



(10) **DE 11 2022 006 100 T5** 2024.10.17

(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/140042**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 006 100.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/047430**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.12.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.07.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **17.10.2024**

(51) Int Cl.: **H01L 23/495 (2006.01)**
H01L 25/18 (2023.01)

(30) Unionspriorität:
2022-007105 **20.01.2022** **JP**

(72) Erfinder:
Osumi, Yoshizo, Kyoto, JP; Nishioka, Taro, Kyoto, JP

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

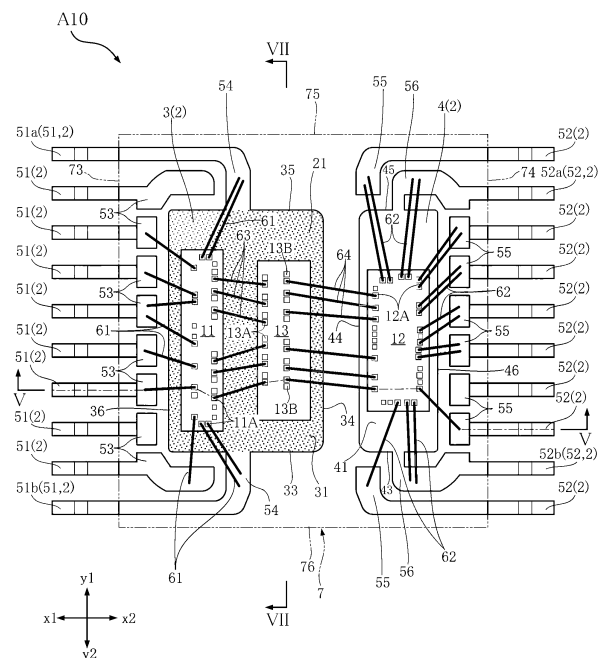
(74) Vertreter:
**WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB,
70173 Stuttgart, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Halbleitervorrichtung ist konfiguriert, um ein Auftreten eines dielektrischen Durchschlags in der Halbleitervorrichtung zu unterbinden. Die Halbleitervorrichtung schließt ein Isolielement, ein leitfähiges Bauteil, auf dem das Isolielement montiert ist, und ein Dichtungsharz ein, das das Isolielement bedeckt. Das leitfähige Bauteil schließt einen unebenen Teil ein, der von dem Dichtungsharz bedeckt ist. Zum Beispiel schließt in der Halbleitervorrichtung das leitfähige Bauteil ein erstes Die-Pad ein, auf dem das Isolielement montiert ist, und der unebene Teil schließt einen ersten Bereich ein, der auf dem ersten Die-Pad bereitgestellt ist.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung.

STAND DER TECHNIK

[0002] Herkömmlicherweise werden Wechselrichtervorrichtungen für Elektrofahrzeuge (einschließlich Hybridfahrzeugen) oder elektrische Haushaltsgeräte verwendet. Für eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung wird eine Halbleitervorrichtung mit einem Isoliererelement verwendet. Eine solche Wechselrichtervorrichtung schließt neben einer Halbleitervorrichtung eine Anzahl (z. B. sechs) Leistungshalbleiter wie IGBTs (Insulated Gate Bipolar Transistor) oder MOSFETs (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) ein. Die Halbleitervorrichtung schließt ein Steuerelement, ein Isoliererelement und ein Ansteuerelement ein. In der Wechselrichtervorrichtung wird ein von einer ECU (Motorsteuereinheit) ausgegebenes Steuersignal in das Steuerelement der Halbleitervorrichtung eingegeben. Das Steuerelement wandelt das Steuersignal in ein PWM-Steuersignal (Pulsweitenmodulationssteuersignal) um und überträgt es durch das Isoliererelement an das Ansteuerelement. Basierend auf dem PWM-Steuersignal steuert das Ansteuerelement die Leistungshalbleiter derart, dass sie zu entsprechenden Zeitpunkten einen Schaltvorgang durchführen. Jedes der sechs Schaltelemente führt zu entsprechenden Zeitpunkten Schaltvorgänge durch, um aus dem Gleichstrom einer fahrzeuginternen Batterie dreiphasigen Wechselstrom für den Motorantrieb zu erzeugen. Ein Beispiel für eine Halbleitervorrichtung mit einem Isoliererelement ist in dem Patentedokument 1 beschrieben.

STAND DER TECHNIK

Patentedokument

[0003] Patentedokument 1: JP-A-2016-207714

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Durch die Erfindung zu lösendes Problem

[0004] In der im Patentedokument 1 offenbarten Halbleitervorrichtung überträgt das Isoliererelement ein elektrisches Signal, das ein Steuersignal einschließt, und stellt dabei einen isolierten Zustand zwischen dem Steuerelement mit einem relativ niedrigen Potenzial und dem Ansteuerelement mit einem relativ hohen Potenzial sicher. Das Isoliererelement ist auf einem Die-Pad montiert und ist von einem Dichtungsharz bedeckt. Wiederholte thermische Belastungen aufgrund von Unterschieden in den Koeffizienten der linearen Wärmeausdehnung zwischen

dem Dichtungsharz und dem Die-Pad können dazu führen, dass sich das Dichtungsharz von dem Die-Pad löst. Wenn sich die Ablösung bis zu dem Isoliererelement erstreckt, kommt es in dem Isoliererelement zwischen dem Abschnitt mit niedrigem Potenzial und dem Abschnitt mit hohem Potenzial zu einem dielektrischen Durchschlag. Außerdem kann die Ablösung einen Riss in dem Dichtungsharz verursachen. Wenn sich der Riss bis zu dem Die-Pad, auf dem das Isoliererelement montiert ist, und einem weiteren Die-Pad mit einem höheren Potenzial als dem Die-Pad erstreckt, kommt es zwischen den beiden Die-Pads zu einem dielektrischen Durchschlag. Wenn es zu dem dielektrischen Durchschlag kommt, funktioniert das Isoliererelement nicht richtig und darüber hinaus funktioniert auch die Halbleitervorrichtung nicht richtig.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung kann darin bestehen, eine im Vergleich zu einer herkömmlichen Halbleitervorrichtung verbesserte Halbleitervorrichtung bereitzustellen. Angesichts der vorstehenden Umstände besteht eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung darin, eine Halbleitervorrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, ein Auftreten eines dielektrischen Durchschlags zu unterbinden.

Mittel zum Lösen des Problems

[0006] Eine gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung bereitgestellte Halbleitervorrichtung schließt ein Isoliererelement, ein leitfähiges Bauteil, auf dem das Isoliererelement montiert ist, und ein Dichtungsharz ein, das das Isoliererelement bedeckt, wobei das leitfähige Bauteil einen unebenen Teil einschließt, der von dem Dichtungsharz bedeckt ist.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die oben beschriebene Konfiguration ermöglicht es einer Halbleitervorrichtung, ein Auftreten eines dielektrischen Durchschlags zu unterbinden.

[0008] Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung gehen deutlicher aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht.

Fig. 2 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** veranschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

Fig. 3 ist eine Vorderansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** veranschaulicht.

Fig. 4 ist eine linke Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** veranschaulicht.

Fig. 5 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie V-V von **Fig. 2**.

Fig. 6 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 5**.

Fig. 7 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie VII-VII von **Fig. 2**.

Fig. 8 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 7**.

Fig. 9 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads.

Fig. 10 ist eine Draufsicht eines Schritts im Zusammenhang mit einem Herstellungsverfahren für die Halbleitervorrichtung in **Fig. 1**.

Fig. 11 ist eine Draufsicht eines Schritts im Zusammenhang mit einem Herstellungsverfahren für die Halbleitervorrichtung in **Fig. 1**.

Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 gemäß einer ersten Variante der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 gemäß einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 gemäß einer dritten Variante der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 15 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 gemäß einer vierten Variante der ersten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 16 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

Fig. 17 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 in der Halbleitervorrichtung von **Fig. 17** veranschaulicht.

Fig. 19 ist eine perspektivische Ansicht, die ein erstes Die-Pad 3 gemäß einer ersten Variante der dritten Ausführungsform veranschaulicht.

Fig. 20 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ver-

anschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

Fig. 21 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

Fig. 22 ist eine Draufsicht, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung veranschaulicht, wobei ein Dichtungsharz transparent ist.

MODUS ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0009] Nachfolgend wird die Art und Weise der Ausführung der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Erste Ausführungsform:

[0010] Die **Fig. 1** bis **9** zeigen ein Beispiel für eine Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung. Eine Halbleitervorrichtung A10 der vorliegenden Ausführungsform schließt ein erstes Halbleiterelement 11, ein zweites Halbleiterelement 12, ein Isolierelement 13, ein leitfähiges Bauteil 2, Vielzahlen von Drähten 61 bis 64 und ein Dichtungsharz 7 ein. Das leitfähige Bauteil 2 schließt ein erstes Die-Pad 3, ein zweites Die-Pad 4, eine Vielzahl von ersten Terminals 51, eine Vielzahl von zweiten Terminals 52, Vielzahlen von Padteilen 53, 55, ein Paar Verbindungsteile 54 und ein Paar Verbindungsteile 56 ein. Die Halbleitervorrichtung A10 ist zur Oberflächenmontage beispielsweise auf einer Verdrahtungsplatte einer Wechselrichtervorrichtung in einem Elektrofahrzeug (oder einem Hybridfahrzeug) konfiguriert. Anwendung und Funktion der Halbleitervorrichtung A10 unterliegen keinen Beschränkungen. Der Gehäusetyp der Halbleitervorrichtung A10 ist SOP (Small Outline Package). Der Gehäusetyp der Halbleitervorrichtung A10 ist nicht auf das SOP beschränkt.

[0011] **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A10 veranschaulicht. **Fig. 2** ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A10 veranschaulicht. Zum besseren Verständnis ist in **Fig. 2** das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet. **Fig. 3** ist eine Vorderansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 veranschaulicht. **Fig. 4** ist eine linke Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 veranschaulicht. **Fig. 5** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie V-V von **Fig. 2**. **Fig. 6** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 5**. **Fig. 7** ist eine Schnittansicht entlang einer Linie VII-VII von **Fig. 2**. **Fig. 8**

ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 7**. **Fig. 9** ist eine perspektivische Ansicht, die das erste Die-Pad 3 veranschaulicht.

[0012] Die Halbleitervorrichtung A10 weist in Dickenrichtung (Draufsicht) betrachtet eine rechteckige Form auf. Der einfacheren Erklärung halber wird die Dickenrichtung der Halbleitervorrichtung A10 als z-Richtung bezeichnet, eine Richtung (horizontale Richtung in den **Fig. 1** und 2) entlang einer Seite der Halbleitervorrichtung A10 senkrecht zur z-Richtung wird als x-Richtung bezeichnet und eine Richtung (vertikale Richtung in den **Fig. 1** und 2) senkrecht zur z-Richtung und zur x-Richtung wird als y-Richtung bezeichnet. Form und einzelne Abmessungen der Halbleitervorrichtung A10 unterliegen keinen Beschränkungen.

[0013] Das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das Isoliererelement 13 sind die Kernkomponenten für die Funktionen der Halbleitervorrichtung A10.

[0014] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das erste Halbleiterelement 11 auf einem Abschnitt des leitfähigen Bauteils 2 (einem später zu beschreibenden ersten Die-Pad 3) montiert und ist in y-Richtung in der Mitte der Halbleitervorrichtung A10 und in x-Richtung näher an der x1-Seite angeordnet. In z-Richtung betrachtet weist das erste Halbleiterelement 11 eine rechteckige Form mit der langen Seite in y-Richtung auf. Das erste Halbleiterelement 11 ist ein Steuerelement. Das erste Halbleiterelement 11 schließt eine Schaltung zum Umwandeln eines Steuersignals, das zum Beispiel von einer ECU oder dergleichen in ein PWM-Steuersignal eingegeben wird, eine Übertragungsschaltung zum Übertragen des PWM-Steuersignals an das zweite Halbleiterelement 12 und eine Empfangsschaltung zum Empfangen eines elektrischen Signals von dem zweiten Halbleiterelement 12 ein.

[0015] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das zweite Halbleiterelement 12 auf einem Abschnitt des leitfähigen Bauteils 2 (einem später zu beschreibenden zweiten Die-Pad 4) montiert und ist in y-Richtung in der Mitte der Halbleitervorrichtung A10 und in x-Richtung näher an der x2-Seite angeordnet. In z-Richtung betrachtet weist das zweite Halbleiterelement 12 eine rechteckige Form mit der langen Seite in y-Richtung auf. Das zweite Halbleiterelement 12 ist ein Ansteuerelement. Das zweite Halbleiterelement 12 schließt eine Empfangsschaltung zum Empfangen eines vom ersten Halbleiterelement 11 übertragenen PWM-Steuersignals, eine Schaltung (einen Gate-Treiber) zum Ausgeben nach dem Erzeugen eines Ansteuersignals für das Schaltelement (z. B. IGBT oder MOSFET) basierend auf dem empfangenen PWM-Steuersignal und eine Übertragungsschaltung

zum Übertragen eines elektrischen Signals an das erste Halbleiterelement 11 ein.

[0016] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist das Isoliererelement 13 auf einem Abschnitt des leitfähigen Bauteils 2 (einem ersten Die-Pad 3) montiert und ist in y-Richtung in der Mitte der Halbleitervorrichtung A10 angeordnet. Das Isoliererelement 13 befindet sich in x-Richtung bezogen auf das erste Halbleiterelement 11 auf der x2-Seite und in x-Richtung bezogen auf das zweite Halbleiterelement 12 auf der x1-Seite. Mit anderen Worten befindet sich das Isoliererelement 13 in x-Richtung zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12. In z-Richtung betrachtet weist das Isoliererelement 13 eine rechteckige Form mit der langen Seite in y-Richtung auf. Das Isoliererelement 13 ist ein Element, das ein PWM-Steuersignal und andere elektrische Signale in einem isolierten Zustand überträgt. Das Isoliererelement 13 empfängt das PWM-Steuersignal von dem ersten Halbleiterelement 11 über die Drähte 63 und überträgt das empfangene PWM-Signal in einem isolierten Zustand über die Drähte 64 an das zweite Halbleiterelement 12. Ferner empfängt das Isoliererelement 13 das elektrische Signal von dem zweiten Halbleiterelement 12 über die Drähte 64 und überträgt das empfangene elektrische Signal in isoliertem Zustand über die Drähte 63 an das erste Halbleiterelement 11. Mit anderen Worten isoliert das Isoliererelement 13 das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12 voneinander, während es Signale zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 weiterleitet.

[0017] In der vorliegenden Ausführungsform ist das Isoliererelement 13 ein Isoliererelement vom induktiven Typ. Das Isoliererelement vom induktiven Typ schließt zwei induktiv gekoppelte Induktoren (Spulen) zum Übertragen von elektrischen Signalen in einem isolierten Zustand ein. Das Isoliererelement 13 weist ein Substrat auf, das aus Si hergestellt ist, auf welchem Induktoren aus Cu ausgebildet sind. Die Induktoren schließen einen übertragungsseitigen Induktor und einen empfangsseitigen Induktor ein, die in Dickenrichtung des Isoliererelements 13 (der z-Richtung) gestapelt sind. Eine dielektrische Schicht, die aus SiO₂ oder dergleichen hergestellt ist, ist zwischen dem übertragungsseitigen Induktor und dem empfangsseitigen Induktor eingefügt. Die dielektrische Schicht stellt eine elektrische Isolierung zwischen dem übertragungsseitigen Induktor und dem empfangsseitigen Induktor bereit. Obwohl die vorliegende Ausführungsform den Fall zeigt, in dem das Isoliererelement 13 ein Isoliererelement vom induktiven Typ ist, kann das Isoliererelement 13 auch vom kapazitiven Typ sein. Ein Beispiel für ein Isoliererelement vom kapazitiven Typ ist ein Kondensator.

[0018] Das erste Halbleiterelement 11 überträgt das PWM-Steuersignal über das Isoliererelement 13 an das zweite Halbleiterelement 12. Das erste Halbleiterelement 11 kann auch andere Signale als das PWM-Steuersignal an das zweite Halbleiterelement 12 übertragen. Das zweite Halbleiterelement 12 überträgt die elektrischen Signale über das Isoliererelement 13 an das erste Halbleiterelement 11. Die durch die elektrischen Signale angezeigten Informationen, die das zweite Halbleiterelement 12 an das erste Halbleiterelement 11 überträgt, sind nicht beschränkt.

[0019] Im Allgemeinen wird für eine Motoransteuerung in einer Wechselrichtervorrichtung eines Hybridfahrzeugs oder dergleichen eine Halbbrückenschaltung verwendet, in der ein Low-Side-Schaltelement und ein High-Side-Schaltelement in einer Totempfahl-Form verbunden sind. Bei einem isolierten Gate-Treiber ist ein Schalter, der zu einem bestimmten Zeitpunkt eingeschaltet wird, nur eines von entweder dem Low-Side-Schaltelement oder dem High-Side-Schaltelement. In einem Hochspannungsbereich wirkt eine Gate-Source-Spannung mit Bezug auf die Masse, da eine Source des Low-Side-Schaltelements und ein Referenzpotenzial des isolierten Gate-Treibers, der das Schaltelement ansteuert, mit der Masse verbunden sind. Andererseits sind eine Source des High-Side-Schaltelements und ein Referenzpotenzial des isolierten Gate-Treibers, der das Schaltelement ansteuert, mit einem Ausgangsknoten der Halbbrückenschaltung verbunden. Da sich ein Potenzial des Ausgangsknotens der Halbbrückenschaltung abhängig davon ändert, ob das Low-Side-Schaltelement oder das High-Side-Schaltelement eingeschaltet ist, ändert sich das Referenzpotenzial des isolierten Gate-Treibers, der das High-Side-Schaltelement ansteuert. Wenn das High-Side-Schaltelement eingeschaltet wird, wird das Referenzpotenzial zu einer Spannung (beispielsweise 600 V oder höher), die einer an einen Drain des High-Side-Schaltelements angelegten Spannung entspricht. Die jeweiligen Massen des ersten Halbleiterelements 11 und des zweiten Halbleiterelements 12 sind voneinander getrennt, um eine Isolierung zu gewährleisten. Wenn die Halbleitervorrichtung A10 als isolierter Gate-Treiber verwendet wird, der das High-Side-Schaltelement ansteuert, wird eine Spannung von mindestens 600 V vorübergehend an das zweite Halbleiterelement 12 im Vergleich zu einer Masse des ersten Halbleiterelements 11 angelegt. Aufgrund einer erheblichen Potenzialdifferenz zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 sind in der Halbleitervorrichtung A10 eine eingangsseitige Schaltung, die das zweite Halbleiterelement 12 einschließt, und eine ausgangsseitige Schaltung, die das erste Halbleiterelement 11 einschließt, durch das Isoliererelement 13 isoliert. Das heißt, das Isoliererelement 13 isoliert die eingangsseitige Schaltung mit

einem relativ niedrigen Potenzial und die ausgangsseitige Schaltung mit einem relativ hohen Potenzial.

[0020] Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind auf der oberen Oberfläche (der der z1-Seite zugewandten Oberfläche) des ersten Halbleiterelements 11 eine Vielzahl von Elektroden 11A bereitgestellt. Die Elektroden 11A leiten elektrisch zu der in dem ersten Halbleiterelement 11 ausgebildeten Schaltung. In ähnlicher Weise sind auf der oberen Oberfläche (der der z1-Seite zugewandten Oberfläche) des zweiten Halbleiterelements 12 eine Vielzahl von Elektroden 12A bereitgestellt. Die Elektroden 12A leiten elektrisch zu der in dem zweiten Halbleiterelement 12 ausgebildeten Schaltung. Ferner sind auf der oberen Oberfläche (der der z1-Seite zugewandten Oberfläche) des Isoliererelements 13 eine Vielzahl von ersten Elektroden 13A und eine Vielzahl von zweiten Elektroden 13B bereitgestellt. Jede der ersten Elektroden 13A und der zweiten Elektroden 13B ist elektrisch mit entweder dem übertragungsseitigen Induktor oder dem empfangsseitigen Induktor verbunden. In dem Isoliererelement 13 sind die ersten Elektroden 13A in x-Richtung und entlang der y-Richtung näher an der x1-Seite angeordnet. Die zweiten Elektroden 13B sind in x-Richtung und entlang der y-Richtung näher an der Mitte angeordnet.

[0021] In der Halbleitervorrichtung A10 ist das leitfähige Bauteil 2 eine Komponente, die einen Leitungspfad durch eine Verdrahtungsplatte einer Wechselrichtervorrichtung, das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12 hindurch bildet. Das leitfähige Bauteil 2 ist beispielsweise aus einer Legierung, die Cu enthält, hergestellt. Das leitfähige Bauteil 2 ist aus einem später zu beschreibenden Anschlussrahmen 81 gebildet. Das leitfähige Bauteil 2 trägt das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das Isoliererelement 13. Wie in **Fig. 2** gezeigt, schließt das leitfähige Bauteil 2 ein erstes Die-Pad 3, ein zweites Die-Pad 4, eine Vielzahl von ersten Terminals 51, eine Vielzahl von zweiten Terminals 52, Vielzahlen von Padteilen 53, 55, ein Paar Verbindungssteile 54 und ein Paar Verbindungssteile 56 ein.

[0022] Das erste Die-Pad 3 ist in der Mitte der Halbleitervorrichtung A10 in y-Richtung und näher an der x1-Seite in x-Richtung angeordnet. Das zweite Die-Pad 4 ist in Bezug auf das erste Die-Pad 3 auf der x2-Seite in x-Richtung angeordnet und ist von dem ersten Die-Pad 3 beabstandet.

[0023] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, trägt das erste Die-Pad 3 das erste Halbleiterelement 11 und das Isoliererelement 13. Das erste Die-Pad 3 ist elektrisch mit dem ersten Halbleiterelement 11 verbunden und ist ein Element der oben erwähnten eingangsseitigen Schaltung. In z-Richtung betrachtet weist das erste Die-Pad 3 beispielsweise eine rechteckige

Form (oder im Wesentlichen eine rechteckige Form) auf. Das erste Die-Pad 3 weist eine vorderseitige Oberfläche 31 und eine rückseitige Oberfläche 32 auf. Wie in den **Fig. 5** und **7** gezeigt, sind die vorderseitige Oberfläche 31 und die rückseitige Oberfläche 32 in z-Richtung voneinander beabstandet. Die vorderseitige Oberfläche 31 ist der z1-Seite zugewandt, und die rückseitige Oberfläche 32 ist der z2-Seite zugewandt. Die vorderseitige Oberfläche 31 trägt das erste Halbleiterelement 11 und das Isolierelement 13. Ferner weist das erste Die-Pad 3 Seitenoberflächen 33 bis 36 auf. Jede der Seitenoberflächen 33 bis 36 ist mit der vorderseitigen Oberfläche 31 und der rückseitigen Oberfläche 32 verbunden und ist in z-Richtung zwischen der vorderseitigen Oberfläche 31 und der rückseitigen Oberfläche 32 eingefügt. Wie in den **Fig. 2** und **7** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 33 und die Seitenoberfläche 35 in y-Richtung voneinander beabstandet. Die Seitenoberfläche 33 ist der y2-Seite zugewandt, und die Seitenoberfläche 35 ist der y1-Seite zugewandt. Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 34 und die Seitenoberfläche 36 in x-Richtung voneinander beabstandet und mit der Seitenoberfläche 33 und der Seitenoberfläche 35 verbunden. Die Seitenoberfläche 34 ist der x2-Seite zugewandt, und die Seitenoberfläche 36 ist der x1-Seite zugewandt.

[0024] Jede von der vorderseitigen Oberfläche 31, der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 ist nicht auf eine flache Oberfläche beschränkt und kann eine gekrümmte Oberfläche einschließen. In der vorliegenden Ausführungsform sind, da jede von der vorderseitigen Oberfläche 31 und der rückseitigen Oberfläche 32 vier Ecken aufweist, die nicht rechtwinklig, sondern gekrümmt sind, beide Kanten der Seitenoberflächen 33 bis 36 in x-Richtung oder in y-Richtung gekrümmt.

[0025] Wie in **Fig. 9** gezeigt, weist das erste Die-Pad 3 Eckteile 39a bis 39h auf. Der Eckteil 39a ist ein Abschnitt, in dem die vorderseitige Oberfläche 31, die Seitenoberfläche 33 und die Seitenoberfläche 34 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39b ist ein Abschnitt, in dem die vorderseitige Oberfläche 31, die Seitenoberfläche 34 und die Seitenoberfläche 35 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39c ist ein Abschnitt, in dem die rückseitige Oberfläche 32, die Seitenoberfläche 33 und die Seitenoberfläche 34 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39d ist ein Abschnitt, in dem die rückseitige Oberfläche 32, die Seitenoberfläche 34 und die Seitenoberfläche 35 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39e ist ein Abschnitt, in dem die vorderseitige Oberfläche 31, die Seitenoberfläche 33 und die Seitenoberfläche 36 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39f ist ein Abschnitt, in dem die vorderseitige Oberfläche 31, die Seitenoberfläche 35 und die Seitenoberfläche 36 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39g ist ein Abschnitt, in dem die rückseitige Oberfläche 32,

die Seitenoberfläche 33 und die Seitenoberfläche 36 miteinander verbunden sind. Der Eckteil 39h ist ein Abschnitt, in dem die rückseitige Oberfläche 32, die Seitenoberfläche 35 und die Seitenoberfläche 36 miteinander verbunden sind.

[0026] Auf dem ersten Die-Pad 3 ist ein unebener Teil 21 bereitgestellt. Der unebene Teil 21 ist ein Abschnitt, in dem eine feine Unregelmäßigkeit ausgebildet ist, wobei die Oberflächenrauheit größer ist als bei dem Abschnitt des leitfähigen Bauteils 2 ohne den unebenen Teil 21. Der unebene Teil 21 ist von dem Dichtungsharz 7 bedeckt. In der vorliegenden Ausführungsform sind feine Vertiefungen in dem unebenen Teil 21 unregelmäßig ausgebildet. In den **Fig. 2** und **9** ist der Bereich, in dem der unebene Teil 21 bereitgestellt ist, gepunktet. In der vorliegenden Ausführungsform ist, wie in den **Fig. 2, 6, 8** und **9** gezeigt, der unebene Teil 21 auf der gesamten Oberfläche jeder von der vorderseitigen Oberfläche 31, der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 des ersten Die-Pads 3 bereitgestellt. In der vorliegenden Ausführungsform ist der unebene Teil 21 durch einen Ätzprozess gebildet, wie in dem nachstehenden Herstellungsverfahren beschrieben. Das Verfahren zum Bilden des unebenen Teils 21 unterliegt keinen Beschränkungen. Beispielsweise kann der unebene Teil 21 durch ein Kugelstrahlverfahren oder dergleichen gebildet werden. Der unebene Teil 21 muss nicht auf der gesamten Oberfläche jeder Oberfläche bereitgestellt sein (kann auch nur auf einem Teil bereitgestellt sein) und muss nicht auf allen (kann auch nur auf einer) von der vorderseitigen Oberfläche 31, der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 bereitgestellt sein.

[0027] Wie in den **Fig. 6** und **8** gezeigt, sind das erste Halbleiterelement 11 und das Isolierelement 13 durch ein leitfähiges Bondingmaterial 19 an die vorderseitige Oberfläche 31 des ersten Die-Pads 3 gebondet. In der vorliegenden Ausführungsform schließt das leitfähige Bondingmaterial 19 ein Lötmittelein. Das leitfähige Bondingmaterial 19 ist nicht beschränkt und kann eine Metallpaste, ein Sintermetall oder dergleichen sein.

[0028] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, trägt das zweite Die-Pad 4 das zweite Halbleiterelement 12. Das zweite Die-Pad 4 ist elektrisch mit dem zweiten Halbleiterelement 12 verbunden und ist ein Element der oben erwähnten ausgangsseitigen Schaltung. In z-Richtung betrachtet weist das zweite Die-Pad 4 beispielsweise eine rechteckige Form (oder im Wesentlichen eine rechteckige Form) auf. Das zweite Die-Pad 4 weist eine vorderseitige Oberfläche 41 und eine rückseitige Oberfläche 42 auf. Wie in **Fig. 5** gezeigt, sind die vorderseitige Oberfläche 41 und die rückseitige Oberfläche 42 in z-Richtung voneinander beabstandet. Die vorderseitige Oberfläche

41 ist der z1-Seite zugewandt, und die rückseitige Oberfläche 42 ist der z2-Seite zugewandt. Die vorderseitige Oberfläche 41 trägt das zweite Halbleiterelement 12. Ferner weist das zweite Die-Pad 4 Seitenoberflächen 43 bis 46 auf. Jede der Seitenoberflächen 43 bis 46 ist mit der vorderseitigen Oberfläche 41 und der rückseitigen Oberfläche 42 verbunden und ist in z-Richtung zwischen der vorderseitigen Oberfläche 41 und der rückseitigen Oberfläche 42 eingefügt. Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 43 und die Seitenoberfläche 45 in y-Richtung voneinander beabstandet. Die Seitenoberfläche 43 ist der y2-Seite zugewandt, und die Seitenoberfläche 45 ist der y1-Seite zugewandt. Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 44 und die Seitenoberfläche 46 in x-Richtung voneinander beabstandet und mit der Seitenoberfläche 43 und der Seitenoberfläche 45 verbunden. Die Seitenoberfläche 44 ist der x1-Seite zugewandt, und die Seitenoberfläche 46 ist der x2-Seite zugewandt.

[0029] Jede von der vorderseitigen Oberfläche 41, der rückseitigen Oberfläche 42 und den Seitenoberflächen 43 bis 46 ist nicht auf eine flache Oberfläche beschränkt und kann eine gekrümmte Oberfläche einschließen. In der vorliegenden Ausführungsform sind, da jede von der vorderseitigen Oberfläche 41 und der rückseitigen Oberfläche 42 vier Ecken aufweist, die nicht rechtwinklig, sondern gekrümmt sind, beide Kanten der Seitenoberflächen 43 bis 46 in x-Richtung oder in y-Richtung gekrümmt. Das zweite Halbleiterelement 12 ist durch das leitfähige Bondingmaterial 19 an die vorderseitige Oberfläche 41 des zweiten Die-Pads 4 gebondet.

[0030] Die ersten Terminals 51 sind Komponenten, die an eine Verdrahtungsplatte einer Wechselrichtervorrichtung gebondet sind, um einen Leitungspfad durch die Halbleitervorrichtung A10 und die Verdrahtungsplatte hindurch zu bilden. Jeder von den ersten Terminals 51 ist in geeigneter Weise mit dem ersten Halbleiterelement 11 elektrisch verbunden und ist ein Element der oben erwähnten eingangsseitigen Schaltung. Wie in den **Fig. 1**, **2** und **4** gezeigt, sind die ersten Terminals 51 so voneinander beabstandet, dass sie entlang der y-Richtung in regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Die ersten Terminals 51 befinden sich in Bezug auf das erste Die-Pad 3 auf der x1-Seite in x-Richtung und stehen aus dem Dichtungsharz 7 (einer später zu beschreibenden seitlichen Harzoberfläche 73) zur x1-Seite in x-Richtung hervor. Die ersten Terminals 51 schließen einen Leistungsversorgungs-Terminal, an den eine Spannung angelegt wird, einen Masse-Terminal, einen Eingangsterminal, in den ein Steuersignal eingegeben wird, einen Eingangsterminal, in den andere elektrische Signale eingegeben werden, und einen Ausgang-Terminal zum Ausgeben anderer elektrischer Signale ein. In der vorliegenden Ausführungsform schließt die Halbleitervorrichtung A10 10 erste

Terminals 51 ein. Die Anzahl der ersten Terminals 51 ist nicht beschränkt. Das von jedem ersten Terminal 51 eingegebene/ausgegebene Signal ist nicht beschränkt.

[0031] Jeder erste Terminal 51 weist eine langgestreckte rechteckige Form auf, die sich entlang der x-Richtung erstreckt, und schließt einen Abschnitt ein, der von dem Dichtungsharz 7 freiliegend ist, und einen Abschnitt, der mit dem Dichtungsharz 7 bedeckt ist. Wie in den **Fig. 3** und **5** gezeigt, ist der von dem Dichtungsharz 7 freiliegende Abschnitt des ersten Terminals 51 in Knickflügelform gebogen. Der von dem Dichtungsharz 7 freiliegende Abschnitt des ersten Terminals 51 kann einer Plattierungsbehandlung unterzogen werden. Eine durch die Plattierungsbehandlung gebildete Plattierungsschicht ist beispielsweise aus einer Sn-haltigen Legierung, wie Lötmedium, hergestellt und bedeckt den von dem Dichtungsharz 7 freiliegenden Abschnitt. Wenn die Halbleitervorrichtung A10 durch Lötbinden auf eine Verdrahtungsplatte der Wechselrichtervorrichtung oberflächenmontiert ist, verhindert die Plattierungsschicht eine Erosion des freiliegenden Abschnitts durch das Lötbinden und verbessert gleichzeitig die Haftung des Lötmittels an dem freiliegenden Abschnitt. Die ersten Terminals 51 schließen einen ersten Terminal 51a und einen ersten Terminal 51b ein. Der erste Terminal 51a ist von den ersten Terminals 51 an der obersten y1-Seite in y-Richtung angeordnet. Der erste Terminal 51b ist von den ersten Terminals 51 an der untersten y2-Seite in y-Richtung angeordnet.

[0032] Die Padteile 53 sind mit den ersten Terminals 51, ausgenommen die ersten Terminals 51a, 51b jeweils auf der x2-Seite in x-Richtung, verbunden. Die Form jedes Padteils 53 in z-Richtung betrachtet ist nicht beschränkt. Eine obere Oberfläche (eine Oberfläche, die der z1-Seite zugewandt ist) jedes Padteils 53 ist flach (oder im Wesentlichen flach) und an sie ist ein später zu beschreibender Draht 61 gebondet. Die obere Oberfläche jedes Padteils 53 kann einer Plattierungsbehandlung unterzogen werden. Eine durch die Plattierungsbehandlung gebildete Plattierungsschicht ist beispielsweise aus einem Metall, das Ag enthält, hergestellt und bedeckt die obere Oberfläche des Padteils 53. Die Plattierungsschicht schützt den (später zu beschreibenden) Anschlussrahmen 81 vor einer Einwirkung während eines Drahtbondens des (später zu beschreibenden) Drahtes 61 und erhöht gleichzeitig die Bondingfestigkeit der Vielzahl von Drähten 61. Das Padteil 53 ist über die gesamte Oberfläche hinweg mit dem Dichtungsharz 7 bedeckt.

[0033] Das Paar Verbindungsteile 54 ist mit dem ersten Die-Pad 3 sowie dem ersten Terminal 51a oder dem ersten Terminal 51b verbunden. Das mit dem ersten Terminal 51a verbundene Verbindungs-

teil 54 erstreckt sich in y-Richtung, und sein Ende auf der y2-Seite in y-Richtung ist mit einem Ende des ersten Die-Pads 3 auf der yl-Seite in y-Richtung nahe der Mitte in x-Richtung verbunden. Das mit dem ersten Terminal 51b verbundene Verbindungsteil 54 erstreckt sich in y-Richtung, und sein Ende auf der yl-Seite in y-Richtung ist mit einem Ende des ersten Die-Pads 3 auf der y2-Seite in y-Richtung nahe der Mitte in x-Richtung verbunden. Auf diese Weise werden der erste Terminal 51a und der erste Terminal 51b über das Paar Verbindungsteile 54 mit dem ersten Die-Pad 3 verbunden und halten das erste Die-Pad 3. Eine obere Oberfläche (eine der zl-Seite zugewandte Oberfläche) jedes Verbindungsteils 54 ist flach (oder im Wesentlichen flach) und der Draht 61 ist daran gebondet. Die obere Oberfläche jedes Verbindungsteils 54 kann wie die obere Oberfläche des Padteils 53 von einer Plattierungsschicht (z. B. einem Ag-haltigen Metall) bedeckt sein. Die Verbindungsteile 54 sind über die gesamte Oberfläche hinweg von dem Dichtungsharz 7 bedeckt.

[0034] Wie die ersten Terminals 51 sind die zweiten Terminals 52 Komponenten, die an eine Verdrahtungsplatte einer Wechselrichtervorrichtung gebondet sind, um einen Leitungspfad durch die Halbleitervorrichtung A10 und die Verdrahtungsplatte hindurch zu bilden. Jeder von den zweiten Terminals 52 ist in geeigneter Weise elektrisch mit dem zweiten Halbleiterelement 12 verbunden und ist ein Element der oben erwähnten ausgangsseitigen Schaltung. Wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt, sind die zweiten Terminals 52 so voneinander beabstandet, dass sie entlang der y-Richtung in regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Die zweiten Terminals 52 befinden sich in Bezug auf das zweite Die-Pad 4 auf der x2-Seite in x-Richtung und stehen aus dem Dichtungsharz 7 (einer später zu beschreibenden seitlichen Harzoberfläche 74) zur x2-Seite in x-Richtung hervor. Die zweiten Terminals 52 schließen einen Leistungsversorgungs-Terminal, an den eine Spannung angelegt wird, einen Masse-Terminal, einen Ausgangs-Terminal zum Ausgeben eines Ansteuersignals, einen Eingangst-Terminal, in den andere elektrische Signale eingegeben werden, und einen Ausgangs-Terminal zum Ausgeben anderer elektrischer Signale ein. In der vorliegenden Ausführungsform schließt die Halbleitervorrichtung A10 10 zweite Terminals 52 ein. Die Anzahl der zweiten Terminals 52 ist nicht beschränkt. Das von jedem zweiten Terminal 52 eingegebene/ausgegebene Signal ist nicht beschränkt.

[0035] Jeder zweite Terminal 52 weist eine langgestreckte rechteckige Form auf, die sich entlang der x-Richtung erstreckt, und schließt einen Abschnitt ein, der von dem Dichtungsharz 7 freiliegend ist, und einen Abschnitt, der mit dem Dichtungsharz 7 bedeckt ist. Wie in den **Fig. 3** und **5** gezeigt, ist der von dem Dichtungsharz 7 freiliegende Abschnitt des

zweiten Terminals 52 in Knickflügelform gebogen. Der von dem Dichtungsharz 7 freiliegende Abschnitt des zweiten Terminals 52 kann wie der erste Terminal 51 mit einer Plattierungsschicht (z. B. einer Sn-haltigen Legierung wie Lötmedium) ausgebildet sein. Die zweiten Terminals 52 schließen einen zweiten Terminal 52a und einen zweiten Terminal 52b ein. Der zweite Terminal 52a ist in y-Richtung von der y1-Seite her der zweite unter den zweiten Terminals 52. Der zweite Terminal 52b ist in y-Richtung von der y2-Seite her der zweite unter den zweiten Terminals 52.

[0036] Die Padteile 55 sind mit den zweiten Terminals 52, ausgenommen die zweiten Terminals 52a, 52b auf der x1-Seite in x-Richtung, verbunden. Die Form jedes Padteils 55 in z-Richtung betrachtet ist nicht beschränkt. Eine obere Oberfläche (eine Oberfläche, die der zl-Seite zugewandt ist) jedes Padteils 55 ist flach (oder im Wesentlichen flach) und an sie ist der später zu beschreibende Draht 62 gebondet. Die obere Oberfläche des Padteils 55 kann wie die obere Oberfläche des Padteils 53 von einer Plattierungsschicht (z. B. einem Ag-haltigen Metall) bedeckt sein. Das Padteil 55 ist über die gesamte Oberfläche hinweg von dem Dichtungsharz 7 bedeckt.

[0037] Das Paar Verbindungsteile 56 ist mit dem zweiten Die-Pad 4 sowie dem zweiten Terminal 52a oder dem zweiten Terminal 52b verbunden. Das mit dem zweiten Terminal 52a verbundene Verbindungsteil 56 weist ein Ende auf der y2-Seite in y-Richtung auf, das mit einem Ende des zweiten Die-Pads 4 auf der yl-Seite in y-Richtung nahe der Mitte in x-Richtung verbunden ist. Das mit dem zweiten Terminal 52b verbundene Verbindungsteil 56 weist ein Ende auf der yl-Seite in y-Richtung auf, das mit einem Ende des zweiten Die-Pads 4 auf der y2-Seite in y-Richtung nahe der Mitte in x-Richtung verbunden ist. Auf diese Weise werden der zweite Terminal 52a und der zweite Terminal 52b über das Paar Verbindungsteile 56 mit dem zweiten Die-Pad 4 verbunden und halten das zweite Die-Pad 4. Eine obere Oberfläche (eine der zl-Seite zugewandte Oberfläche) jedes Verbindungsteils 56 ist flach (oder im Wesentlichen flach) und der Draht 62 ist daran gebondet. Die obere Oberfläche jedes Verbindungsteils 56 kann wie die obere Oberfläche des Padteils 53 von einer Plattierungsschicht (z. B. einem Ag-haltigen Metall) bedeckt sein. Die Verbindungsteile 56 sind über die gesamte Oberfläche hinweg von dem Dichtungsharz 7 bedeckt.

[0038] Die Form des leitfähigen Bauteils 2 ist nicht auf die vorstehende beschränkt. Beispielsweise kann das erste Die-Pad 3 von einem beliebigen der ersten Terminals 51 gehalten werden. Mit anderen Worten ist das Paar Verbindungsteile 54 mit dem ersten Die-Pad 3 und einem beliebigen der ersten Terminals 51 verbunden. Außerdem kann das zweite

Die-Pad 4 von einem beliebigen der zweiten Terminals 52 gehalten werden. Mit anderen Worten ist das Paar Verbindungsteile 56 mit dem zweiten Die-Pad 4 und einem beliebigen der zweiten Terminals 52 verbunden.

[0039] Wie in **Fig. 2** gezeigt, bilden die Vielzahlen von Drähten 61 bis 64 zusammen mit dem leitfähigen Bauteil 2 Leitungspfade, sodass das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das Isoliererelement 13 vorbestimmte Funktionen ausführen. Das Material jedes der Vielzahlen von Drähten 61 bis 64 ist Metall, einschließlich zum Beispiel Au, Cu oder Al.

[0040] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, bilden die Vielzahl von Drähten 61 Leitungspfade durch das erste Halbleiterelement 11 und die ersten Terminals 51 hindurch. Das erste Halbleiterelement 11 ist durch die Vielzahl von Drähten 61 elektrisch mit mindestens einem der ersten Terminals 51 verbunden. Die Vielzahl von Drähten 61 sind ein Element der oben erwähnten eingangsseitigen Schaltung. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist jeder Draht 61 ein Ende auf, das elektrisch an eine beliebige Elektrode 11A des ersten Halbleiterelements 11 gebondet ist, und ein anderes Ende, das elektrisch an ein beliebiges der Padteile 53 und des Paares Verbindungsteile 54 gebondet ist. Die Anzahl der an jedes Padteil 53 und jedes Verbindungsteil 54 gebondeten Drähte 61 ist nicht begrenzt.

[0041] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, bilden die Vielzahl von Drähten 62 Leitungspfade durch das zweite Halbleiterelement 12 und die zweiten Terminals 52 hindurch. Das zweite Halbleiterelement 12 ist durch die Vielzahl von Drähten 62 elektrisch mit mindestens einem der zweiten Terminals 52 verbunden. Die Vielzahl von Drähten 62 sind ein Element der oben erwähnten ausgangsseitigen Schaltung. Wie in **Fig. 2** gezeigt, weist jeder Draht 62 ein Ende auf, das elektrisch an eine beliebige Elektrode 12A des zweiten Halbleiterelements 12 gebondet ist, und ein anderes Ende, das elektrisch an ein beliebiges der Padteile 55 und des Paares Verbindungsteile 56 gebondet ist. Die Anzahl der an jedes Padteil 55 und jedes Verbindungsteil 54 gebondeten Drähte 62 ist nicht begrenzt.

[0042] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, bilden die Vielzahl von Drähten 63 Leitungspfade durch das erste Halbleiterelement 11 und das Isoliererelement 13 hindurch. Das erste Halbleiterelement 11 und das Isoliererelement 13 sind durch die Vielzahl von Drähten 63 elektrisch miteinander verbunden. Die Vielzahl von Drähten 63 sind ein Element der oben erwähnten eingangsseitigen Schaltung. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist jeder Draht 63 elektrisch an eine beliebige Elektrode 11A des ersten Halbleiterelements

11 und eine beliebige erste Elektrode 13A des Isoliererelements 13 gebondet.

[0043] Wie in den **Fig. 2** und **5** gezeigt, bilden die Vielzahl von Drähten 64 Leitungspfade durch das zweite Halbleiterelement 12 und das Isoliererelement 13 hindurch. Das zweite Halbleiterelement 12 und das Isoliererelement 13 sind durch die Vielzahl von Drähten 64 elektrisch miteinander verbunden. Die Vielzahl von Drähten 64 sind ein Element der oben erwähnten ausgangsseitigen Schaltung. Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist jeder Draht 64 elektrisch an eine beliebige Elektrode 12A des zweiten Halbleiterelements 12 und eine beliebige zweite Elektrode 13B des Isoliererelements 13 gebondet.

[0044] Wie in **Fig. 1** gezeigt, bedeckt das Dichtungsharz 7 das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12, das Isoliererelement 13, das erste Die-Pad 3, das zweite Die-Pad 4, das Paar Verbindungsteile 54, das Paar Verbindungsteile 56, die Vielzahlen von Padteilen 53, 55, die Vielzahlen von Drähten 61 bis 64 und jeweils einen Abschnitt der ersten Terminals 51 und der zweiten Terminals 52. Das Dichtungsharz 7 weist elektrische Isolierung auf. Das Dichtungsharz 7 ist aus einem Material hergestellt, das beispielsweise ein schwarzes Epoxidharz enthält. In z-Richtung betrachtet weist das Dichtungsharz 7 eine rechteckige Form auf.

[0045] Wie in **Fig. 3** und **4** gezeigt, weist das Dichtungsharz 7 eine obere Harzoberfläche 71, eine untere Harzoberfläche 72 und seitliche Harzoberflächen 73 bis 76 auf.

[0046] Die obere Harzoberfläche 71 und die untere Harzoberfläche 72 sind in z-Richtung voneinander beabstandet. Die obere Harzoberfläche 71 und die untere Harzoberfläche 72 sind in z-Richtung voneinander abgewandt. Die obere Harzoberfläche 71 befindet sich auf der z1-Seite in z-Richtung und ist der z1-Seite zugewandt wie die vorderseitige Oberfläche 31 des ersten Die-Pads 3. Die untere Harzoberfläche 72 befindet sich auf der z2-Seite in z-Richtung und ist der z2-Seite zugewandt wie die rückseitige Oberfläche 32 des ersten Die-Pads 3. Jede von der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72 ist flach (oder im Wesentlichen flach).

[0047] Jede von den seitlichen Harzoberflächen 73 bis 76 ist mit der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72 verbunden und ist in z-Richtung zwischen der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72 eingefügt. Die seitliche Harzoberfläche 73 und die seitliche Harzoberfläche 74 sind in x-Richtung voneinander beabstandet. Die seitliche Harzoberfläche 73 und die seitliche Harzoberfläche 74 sind in x-Richtung voneinander abgewandt. Die seitliche Harzoberfläche 73 befindet sich in x-Richtung auf der x1-Seite

und die seitliche Harzoberfläche 74 befindet sich in x-Richtung auf der x2-Seite. Die seitliche Harzoberfläche 75 und die seitliche Harzoberfläche 76 sind in y-Richtung voneinander beabstandet und sind mit der seitlichen Harzoberfläche 73 und der seitlichen Harzoberfläche 74 verbunden. Die seitliche Harzoberfläche 75 und die seitliche Harzoberfläche 76 sind in y-Richtung voneinander abgewandt. Die seitliche Harzoberfläche 75 befindet sich in y-Richtung auf der y1-Seite und die seitliche Harzoberfläche 76 befindet sich in y-Richtung auf der y2-Seite. Wie in **Fig. 1** gezeigt, steht ein Abschnitt jedes der ersten Terminals 51 aus der seitlichen Harzoberfläche 73 hervor. Ferner steht ein Abschnitt jedes der zweiten Terminals 52 aus der seitlichen Harzoberfläche 74 hervor.

[0048] Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, schließt die seitliche Harzoberfläche 73 einen ersten Harzbereich 731, einen zweiten Harzbereich 732 und einen dritten Harzbereich 733 ein. Der erste Harzbereich 731 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der oberen Harzoberfläche 71 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem dritten Harzbereich 733 verbunden ist. Der erste Harzbereich 731 ist in Bezug auf die obere Harzoberfläche 71 und die y-z-Ebene geneigt. Der zweite Harzbereich 732 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der unteren Harzoberfläche 72 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem dritten Harzbereich 733 verbunden ist. Der zweite Harzbereich 732 ist in Bezug auf die untere Harzoberfläche 72 und die y-z-Ebene geneigt. Der dritte Harzbereich 733 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit dem ersten Harzbereich 731 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem zweiten Harzbereich 732 verbunden ist. Der dritte Harzbereich 733 verläuft entlang der y-z-Ebene. In z-Richtung betrachtet befindet sich der dritte Harzbereich 733 außerhalb der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72. Ein Abschnitt jedes der ersten Terminals 51 ist von dem dritten Harzbereich 733 freiliegend.

[0049] Wie in **Fig. 3** gezeigt, schließt die seitliche Harzoberfläche 74 einen vierten Harzbereich 741, einen fünften Harzbereich 742 und einen sechsten Harzbereich 743 ein. Der vierte Harzbereich 741 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der oberen Harzoberfläche 71 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem sechsten Harzbereich 743 verbunden ist. Der vierte Harzbereich 741 ist in Bezug auf die obere Harzoberfläche 71 und die y-z-Ebene geneigt. Der fünfte Harzbereich 742 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der unteren Harzoberfläche 72 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem sechsten Harzbereich 743 verbunden ist. Der fünfte Harzbereich 742 ist in Bezug auf die untere Harzoberfläche 72 und die y-z-Ebene geneigt.

Der sechste Harzbereich 743 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit dem vierten Harzbereich 741 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem fünften Harzbereich 742 verbunden ist. Der sechste Harzbereich 743 verläuft entlang der y-z-Ebene. In z-Richtung betrachtet befindet sich der sechste Harzbereich 743 außerhalb der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72. Ein Abschnitt jedes der zweiten Terminals 52 ist von dem sechsten Harzbereich 743 freiliegend.

[0050] Wie in **Fig. 4** gezeigt, schließt die seitliche Harzoberfläche 75 einen siebten Harzbereich 751, einen achten Harzbereich 752 und einen neunten Harzbereich 753 ein. Der siebte Harzbereich 751 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der oberen Harzoberfläche 71 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem neunten Harzbereich 753 verbunden ist. Der siebte Harzbereich 751 ist in Bezug auf die obere Harzoberfläche 71 und die x-z-Ebene geneigt. Der achte Harzbereich 752 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der unteren Harzoberfläche 72 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem neunten Harzbereich 753 verbunden ist. Der achte Harzbereich 752 ist in Bezug auf die untere Harzoberfläche 72 und die x-z-Ebene geneigt. Der neunte Harzbereich 753 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit dem siebten Harzbereich 751 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem achten Harzbereich 752 verbunden ist. Der neunte Harzbereich 753 verläuft entlang der x-z-Ebene. In z-Richtung betrachtet befindet sich der neunte Harzbereich 753 außerhalb der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72.

[0051] Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, schließt die seitliche Harzoberfläche 76 einen zehnten Harzbereich 761, einen elften Harzbereich 762 und einen zwölften Harzbereich 763 ein. Der zehnte Harzbereich 761 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der oberen Harzoberfläche 71 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem zwölften Harzbereich 763 verbunden ist. Der zehnte Harzbereich 761 ist in Bezug auf die obere Harzoberfläche 71 und die x-z-Ebene geneigt. Der elfte Harzbereich 762 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit der unteren Harzoberfläche 72 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem zwölften Harzbereich 763 verbunden ist. Der elfte Harzbereich 762 ist in Bezug auf die untere Harzoberfläche 72 und die x-z-Ebene geneigt. Der zwölfte Harzbereich 763 weist ein Ende in z-Richtung auf, das mit dem zehnten Harzbereich 761 verbunden ist, und weist ein anderes Ende in z-Richtung auf, das mit dem elften Harzbereich 762 verbunden ist. Der zwölfte Harzbereich 763 verläuft entlang der x-z-Ebene. In z-Richtung betrachtet befindet sich

der zwölfte Harzbereich 763 außerhalb der oberen Harzoberfläche 71 und der unteren Harzoberfläche 72.

[0052] Als Nächstes wird nachstehend ein Verfahren zum Herstellen der Halbleitervorrichtung A10 unter Bezugnahme auf die **Fig. 10** bis **11** beschrieben. Die **Fig. 10** bis **11** sind Draufsichten von Schritten, die sich auf ein Herstellungsverfahren für die Halbleitervorrichtung A10 beziehen.

[0053] Zuerst wird, wie in **Fig. 10** gezeigt, ein Anschlussrahmen 81 vorbereitet. Der Anschlussrahmen 81 ist ein plattenförmiges Material. In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Basismaterial des Anschlussrahmens 81 aus Cu hergestellt. Der Anschlussrahmen 81 kann gebildet werden, indem eine Metallplatte einem Ätzprozess oder dergleichen unterzogen wird, oder kann gebildet werden, indem eine Metallplatte einem Stanzprozess unterzogen wird. In der vorliegenden Ausführungsform wird der Anschlussrahmen 81 einem Ätzprozess unterzogen. Der Anschlussrahmen 81 weist eine vorderseitige Oberfläche 81A und eine rückseitige Oberfläche 81B auf, die in z-Richtung voneinander beabstandet sind. Ferner schließt der Anschlussrahmen 81 einen äußeren Rahmen 811, ein erstes Die-Pad 812A, ein zweites Die-Pad 812B, erste Anschlüsse 813, zweite Anschlüsse 814, Verbindungsteile 815 und einen Dammsteg 816 ein. Von diesen bilden der äußere Rahmen 811 und der Dammsteg 816 nicht die Halbleitervorrichtung A10. Das erste Die-Pad 812A ist ein Abschnitt, der später zum ersten Die-Pad 3 wird. Das zweite Die-Pad 812B ist ein Abschnitt, der später zum zweiten Die-Pad 4 wird. Die ersten Anschlüsse 813 sind Abschnitte, die später zu den ersten Terminals 51 und den Padteilen 53 werden. Die zweiten Anschlüsse 814 sind Abschnitte, die später zu den zweiten Terminals 52 und den Padteilen 55 werden. Die dritten Verbindungsteile 815 sind Abschnitte, die später zu dem Paar Verbindungsteile 54 und dem Paar Verbindungsteile 56 werden.

[0054] Als Nächstes wird, wie in **Fig. 10** gezeigt, ein unebener Teil 21 auf einem vorbestimmten Abschnitt des Anschlussrahmens 81 gebildet. In der vorliegenden Ausführungsform wird der unebene Teil 21 auf dem gesamten ersten Die-Pad 812A gebildet. Das heißt, der unebene Teil 21 wird auf jedem von dem Abschnitt des ersten Die-Pads 812A (dem gepunkteten Abschnitt in **Fig. 10**) der vorderseitigen Oberfläche 81A, dem Abschnitt des ersten Die-Pads 812A der rückseitigen Oberfläche 81B und der Seitenoberfläche (der Oberfläche, die mit der vorderseitigen Oberfläche 81A und der rückseitigen Oberfläche 81B verbunden ist) des ersten Die-Pads 812A gebildet. Beim Schritt des Bildens des unebenen Teils 21 wird zuerst der Abschnitt des Anschlussrahmens 81, in dem der unebene Teil 21 nicht gebildet wird, maschiert. Anschließend wird der Anschlussrahmen 81 mit

der Maske in eine Ätzlösung getaucht. Dadurch wird der Anschlussrahmen 81 ohne Maske durch die Ätzlösung erodiert, sodass der unebene Teil 21 mit der feinen, unregelmäßigen Konkavität/Konvexität entsteht. Der unebene Teil 21 kann durch Trockenätzen gebildet werden.

[0055] Als Nächstes werden, wie in **Fig. 11** gezeigt, das erste Halbleiterelement 11 und das Isolierelement 13 durch ein Die-Bonding an das erste Die-Pad 812A gebondet, und das zweite Halbleiterelement 12 wird durch ein Die-Bonding an das zweite Die-Pad 812B gebondet. Dann wird jeder von den Vielzahlen von Drähten 61 bis 64 durch ein Drahtbonding gebildet.

[0056] Als Nächstes wird das Dichtungsharz 7 gebildet. Das Dichtungsharz 7 wird mittels Spritzpressen geformt. Im aktuellen Schritt wird der Anschlussrahmen 81 in einer Form mit Hohlräumen untergebracht. In diesem Fall wird der Abschnitt des Anschlussrahmens 81, der das von dem Dichtungsharz 7 bedeckte leitfähige Bauteil 2 in dem Halbleiterbauteil A10 wird, in einem der Hohlräume untergebracht. Anschließend wird verflüssigtes Harz aus dem Topf über Gießkanäle in jeden der Hohlräume gegossen. Nachdem das in den Hohlräumen verflüssigte Dichtungsharz 7 erstarrt ist, werden außerhalb jedes Hohlraums befindliche Harzgrate mit Hochdruckwasser oder dergleichen entfernt. Damit ist die Bildung des Dichtungsharzes 7 abgeschlossen.

[0057] Danach werden die ersten Anschlüsse 813 und die zweiten Anschlüsse 814, die durch den äußeren Rahmen 811 und den Dammsteg 816 miteinander verbunden waren, durch Zerteilen in einzelne Stücke in den geeigneten Abstand voneinander gebracht. Durch das oben gezeigte Verfahren wird die Halbleitervorrichtung A10 hergestellt.

[0058] Als Nächstes werden Wirkungen und Vorteile der Halbleitervorrichtung A10 beschrieben.

[0059] In der vorliegenden Ausführungsform ist der unebene Teil 21 auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt. Der unebene Teil 21 ist mit einer Vielzahl von feinen Vertiefungen versehen und ist von dem Dichtungsharz 7 bedeckt. Das Dichtungsharz 7 dringt in die feinen Vertiefungen ein, verfestigt sich, wodurch er aufgrund des Ankereffekts eine verbesserte Haftung an dem ersten Die-Pad 3 aufweist. Daher wird das Ablösen des Dichtungsharzes 7 von dem ersten Die-Pad 3 verhindert. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A10 einen durch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden.

[0060] Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform der unebene Teil 21 über die gesamte Oberfläche der vorderseitigen Oberfläche 31 des ersten Die-

Pads 3 hinweg angeordnet. Die vorderseitige Oberfläche 31 ist mit höherer Wahrscheinlichkeit als die anderen Oberflächen von Wärmespannungen und von einem Auftreten der Ablösung betroffen, da das erste Halbleiterelement 11 auf ihr montiert ist. Der unebene Teil 21 ist auf der vorderseitigen Oberfläche 31 angeordnet, wodurch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 auf der vorderseitigen Oberfläche 31 unterbunden wird. Ferner kann selbst dann, wenn eine Ablösung des Dichtungsharzes 7 von dem ersten Die-Pad 3 auftritt, unterbunden werden, dass sich die Ablösung bis zu dem Isolierelement 13 ausdehnt. In der vorliegenden Ausführungsform ist der unebene Teil 21 über die gesamte Oberfläche jeder von den Seitenoberflächen 33 bis 36 hinweg angeordnet, die mit der vorderseitigen Oberfläche 31 verbunden ist. Daher ist es möglich, die Ablösung des Dichtungsharzes 7 an der Grenze zwischen der vorderseitigen Oberfläche 31 und jeder von den Seitenoberflächen 33 bis 36 zu unterbinden, die wahrscheinlich ein Ausgangspunkt für die Ablösung ist. Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform der unebene Teil 21 auch an den Eckteilen 39a bis 39h bereitgestellt. Daher ist es möglich, die Ablösung des Dichtungsharzes 7 an den Eckteilen 39a bis 39h zu unterbinden, die wahrscheinlich ein Ausgangspunkt für die Ablösung sind.

[0061] Ferner wird in der vorliegenden Ausführungsform der unebene Teil 21 durch Ätzen gebildet. Dies ist vorteilhaft beim Bilden des unebenen Teils 21 auf einer breiten Fläche. Ferner kann der unebene Teil 21 mit der feinen, unregelmäßigen Konkavität/Konvexität gebildet werden.

[0062] Die Fig. 12 bis 15 zeigen eine Variante der Halbleitervorrichtung A10 gemäß der ersten Ausführungsform. In diesen Figuren sind die Elemente, die mit denen der oben beschriebenen Ausführungsform identisch oder dieser ähnlich sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet, und deren Beschreibungen sind weggelassen worden.

Erste Variante:

[0063] Fig. 12 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A11 gemäß einer ersten Variante der ersten Ausführungsform. Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A11, die Fig. 9 entspricht. Gemäß der ersten Variante sind in dem unebenen Teil 21 feine Vertiefungen so ausgebildet, dass sie regelmäßig ausgerichtet sind. In der vorliegenden Variante ist der unebene Teil 21 durch ein Laserverfahren ausgebildet. In der vorliegenden Variante ist der unebene Teil 21 an der vorderseitigen Oberfläche 31 und der rückseitigen Oberfläche 32 mit Vertiefungen ausgebildet, die sich in x-Richtung erstrecken und in y-Richtung regelmäßig ausgerichtet sind. Dies wird durch die

Einstrahlen eines Laserstrahls und Scannen in x-Richtung sowie durch Wiederholen des Scannens in x-Richtung bei gleichzeitigem Verschieben der Laserbestrahlungsposition in y-Richtung erreicht. Ferner ist an den Seitenoberflächen 33 bis 36 der unebene Teil 21 mit Vertiefungen ausgebildet, die sich in z-Richtung erstrecken und in x-Richtung oder y-Richtung regelmäßig ausgerichtet sind. Dies wird durch die Einstrahlen eines Laserstrahls und Scannen in z-Richtung sowie durch Wiederholen des Scannens in z-Richtung bei gleichzeitigem Verschieben der Laserbestrahlungsposition in x-Richtung oder y-Richtung erreicht. Die Laserscanrichtung auf jeder Oberfläche unterliegt keinen Beschränkungen. Ferner kann der unebene Teil 21 an jeder Oberfläche mit überlappenden Vertiefungen ausgebildet sein, die sich in mehrere Richtungen erstrecken. Beispielsweise kann der unebene Teil 21 an der vorderseitigen Oberfläche 31 so ausgebildet sein, dass sich in x-Richtung verlaufende und in y-Richtung ausgerichtete Vertiefungen mit in y-Richtung verlaufenden und in x-Richtung ausgerichteten Vertiefungen überlappen. Das Verfahren zum Bilden des unebenen Teils 21 unterliegt keinen Beschränkungen und schließt auch ein Stanzverfahren ein. Beispielsweise kann der unebene Teil 21 dadurch gebildet werden, dass der Anschlussrahmen 81 durch Stanzen einer Metallplatte gebildet wird und in einem nachfolgenden Prozess ein Quetschprozess unter Verwendung einer Matrize mit einer unebenen Innenoberfläche durchgeführt wird. Wie aus der ersten Variante hervorgeht, ist das Verfahren zum Bilden des unebenen Teils 21 nicht spezifisch definiert.

Zweite Variante:

[0064] Fig. 13 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A12 gemäß einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform. Fig. 13 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A12, die Fig. 9 entspricht. An der vorderseitigen Oberfläche 31 weist das erste Die-Pad 3 gemäß der zweiten Variante einen Bereich 22 auf, in dem der unebene Teil 21 nicht bereitgestellt ist. Mit anderen Worten ist der unebene Teil 21 nicht auf der gesamten Oberfläche bereitgestellt, sondern nur auf einem Abschnitt der vorderseitigen Oberfläche 31. In Fig. 13 sind die Bereiche 22 der vorderseitigen Oberfläche 31 als imaginäre Linien (Zwei-punkt-Strich-Linien) gezeigt. Die Bereiche 22 sind die Flächen, in denen das erste Halbleiterelement 11 und das Isolierelement 13 montiert sind. Die Bereiche 22 müssen nicht mit dem unebenen Teil 21 ausgebildet sein, da dieser nicht in Kontakt mit dem Dichtungsharz 7 ist, wenn das erste Halbleiterelement 11 und das Isolierelement 13 montiert sind. In dem Fall, in dem der unebene Teil 21 durch einen Laser oder dergleichen gebildet wird, kann die Fläche zum Bilden des unebenen Teils 21 verkleinert

werden, sodass die Zeit zum Bilden des unebenen Teils 21 verkürzt werden kann. Wie aus der zweiten Variante hervorgeht, muss der unebene Teil 21 nicht auf der gesamten Oberfläche ausgebildet sein, sondern nur auf einem Abschnitt jeder Oberfläche.

Dritte Variante:

[0065] Fig. 14 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A13 gemäß einer dritten Variante der ersten Ausführungsform. Fig. 14 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A13, die Fig. 9 entspricht. Das erste Die-Pad 3 gemäß der dritten Variante schließt den unebenen Teil 21 nur auf der vorderseitigen Oberfläche 31 ein. Mit anderen Worten ist der unebene Teil 21 nicht auf der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 bereitgestellt. Da der unebene Teil 21 auf der vorderseitigen Oberfläche 31 des ersten Die-Pads 3 bereitgestellt ist, kann die vorliegende Variante die Ablösung des Dichtungsharzes 7 an der vorderseitigen Oberfläche 31 unterbinden. Ferner kann selbst dann, wenn eine Ablösung auftritt, unterbunden werden, dass sich die Ablösung bis zu dem Isolierelement 13 ausdehnt.

Vierte Variante:

[0066] Fig. 15 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A14 gemäß einer vierten Variante der ersten Ausführungsform. Fig. 15 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A14, die Fig. 9 entspricht. Das erste Die-Pad 3 gemäß der vierten Variante schließt den unebenen Teil 21 nur auf der vorderseitigen Oberfläche 31 und der Seitenoberfläche 34 ein. Mit anderen Worten ist der unebene Teil 21 nicht auf der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33, 35, 36 bereitgestellt. Die vorliegende Variante kann auch unterbinden, dass sich das Dichtungsharz 7 an der Grenze zwischen der vorderseitigen Oberfläche 31 und der Seitenoberfläche 34 ablöst. Da die relevante Grenze im Vergleich zu anderen Grenzen näher an dem Isolierelement 13 liegt, kann durch Unterbinden der Ablösung die Ausdehnung der Ablösung bis zu dem Isolierelement 13 wirksam unterbunden werden. Ferner kann, da die relevante Grenze näher als andere Grenzen an dem zweiten Die-Pad 4 liegt, das Auftreten eines dielektrischen Durchschlags aufgrund eines Risses, der auftritt, wenn sich die Ablösung bis zu dem zweiten Die-Pad 4 ausdehnt, wirksam unterbunden werden.

[0067] Wie aus der dritten Variante und der vierten Variante hervorgeht, muss der unebene Teil 21 nicht auf der gesamten vorderseitigen Oberfläche 31, der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 bereitgestellt sein, sondern kann

auch nur auf einem Teil der Oberflächen bereitgestellt sein. Die Oberfläche, auf der der unebene Teil 21 bereitgestellt ist, unterliegt keinen Beschränkungen. Es ist zu beachten, dass es vorzuziehen ist, den unebenen Teil 21 mindestens auf der vorderseitigen Oberfläche 31 zu bilden.

[0068] Fig. 16 bis 22 zeigen andere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In diesen Figuren sind die Elemente, die mit denen der oben beschriebenen Ausführungsform identisch oder dieser ähnlich sind, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Zweite Ausführungsform:

[0069] Fig. 16 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 16 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A20 veranschaulicht, die Fig. 2 entspricht. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 16 das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet. Die Halbleitervorrichtung A20 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass der unebene Teil 21 zusätzlich auf dem zweiten Die-Pad 4 ausgebildet ist. Konfiguration und Betrieb anderer Abschnitte der vorliegenden Ausführungsform sind die gleichen wie diejenigen der ersten Ausführungsform. Darüber hinaus können verschiedene Teile der oben beschriebenen ersten Ausführungsform und jeder der Varianten beliebig kombiniert werden.

[0070] In der vorliegenden Ausführungsform ist der unebene Teil 21 zusätzlich auf der gesamten Oberfläche jeder von der vorderseitigen Oberfläche 41, der rückseitigen Oberfläche 42 und den Seitenoberflächen 43 bis 46 des zweiten Die-Pads 4 bereitgestellt. Der unebene Teil 21 muss nicht auf der gesamten Oberfläche (kann auch nur auf einem Teil) jeder Oberfläche des zweiten Die-Pads 4 bereitgestellt sein und muss nicht auf allen (kann auch nur auf einem Teil) von der vorderseitigen Oberfläche 41, der rückseitigen Oberfläche 42 und den Seitenoberflächen 43 bis 46 bereitgestellt sein. Der für das zweite Die-Pad 4 verwendete unebene Teil 21 schließt die gleichen Varianten des ersten Die-Pads 3 ein, die in jeder Variante der ersten Ausführungsform gezeigt wurden und angewendet werden können.

[0071] In der vorliegenden Ausführungsform kann, da der unebene Teil 21 auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt ist, eine verbesserte Haftung des Dichtungsharzes 7 an dem ersten Die-Pad 3 die Ablösung des Dichtungsharzes 7 unterbinden. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A20 einen durch die

Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden. Darüber hinaus bietet die Halbleitervorrichtung A20 aufgrund gemeinsamer Konfigurationen mit der Halbleitervorrichtung A10 die gleichen Vorteile wie die Halbleitervorrichtung A10. Ferner kann in der vorliegenden Ausführungsform, da der unebene Teil 21 zusätzlich auf dem zweiten Die-Pad 4 bereitgestellt ist, die Ablösung des Dichtungsharzes 7 auf dem zweiten Die-Pad 4 ebenfalls unterbunden werden. Dadurch kann das Auftreten eines dielektrischen Durchschlags durch einen Riss, der auftritt, wenn sich die Ablösung bis zu dem ersten Die-Pad 3 ausdehnt, unterbunden werden.

[0072] Der unebene Teil 21 kann nicht nur auf dem ersten Die-Pad 3 und dem zweiten Die-Pad 4, sondern auch auf dem gesamten leitfähigen Bauteil 2 ausgebildet sein. In diesem Fall muss der Anschlussrahmen 81, wenn der unebene Teil 21 durch Ätzen oder dergleichen gebildet wird, nicht maskiert werden, was die Herstellungsschritte vereinfacht.

Dritte Ausführungsform:

[0073] Die Fig. 17 bis 18 sind Veranschaulichungen zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A30 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 17 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A30 zeigt, die Fig. 2 entspricht. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 17 das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet. Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A30, die Fig. 9 entspricht. Die Halbleitervorrichtung A30 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass der unebene Teil 21 nur an jedem Eckteil des ersten Die-Pads 3 ausgebildet ist. Konfiguration und Betrieb anderer Abschnitte der vorliegenden Ausführungsform sind die gleichen wie diejenigen der ersten Ausführungsform. Darüber hinaus können verschiedene Teile der oben beschriebenen ersten bis zweiten Ausführungsform und jeder der Varianten beliebig kombiniert werden.

[0074] In der vorliegenden Ausführungsform ist der unebene Teil 21 nur an jedem der Eckteile 39a bis 39h des ersten Die-Pads 3 bereitgestellt. In den Fig. 17 und 18 ist jeder unebene Teil 21 von einer imaginären Linie (Doppelstrichpunktlinie) umgeben und ist gepunktet. Wie in Fig. 18 gezeigt, sind die unebenen Teile 21 an den vier Ecken jeder von der vorderseitigen Oberfläche 31, der rückseitigen Oberfläche 32 und den Seitenoberflächen 33 bis 36 so bereitgestellt, dass sie voneinander beabstandet sind. Die an jedem der Eckteile 39a bis 39h bereitgestellten unebenen Teile 21 sind voneinander beabstandet.

[0075] In der vorliegenden Ausführungsform kann, da der unebene Teil 21 auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt ist, eine verbesserte Haftung des Dichtungsharzes 7 an dem ersten Die-Pad 3 die Ablösung des Dichtungsharzes 7 unterbinden. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A30 einen durch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden. Darüber hinaus bietet die Halbleitervorrichtung A30 aufgrund gemeinsamer Konfigurationen mit der Halbleitervorrichtung A10 die gleichen Vorteile wie die Halbleitervorrichtung A10. Ferner kann die vorliegende Ausführungsform die Ablösung des Dichtungsharzes 7 an den Eckteilen 39a bis 39h unterbinden, die wahrscheinlich ein Ausgangspunkt für die Ablösung sind, und kann die Fläche, auf der der unebene Teil 21 bereitgestellt ist, weitestmöglich reduzieren.

[0076] Die vorliegende Ausführungsform wurde als der Fall beschrieben, in dem die unebenen Teile 21 an allen Eckteilen 39a bis 39h bereitgestellt sind, ist jedoch nicht hierauf beschränkt. Der unebene Teil 21 kann nur an einem der Eckteile 39a bis 39h bereitgestellt sein. Beispielsweise können die unebenen Teile 21 auch nur an den Eckteilen 39a, 39b, 39e, 39f auf der Seite der vorderseitigen Oberfläche 31 bereitgestellt sein oder können nur an den Eckteilen 39a, 39b, 39c, 39d auf der Seite der Seitenoberfläche 34 bereitgestellt sein. In diesen Fällen kann die Fläche, auf der der unebene Teil 21 bereitgestellt ist, weiter reduziert werden, während gleichzeitig die Ablösung des Abschnitts, in dem die Ablösung wahrscheinlich auftritt oder in dem das Auftreten der Ablösung zu weiteren Problemen führt, unterbunden wird.

Erste Variante:

[0077] Fig. 19 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A31 gemäß einer ersten Variante der dritten Ausführungsform. Fig. 19 ist eine perspektivische Ansicht eines ersten Die-Pads 3 der Halbleitervorrichtung A31, die Fig. 9 entspricht. In der Halbleitervorrichtung A31 sind der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39a bereitgestellt ist, und der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39c bereitgestellt ist, miteinander verbunden. Ferner sind der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39b bereitgestellt ist, und der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39d bereitgestellt ist, miteinander verbunden. Ferner sind der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39e bereitgestellt ist, und der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39g bereitgestellt ist, miteinander verbunden. Ferner sind der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39f bereitgestellt ist, und der unebene Teil 21, der an dem Eckteil 39h bereitgestellt ist, miteinander verbunden. Wie aus der ersten Variante hervorgeht, müssen die an den Eckteilen 39a bis 39h bereitgestellten unebenen Teile 21 nicht alle voneinander beabstandet sein.

Vierte Ausführungsform:

[0078] Fig. 20 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A40 gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 20 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A40 veranschaulicht, die Fig. 2 entspricht. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 20 das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet. Die Halbleitervorrichtung A40 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass das Isoliererelement 13 auf dem zweiten Die-Pad 4 montiert ist. Konfiguration und Betrieb anderer Abschnitte der vorliegenden Ausführungsform sind die gleichen wie diejenigen der ersten Ausführungsform. Darüber hinaus können verschiedene Teile der oben beschriebenen ersten bis dritten Ausführungsform und jeder der Varianten beliebig kombiniert werden.

[0079] In der vorliegenden Ausführungsform weist das zweite Die-Pad 4 im Vergleich zur ersten Ausführungsform eine größere Abmessung in x-Richtung auf. Andererseits weist das erste Die-Pad 3 im Vergleich zur ersten Ausführungsform eine geringere Abmessung in x-Richtung auf. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Isoliererelement 13 auf dem zweiten Die-Pad 4 montiert. Ferner ist in der vorliegenden Ausführungsform der unebene Teil 21 nicht auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt, während der unebene Teil 21 auf dem zweiten Die-Pad 4 bereitgestellt ist, auf dem das Isoliererelement 13 montiert ist.

[0080] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann, da die Halbleitervorrichtung A40 den auf dem zweiten Die-Pad 4 bereitgestellten unebenen Teil 21 einschließt, eine verbesserte Haftung des Dichtungsharzes 7 an dem zweiten Die-Pad 4 die Ablösung des Dichtungsharzes 7 unterbinden. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A40 einen durch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden. Darüber hinaus bietet die Halbleitervorrichtung A40 aufgrund gemeinsamer Konfigurationen mit der Halbleitervorrichtung A10 die gleichen Vorteile wie die Halbleitervorrichtung A10.

Fünfte Ausführungsform:

[0081] Fig. 21 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A50 gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 21 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A50 veranschaulicht, die Fig. 2 entspricht. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 21 das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet.

Die Halbleitervorrichtung A50 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass sie ferner ein drittes Die-Pad 9 einschließt und das erste Halbleiterelement 11 auf dem dritten Die-Pad 9 montiert ist. Konfiguration und Betrieb anderer Abschnitte der vorliegenden Ausführungsform sind die gleichen wie diejenigen der ersten Ausführungsform. Darüber hinaus können verschiedene Teile der oben beschriebenen ersten bis vierten Ausführungsform und jeder der Varianten beliebig kombiniert werden.

[0082] In der vorliegenden Ausführungsform ist das erste Die-Pad 3 in der Mitte der Halbleitervorrichtung A50 in x-Richtung angeordnet. Das erste Die-Pad 3 erstreckt sich in y-Richtung zu beiden Enden des Dichtungsharzes 7, weist ein Ende an der y1-Seite in y-Richtung auf, das von der seitlichen Harzoberfläche 75 freiliegt, und weist ein Ende an der y2-Seite in y-Richtung auf, das von der seitlichen Harzoberfläche 76 freiliegt. Ferner schließt das leitfähige Bauteil 2 das dritte Die-Pad 9 ein. Das dritte Die-Pad 9 ist in Bezug auf das erste Die-Pad 3 auf der x1-Seite in x-Richtung angeordnet und ist von dem ersten Die-Pad 3 beabstandet. In der vorliegenden Ausführungsform ist das erste Halbleiterelement 11 auf dem dritten Die-Pad 9 montiert.

[0083] In der vorliegenden Ausführungsform kann, da der unebene Teil 21 auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt ist, eine verbesserte Haftung des Dichtungsharzes 7 an dem ersten Die-Pad 3 die Ablösung des Dichtungsharzes 7 unterbinden. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A50 einen durch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden. Darüber hinaus bietet die Halbleitervorrichtung A50 aufgrund gemeinsamer Konfigurationen mit der Halbleitervorrichtung A10 die gleichen Vorteile wie die Halbleitervorrichtung A10.

Sechste Ausführungsform:

[0084] Fig. 22 ist eine Veranschaulichung zur Beschreibung einer Halbleitervorrichtung A60 gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 22 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A60 veranschaulicht, die Fig. 2 entspricht. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 22 das Dichtungsharz 7 transparent und eine äußere Form des Dichtungsharzes 7 ist durch eine imaginäre Linie (eine Zweipunkt-Strich-Linie) angedeutet. Die Halbleitervorrichtung A60 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, dass sie das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12 nicht einschließt. Konfiguration und Betrieb anderer Abschnitte der vorliegenden Ausführungsform sind die gleichen wie diejenigen der ersten Ausführungsform. Darüber hinaus können verschiedene

Teile der oben beschriebenen ersten bis fünften Ausführungsform und jeder der Varianten beliebig kombiniert werden.

[0085] In der vorliegenden Ausführungsform schließt die Halbleitervorrichtung A60 das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12 nicht ein. Außerdem schließt die Halbleitervorrichtung A60 das zweite Die-Pad 4 und die Drähte 61, 62 nicht ein. Nur das Isolierelement 13 ist auf dem ersten Die-Pad 3 montiert, jeder Draht 63 ist elektrisch an das Padteil 53 gebondet und jeder Draht 64 ist elektrisch an das Padteil 55 gebondet.

[0086] In der vorliegenden Ausführungsform kann, da der unebene Teil 21 auf dem ersten Die-Pad 3 bereitgestellt ist, eine verbesserte Haftung des Dichtungsharzes 7 an dem ersten Die-Pad 3 die Ablösung des Dichtungsharzes 7 unterbinden. Dadurch kann die Halbleitervorrichtung A60 einen durch die Ablösung des Dichtungsharzes 7 verursachten dielektrischen Durchschlag unterbinden. Darüber hinaus bietet die Halbleitervorrichtung A60 aufgrund gemeinsamer Konfigurationen mit der Halbleitervorrichtung A10 die gleichen Vorteile wie die Halbleitervorrichtung A10. Es ist zu beachten, dass die Halbleitervorrichtung A60 ferner das erste Halbleiterelement 11 (ein Steuerelement), das zweite Halbleiterelement 12 (ein Ansteuerelement) und andere Elemente einschließen kann. Das Isolierelement 13 kann Schaltungen beinhalten, die als Steuerelement fungieren, oder kann Schaltungen beinhalten, die als Ansteuerelement fungieren. Wie aus der vorliegenden Ausführungsform hervorgeht, besteht keine Beschränkung hinsichtlich der zu montierenden Elemente, ausgenommen das Isolierelement.

[0087] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt. Die spezifische Konfiguration jedes Teils der Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung kann hinsichtlich der Konstruktion auf vielfältige Weise variiert werden. Die vorliegende Offenbarung schließt die in den folgenden Klauseln beschriebenen Ausführungsformen ein.

Klausel 1.

[0088] Halbleitervorrichtung, aufweisend:

ein Isolierelement (13);

ein leitfähiges Bauteil (2), auf dem das Isolierelement montiert ist; und

ein das Isolierelement bedeckendes Dichtungsharz (7),

wobei das leitfähige Bauteil einen unebenen Teil (21) einschließt, der von dem Dichtungsharz bedeckt ist.

Klausel 2.

[0089] Halbleitervorrichtung nach Klausel 1, wobei das leitfähige Bauteil ein erstes Die-Pad (3) einschließt, auf dem das Isolierelement montiert ist, und der unebene Teil einen ersten Bereich einschließt, der auf dem ersten Die-Pad bereitgestellt ist.

Klausel 3.

[0090] Halbleitervorrichtung nach Klausel 2, wobei das erste Die-Pad eine vorderseitige Oberfläche (31) einschließt, auf der das Isolierelement montiert ist, und der erste Bereich auf der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 4.

[0091] Halbleitervorrichtung nach Klausel 3, wobei der erste Bereich nur auf einem Teil der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 5.

[0092] Halbleitervorrichtung nach Klausel 3 oder 4, wobei das erste Die-Pad eine erste Seitenoberfläche (33) einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden ist, und der unebene Teil einen zweiten Bereich einschließt, der auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 6.

[0093] Halbleitervorrichtung nach Klausel 5, wobei der zweite Bereich nur auf einem Teil der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 7.

[0094] Halbleitervorrichtung nach Klausel 5 oder 6, wobei das erste Die-Pad eine zweite Seitenoberfläche (34) einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche und der ersten Seitenoberfläche verbunden ist, und der unebene Teil einen dritten Bereich einschließt, der auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 8.

[0095] Halbleitervorrichtung nach Klausel 7, wobei der dritte Bereich nur auf einem Teil der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 9.

[0096] Halbleitervorrichtung nach Klausel 7 oder 8, wobei an einem ersten Eckteil (39a), an dem die vorderseitige Oberfläche, die erste Seitenoberfläche

und die zweite Seitenoberfläche miteinander verbunden sind, der erste Bereich auf der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist, der zweite Bereich auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der dritte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 10.

[0097] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 7 bis 9, wobei das erste Die-Pad eine dritte Seitenoberfläche (35) einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche und der zweiten Seitenoberfläche verbunden ist,

der unebene Teil Folgendes einschließt:

einen vierten Bereich, der auf der vorderseitigen Oberfläche so bereitgestellt ist, dass er von dem ersten Bereich beabstandet ist;

einen fünften Bereich, der auf der zweiten Seitenoberfläche so bereitgestellt ist, dass er von dem dritten Bereich beabstandet ist; und

einen sechsten Bereich, der auf der dritten Seitenoberfläche bereitgestellt ist, und

an einem zweiten Eckteil (39b), an dem die vorderseitige Oberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die dritte Seitenoberfläche miteinander verbunden sind, der vierte Bereich auf der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist, der fünfte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der sechste Bereich auf der dritten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 11.

[0098] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 7 bis 10, wobei das erste Die-Pad eine rückseitige Oberfläche (32) einschließt, die in Dickenrichtung von der vorderseitigen Oberfläche abgewandt ist, der unebene Teil Folgendes einschließt:

einen siebten Bereich, der auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und von dem zweiten Bereich beabstandet ist;

einen achten Bereich, der auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und von dem dritten Bereich beabstandet ist; und

einen neunten Bereich, der auf der rückseitigen Oberfläche bereitgestellt ist, und

an einem dritten Eckteil (39c), an dem die erste Seitenoberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die rückseitige Oberfläche miteinander verbunden sind, der siebte Bereich auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist, der achte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der neunte Bereich auf der rückseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

Klausel 12.

[0099] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 2 bis 11, wobei das leitfähige Bauteil ein zweites Die-Pad (4) einschließt, das von dem ersten Die-Pad beabstandet ist, und der unebene Teil einen zehnten Bereich einschließt, der auf dem zweiten Die-Pad bereitgestellt ist.

Klausel 13.

[0100] Halbleitervorrichtung nach Klausel 12, ferner aufweisend:

ein Steuerelement (11), das elektrisch mit dem Isolierelement verbunden ist; und

ein Ansteuerelement (12), das elektrisch mit dem Isolierelement verbunden ist,

wobei das Steuerelement auf dem ersten Die-Pad montiert ist und

das Ansteuerelement auf dem zweiten Die-Pad montiert ist. Klausel 14.

Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 1 bis 13, wobei feine Vertiefungen in dem unebenen Teil unregelmäßig ausgerichtet sind.

Klausel 15.

[0101] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 1 bis 13, wobei feine Vertiefungen in dem unebenen Teil regelmäßig ausgerichtet sind.

BEZUGSZEICHEN

[0102] A10-A14, A20, A30, A31: Halbleitervorrichtung A40, A50, A60: Halbleitervorrichtung
 11: Erstes Halbleiterelement 11A: Elektrode
 12: Zweites Halbleiterelement 12A: Elektrode
 13: Isolierelement 13A: Erste Elektrode
 13B: Zweite Elektrode 131: Erste Relaiselektrode
 132: Zweite Relaiselektrode 19: Leitfähiges Bondingmaterial 2: Leitfähiges Bauteil 21: Unebener Teil
 22: Bereich 3: Erstes Die-Pad
 31: Vorderseitige Oberfläche 32: Rückseitige Oberfläche 33-36: Seitenoberfläche 39a-39h: Eckteil
 4: Zweites Die-Pad 41: Vorderseitige Oberfläche
 42: Rückseitige Oberfläche 43-46: Seitenoberfläche
 9: Drittes Die-Pad 51, 51a, 51b: Erster Terminal
 53: Padteil 54: Verbindungsteil
 52, 52a, 52b: Zweiter Terminal 555: Padteil
 56: Verbindungsteil 61, 62, 63, 64: Draht
 7: Dichtungsharz 71: Obere Harzoberfläche
 72: Untere Harzoberfläche 73-76: Seitliche Harzoberfläche 731: Erster Harzbereich 732: Zweiter Harzbereich 733: Dritter Harzbereich 741: Vierter Harzbereich 742: Fünfter Harzbereich 743: Sechster Harzbereich 751: Siebter Harzbereich 752: Achter Harzbereich 753: Neunter Harzbereich 761: Zehnter

Harzbereich 762: Elfter Harzbereich 763: Zwölfter Harzbereich 81: Anschlussrahmen 81A: Vorderseitige Oberfläche 812A: Erstes Die-Pad 812B: Zweites Die-Pad 813: Erster Anschluss 814: Zweiter Anschluss 815: Verbindungsteil 816: Dammsteg

Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung, aufweisend:
ein Isolierelement;
ein leitfähiges Bauteil, auf dem das Isolierelement montiert ist; und
ein Dichtungsharz, das das Isolierelement bedeckt, wobei das leitfähige Bauteil einen unebenen Teil einschließt, der von dem Dichtungsharz bedeckt ist.

2. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, wobei das leitfähige Bauteil ein erstes Die-Pad einschließt, auf dem das Isolierelement montiert ist, und der unebene Teil einen ersten Bereich einschließt, der auf dem ersten Die-Pad bereitgestellt ist.

3. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei das erste Die-Pad eine vorderseitige Oberfläche einschließt, auf der das Isolierelement montiert ist, und der erste Bereich auf der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

4. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 3, wobei der erste Bereich nur auf einem Teil der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

5. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, wobei das erste Die-Pad eine erste Seitenoberfläche einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden ist, und der unebene Teil einen zweiten Bereich einschließt, der auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

6. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 5, wobei der zweite Bereich nur auf einem Teil der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

7. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei das erste Die-Pad eine zweite Seitenoberfläche einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche und der ersten Seitenoberfläche verbunden ist, und der unebene Teil einen dritten Bereich einschließt, der auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

8. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 7, wobei der dritte Bereich nur auf einem Teil der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

9. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, wobei an einem ersten Eckteil, an dem die vorderseitige Oberfläche, die erste Seitenoberfläche und die zweite Seitenoberfläche miteinander verbunden sind, der erste Bereich auf der vorderseitigen Ober-

fläche bereitgestellt ist, der zweite Bereich auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der dritte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

10. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei das erste Die-Pad eine dritte Seitenoberfläche einschließt, die mit der vorderseitigen Oberfläche und der zweiten Seitenoberfläche verbunden ist,
der unebene Teil Folgendes einschließt:
einen vierten Bereich, der auf der vorderseitigen Oberfläche so bereitgestellt ist, dass er von dem ersten Bereich beabstandet ist;
einen fünften Bereich, der auf der zweiten Seitenoberfläche so bereitgestellt ist, dass er von dem dritten Bereich beabstandet ist; und
einen sechsten Bereich, der auf der dritten Seitenoberfläche bereitgestellt ist, und an einem zweiten Eckteil, an dem die vorderseitige Oberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die dritte Seitenoberfläche miteinander verbunden sind, der vierte Bereich auf der vorderseitigen Oberfläche bereitgestellt ist, der fünfte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der sechste Bereich auf der dritten Seitenoberfläche bereitgestellt ist.

11. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei das erste Die-Pad eine rückseitige Oberfläche einschließt, die in Dickenrichtung von der vorderseitigen Oberfläche abgewandt ist,
der unebene Teil Folgendes einschließt:
einen siebten Bereich, der auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und von dem zweiten Bereich beabstandet ist;
einen achten Bereich, der auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und von dem dritten Bereich beabstandet ist; und
einen neunten Bereich, der auf der rückseitigen Oberfläche bereitgestellt ist, und an einem dritten Eckteil, an dem die erste Seitenoberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die rückseitige Oberfläche miteinander verbunden sind, der siebte Bereich auf der ersten Seitenoberfläche bereitgestellt ist, der achte Bereich auf der zweiten Seitenoberfläche bereitgestellt ist und der neunte Bereich auf der rückseitigen Oberfläche bereitgestellt ist.

12. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, wobei das leitfähige Bauteil ein zweites Die-Pad einschließt, das von dem ersten Die-Pad beabstandet ist, und der unebene Teil einen zehnten Bereich einschließt, der auf dem zweiten Die-Pad bereitgestellt ist.

13. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 12, ferner aufweisend:

ein Steuerelement, das elektrisch mit dem Isolierelement verbunden ist; und
ein Ansteuerelement, das elektrisch mit dem Isolierelement verbunden ist,
wobei das Steuerelement auf dem ersten Die-Pad montiert ist und
das Ansteuerelement auf dem zweiten Die-Pad montiert ist.

14. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei feine Vertiefungen in dem unebenen Teil unregelmäßig ausgerichtet sind.

15. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei feine Vertiefungen in dem unebenen Teil regelmäßig ausgerichtet sind.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

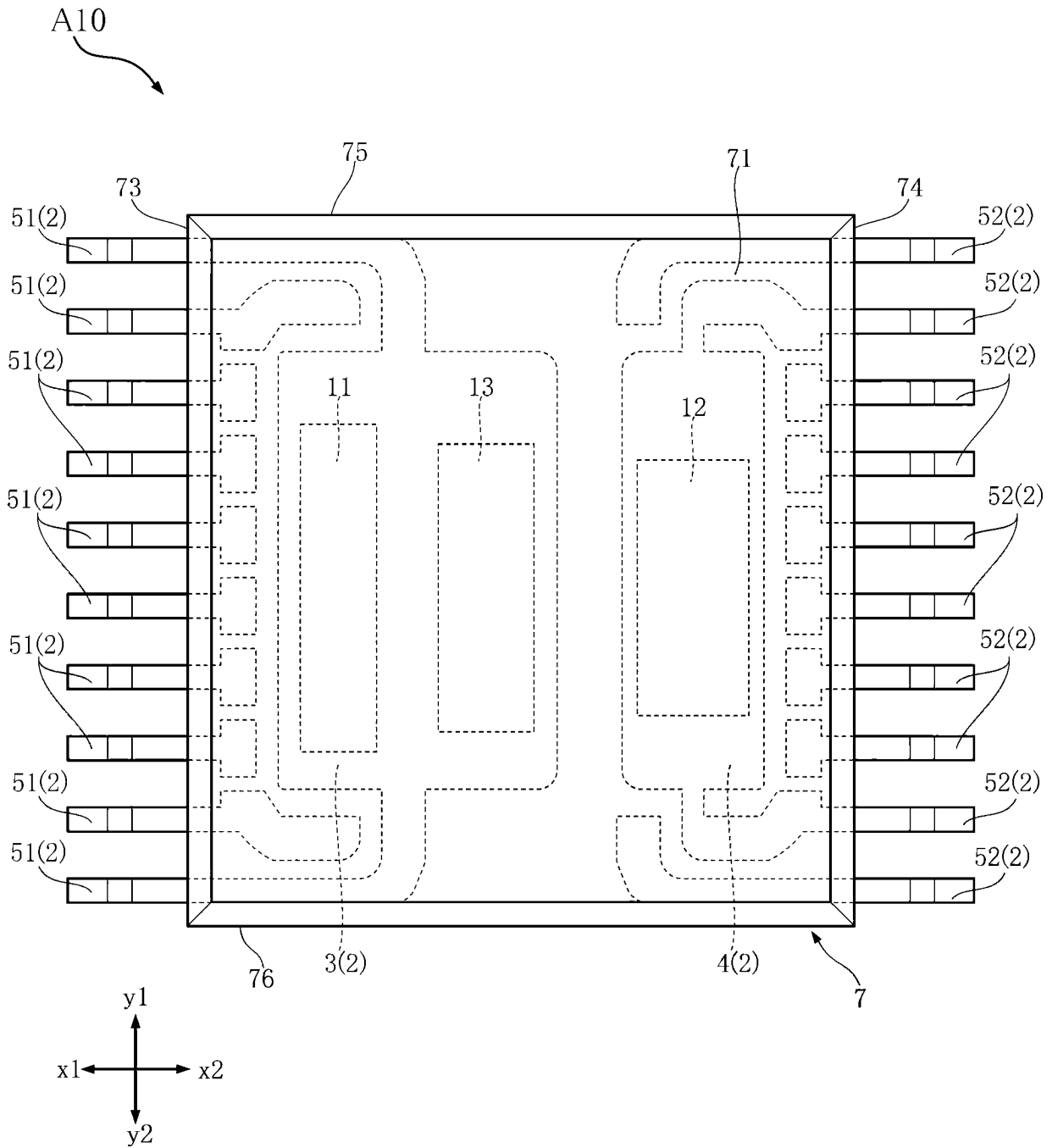


FIG.2

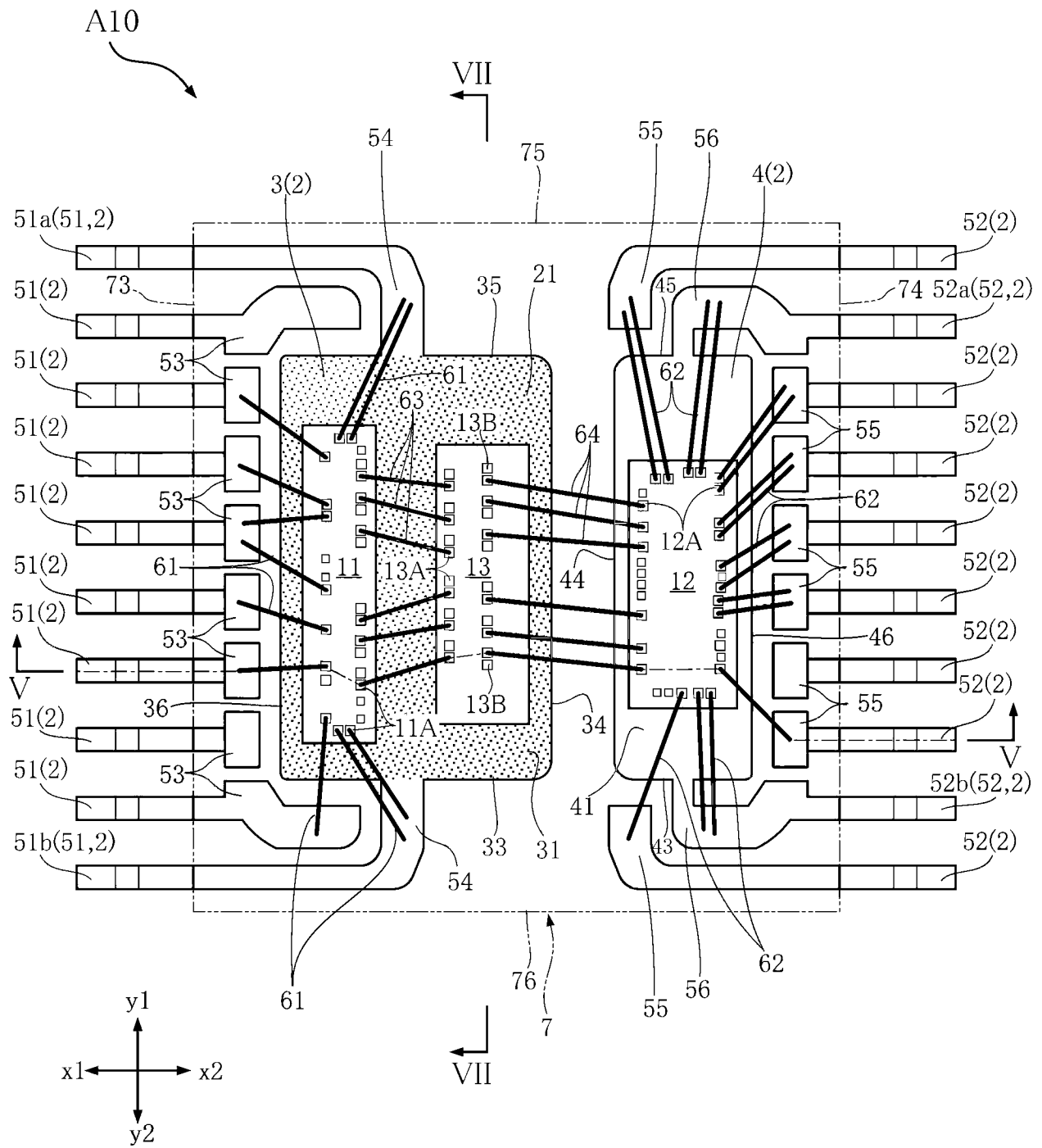


FIG.3

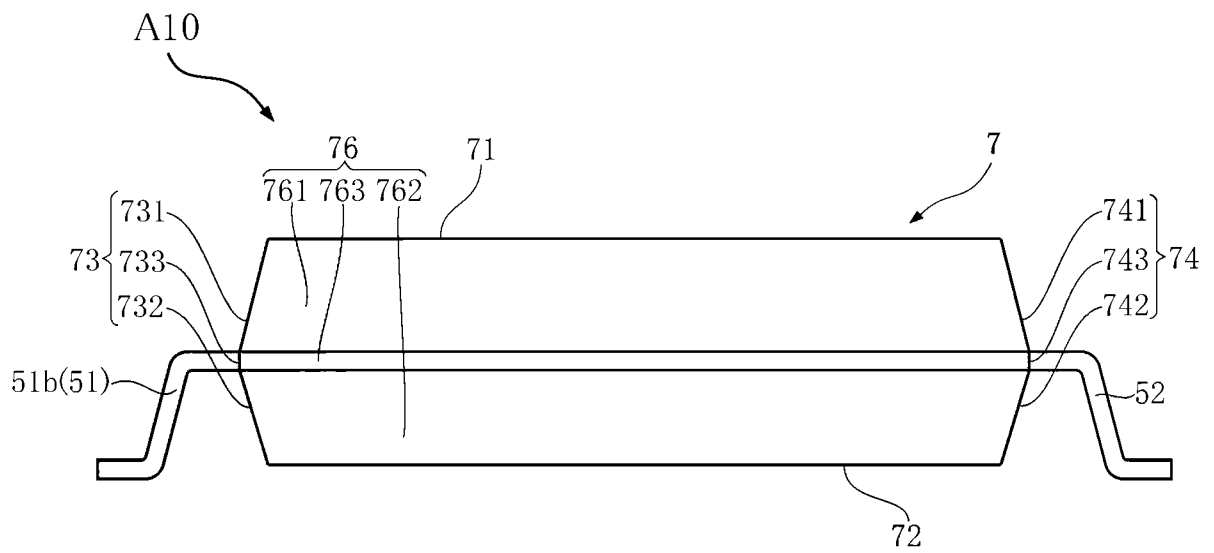


FIG.4

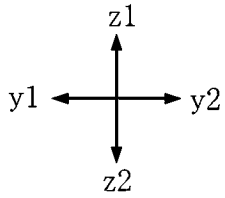
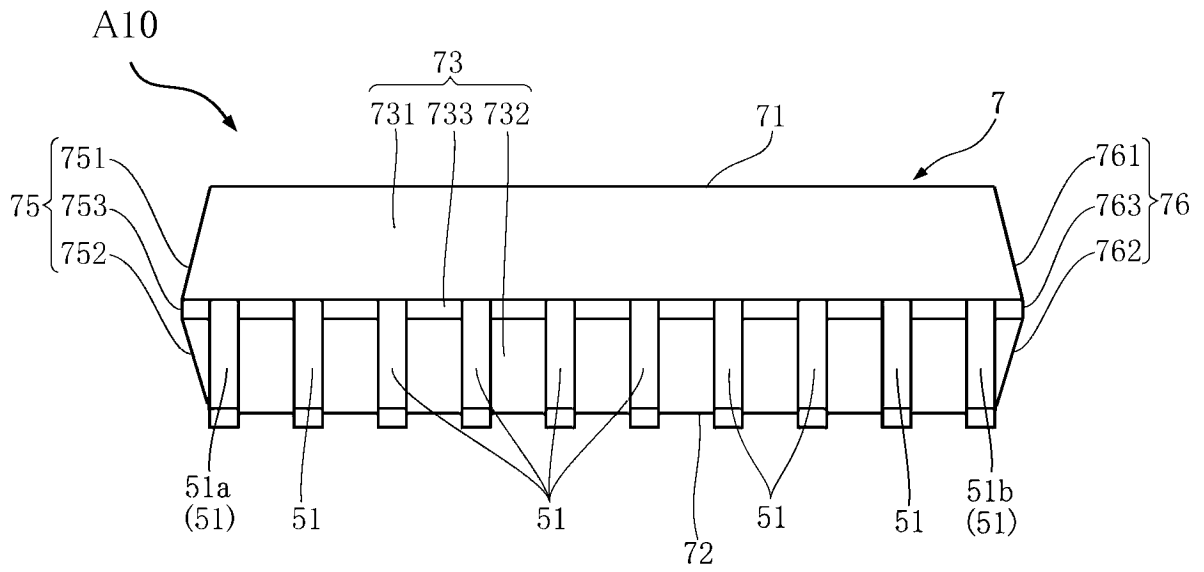


FIG.5

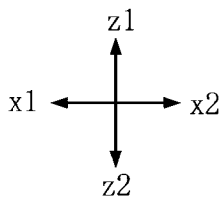
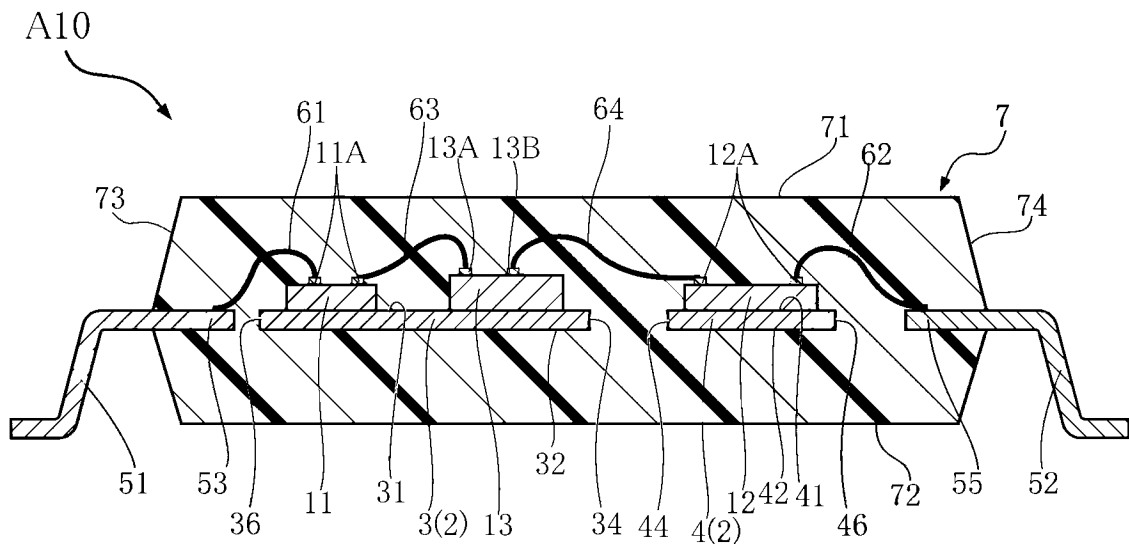


FIG.6

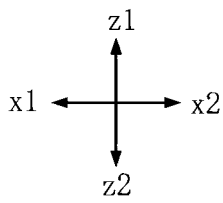
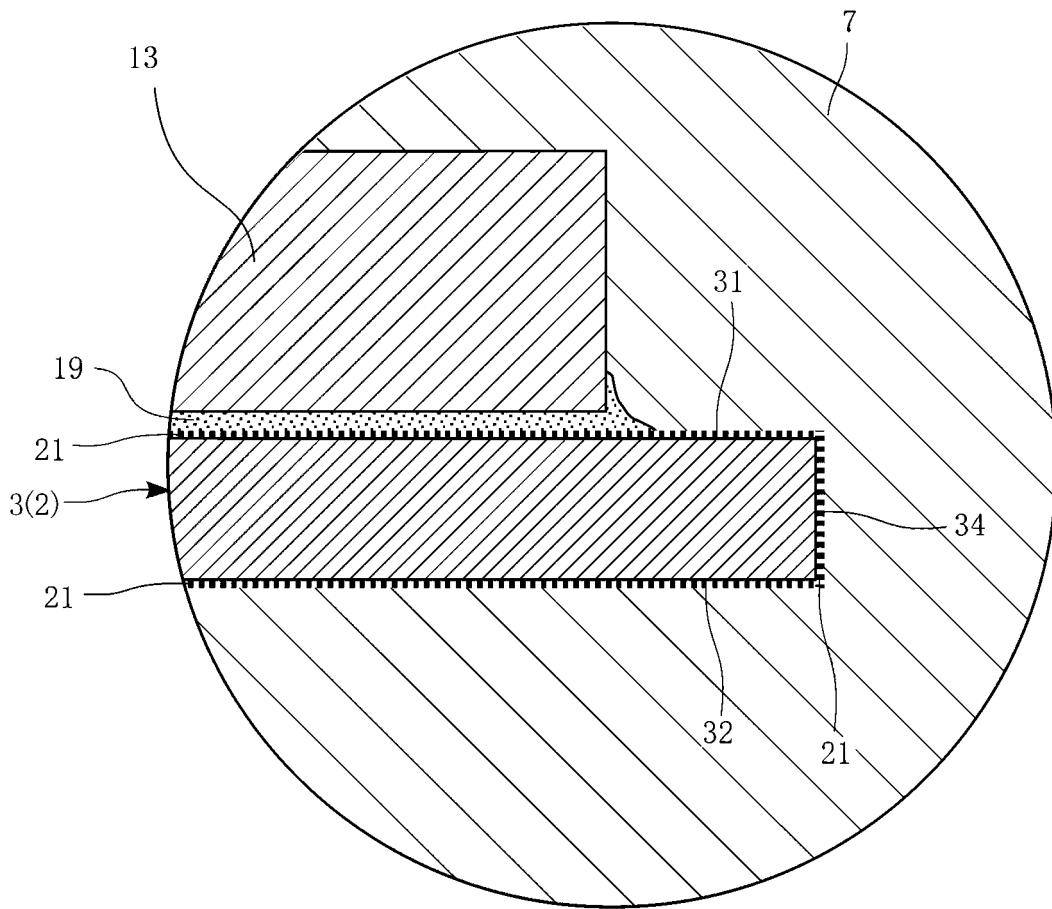


FIG.7

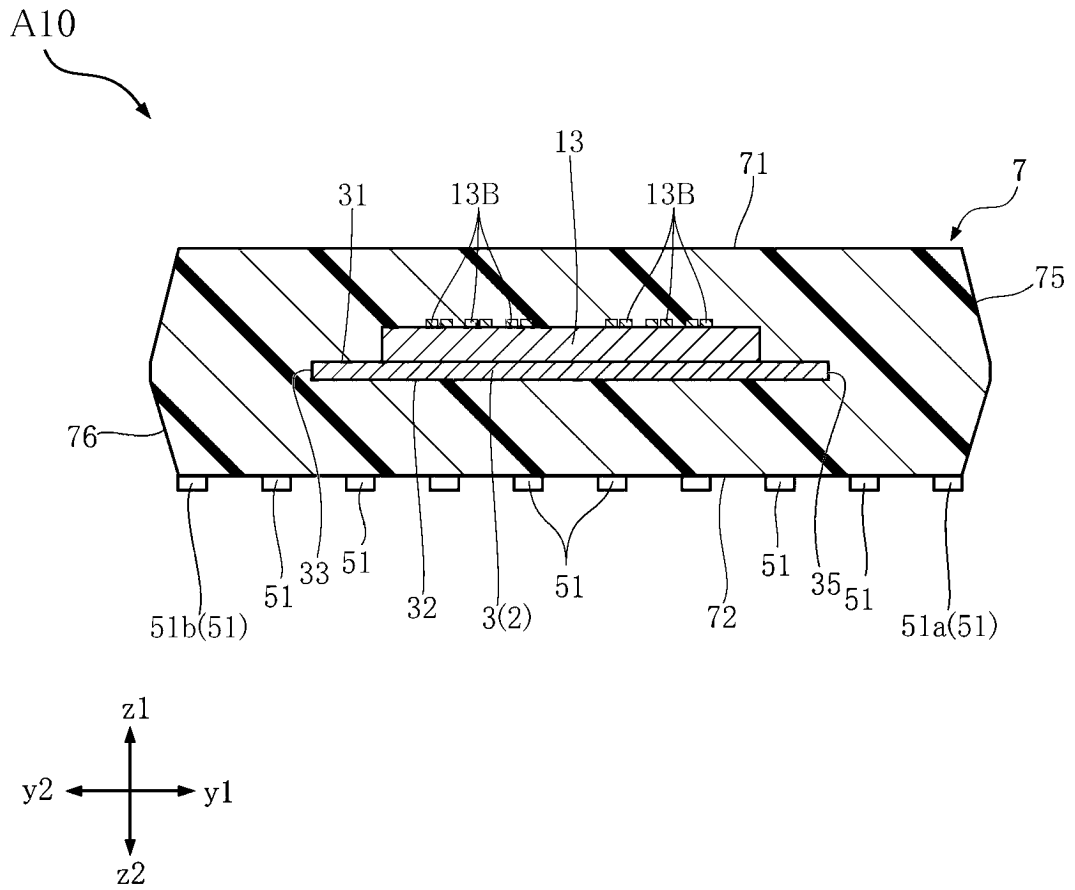


FIG.8

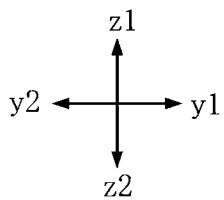
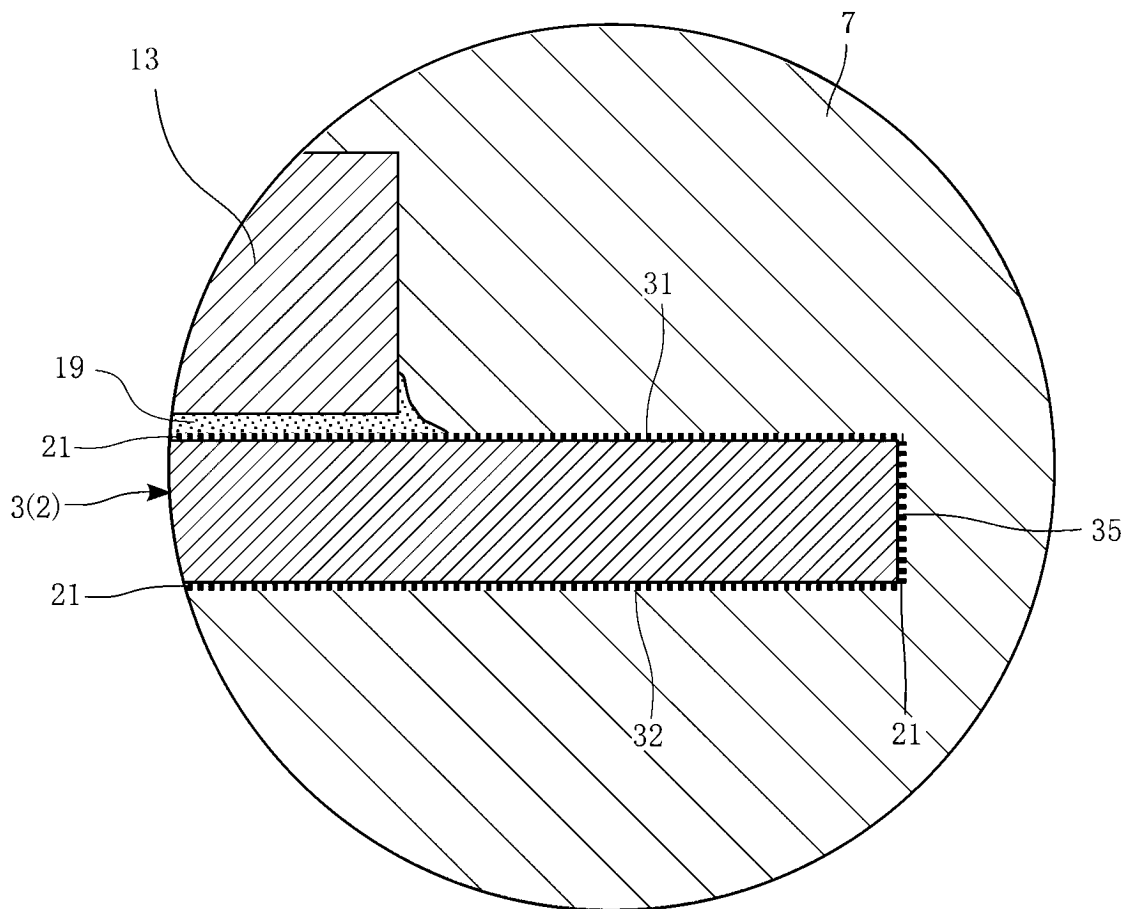


FIG.10

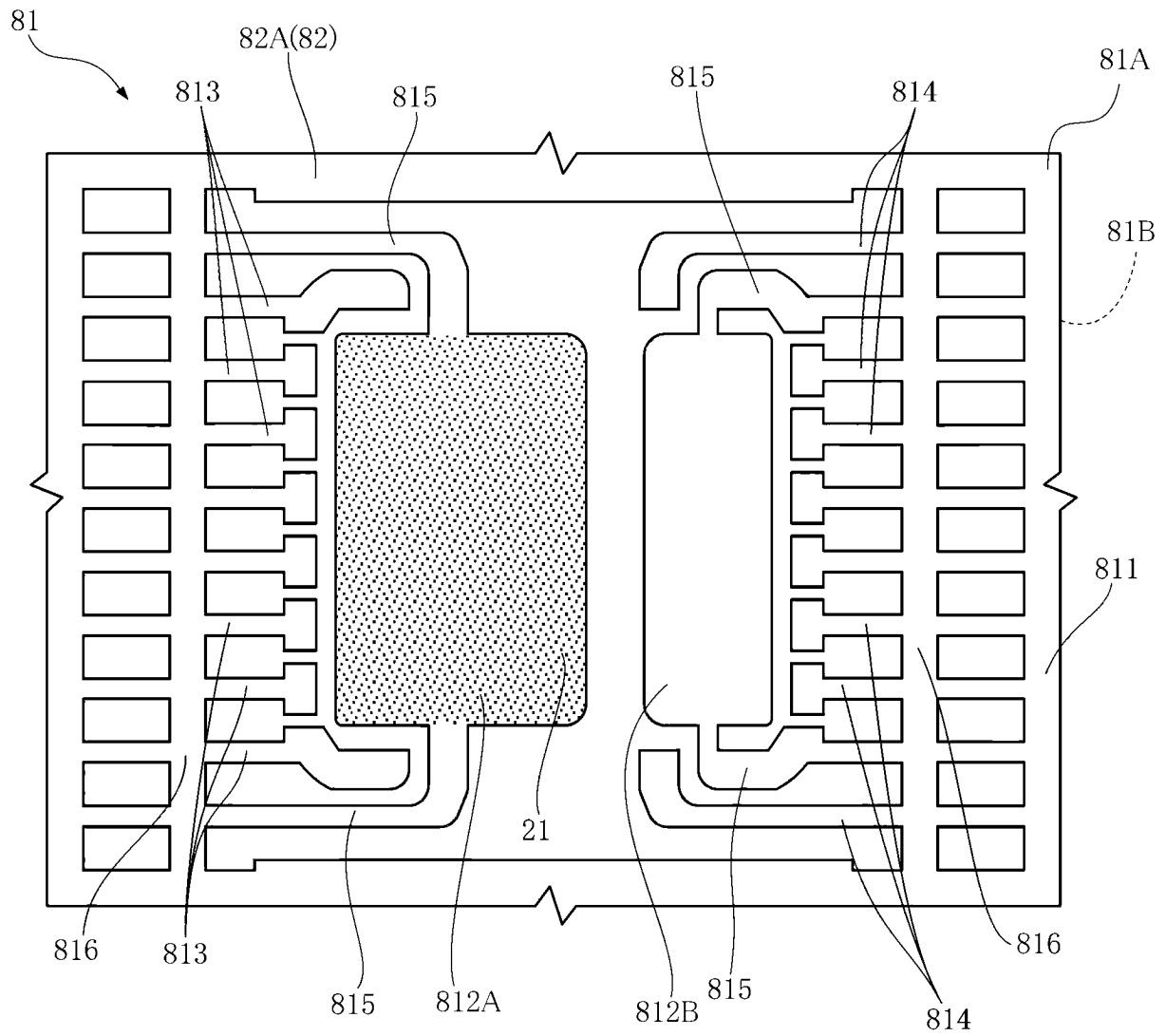


FIG.11

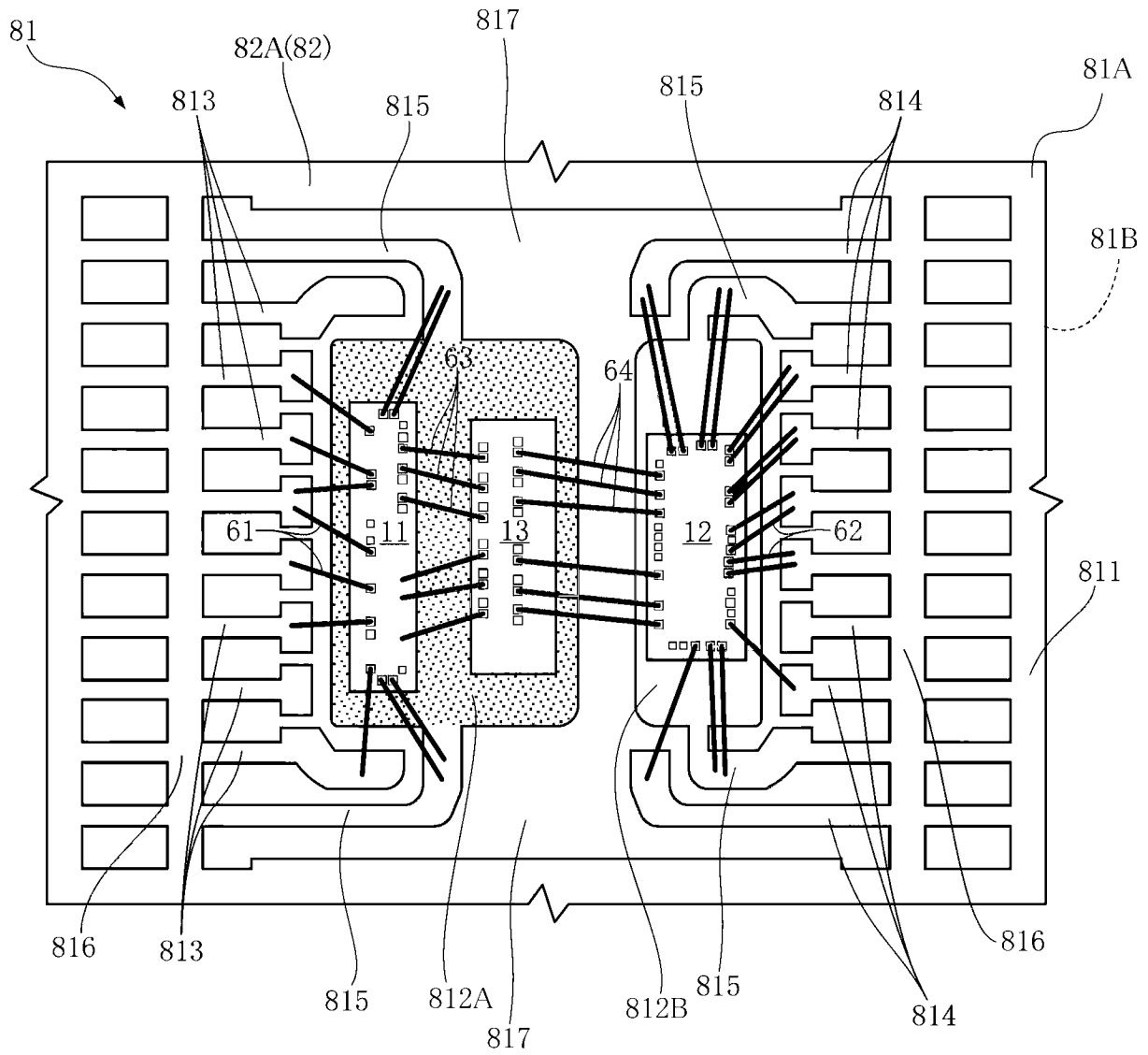


FIG.12

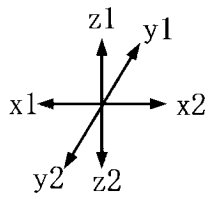
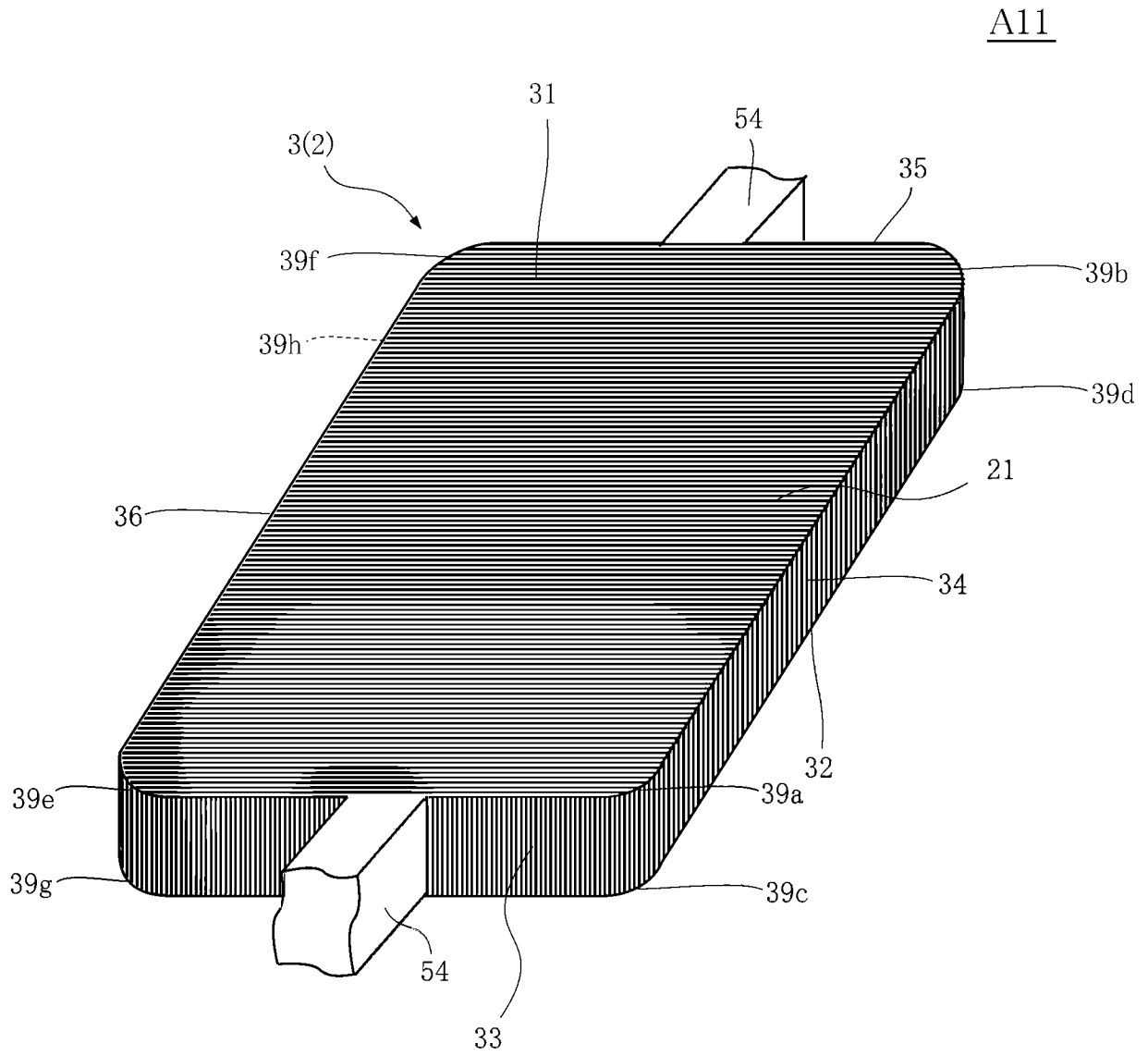


FIG.13

A12

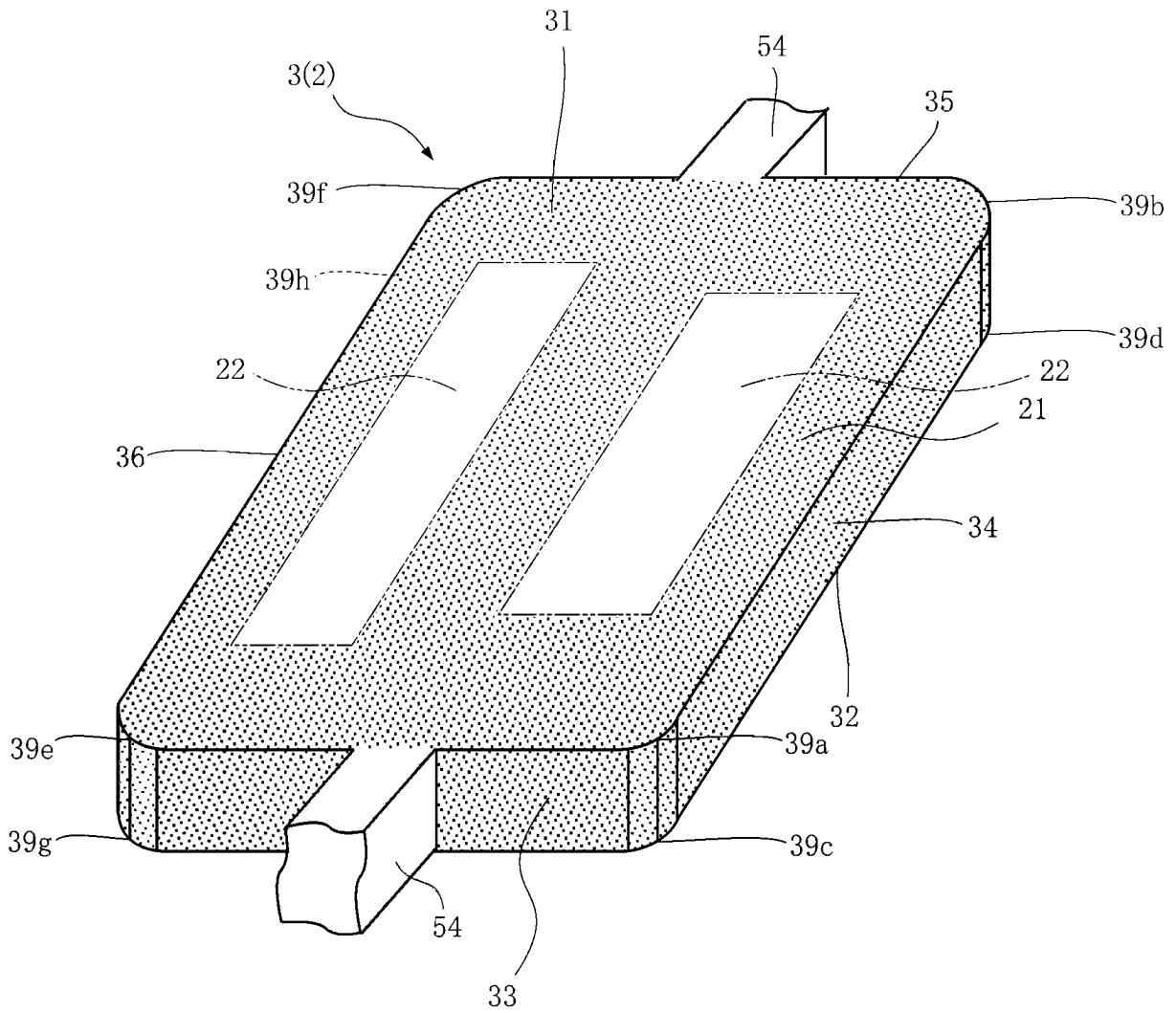


FIG.14

A13

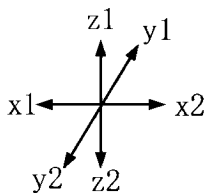
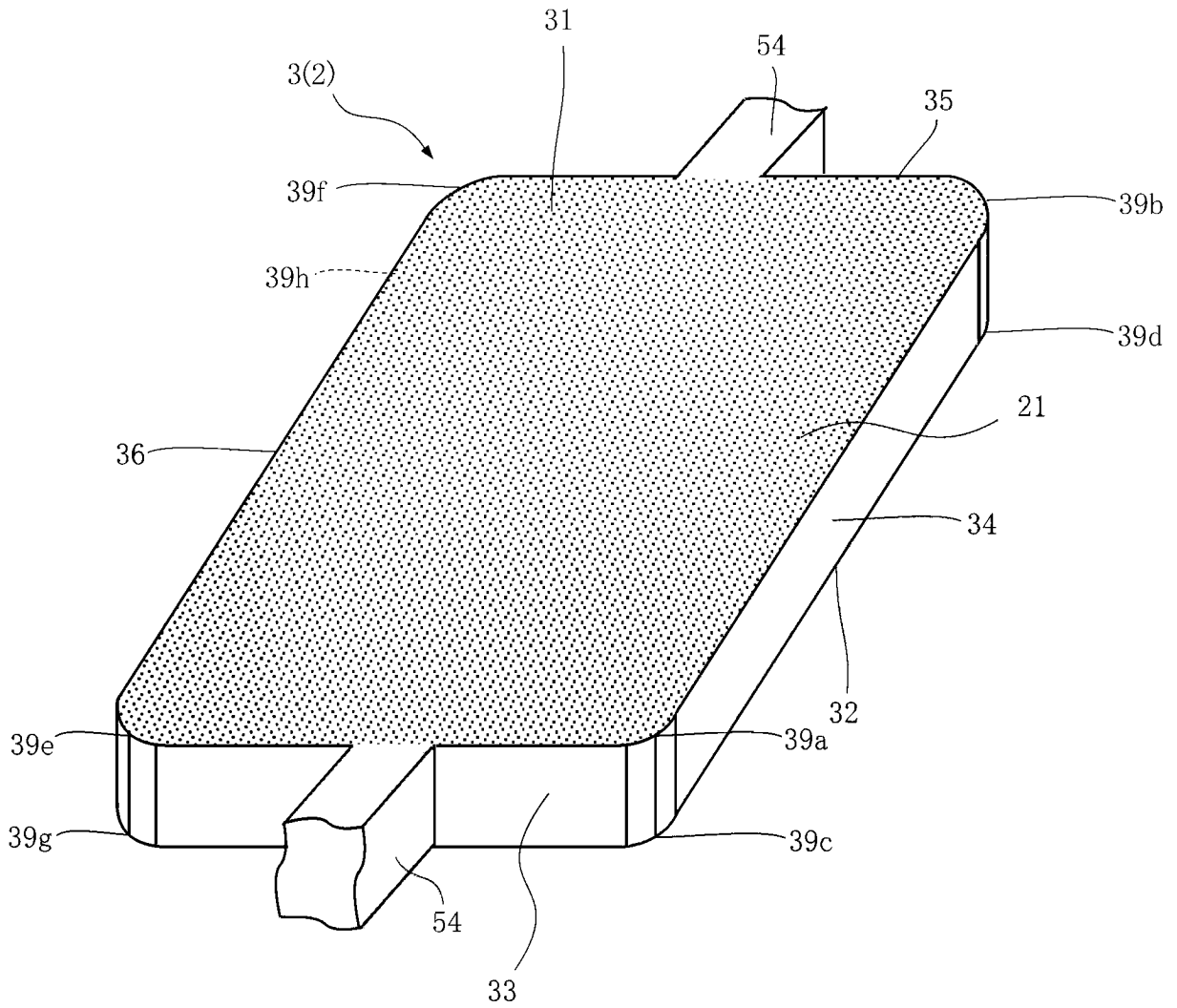


FIG.15

A14

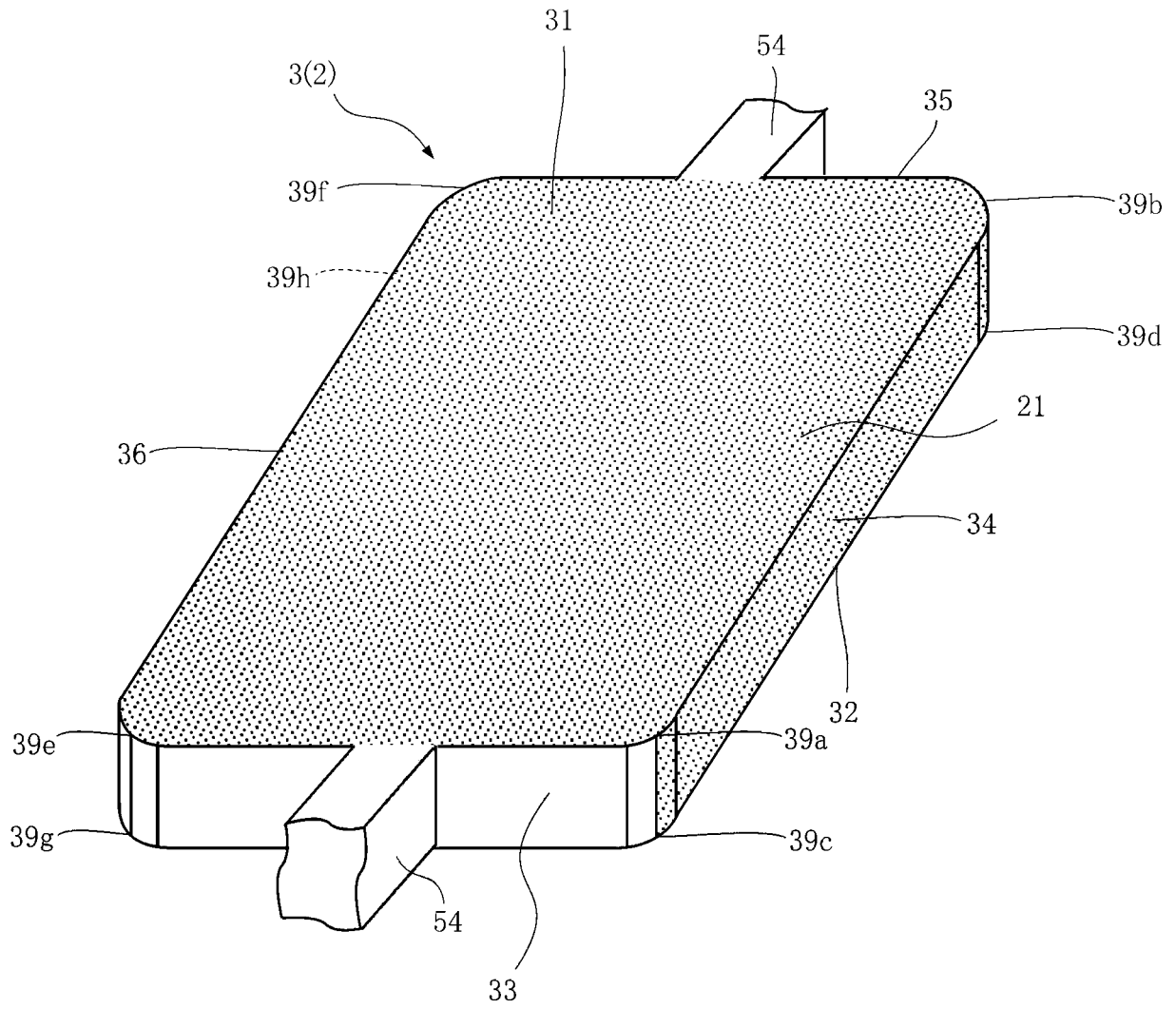


FIG.16

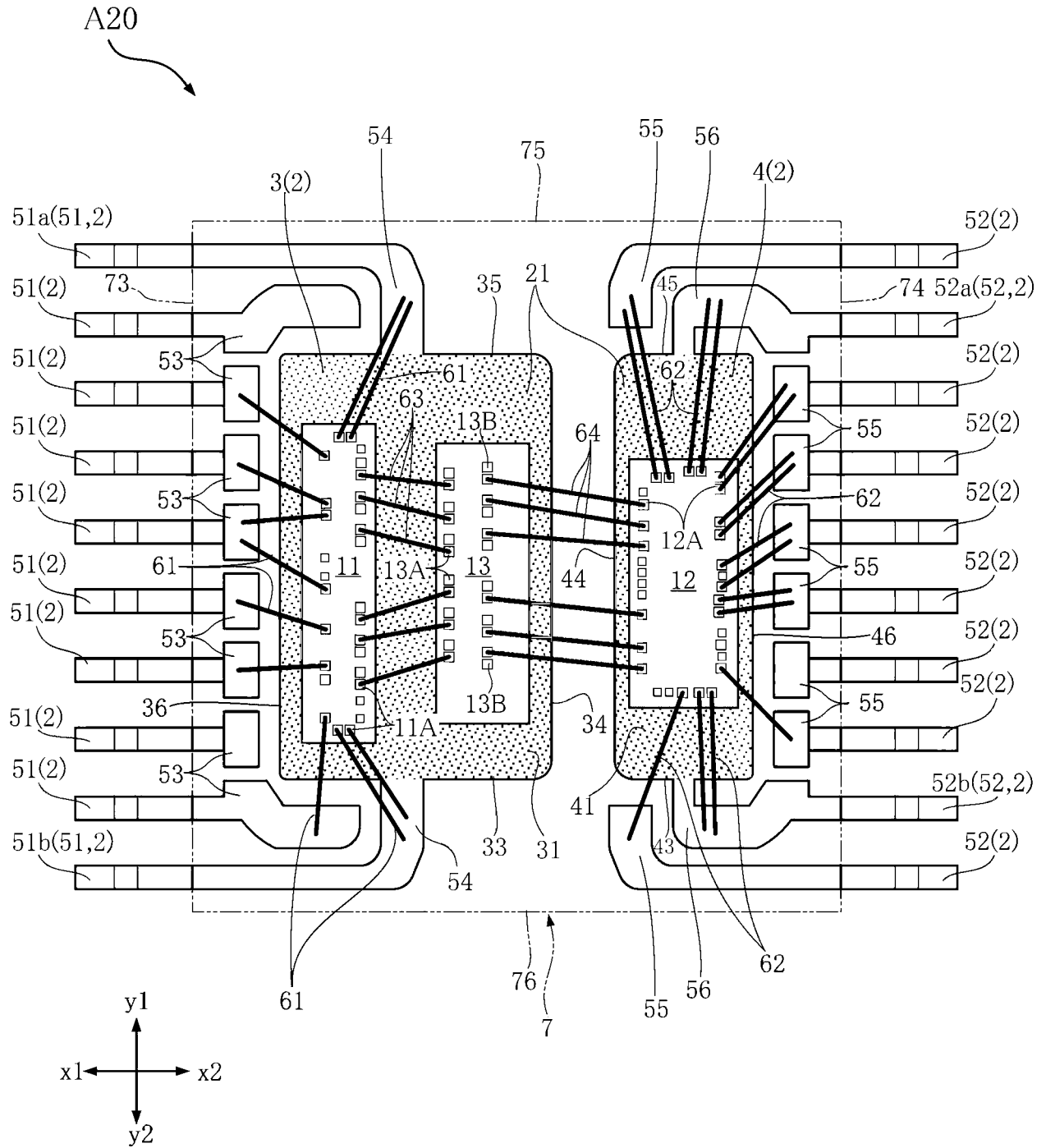


FIG.18

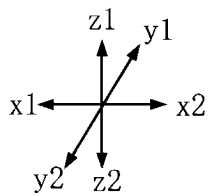
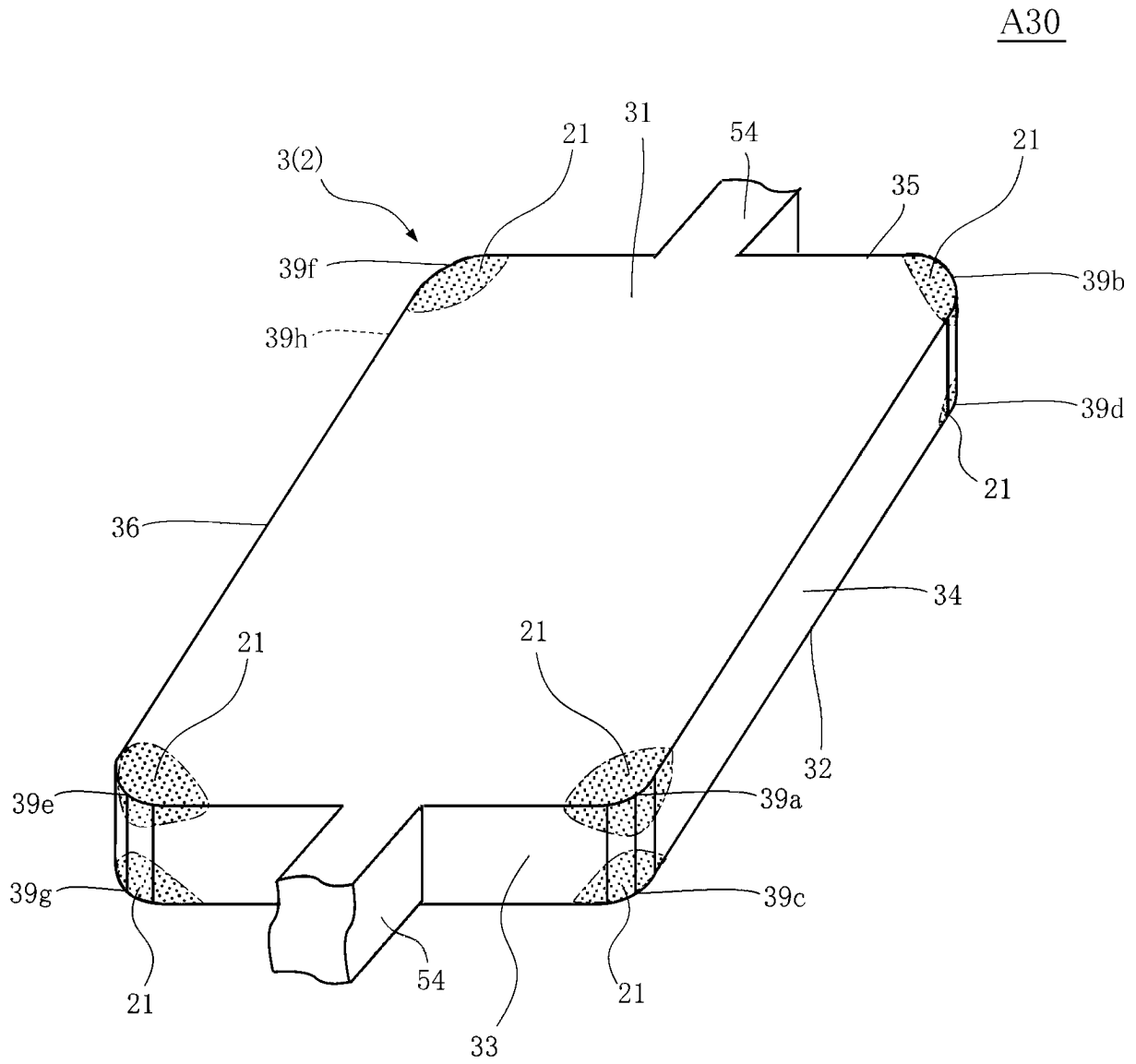


FIG.19

A31

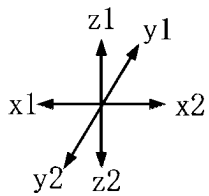
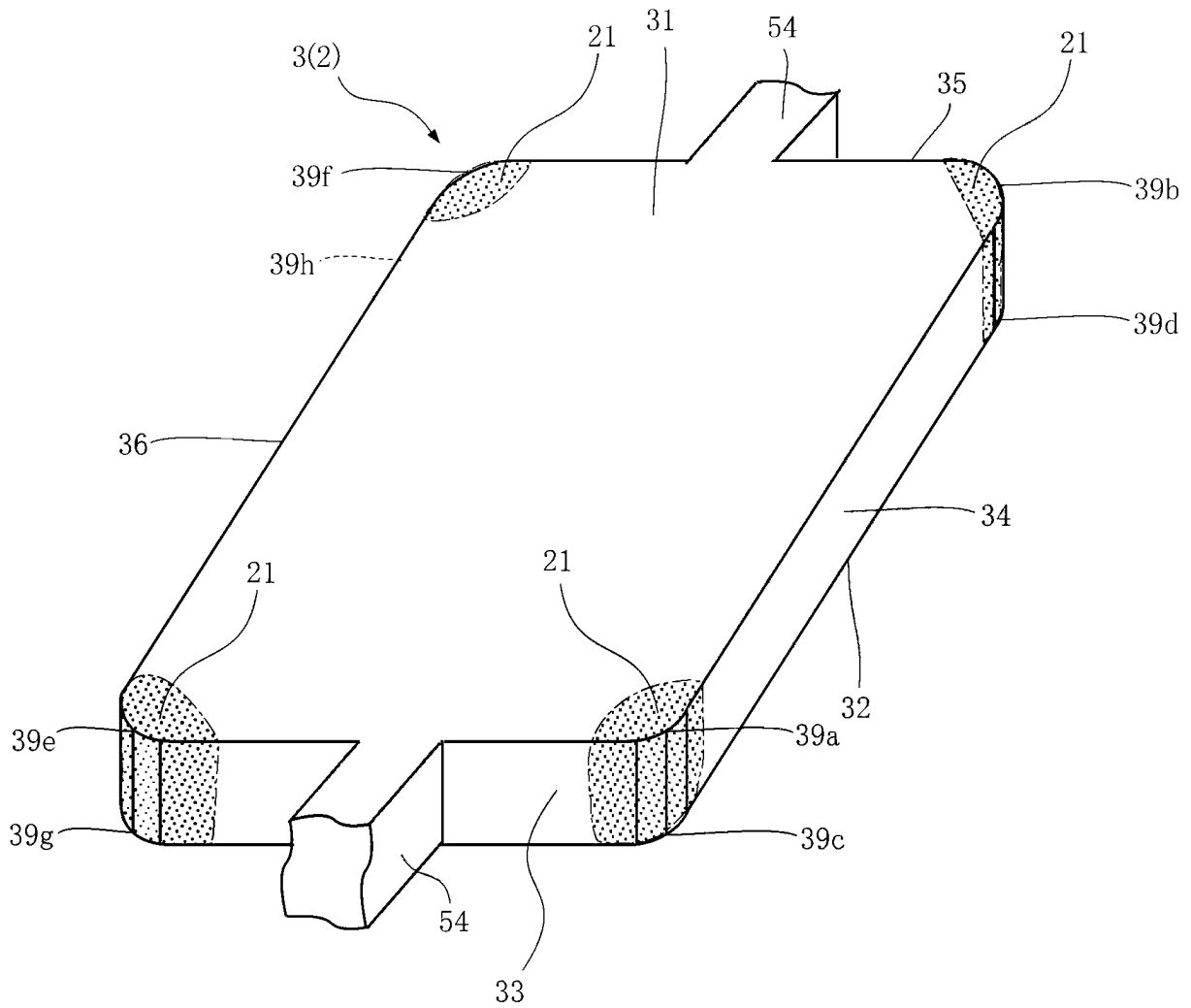


FIG.21

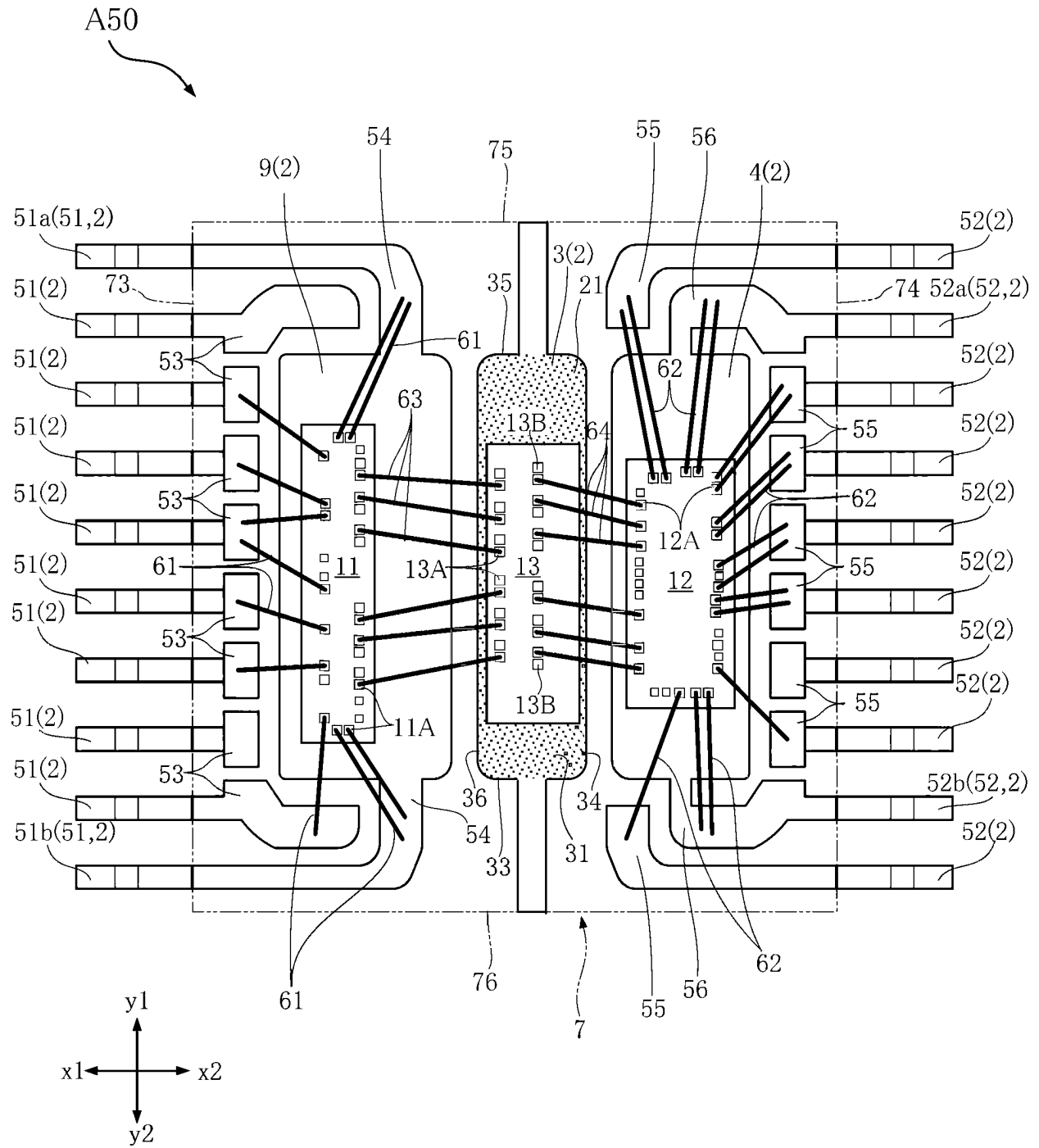


FIG.22

