegenüber der Fläche 82A der isolierenden Schicht 82 ausgenommen bzw. zurückversetzt und ist mit einem zugeordneten Durchdringungsteil 821 verbunden. Dies gewährleistet, dass die Basisschichten 83A abgeschieden werden, um die Vertiefungen 822 zu bedecken. Das heißt, die Verdrahtungsschichten 83 können nach Wunsch mittels der Laserbestrahlung einer Musterbildung unterzogen werden.

[0055] Das Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils A10 beinhaltet den Schritt des Bildens der Verdrahtungsschichten 83, der den Schritt des Bildens einer Basisschicht 83A bzw. einer Plattierungsschicht 83B zum Bedecken jeder Plattierungsschicht 83B bzw. Basisschicht 83A aufweist. In diesem Schritt wird die Plattierungsschicht 83B durch Elektroplattieren, stromloses Plattieren oder eine kombinierte Verwendung der beiden gebildet. Im Gegensatz zum Elektroplattieren kann ein stromloses Plattieren die Plattierungsschichten 83B bilden, ohne auf der Oberfläche 82A der isolierenden Schicht 82 einen Leitungspfad zu bilden. Die Verdrahtungsschichten 83 können daher effizient gebildet werden.

[0056] Das Halbleiterbauteil A10 beinhaltet die Schutzschicht 42 und die Terminals 50. Die Schutzschicht 42 bedeckt die erste Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11 und den ersten Hauptteil 212 von jeder ersten Verdrahtungsschicht 21. Die Schutzschicht 42 hat die Öffnungen 421, durch die hindurch ein Abschnitt von jedem ersten Hauptteil 212 gegenüber der Schutzschicht 42 freigelegt ist. Jedes Terminal 50 ist an den Abschnitt des ersten Hauptteils 212 gebondet, der durch die Öffnung 421 hindurch gegenüber der Schutzschicht 42 freigelegt ist, und steht gegenüber der Schutzschicht 42 vor. Wenn das Halbleiterbauteil A10 an einer Leiterplatte montiert wird, erleichtert diese Konfiguration die genaue Positionierung des Halbleiterbauteils A10 auf der Leiter- bzw. Verdrahtungsplatte.

[0057] Zusätzlich hierzu sind die Terminals 50 aus einem Material hergestellt, das Zinn enthält, so dass wenigstens ein Abschnitt von jedem Terminal 50 durch ein Reflow-Verfahren aufschmelzen wird, wenn das Halbleiterbauteil A10 an die Leiterplatte gebondet wird. Demzufolge kann eine Wirkung erreicht werden, mittels der eine positionsmäßige Fehlausrichtung des Halbleiterbauteils A10 an der Leiterplatte automatisch korrigiert wird (Selbstausrichtungs-Wirkung).

[0058] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 21** bis **Fig. 28** wird nachstehend ein Halbleiterbauteil A20 gemäß einer zweiten Ausführungsform beschrieben. In diesen Figuren sind jene Komponenten, bei denen es um die gleichen oder um ähnliche handelt wie jene des Halbleiterbauteils A10, mit den gleichen Bezugszeichen versehen und Beschreibungen hiervon werden weggelassen.

[0059] Das Halbleiterbauteil A20 unterscheidet sich von dem Halbleiterbauteil A10 dahingehend, dass es eine zweite isolierende Schicht 12 und eine Vielzahl von zweiten Verdrahtungsschichten 22 beinhaltet. Zusätzlich hierzu sind die Konfigurationen der Schutzschicht 42 und der Terminals 50 unterschiedlich. Für ein gutes Verständnis zeigt **Fig. 21** das

Abdichtungsharz 41 transparent, **Fig. 22** ist eine Ansicht ähnlich **Fig. 21**, wobei jedoch auch die erste isolierende Schicht 11 und das Halbleiterelement 30 transparent gezeigt sind. **Fig. 24** zeigt die Schutzschicht 42 und die Terminals 50 transparent. In **Fig. 24** ist der Umriss des Halbleiterelements 30 durch Phantom-Linien gezeigt.

[0060] Wie es in den **Fig. 25** und **Fig. 26** gezeigt ist, ist die zweite isolierende Schicht 12 in Kontakt mit der ersten Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11 angeordnet. Die erste isolierende Schicht 11 ist in der Dickenrichtung z sandwich-artig zwischen der zweiten isolierenden Schicht 12 und dem Abdichtungsharz 41 aufgenommen. Die zweite isolierende Schicht 12 ist aus einem Material hergestellt, das ein wärmeaushärtendes synthetisches Harz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das einen Abschnitt (eine zweite Basisschicht 22A, die später beschrieben wird) von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 bildet. Das synthetische Harz kann bspw. ein Epoxidharz oder ein Polyimid sein. Die zweite isolierende Schicht 12 beinhaltet eine zweite Vorderfläche 12A, eine zweite Rückfläche 12B und eine Vielzahl von Endflächen 12C. Die zweite Vorderfläche 12A und die zweite Rückfläche 12B weisen in der Dickenrichtung z voneinander weg. Die zweite Vorderfläche 12A steht in Kontakt mit der ersten Rückfläche 11B. Die Endflächen 12C sind mit der zweiten Vorderfläche 12A und der zweiten Rückfläche 12B verbunden. Jede End- bzw. Seitenfläche 12C weist entweder in die erste Richtung x oder in die zweite Richtung y. Jede Endfläche 12C ist bündig ausgebildet mit einer Endfläche 11C der ersten isolierenden Schicht 11 und einer Endfläche 41A des Abdichtungsharzes 41.

[0061] Wie es in den **Fig. 22**, **Fig. 24** und **Fig. 27** gezeigt ist, beinhaltet die zweite isolierende Schicht 12 eine Vielzahl von zweiten Durchdringungsteilen 121. Jeder zweite Durchdringungsteil 121 erstreckt sich ausgehend von der zweiten Vorderfläche 12A hin zu der zweiten Rückfläche 12B in der Dickenrichtung z, wobei er die zweite isolierende Schicht 12 in der Dickenrichtung z durchdringt. Jeder zweite Durchdringungsteil 121 ist durch eine zweite innere Umfangsfläche 121A der zweiten isolierenden Schicht 12 definiert. Jede zweite innere Umfangsfläche 121A ist relativ zu der zweiten Vorderfläche 12A geneigt. Jede zweite innere Umfangsfläche 121A ist mit einem Fortschreiten von einer Position näher an der zweiten Rückfläche 12B hin zu einer Position näher an der zweiten Vorderfläche 12A einwärts geneigt. Demzufolge hat jeder zweite Durchdringungsteil 121 einen Querschnittsflächeninhalt quer zu der Dickenrichtung z, der mit einem Fortschreiten in der umgekehrten Richtung, d.h. von der Position näher an der zweiten Vorderfläche 12A hin zu der Position näher an der zweiten Rückfläche 12B graduell zunimmt.

[0062] Wie es in den **Fig. 27** und **Fig. 28** gezeigt ist, beinhaltet die zweite isolierende Schicht 12 eine Vielzahl von zweiten Vertiefungen 122. Die zweiten Vertiefungen 122 sind gegenüber der zweiten Rückfläche 12B in der Dickenrichtung z ausgenommen bzw. zurückversetzt. Jede zweite Vertiefung 122 ist mit einem der zweiten Durchdringungsteile 121 verbunden. Wie es in **Fig. 24** gezeigt ist, erstreckt jede zweite Vertiefung 122 in einer Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung z. Wie es in **Fig. 28** gezeigt ist, hat jede zweite Vertiefung 122 ein Paar von Seitenflächen, die relativ zu der zweiten Rückfläche 12B geneigt sind. Jede zweite Vertiefung 122 hat eine Breite b_3 , die zwischen dem Paar von Seitenflächen an der Grenze mit dem Boden der zweiten Vertiefung 122 gemessen wird, und hat eine weitere Breite b_4 , die zwischen dem Paar von Seitenflächen an der Grenze zu der zweiten Rückfläche 12B gemessen wird, wobei die Breite b_3 kleiner ist als die Breite b_4 .

[0063] Wie es in den **Fig. 25** und **Fig. 26** gezeigt ist, sind die zweiten Verdrahtungsschichten 22 an der zweiten isolierenden Schicht 12 angeordnet. Die zweiten Verdrahtungsschichten 22 und die ersten Verdrahtungsschichten 21 bilden zusammen einen Teil eines Leitungspfades zwischen einer Leiterplatte und dem Halbleiterelement 30, wenn das Halbleiterbauteil A20 an der Leiterplatte montiert ist. Jede zweite Verdrahtungsschicht 22 beinhaltet einen zweiten Verbindungsteil 221 und einen zweiten Hauptteil 222. Wie es in den **Fig. 22**, **Fig. 24** und **Fig. 27** gezeigt ist, ist der zweite Verbindungsteil 221 in einem der zweiten Durchdringungsteile 121 der zweiten isolierenden Schicht 12 angeordnet. Der zweite Verbindungsteil 221 steht in Kontakt mit der zweiten inneren Umfangsfläche 121A des zweiten Durchdringungsteils 121. Der zweite Verbindungsteil 221 ist mit dem ersten Hauptteil 212 von einer der ersten Verdrahtungsschichten 21 verbunden. Wie es in den **Fig. 24** bis **Fig. 26** gezeigt ist, ist der zweite Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 mit dem zweiten Verbindungsteil 221 der zweiten Verdrahtungsschicht 22 verbunden und ist auf der Seite angeordnet, die näher an der zweiten Rückfläche 12B der zweiten isolierenden Schicht 12 liegt. Genauer gesagt ist der zweite Hauptteil 222 in einer der zweiten Vertiefungen 122 der zweiten isolierenden Schicht 12 angeordnet. Der zweite Hauptteil 222 steht in Kontakt mit einer zugeordneten zweiten Vertiefung 122. Wie es in den **Fig. 27** und **Fig. 28** gezeigt ist, hat der zweite Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 in dem Halbleiterbauteil A20 einen Abschnitt, der aus einer zugeordneten zweiten Vertiefung 122 vorgewölbt ist bzw. vorsteht bzw. vortritt.

[0064] Wie es in den **Fig. 22** und **Fig. 24** gezeigt ist, überlappt wenigstens ein Abschnitt von jedem zweiten Durchdringungsteil 121 der zweiten isolierenden Schicht 12 mit dem ersten Hauptteil 212 einer zuge-

ordneten ersten Verdrahtungsschicht 21 bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung z. Wie es in **Fig. 24** gezeigt ist, beinhaltet der zweite Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 einen Abschnitt, der bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit dem ersten Hauptteil 212 einer zugeordneten ersten Verdrahtungsschicht 21 überlappt, und erstreckt sich in einer Richtung, die sich von jener Richtung unterscheidet, in der sich der erste Hauptteil 212 erstreckt.

[0065] Wie es in **Fig. 27** gezeigt ist, beinhalten der zweite Verbindungsteil 221 und der zweite Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 221 bzw. 22 eine zweite Basisschicht 22A und eine zweite Plattierungsschicht 22B. Die zweite Basisschicht 22A ist aus einem metallischen Element gebildet, das in dem Additiv enthalten ist, das in der zweiten isolierenden Schicht 12 verwendet wird. Die zweite Basisschicht 22A steht in Kontakt mit der zweiten isolierenden Schicht 12. Die zweite Basisschicht 22A, die den zweiten Verbindungsteil 221 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 bildet, bedeckt eine der zweiten inneren Umfangsflächen 121A der zweiten isolierenden Schicht 12. Die zweite Plattierungsschicht 22B bedeckt die zweite Basisschicht 22A der zweiten Verdrahtungsschicht 22. Die zweite Plattierungsschicht 22B kann bspw. aus einem Material hergestellt sein, das Zinn enthält. In dem zweiten Verbindungsteil 221 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 steht die zweite Plattierungsschicht 22B in Kontakt mit dem ersten Hauptteil 212 einer zugeordneten ersten Verdrahtungsschicht 21. Wie es in **Fig. 28** gezeigt ist, hat jede zweite Verdrahtungsschicht 22 eine Ausnehmung 222A, die in der Dickenrichtung z in der zweiten Plattierungsschicht 22B ausgenommen bzw. zurückversetzt ist, die den zweiten Hauptteil 222 bildet. Die Ausnehmung 222A erstreckt sich in einer Richtung, in der sich eine zugeordnete zweite Vertiefung 122 der zweiten isolierenden Schicht 12 erstreckt.

[0066] Wie es in den **Fig. 25** und **Fig. 26** gezeigt ist, bedeckt die Schutzschicht 42 die zweite Rückfläche 12B der zweiten isolierenden Schicht 12 und den zweiten Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22. Wenn das Halbleiterbauteil A20 an einer Leiterplatte montiert wird, weist die Schutzschicht 42 hin zu der Leiterplatte. Der zweite Hauptteil 222 von jeder zweiten Verdrahtungsschicht 22 hat einen Abschnitt, der durch eine zugeordnete Öffnung 421 hindurch gegenüber der Schutzschicht 42 freigelegt ist. Wie es in **Fig. 23** gezeigt ist, ist jedes Terminal 50 an die zweite Verdrahtungsschicht 22 gebondet, und zwar an jenem Abschnitt des zweiten Hauptteils 222, der durch die Öffnung 421 hindurch freigelegt ist.

[0067] Nachstehend werden Vorteile des Halbleiterbauteils A20 beschrieben.

[0068] Das Halbleiterbauteil A20 beinhaltet die ersten Verdrahtungsschichten 21, die jeweils einen ersten Verbindungsteil 211 haben, der in dem ersten Durchdringungsteil 111 der ersten isolierenden Schicht 11 enthalten bzw. aufgenommen ist und der mit einer Elektrode 31 des Halbleiterelements 30 verbunden ist. Jede Elektrode 31 hat eine Verbindungsfläche 311, die eine erste Region 311A und eine zweite Region 311B beinhaltet. Die erste Region 311A ist gegenüber der ersten isolierenden Schicht 11 durch den ersten Durchdringungsteil 111 hindurch freigelegt. Die zweite Region 311B ist mit der ersten isolierenden Schicht 11 bedeckt. Der erste Verbindungsteil 211 steht in Kontakt mit der ersten Region 311A. Wie es in **Fig. 10** gezeigt ist, ist die Oberflächenrauigkeit sr1 der ersten Region 311A größer als die Oberflächenrauigkeit sr2 der zweiten Region 311B. Das Halbleiterbauteil A20 kann daher die Adhäsion bzw. Anbindung der Verdrahtungsschichten (der ersten Verdrahtungsschichten 21) an den Elektroden 31 des Halbleiterelements 30 verbessern.

[0069] Das Halbleiterbauteil A20 beinhaltet ferner die zweite isolierende Schicht 12, die die zweite Vorderfläche 12A, die zweite Rückfläche 12B und die zweiten Durchdringungsteile 121 aufweist, und beinhaltet die zweiten Verdrahtungsschichten 22, die jeweils einen zweiten Verbindungsteil 221 und einen zweiten Hauptteil 222 aufweisen. Die zweite Vorderfläche 12A steht in Kontakt mit der ersten Rückfläche 11B der ersten isolierenden Schicht 11. Der zweite Verbindungsteil 221 ist in dem zweiten Durchdringungsteil 121 enthalten bzw. aufgenommen und ist mit dem ersten Hauptteil 212 einer zugeordneten ersten Verdrahtungsschicht 21 verbunden. Der zweite Hauptteil 222 steht in Kontakt mit dem zweiten Verbindungsteil 221 und ist auf jener Seite angeordnet, die näher an der zweiten Rückfläche 12B der zweiten isolierenden Schicht 12 liegt. Der erste Hauptteil 212 ist mit der zweiten isolierenden Schicht 12 bedeckt. Wenigstens ein Abschnitt des zweiten Durchdringungsteils 121 überlappt bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung z mit dem ersten Hauptteil 212. Auf diese Art und Weise können jede erste Verdrahtungsschicht 21 und jede zweite Verdrahtungsschicht 22 des Halbleiterbauteils A20 derart angeordnet werden, dass der zweite Hauptteil 222 bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung z mit dem ersten Hauptteil 212 überlappt, ohne einen Kurzschluss in den jeweiligen Leitungspfaden hervorzurufen. Das Halbleiterbauteil A20 kann so konfiguriert werden, dass es komplexere Leitungspfade definiert als das Halbleiterbauteil A10.

[0070] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen eingeschränkt. Die genaue Konfiguration von jedem Teil der Halbleiterbauteile kann hinsichtlich der Konstruktion auf viele Wege variiert wegen. Beispielsweise kann

jede Ausführungsform dahingehend modifiziert werden, dass sie eine Vielzahl von Halbleiterelementen 30 enthält. Die Typen der Halbleiterelemente 30 können in Abhängigkeit von den gewünschten Applikationen und Funktionen ausgewählt werden. Darüber hinaus, obgleich die vorstehenden Ausführungsformen verschiedene Komponenten verwenden, die eine rechteckige äußere Form haben, und zwar bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung z, ist die vorliegende Offenbarung nicht darauf eingeschränkt. Die äußere Form einer solchen Komponente kann alternativ kreisförmig oder hexagonal sein.

Bezugszeichenliste

A10, A20	Halbleiterbauteil
11	Erste isolierende Schicht
11A	Erste Vorderfläche
11B	Erste Rückfläche
11C	Endfläche
111	Erster Durchdringungsteil
111A	Erste innere Umfangsfläche
112	Erste Vertiefung
12	Zweite isolierende Schicht
12A	Zweite Vorderfläche
12B	Zweite Rückfläche
12C	Endfläche
121	Zweiter Durchdringungsteil
121A	Zweite innere Umfangsfläche
122	Zweite Vertiefung
21	Erste Verdrahtungsschicht
21A	Erste Basisschicht
21B	Erste Plattierungsschicht
211	Erster Verbindungsteil
212	Erster Hauptteil
212A	Ausnehmung
22	Zweite Verdrahtungsschicht
22A	Zweite Basisschicht
22B	Zweite Plattierungsschicht
221	Zweiter Verbindungsteil

222	Zweiter Hauptteil
222A	Ausnehmung
30	Halbleiterelement
31	Elektrode
311	Verbindungsfläche
311A	Erste Region
311B	Zweite Region
32	Passivierungsfilm
41	Abdichtungsharz
41A	Seitenfläche
42	Schutzschicht
421	Öffnung
50	Terminal
51	Basis
52	Höcker
81	Abdichtungsharz
82	Isolierende Schicht
82A	Oberfläche
821	Durchdringungsteil
821A	Innere Umfangsfläche
822	Vertiefung
83	Verdrahtungsschicht
83A	Basisschicht
83B	Plattierungsschicht
84	Schutzschicht
841	Öffnung
b1, b2, b3, b4	Breite
z	Dickenrichtung
x	Erste Richtung
y	Zweite Richtung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 201689081 A [0005]

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil mit:
einer ersten isolierenden Schicht, die eine erste Vorderfläche und eine erste Rückfläche aufweist, die in einer Dickenrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die erste isolierende Schicht mit einem ersten Durchdringungsteil gebildet ist, der sich in der Dickenrichtung erstreckt;
einem Halbleiterelement, das eine Elektrode aufweist, die dem ersten Durchdringungsteil entspricht und die in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche;
einer ersten Verdrahtungsschicht, die einen ersten Verbindungsteil und einen ersten Hauptteil aufweist, wobei der erste Verbindungsteil in dem ersten Durchdringungsteil angeordnet ist und in Kontakt ist mit der Elektrode, wobei der erste Hauptteil mit dem ersten Verbindungsteil verbunden ist und an der ersten Rückfläche angeordnet ist; und
einem Abdichtungsharz, das in Kontakt steht mit der ersten Vorderfläche und das das Halbleiterelement bedeckt,
wobei die Elektrode eine Verbindungsfläche hat, die hin zu dem ersten Verbindungsteil weist,
wobei die Verbindungsfläche eine erste Region, die über den ersten Durchdringungsteil gegenüber der ersten isolierenden Schicht freigelegt ist, und eine zweite Region beinhaltet, die in Kontakt steht mit der ersten isolierenden Schicht, und
wobei die erste Region eine größere Oberflächenrauigkeit hat als die zweite Region.
2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, wobei die erste Verdrahtungsschicht eine erste Basisschicht in Kontakt mit der ersten isolierenden Schicht und eine erste Plattierungsschicht aufweist, die die erste Basisschicht bedeckt, und wobei die erste Plattierungsschicht in Kontakt steht mit der ersten Region.
3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 2, wobei die erste isolierende Schicht aus einem Material hergestellt ist, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das die erste Basisschicht bildet.
4. Halbleiterbauteil nach Anspruch 2 oder 3, wobei die erste isolierende Schicht eine Vertiefung aufweist, die gegenüber der ersten Rückfläche ausgehöhlet ist, und die mit dem ersten Durchdringungsteil verbunden ist, und wobei der erste Hauptteil in der Vertiefung angeordnet ist.
5. Halbleiterbauteil nach Anspruch 4, wobei der erste Hauptteil eine Ausnehmung aufweist, die in der Dickenrichtung ausgehöhlet ist, und wobei sich die Ausnehmung in einer Richtung erstreckt, in der sich die Vertiefung erstreckt.
6. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 5, wobei die erste isolierende Schicht eine erste innere Umfangsfläche aufweist, die den ersten Durchdringungsteil definiert, und wobei die erste innere Umfangsfläche mit der ersten Basisschicht bedeckt ist und relativ zu der ersten Vorderfläche geneigt ist.
7. Halbleiterbauteil nach Anspruch 6, wobei der erste Durchdringungsteil einen ersten Querschnitt hat, der senkrecht ausgerichtet ist zu der Dickenrichtung, und wobei ein Flächeninhalt des ersten Querschnittes ausgehend von der ersten Vorderfläche hin zu der ersten Rückfläche zunimmt.
8. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 7, ferner mit einer Schutzschicht, die die erste Rückfläche und den ersten Hauptteil bedeckt,
wobei die Schutzschicht eine in der Dickenrichtung durchdringende Öffnung hat, und
wobei ein Abschnitt des ersten Hauptteils über die Öffnung gegenüber der Schutzschicht freigelegt ist.
9. Halbleiterbauteil nach Anspruch 8, ferner mit einem Terminal,
wobei das Terminal an jenen Abschnitt des ersten Hauptteils gebondet ist, der über die Öffnung gegenüber der Schutzschicht freigelegt ist, und
wobei das Terminal in der Dickenrichtung gegenüber der Schutzschicht vorsteht.
10. Halbleiterbauteil nach Anspruch 9, wobei das Terminal aus einem Material hergestellt ist, das Zinn enthält.
11. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 2 bis 7, ferner mit:
einer zweiten isolierenden Schicht, die eine zweite Vorderfläche und eine zweite Rückfläche aufweist, die in der Dickenrichtung voneinander beabstandet sind, wobei die zweite isolierende Schicht mit einem zweiten Durchdringungsteil gebildet ist, der sich in der Dickenrichtung erstreckt, wobei die zweite Vorderfläche in Kontakt mit der ersten Rückfläche steht; und
einer zweiten Verdrahtungsschicht, die einen zweiten Verbindungsteil und einen zweiten Hauptteil aufweist, wobei der zweite Verbindungsteil in dem zweiten Durchdringungsteil enthalten ist und mit dem ersten Hauptteil verbunden ist, wobei der zweite Hauptteil mit dem zweiten Verbindungsteil verbunden und auf der zweiten Rückfläche angeordnet ist, wobei der erste Hauptteil mit der zweiten isolierenden Schicht bedeckt ist, und
wobei wenigstens ein Abschnitt des zweiten Durchdringungsteils bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit dem ersten Hauptteil überlappt.

12. Halbleiterbauteil nach Anspruch 11, wobei der zweite Hauptteil einen Abschnitt aufweist, der bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit dem ersten Hauptteil überlappt und der sich in einer Richtung erstreckt, die sich von einer Richtung unterscheidet, in der sich der erste Hauptteil erstreckt.

13. Halbleiterbauteil nach Anspruch 12, wobei die zweite Verdrahtungsschicht eine zweite Basisschicht in Kontakt mit der zweiten isolierenden Schicht und eine zweite Plattierungsschicht aufweist, die die zweite Basisschicht bedeckt, und wobei die zweite Plattierungsschicht in Kontakt steht mit dem ersten Hauptteil in dem zweiten Verbindungsteil.

14. Halbleiterbauteil nach Anspruch 13, wobei die zweite isolierende Schicht aus einem Material hergestellt ist, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element enthält, das die zweite Basisschicht bildet.

15. Halbleiterbauteil nach Anspruch 13 oder 14, wobei die zweite isolierende Schicht eine zweite innere Umfangsfläche aufweist, die den zweiten Durchdringungsteil definiert, und wobei die zweite innere Umfangsfläche mit der zweiten Basisschicht bedeckt ist und relativ zu der zweiten Vorderfläche geneigt ist.

16. Halbleiterbauteil nach Anspruch 15, wobei der zweite Durchdringungsteil einen zweiten Querschnitt in einer Ebene senkrecht zu der Dickenrichtung hat, und wobei ein Flächeninhalt des zweiten Querschnittes ausgehend von der zweiten Vorderfläche hin zu der zweiten Rückfläche zunimmt.

17. Verfahren zum Herstellen eines Halbleiterbauteils, wobei das Verfahren aufweist:
Einbetten eines Halbleiterelements, das eine Elektrode hat, in einem Abdichtungsharz, derart, dass die Elektrode freigelegt ist;
Bilden einer isolierenden Schicht auf dem Abdichtungsharz, um die Elektrode zu bedecken; und
Bilden einer Verdrahtungsschicht, die einen Verbindungsteil, der in der isolierenden Schicht eingebettet ist und der mit der Elektrode verbunden ist, und einen Hauptteil aufweist, der mit dem Verbindungsteil verbunden ist,
wobei die isolierende Schicht aus einem Material hergestellt ist, das ein wärmeaushärtendes Kunstharz und ein Additiv enthält, das ein metallisches Element zum Bilden eines Abschnittes der Verdrahtungsschicht enthält,
wobei das Bilden der Verdrahtungsschicht beinhaltet: (a) Bilden, und zwar in der isolierenden Schicht durch Laserbestrahlung, eines Durchdringungsteils, um einen Abschnitt einer Oberfläche der Elektrode gegenüber der isolierenden Schicht freizulegen, und

einer Vertiefung, die gegenüber der Oberfläche der isolierenden Schicht zurückversetzt ist und die mit dem Durchdringungsteil verbunden ist; (b) Abscheiden einer Basisschicht, die ein metallisches Element enthält, um eine innere Umfangsfläche, die den Durchdringungsteil der isolierenden Schicht definiert, und die Vertiefung zu bedecken; und (c) Bilden einer Plattierungsschicht, die die Basisschicht bedeckt, und
wobei das Abscheiden der Basisschicht beinhaltet, durch die Laserbestrahlung Unebenheiten auf jenem Abschnitt der Oberfläche der Elektrode zu bilden, der über den Durchdringungsteil gegenüber der isolierenden Schicht freigelegt ist.

18. Verfahren nach Anspruch 17, wobei das Bilden der Plattierungsschicht beinhaltet, die Plattierungsschicht durch wenigstens ein Verfahren von stromlosem bzw. chemischem Plattieren oder elektrolytischem Plattieren zu bilden.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

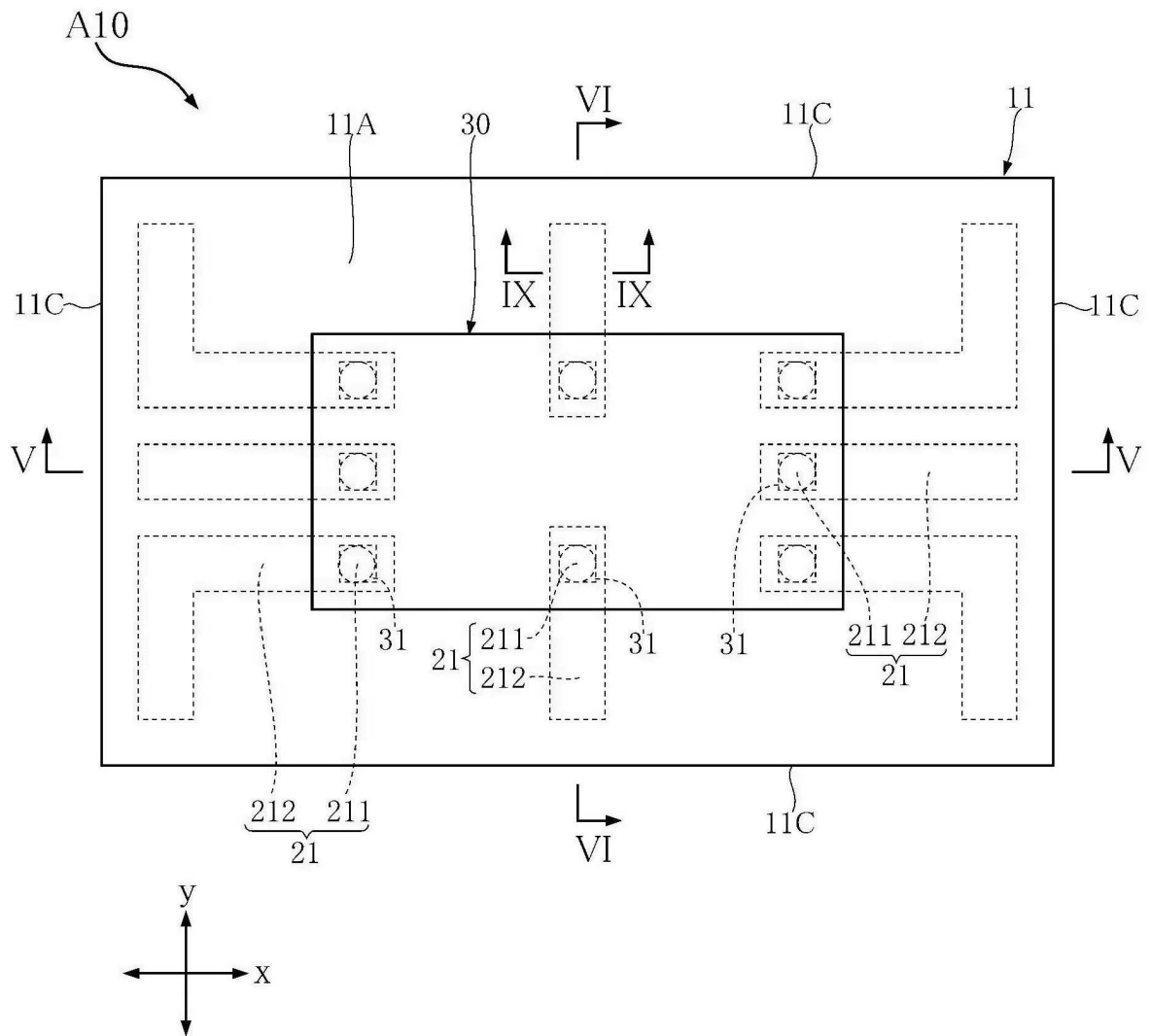


FIG.2

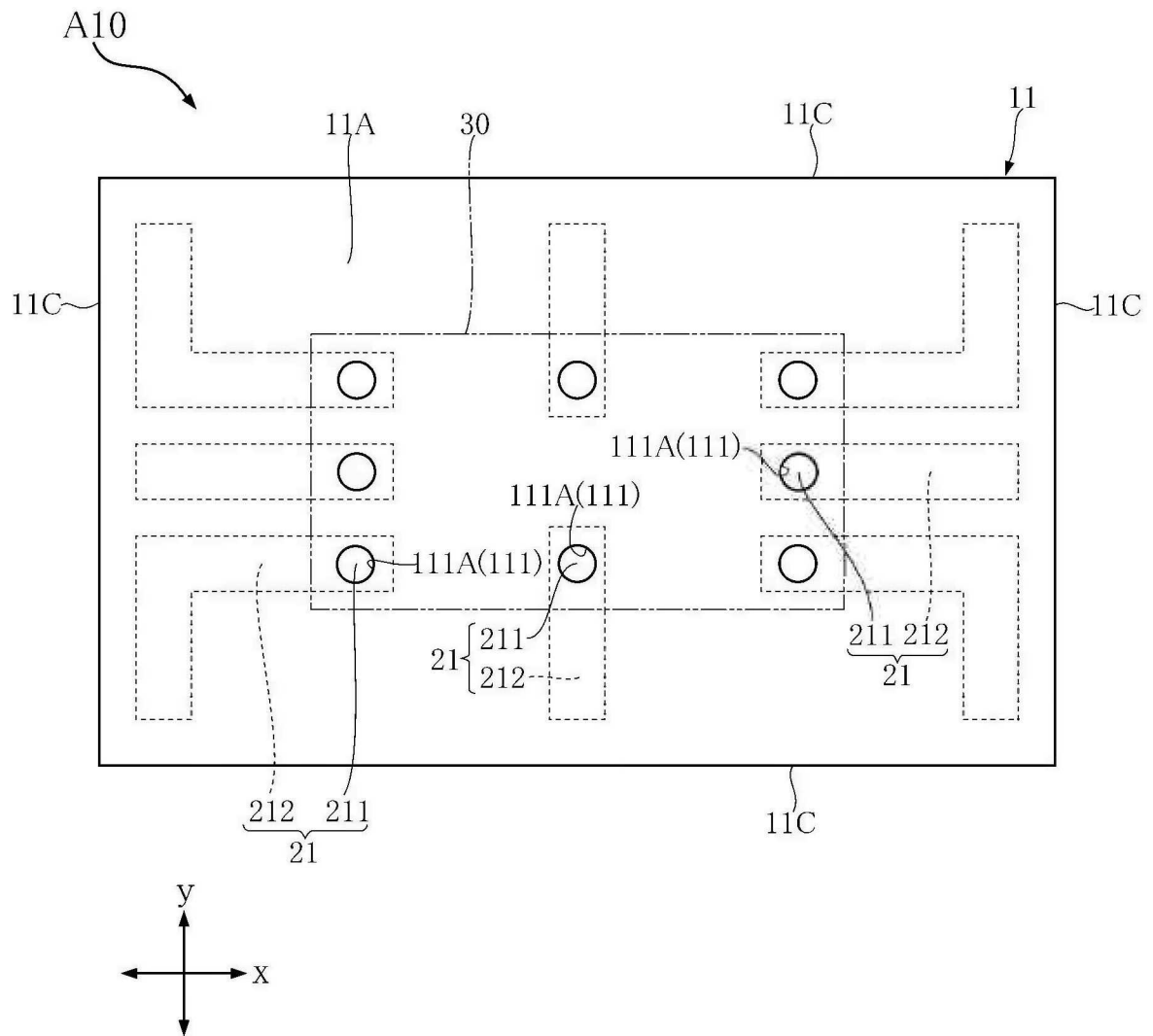


FIG.3

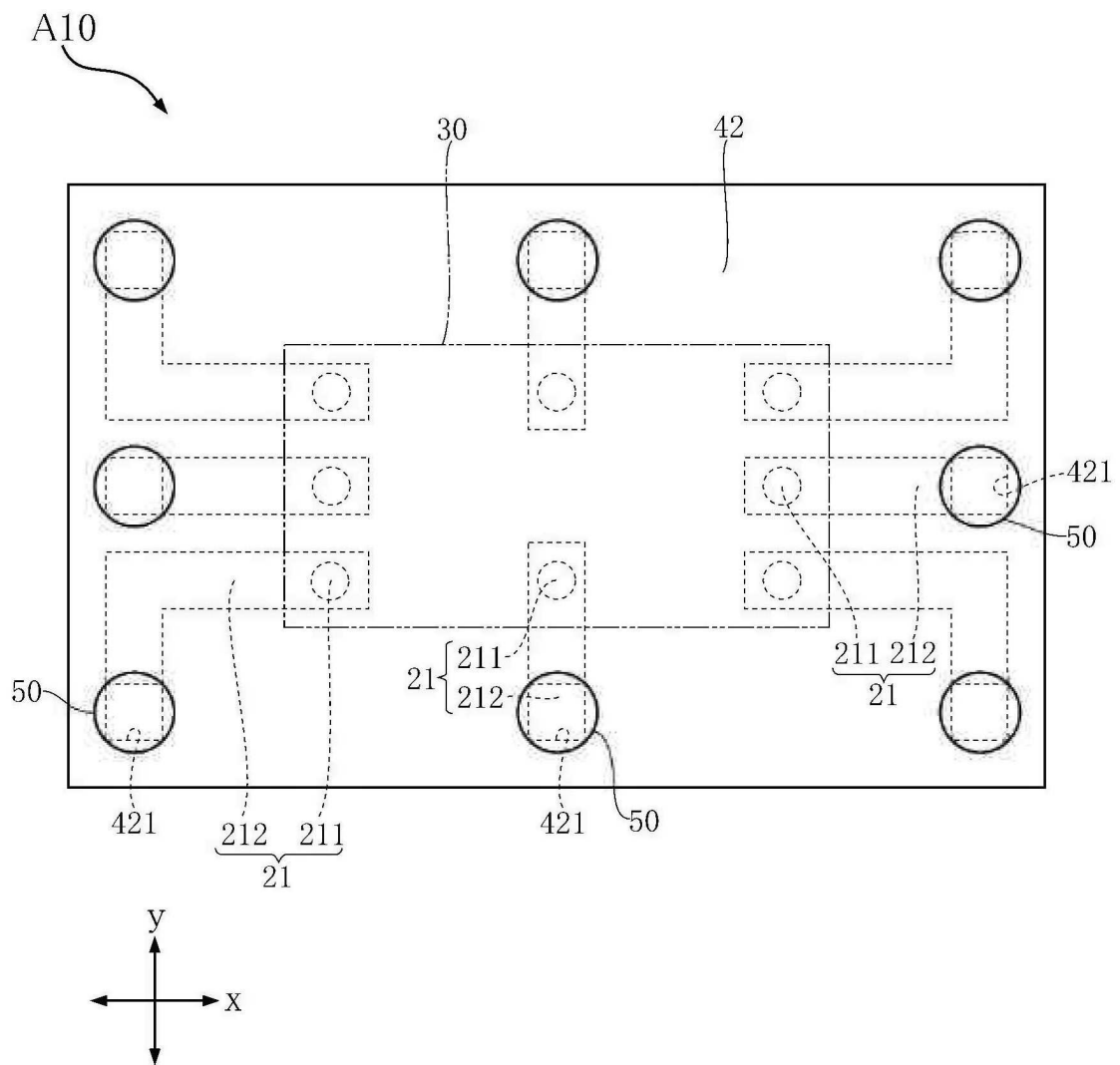


FIG.4

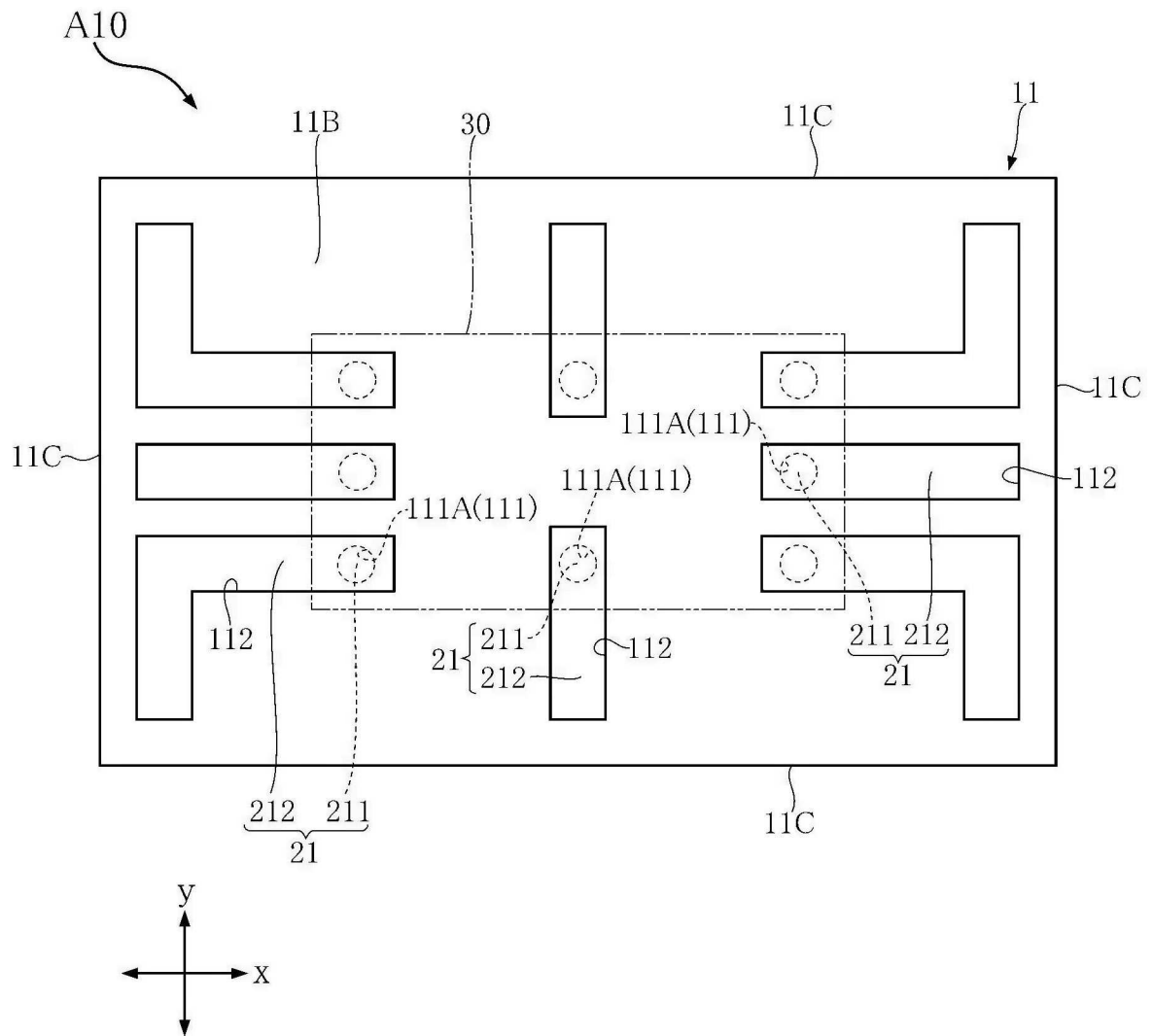


FIG.5

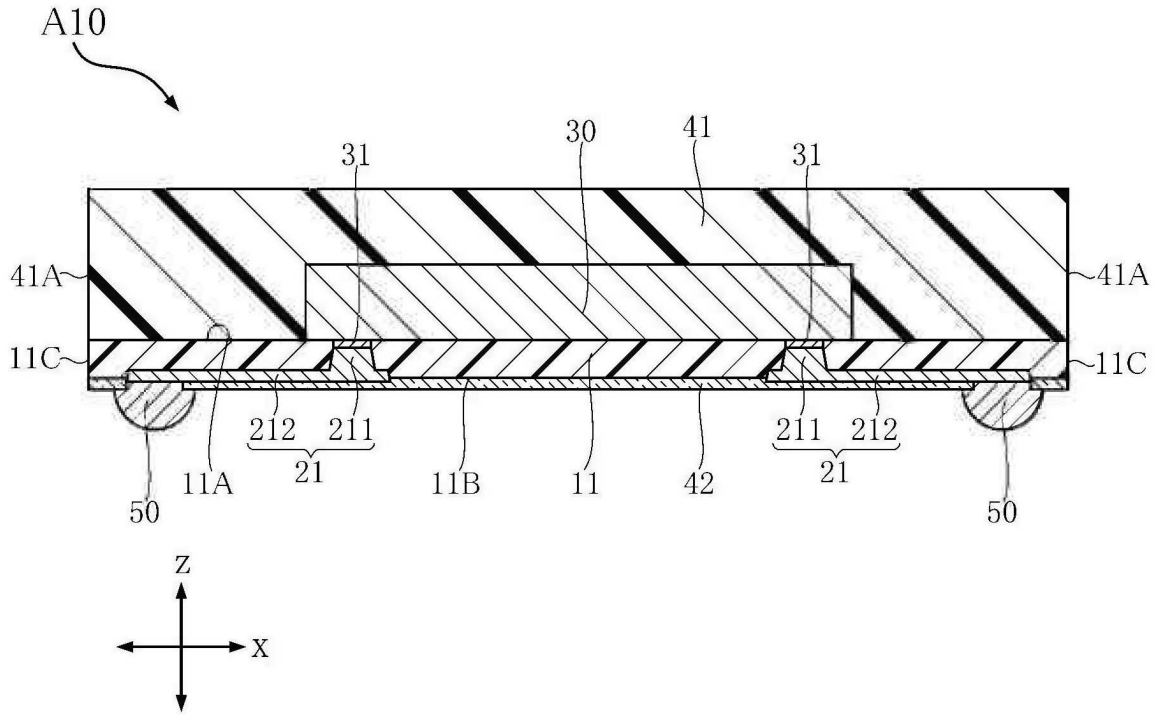


FIG.6

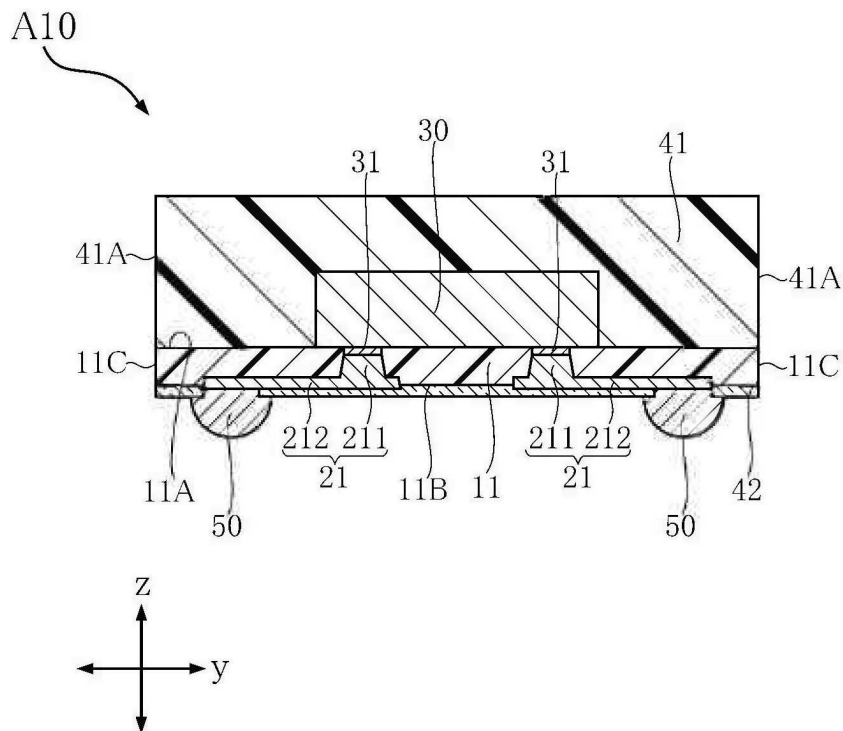


FIG.7

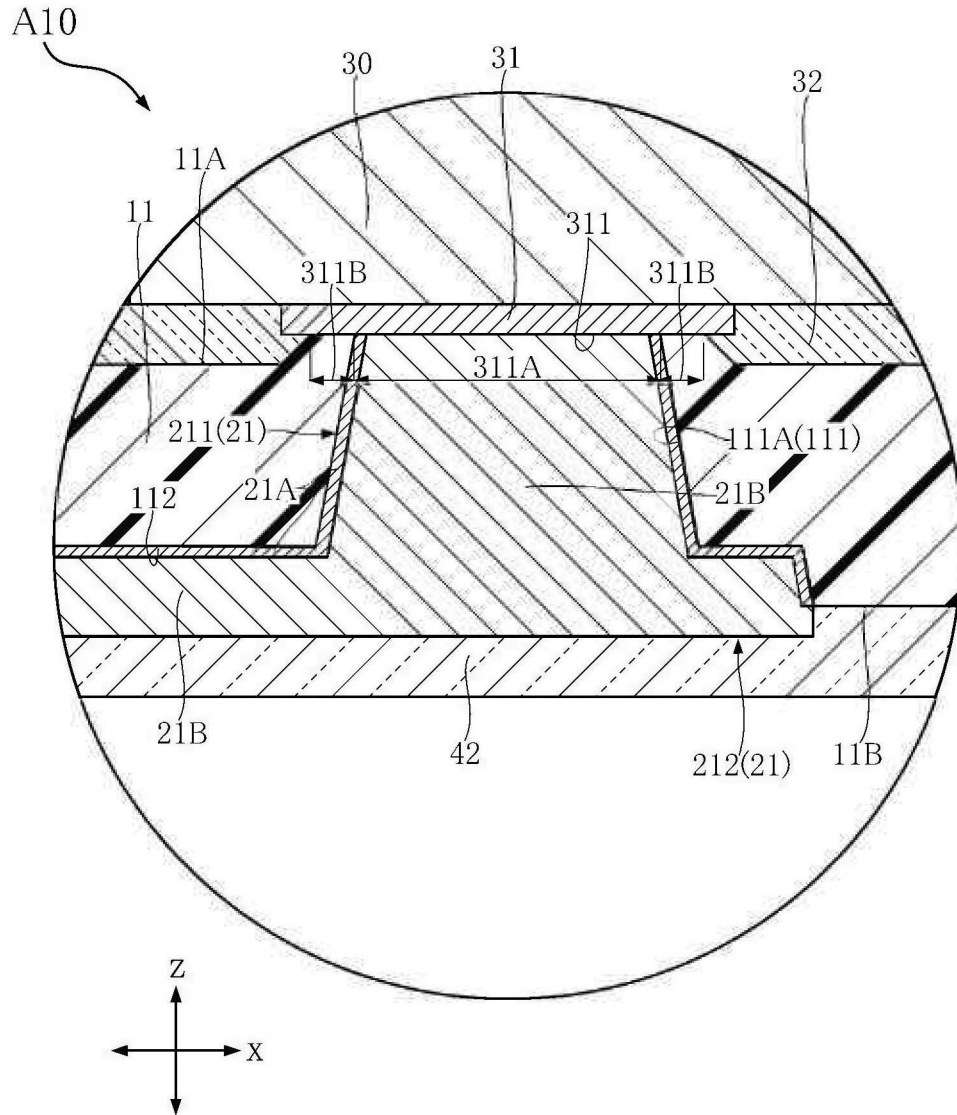


FIG.8

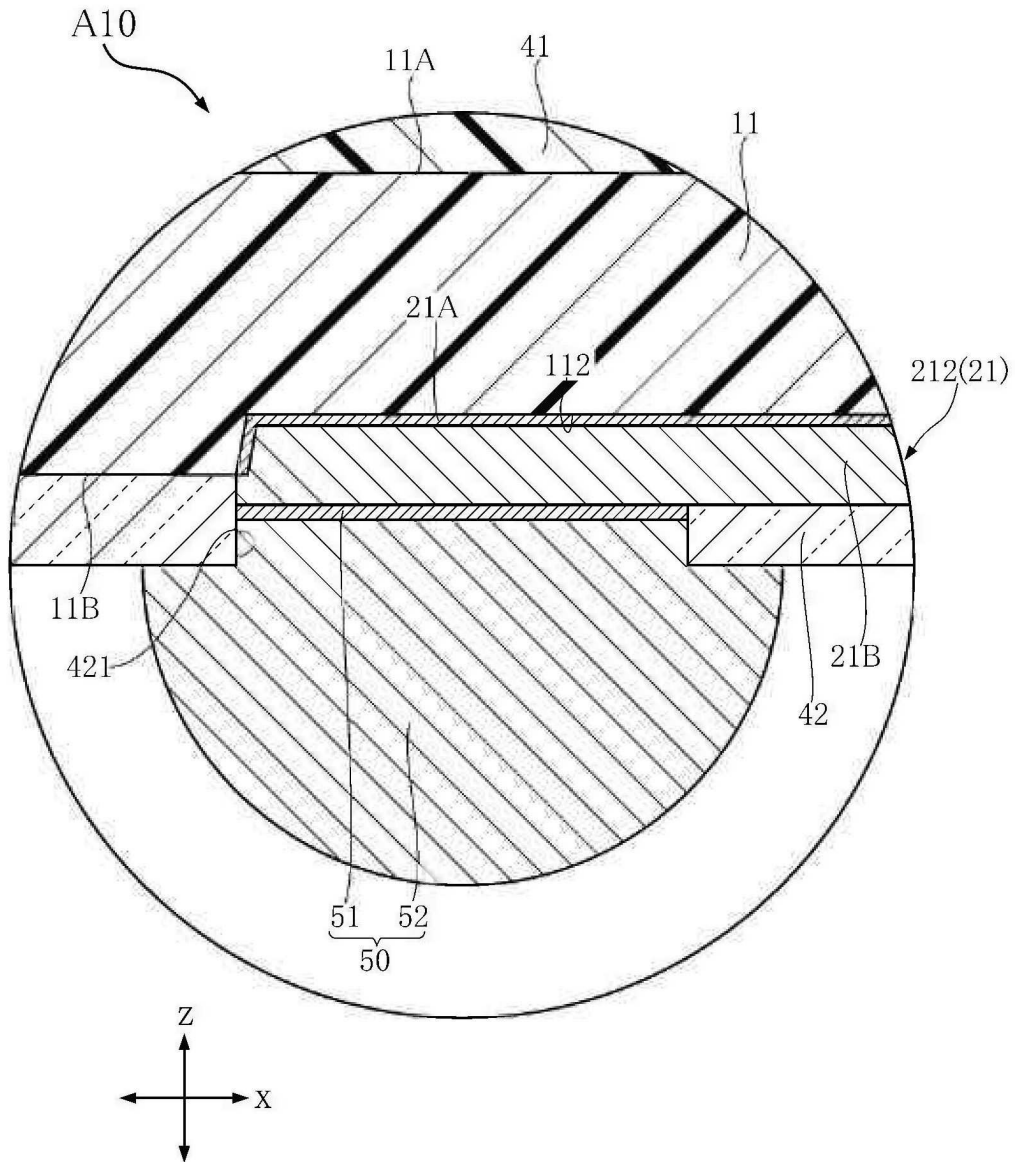


FIG.9

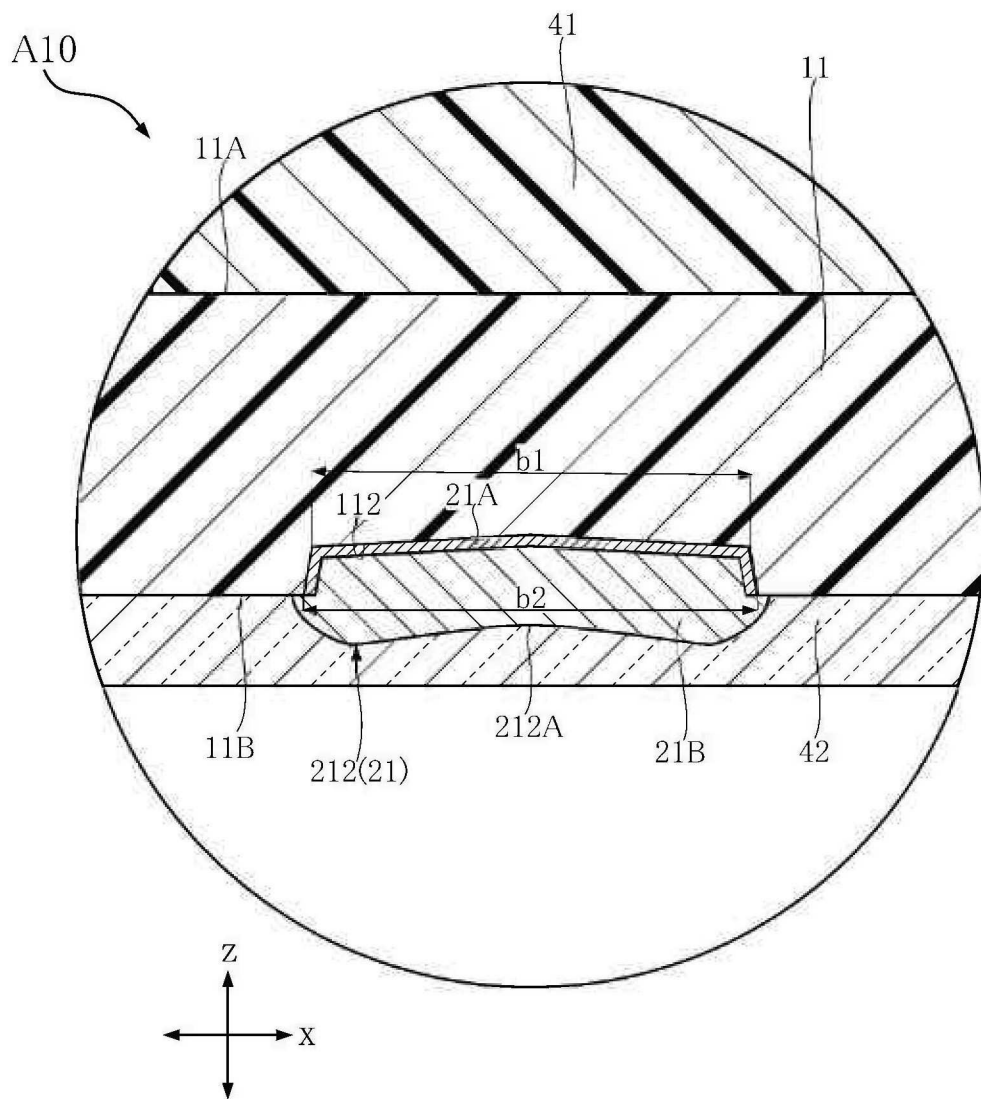


FIG.10

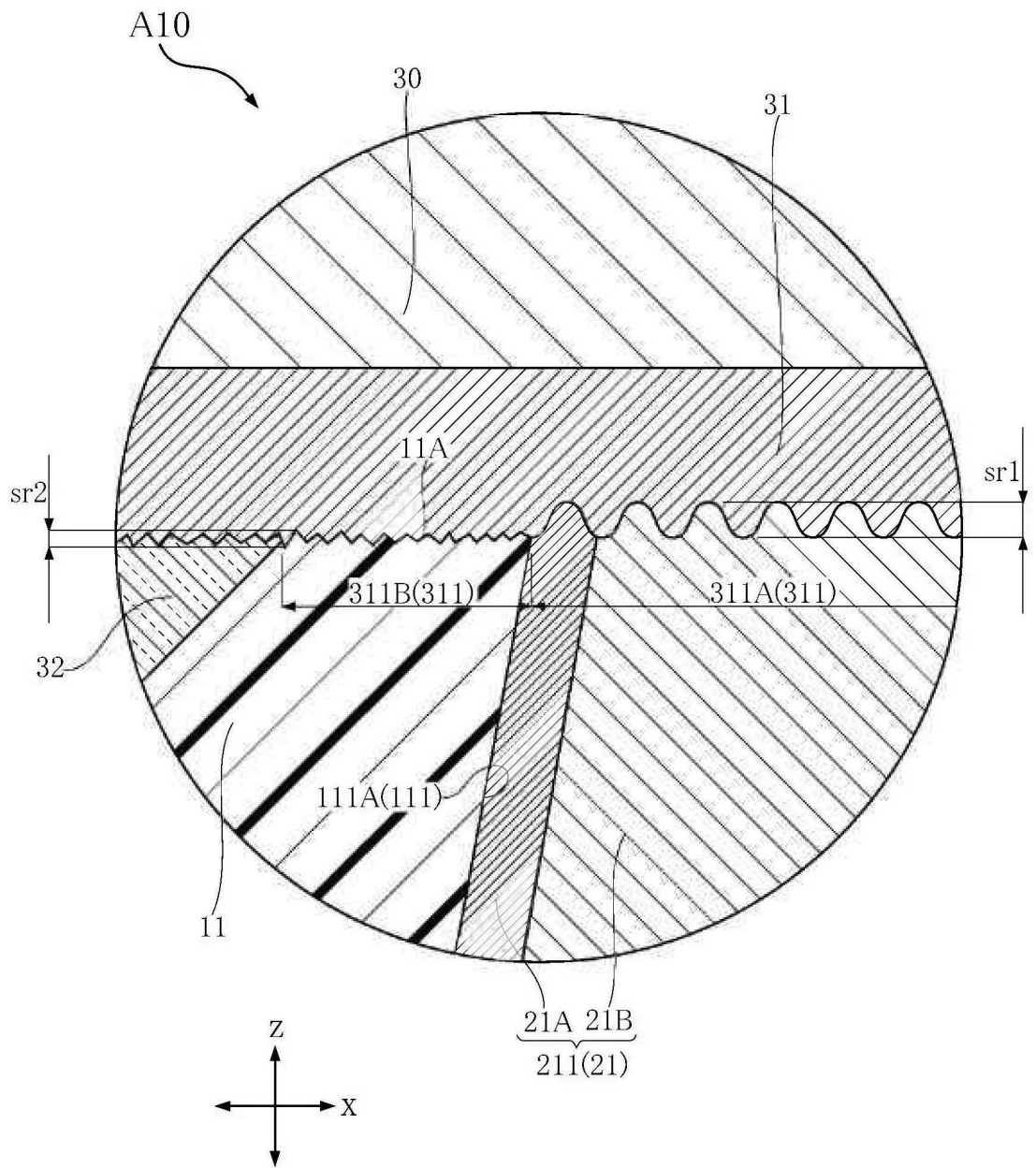


FIG.11

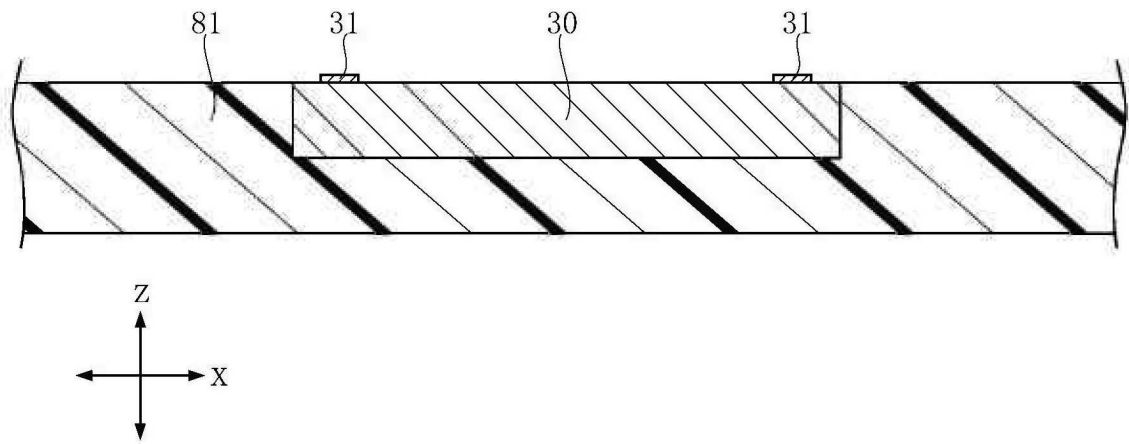


FIG.12

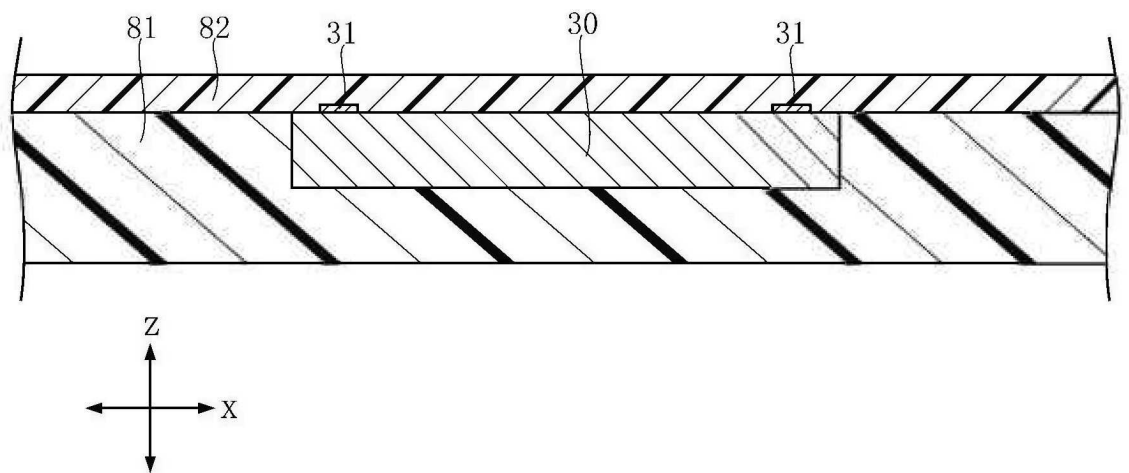


FIG.13

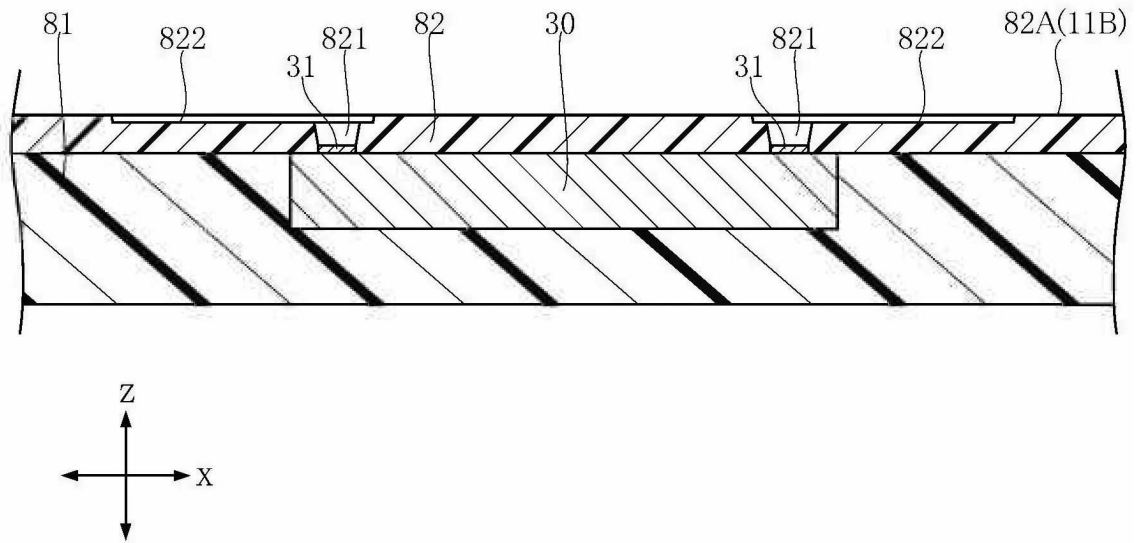


FIG.14

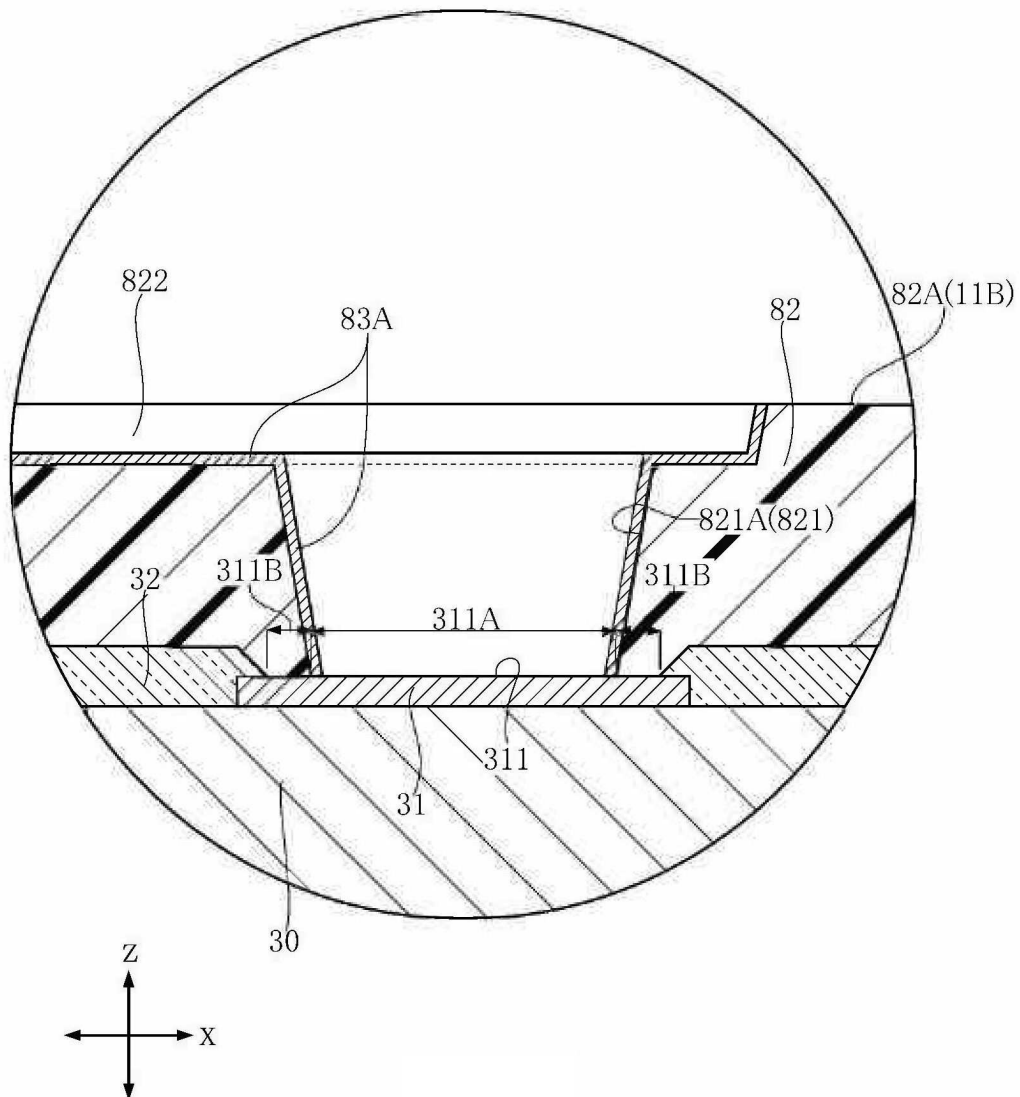


FIG.15

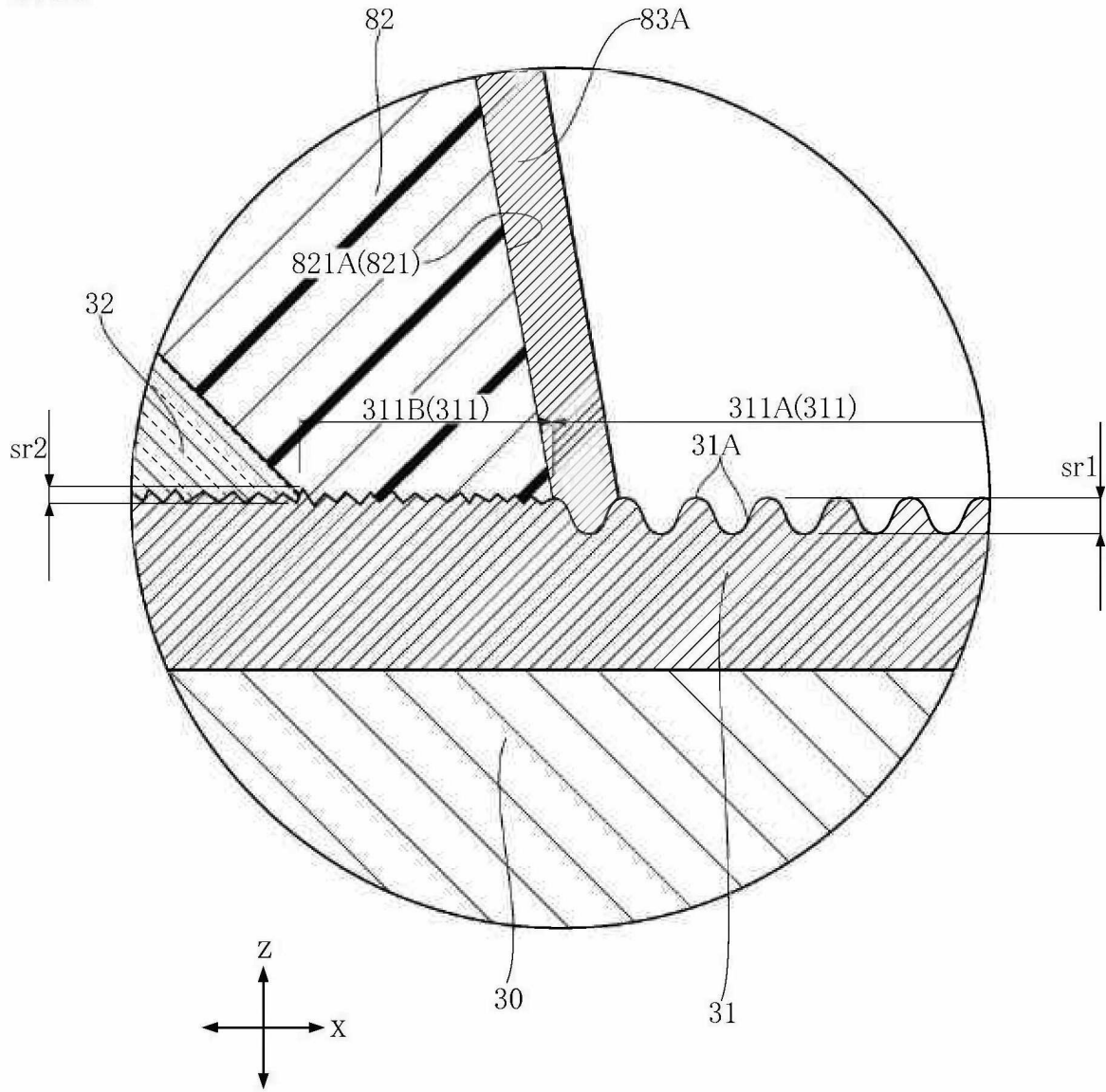


FIG.16

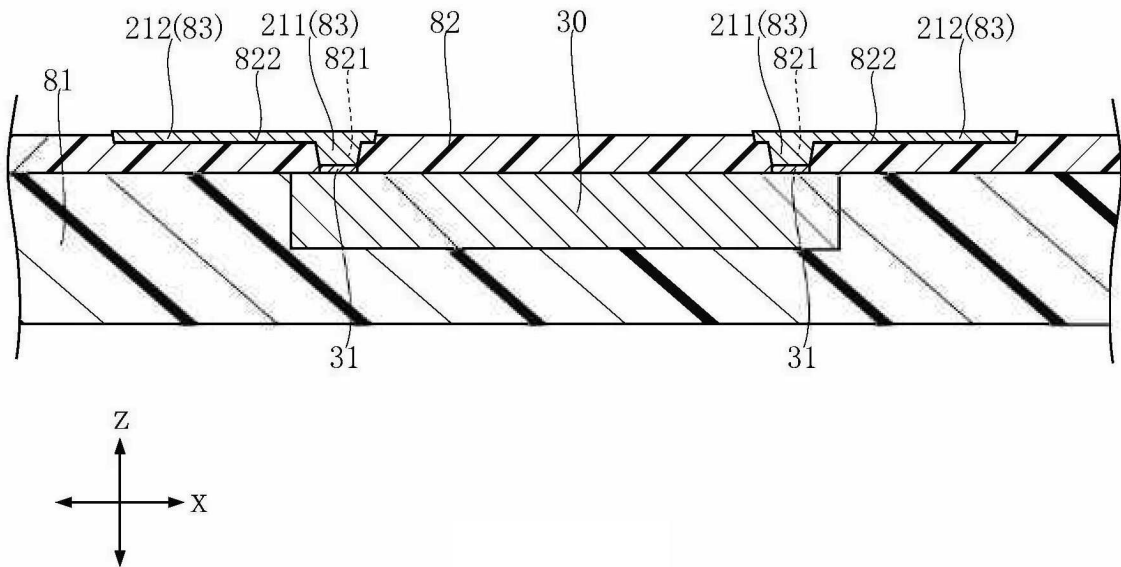


FIG.19

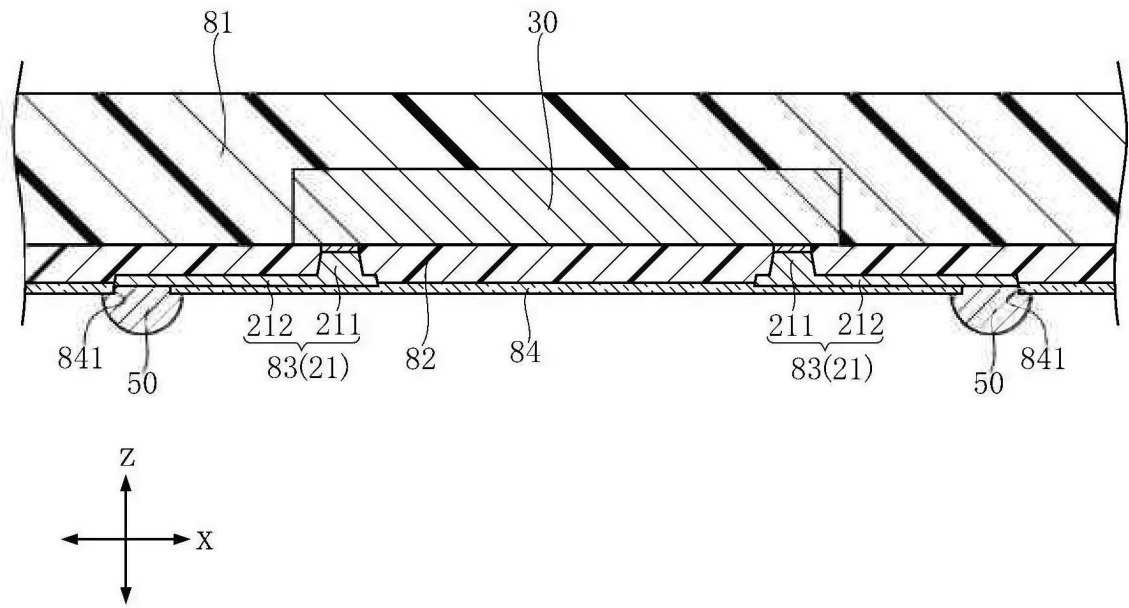


FIG.20

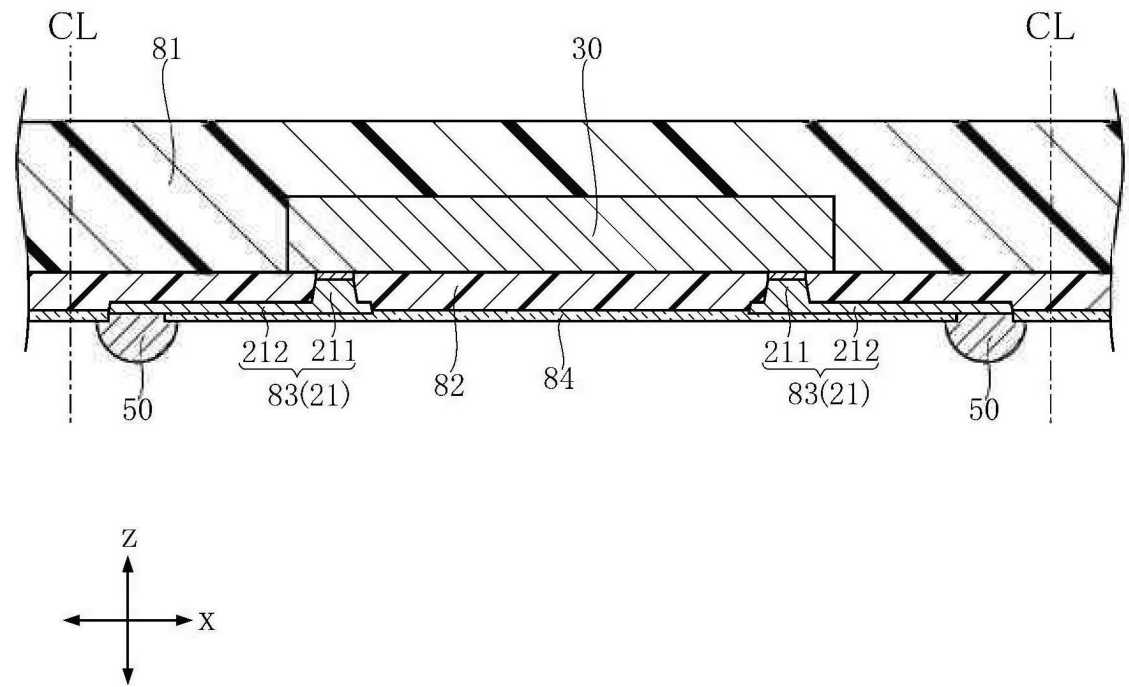


FIG.21

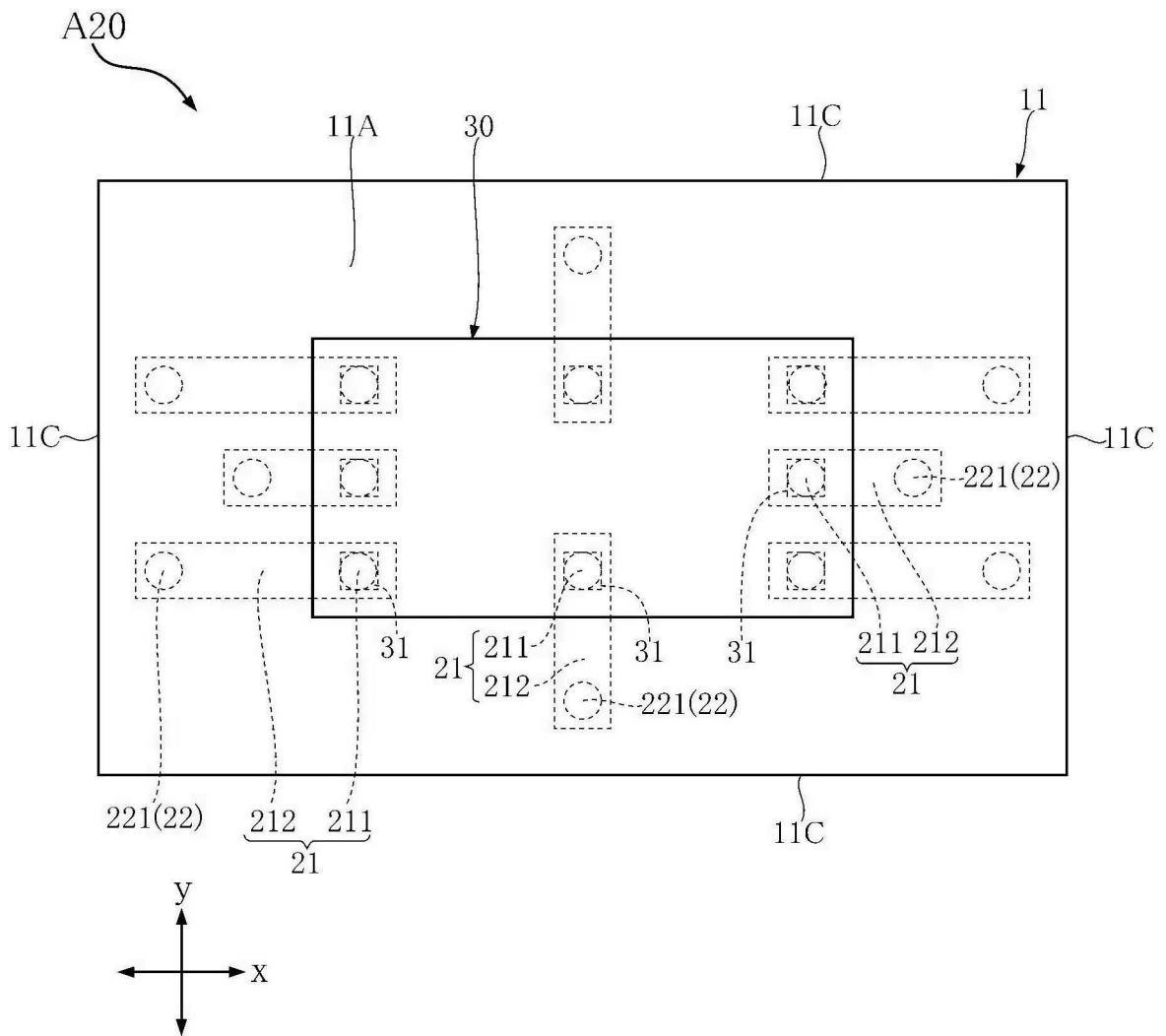


FIG.22

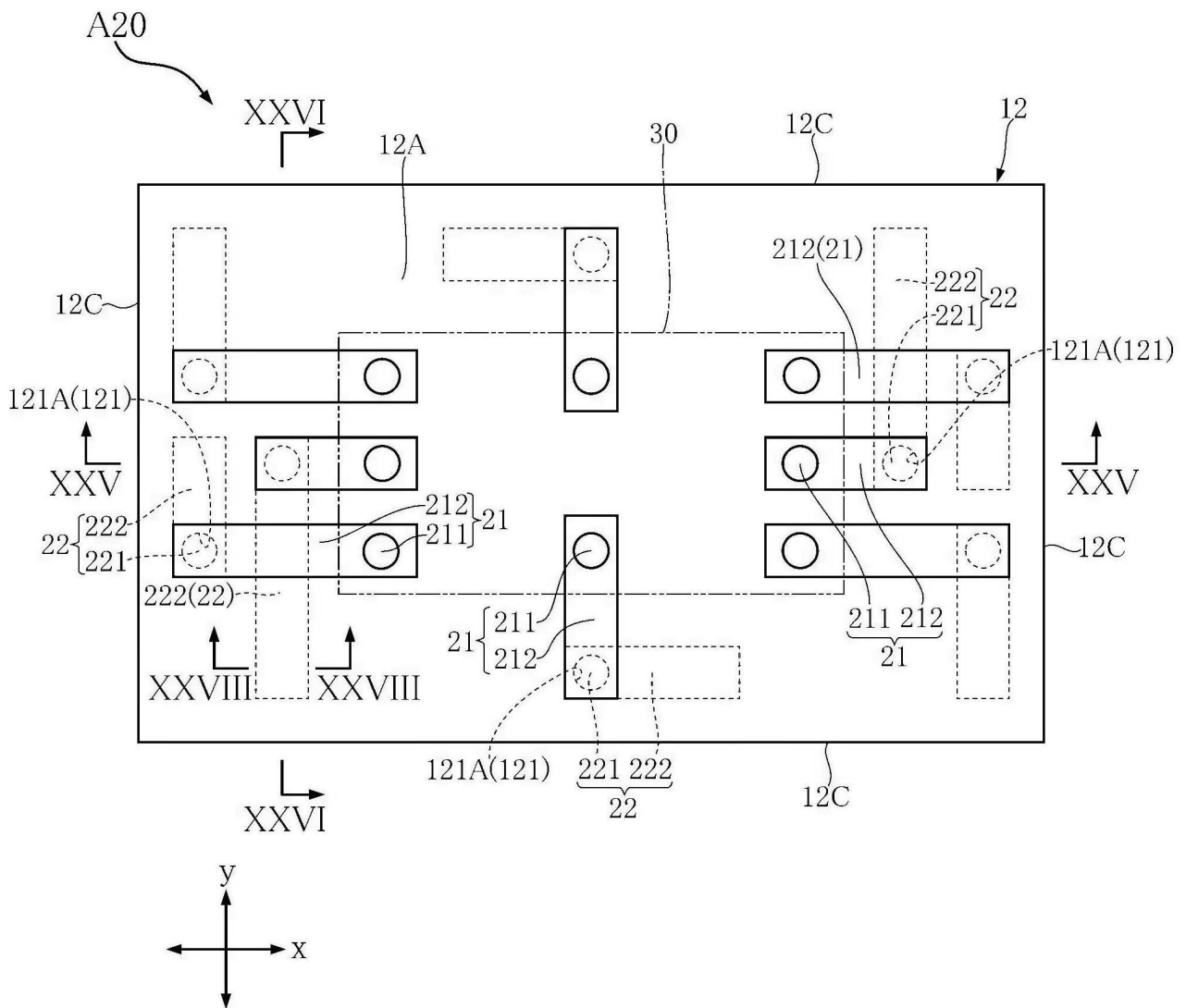


FIG.23

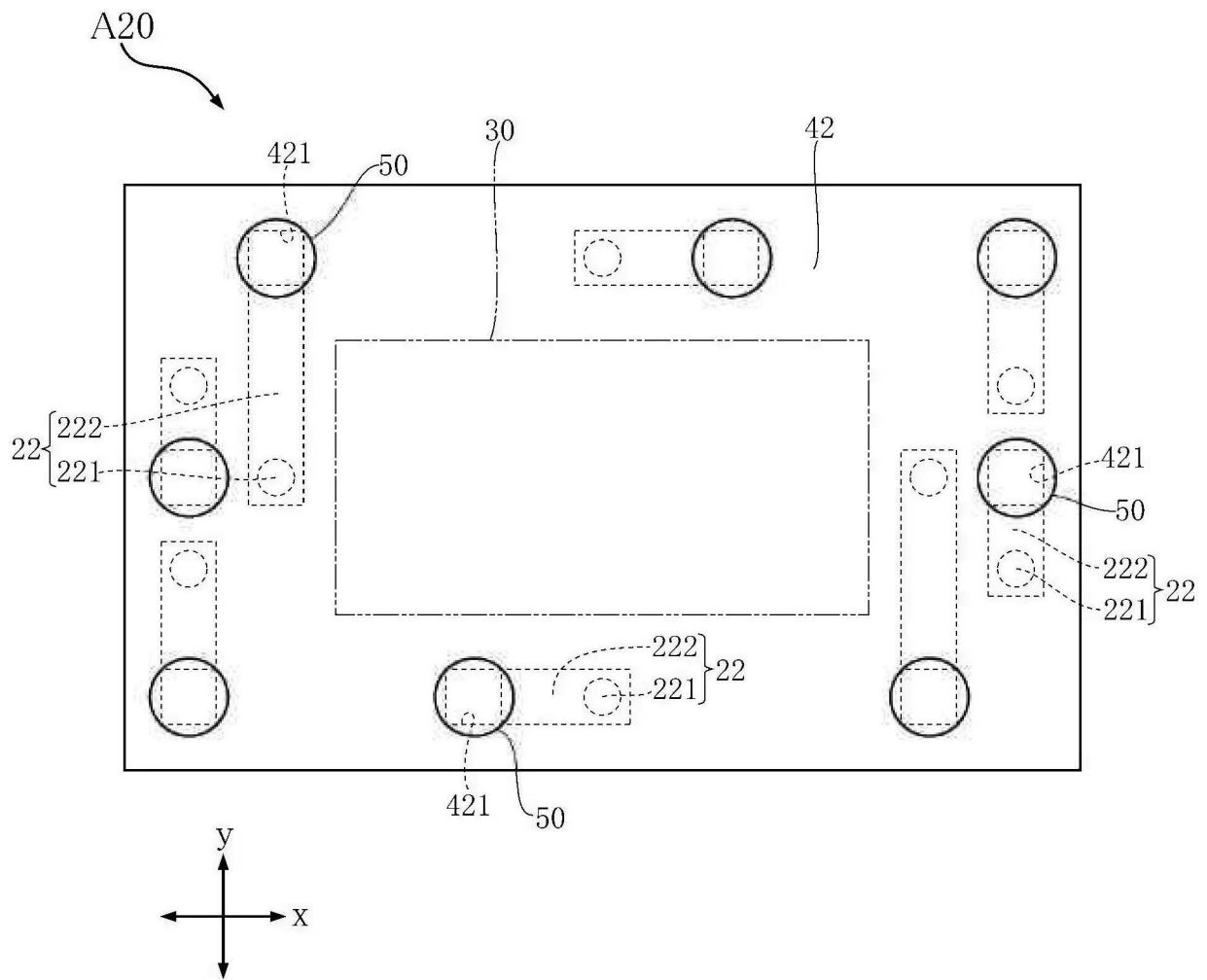


FIG.24

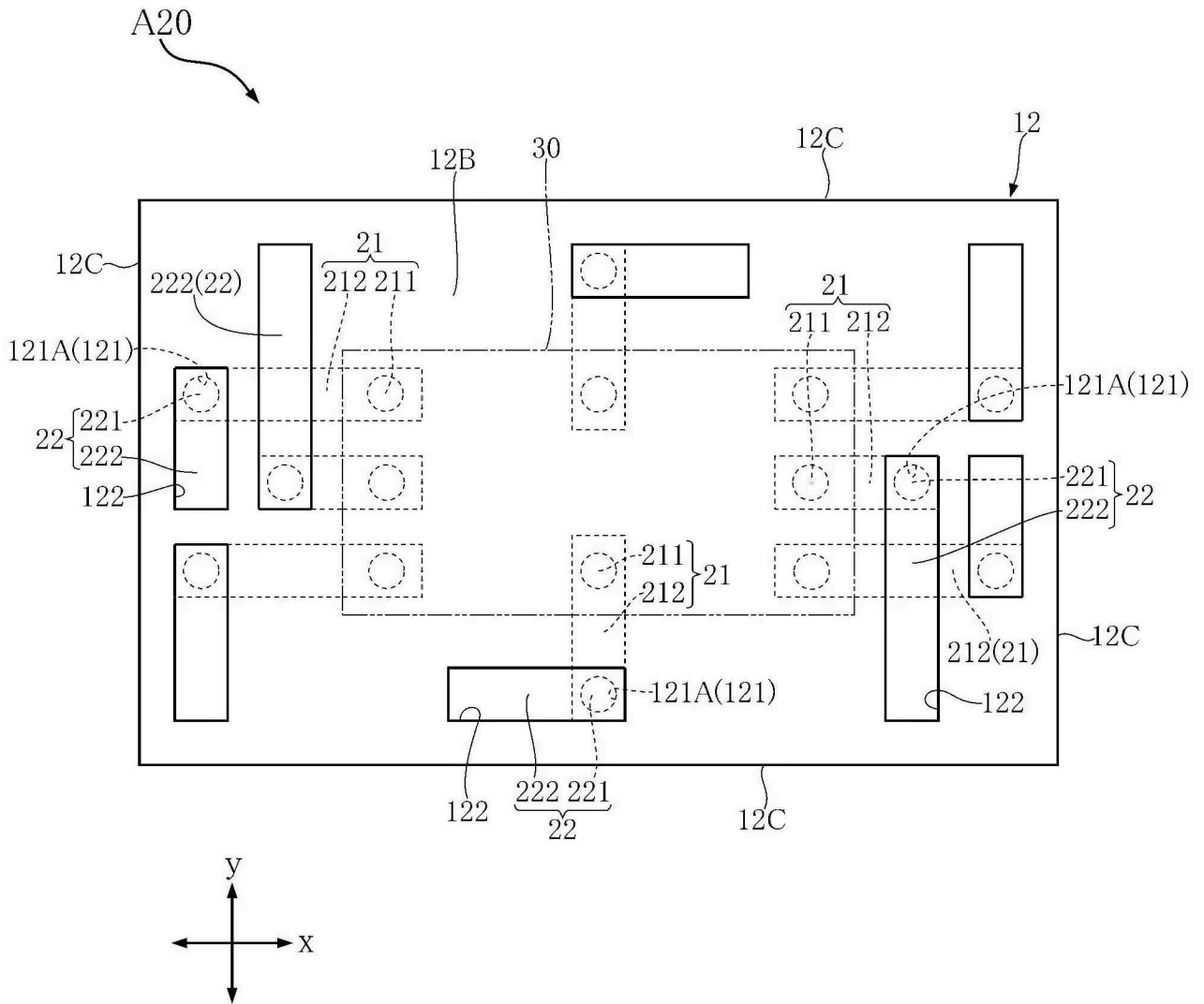


FIG.25

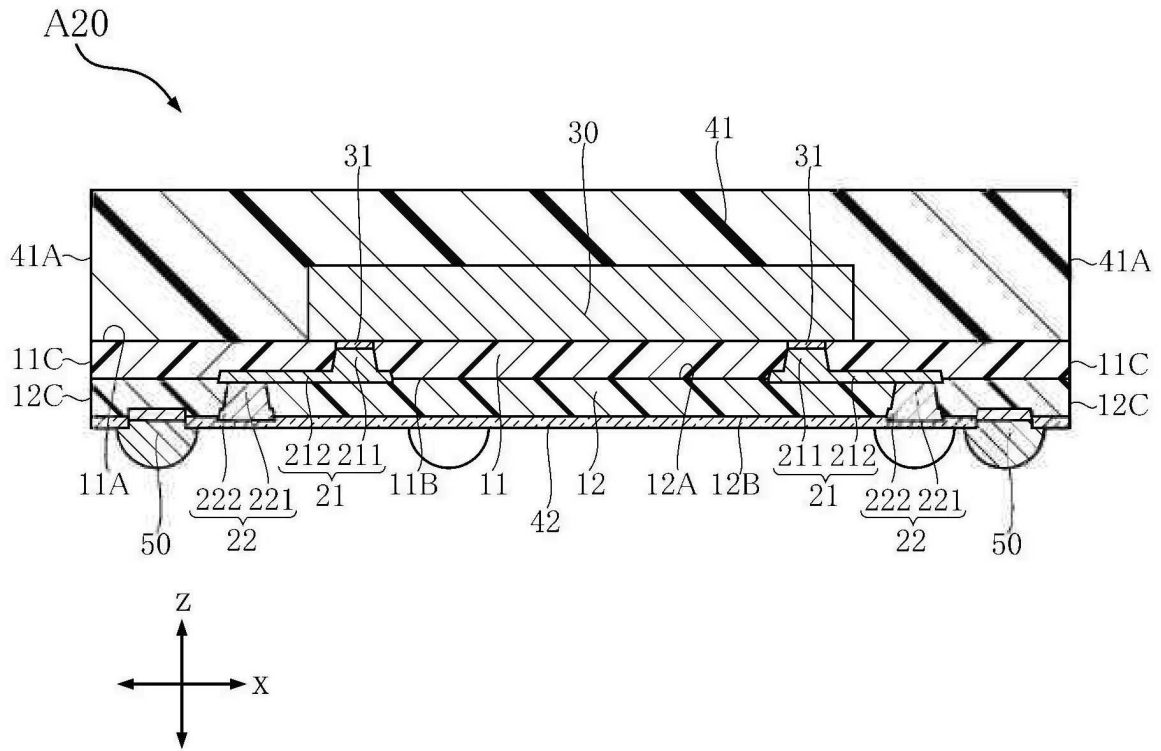


FIG.26

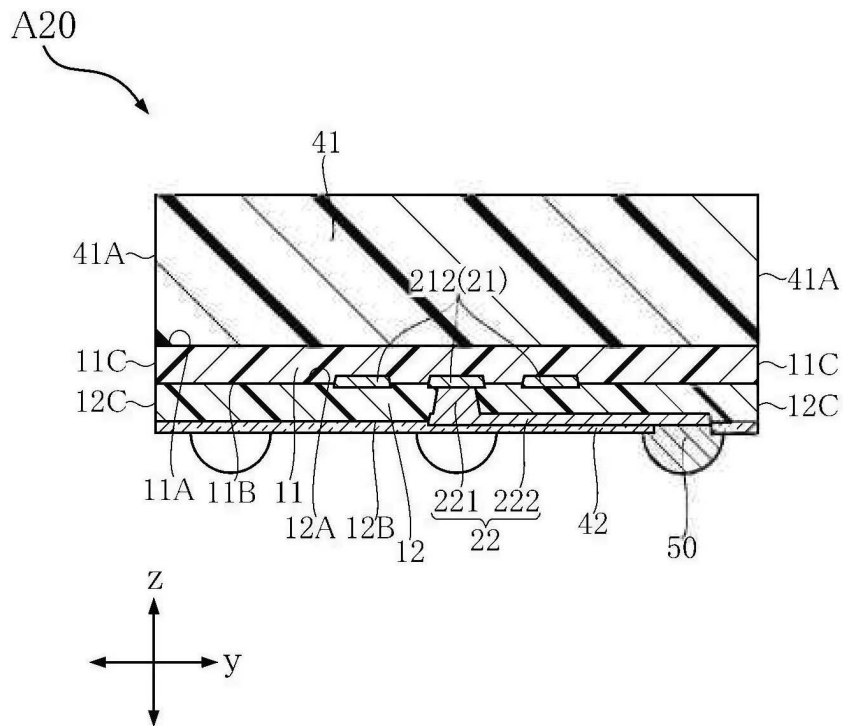


FIG.27

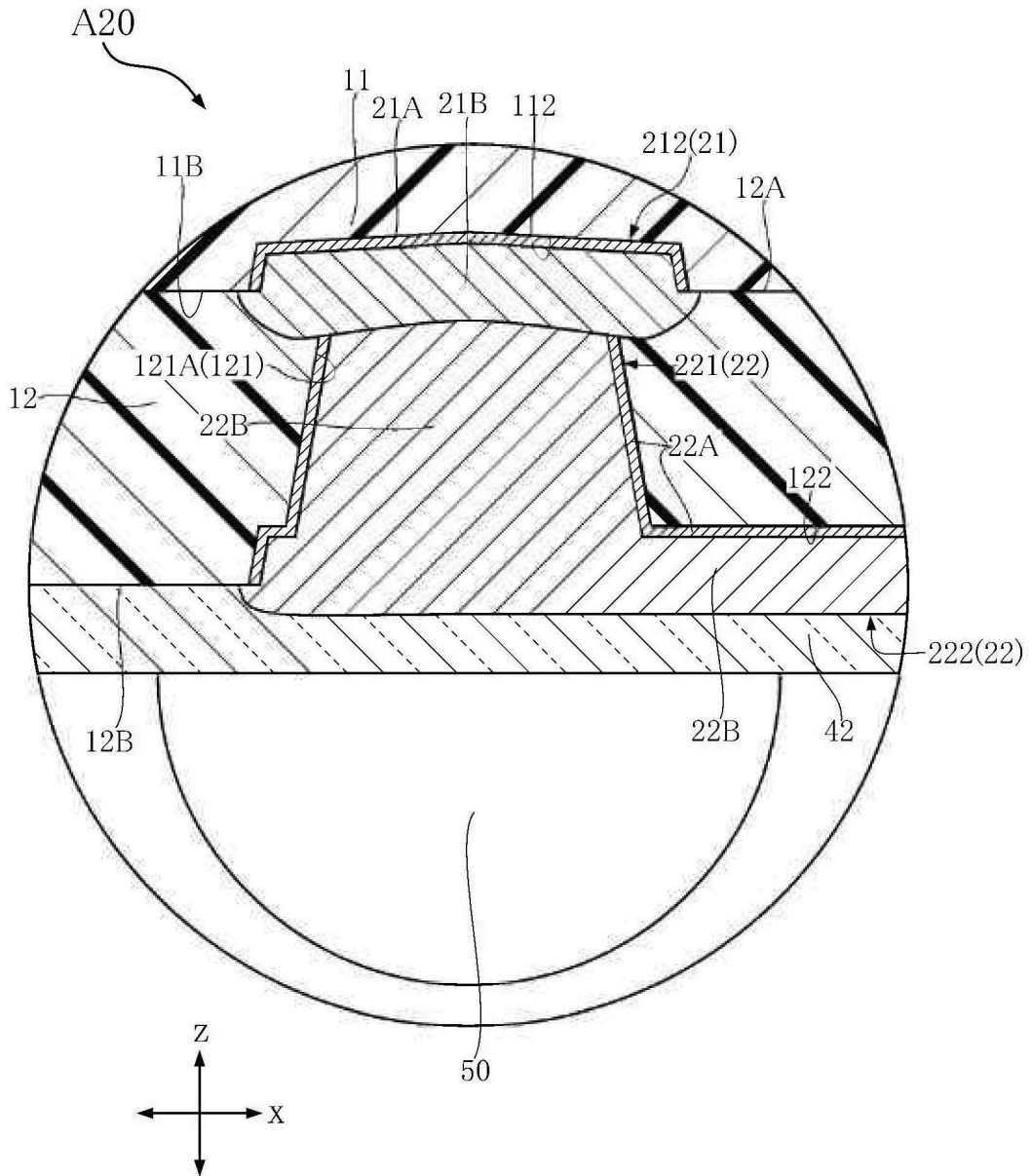


FIG.28

