(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2021 006 152 B4** 2024.10.31

(12) **Patentschrift**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2021 006 152.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2021/043634**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/137996**
(86) PCT-Anmeldetag: **29.11.2021**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **30.06.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **21.09.2023**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **31.10.2024**

(51) Int Cl.: ***H01L 23/50*** (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)
H01L 25/18 (2023.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2020-215310 **24.12.2020** **JP**

(62) Teilung in:
11 2021 008 550.6

(73) Patentinhaber:
ROHM CO., LTD., Kyoto, JP

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

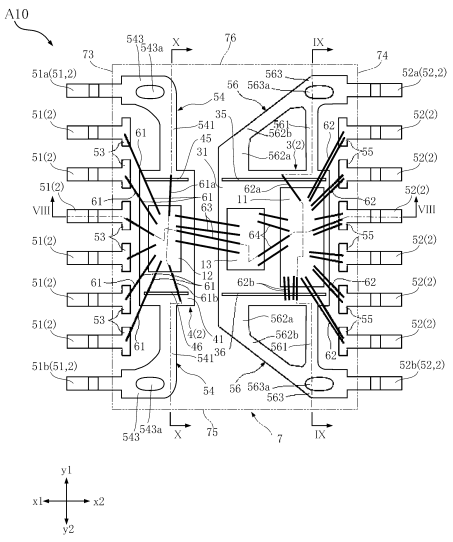
(72) Erfinder:
Yamaguchi, Moe, Kyoto, JP; Matsubara, Hiroaki, Kyoto, JP; Osumi, Yoshizo, Kyoto, JP; Kikuchi, Tomohira, Kyoto, JP; Umeno, Ryohei, Kyoto, JP; Nishioka, Taro, Kyoto, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

WO	**2020/ 012 957**	**A1**
JP	**2019- 145 829**	**A**

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERAUSRÜSTUNG**

(57) Hauptanspruch: Halbleiterbauteil mit:
einem ersten Die-Pad (3), das eine erste Vorderfläche (31) aufweist, die in eine Dickenrichtung (z) weist;
einem zweiten Die-Pad (4), das in einer ersten Richtung (x), die orthogonal ist zu der Dickenrichtung (z), von dem ersten Die-Pad (3) beabstandet ist und eine zweite Vorderfläche (41) aufweist, die in die Dickenrichtung (z) weist;
einem ersten Halbleiterelement (11), das auf der ersten Vorderfläche (31) montiert ist;
einem zweiten Halbleiterelement (12), das auf der zweiten Vorderfläche (41) montiert ist;
einem isolierenden Element (13), das auf der ersten Vorderfläche (31) oder der zweiten Vorderfläche (41) montiert ist und das in der ersten Richtung (x) zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) angeordnet ist, wobei das isolierende Element (13) dazu konfiguriert ist, zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) eine elektrische Isolation bereitzustellen, während ein Signal zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) weitergeleitet wird;
einem ersten Draht (62a), der an das erste Halbleiterelement (11) und an die erste Vorderfläche (31) gebondet ist;
einem Versiegelungsharz (7), das das erste Halbleiterelement (11), das zweite Halbleiterelement (12) und das isolierende Element (13) bedeckt;
einer Vielzahl von Terminals (52), die entlang einer zweiten Richtung (y), die orthogonal ist zu der Dickenrichtung (z) und der ersten Richtung (x), angeordnet bzw. aufgereiht sind und von ...



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die folgende Offenbarung betrifft ein Halbleiterbauteil.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein Halbleiterbauteil mit einem isolierenden Element bzw. Isolationselement wird in einem Wechselrichterbauteil bzw. Inverter-Bauteil für elektrische Fahrzeuge (einschließlich von Hybrid-Fahrzeugen) oder in Heimgeräten verwendet. Ein derartiges Wechselrichterbauteil kann Leistungshalbleiter wie IGBTs (Bipolartransistor mit isoliertem Gate) oder MOSFETs (Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) beinhalten, und zwar zusätzlich zu dem oben genannten Halbleiterbauteil. Das Halbleiterbauteil beinhaltet ein Steuerelement, ein isolierendes Element und ein Ansteuerelement. Bei dem Wechselrichterbauteil wird ein Steuersignal, das von einer ECU (Motorsteuereinheit, Engine Control Unit) ausgegeben wird, in das Steuerelement des Halbleiterbauteils eingegeben. Das Steuerelement wandelt das Steuersignal in ein PWM (Pulsbreitenmodulations)-Steuersignal und sendet dieses über das isolierende Element an das Ansteuerelement. Auf der Grundlage des PWM-Steuersignals schaltet das Ansteuerelement die Leistungshalbleiter zu geeigneten Zeitpunkten. Durch das Schalten von jedem von sechs Leistungshalbleitern zu einem geeigneten Zeitpunkt wird eine dreiphasige Wechselstromleistung zum Ansteuern des Motors aus der Gleichspannungsleistung der Fahrzeugbatterie erhalten. Ein Beispiel eines Halbleiterbauteils mit einem isolierenden Element ist in dem Patentdokument 1 offenbart.

[0003] Bei dem Halbleiterbauteil, das in dem Patentdokument 1 offenbart ist, sind das Steuerelement, das isolierende Element und das Ansteuerelement auf Die-Pads montiert. Einige der Pads des Steuerelements und des Ansteuerelements sind mittels Bond-Drähten elektrisch mit Pad-Abschnitten verbunden, die mit den Die-Pads verbunden sind. In einigen Halbleiterbauteilen ist es ggf. nicht möglich, Pad-Abschnitte bereitzustellen, die mit Die-Pads zu verbinden sind, oder es kann schwierig sein, Drähte an Pad-Abschnitte zu bonden, und zwar aufgrund der Positionsbeziehungen zu den Pads des Steuerelements und des Ansteuerelements. In einem solchen Fall werden Bond-Drähte direkt an die Die-Pads gebondet.

DOKUMENT DES STANDES DER TECHNIK

Patentdokument

[0004] Patentdokument 1: JP 2016- 207 714 A

[0005] Weiteren Stand der Technik zeigen WO 2020/ 012 957 A1 sowie JP 2019- 145 829 A.

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

Von der Erfindung zu lösendes Problem

[0006] Die Elemente werden an die Die-Pads mit einer Bond-Schicht gebondet. Bei einem Erwärmungsprozess zum Bonden eines Elementes an ein Die-Pad während der Herstellung kann sich das geschmolzene Material der Bond-Schicht zu einem Abschnitt des Die-Pads hin ausbreiten, an den ein Draht zu bonden ist. Dies macht es schwierig, einen Draht an das Die-Pad zu bonden.

[0007] Im Hinblick auf die obigen Umstände ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein Halbleiterbauteil anzugeben, das dazu in der Lage ist, zu verhindern, dass eine Bond-Schicht mit einem Draht-Bonden in Konflikt gerät bzw. dieses beeinträchtigt.

Mittel zum Lösen des Problems

[0008] Ein Halbleiterbauteil, das gemäß der vorliegenden Offenbarung bereitgestellt wird, ist versehen mit: einem ersten Die-Pad, das eine erste Vorderfläche aufweist, die in eine Dickenrichtung weist; einem zweiten Die-Pad, das in einer ersten Richtung, die orthogonal ist zu der Dickenrichtung, von dem ersten Die-Pad beabstandet ist und eine zweite Vorderfläche aufweist, die in die Dickenrichtung weist; einem ersten Halbleiterelement, das auf der ersten Vorderfläche montiert ist; einem zweiten Halbleiterelement, das auf der zweiten Vorderfläche montiert ist; einem isolierenden Element bzw. Isolationselement, das auf der ersten Vorderfläche oder der zweiten Vorderfläche montiert ist und das in der ersten Richtung zwischen dem ersten Halbleiterelement und dem zweiten Halbleiterelement angeordnet ist, wobei das isolierende Element dazu konfiguriert ist, um zwischen dem ersten Halbleiterelement und dem zweiten Halbleiterelement eine elektrische Isolation bereitzustellen, während ein Signal zwischen dem ersten Halbleiterelement und dem zweiten Halbleiterelement weitergeleitet bzw. relais-artig übertragen wird; einem ersten Draht, der an das erste Halbleiterelement und die erste Vorderfläche gebondet ist; einem Versiegelungsharz, das das erste Halbleiterelement, das zweite Halbleiterelement und das isolierende Element bedeckt, einer Vielzahl von Terminals, die entlang der zweiten Richtung angeordnet bzw. aufgereiht sind und von denen wenigstens eines elektrisch mit dem ersten Halbleiterelement verbunden ist; und einem Paar von Verbindungsabschnitten, wobei die Vielzahl von Terminals ein Paar von äußeren Terminals aufweisen, die in der zweiten Richtung an gegenüberliegenden Enden angeordnet sind, und jeder des Paars von Verbindungsabschnit-

ten mit einem des Paars von äußeren Terminals und dem ersten Die-Pad verbunden ist. Das erste Die-Pad weist auf: einen ersten Bond-Abschnitt, der auf einer ersten Seite des ersten Halbleiterelements in einer zweiten Richtung angeordnet ist, die orthogonal ist zu der Dickenrichtung und zu der ersten Richtung, wobei der erste Draht an den ersten Bond-Abschnitt gebondet ist; und eine erste Öffnung, die in der zweiten Richtung zwischen dem ersten Bond-Abschnitt und dem ersten Halbleiterelement angeordnet ist und ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche beinhaltet.

Vorteile der Erfindung

[0009] Bei der obigen Konfiguration ist es in einem Halbleiterbauteil möglich zu verhindern, dass eine Bond-Schicht ein Bonden eines Drahtes beeinträchtigt bzw. damit in Konflikt gerät („interferes“).

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung ergeben sich aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Draufsicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung;

Fig. 2 ist eine Draufsicht des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1, und zwar gesehen durch ein Versiegelungsharz hindurch;

Fig. 3 ist eine Vorderansicht des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1;

Fig. 4 ist eine Rückansicht des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1;

Fig. 5 ist eine linksseitige Ansicht des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1;

Fig. 6 ist eine rechtsseitige Ansicht des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1;

Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 2;

Fig. 8 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie VIII-VIII in **Fig.** 2;

Fig. 9 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie IX-IX in **Fig.** 2;

Fig. 10 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie X-X in **Fig.** 2;

Fig. 11 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 9;

Fig. 12 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 10;

Fig. 13 ist eine Draufsicht, die einen Schritt eines Verfahrens zum Herstellen des Halbleiterbauteils der **Fig.** 1 zeigt;

Fig. 14 ist eine Draufsicht, die einen Schritt des Verfahrens zum Herstellen des Halbleiterbauteils von **Fig.** 1 zeigt;

Fig. 15 ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Teil eines Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

Fig. 16 ist eine vergrößerte Schnittansicht, die einen Teil des Halbleiterbauteils gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt;

Fig. 17 ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Teil eines Halbleiterbauteils gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, und zwar durch ein Versiegelungsharz hindurch gesehen;

Fig. 18 ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Teil eines Halbleiterbauteils gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, und zwar durch ein Versiegelungsharz hindurch gesehen;

Fig. 19 ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Teil eines Halbleiterbauteils gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, und zwar durch ein Versiegelungsharz hindurch gesehen;

Fig. 20 ist eine vergrößerte Draufsicht, die einen Teil eines Halbleiterbauteils gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt, und zwar durch ein Versiegelungsharz hindurch gesehen; und

Fig. 21 ist eine Draufsicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, und zwar durch ein Versiegelungsharz hindurch gesehen.

MODUS BZW. AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0012] Bei der vorliegenden Offenbarung beinhalten die Phrasen „ein Objekt A ist in einem Objekt B gebildet“ und „ein Objekt A ist auf einem Objekt B gebildet“, und zwar solange nichts anderes angegeben ist, „ein Objekt A ist direkt in/auf dem Objekt B gebildet“ und „ein Objekt A ist in/auf dem Objekt B gebildet, wobei ein anderes Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B angeordnet ist“. In ähnlicher Weise beinhalten Phrasen „ein Objekt A ist in einem

Objekt B angeordnet“ und „ein Objekt A ist auf einem Objekt B angeordnet“, solange nichts anderes angegeben ist, „ein Objekt A ist direkt in/auf dem Objekt B angeordnet“ und „ein Objekt A ist in/auf dem Objekt B angeordnet, wobei ein weiteres Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B angeordnet ist“. Ähnlich hierzu beinhaltet die Phrase „ein Objekt A liegt auf einem Objekt B“, soweit nichts anderes angegeben ist, „ein Objekt A liegt auf einem Objekt B in Kontakt mit dem Objekt B“ und „ein Objekt A liegt auf einem Objekt B, wobei ein anderes Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B angeordnet ist“. Ferner beinhaltet die Phrase „ein Objekt A überlappt mit einem Objekt B bei einer Betrachtung in einer gewissen Richtung“, soweit nichts anderes angegeben ist, „ein Objekt A überlappt mit dem gesamten Objekt B“ und „ein Objekt A überlappt mit einem Abschnitt eines Objektes B“.

[0013] Die **Fig.** 1 bis 12 zeigen ein Beispiel eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Ausführungsform. Das Halbleiterbauteil A10 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet ein erstes Halbleiterelement, ein zweites Halbleiterelement, ein isolierendes Element 13, ein leitfähiges Trägerelement 2, eine Vielzahl von Drähten 61 bis 64 und ein Versiegelungsharz 7. Das leitfähige Trägerelement 2 beinhaltet ein erstes Die-Pad 3, ein zweites Die-Pad 4, eine Vielzahl von eingangsseitigen Terminals 51, eine Vielzahl von ausgangsseitigen Terminals 52, eine Vielzahl von Pad-Abschnitten 53 und 55, ein Paar von Verbindungsabschnitten 54 und ein Paar von Verbindungsabschnitten 56. Das Halbleiterbauteil A10 ist dazu konfiguriert, auf einer Leiterplatte eines Wechselrichterbauteils von z.B. einem Fahrzeug, wie einem Elektrofahrzeug oder einem Hybrid-Fahrzeug oberflächen-montiert zu werden. Die Verwendung und die Funktion des Halbleiterbauteils A10 sind nicht eingeschränkt. Das Halbleiterbauteil A10 ist von einem SOP-Typ („Small Outline Package“). Der Gehäusetyp des Halbleiterbauteils A10 ist nicht auf SOP eingeschränkt.

[0014] **Fig.** 1 ist eine Draufsicht des Halbleiterbauteils A10. **Fig.** 2 ist eine Draufsicht des Halbleiterbauteils A10. In **Fig.** 2 ist zum Zwecke des Verständnisses das Versiegelungsharz 7 transparent dargestellt, und der Umriss des Versiegelungsharzes 7 ist durch imaginäre Linien (Zwei-Punkt-Strichlinien) gezeigt. **Fig.** 3 ist eine Vorderansicht des Halbleiterbauteils A10. **Fig.** 4 ist eine Rückansicht des Halbleiterbauteils A10. **Fig.** 5 ist eine linksseitige Ansicht des Halbleiterbauteils A10. **Fig.** 6 ist eine rechtsseitige Ansicht des Halbleiterbauteils A10. **Fig.** 7 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 2. **Fig.** 8 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie VIII-VIII in **Fig.** 2. **Fig.** 9 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie IX-IX in **Fig.** 2. **Fig.** 10 ist eine Schnittansicht entlang einer Linie X-X in **Fig.** 2. **Fig.** 11 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 9. **Fig.** 12 ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils von **Fig.** 10.

[0015] Das Halbleiterbauteil A10 hat bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung (in Draufsicht) eine längliche rechteckige Form. Zum Zwecke der Beschreibung wird die Dickenrichtung (Draufsichtrichtung) des Halbleiterbauteils A10 als die z-Richtung bezeichnet. Eine Richtung entlang einer Seite des Halbleiterbauteils A10 orthogonal zu der z-Richtung (d.h., die horizontale Richtung in den **Fig.** 1 und 2) wird als die x-Richtung bezeichnet. Die Richtung orthogonal zu der z-Richtung und zu der x-Richtung (d.h., die vertikale Richtung in den **Fig.** 1 und 2) wird als die y-Richtung bezeichnet. Die x-Richtung ist ein Beispiel der „ersten Richtung“, und die y-Richtung ist ein Beispiel der „zweiten Richtung“, die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht hierauf eingeschränkt. Die Form und die Abmessungen des Halbleiterbauteils A10 sind nicht eingeschränkt.

[0016] Das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das isolierende Element 13 sind Primärelemente für die Funktion des Halbleiterbauteils A10.

[0017] Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist das zweite Halbleiterelement 12 auf einem Abschnitt des leitfähigen Trägerelements 2 (auf einem nachstehend beschriebenen Die-Pad 4) montiert. Das zweite Halbleiterelement 12 ist bei der Mitte des Halbleiterbauteils A10 in der y-Richtung angeordnet und ist in der x-Richtung hin zu der x1-Seite versetzt. Das zweite Halbleiterelement 12 hat bei einer Betrachtung in der z-Richtung eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Das zweite Halbleiterelement 12 ist ein Steuerelement („control element“). Das zweite Halbleiterelement 12 hat eine Schaltung zum Wandeln von Steuersignalen, die von bspw. einer ECU eingegeben werden, in PWM-Steuersignale, hat eine Sende- bzw. Übertragungsschaltung zum Senden von PWM-Steuersignalen an das erste Halbleiterelement 11, und hat eine Empfangsschaltung zum Empfangen von elektrischen Signalen von dem ersten Halbleiterelement 11.

[0018] Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist das erste Halbleiterelement 11 auf einem Abschnitt des leitfähigen Trägerelements 2 (auf einem nachstehend beschriebenen ersten Die-Pad 3) montiert. Das erste Halbleiterelement 11 ist bei der Mitte des Halbleiterbauteils A10 in der y-Richtung angeordnet und ist in der x-Richtung hin zu der x2-Seite versetzt angeordnet. Das erste Halbleiterelement 11 hat bei einer Betrachtung in der z-Richtung eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Das erste Halbleiterelement 11 ist ein Ansteuerelement („drive element“). Das erste Halbleiterelement 11 hat eine Empfangsschaltung zum Empfangen von PWM-Steuersignalen von dem zweiten Halbleiterelement 12, eine Schaltung

(Gate-Treiber) zum Erzeugen und zum Ausgeben von Ansteuersignalen für ein Schaltelement (z.B. ein IGBT oder ein MOSFET), und zwar auf der Grundlage der empfangenen PWM-Steuersignale, und eine Sende- bzw. Übertragungsschaltung zum Senden von elektrischen Signalen an das zweite Halbleiterelement 12.

[0019] Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist das isolierende Element 13 auf einem Abschnitt des leitfähigen Trägerelements 2 (auf dem ersten Die-Pad 3) montiert. Das isolierende Element 13 ist bei der Mitte des Halbleiterbauteils A10 in der y-Richtung angeordnet. Das isolierende Element 13 ist in der x-Richtung gesehen auf der x1-Seite des ersten Halbleiterelements 11 und auf der x2-Seite des zweiten Halbleiterelements 12 angeordnet. Das heißt, das isolierende Element 13 ist in der x-Richtung zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 angeordnet. Das isolierende Element 13 hat bei einer Betrachtung in der z-Richtung eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Das isolierende Element 13 sendet PWM-Steuersignale und andere elektrische Signale in einem isolierten Zustand („insulated condition“). Das isolierende Element 13 empfängt PWM-Steuersignale von dem zweiten Halbleiterelement 12 über Drähte 63 und sendet die empfangenen PWM-Steuersignale an das erste Halbleiterelement 11 über Drähte 64. Ferner empfängt das isolierende Element 13 elektrische Signale von dem ersten Halbleiterelement 11 über Drähte 64 und sendet die empfangenen elektrischen Signale an das zweite Halbleiterelement 12 über Drähte 63, und zwar in einem isolierten Zustand. Das heißt, das isolierende Element 13 stellt zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 eine elektrische Isolierung bzw. Isolation bereit, während es Signale zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 weiterleitet bzw. relais-artig überträgt.

[0020] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das isolierende Element 13 ein induktor-gekoppeltes isolierendes Element. Ein induktor-gekoppeltes isolierendes Element beinhaltet zwei induktiv gekoppelte Induktoren (Spulen), um eine Übertragung von elektrischen Signalen in einem isolierten Zustand zu realisieren. Das isolierende Element 13 beinhaltet ein aus Si hergestelltes Substrat, an dem Induktoren bzw. Induktivitäten gebildet sind, die aus Cu hergestellt sind. Die Induktoren beinhalten einen sendeseitigen Induktor und einen empfangsseitigen Induktor, die in der Dickenrichtung (der z-Richtung) des isolierenden Elementes 13 gestapelt bzw. geschichtet sind. Eine dielektrische Schicht, die bspw. aus SiO_2 hergestellt ist, ist zwischen dem sendeseitigen Induktor und dem empfangsseitigen Induktor angeordnet. Die dielektrische Schicht stellt eine elektrische Isolation zwischen dem sendeseitigen Induktor und dem empfangsseitigen Induktor bereit. Obgleich das isolierende Element 13 in der vorliegenden Ausführungsform als vom induktiven Typ dargestellt ist, kann das isolierende Element 13 von einem kapazitiven Typ sein. Ein Beispiel eines kapazitiven isolierenden Elementes ist ein Kondensator.

[0021] Das zweite Halbleiterelement 12 sendet PWM-Steuersignale an das erste Halbleiterelement 11 über das isolierende Element 13. Das zweite Halbleiterelement 12 kann andere Signale als PWM-Steuersignale an das erste Halbleiterelement 11 senden. Das erste Halbleiterelement 11 sendet elektrische Signale an das zweite Halbleiterelement 12 über das isolierende Element 13. Die Information, die durch die elektrischen Signale dargestellt ist, die von dem ersten Halbleiterelement 11 zu dem zweiten Halbleiterelement 12 gesendet werden, ist nicht eingeschränkt.

[0022] Generell ist eine Motoransteuerschaltung, die in einem Wechselrichterbauteil zum Beispiel für ein Hybrid-Fahrzeug verwendet wird, eine Halbbrückenschaltung, die aus einem Low-Side-Schaltelement und einem High-Side-Schaltelement zusammengesetzt ist, die durch eine Totempfahl-Konfiguration verbunden sind. Bei einem Treiber mit isoliertem Gate wird nur eines von dem Low-Side-Schaltelement und dem High-Side-Schaltelement zu einem beliebigen Zeitpunkt eingeschaltet (turned ON). In der Hochspannungsregion sind die Source des Low-Side-Schaltelements und die Referenzspannung des Treibers mit isoliertem Gate zum Ansteuern des Schaltelements mit Masse verbunden, derart, dass die Einstellung der Gate-Source-Spannung relativ zu Masse erfolgt. Andererseits sind die Source des High-Side-Schaltelements und die Referenzspannung des Treibers mit isoliertem Gate zum Ansteuern des High-Side-Schaltelements mit dem Ausgangsknoten der Halbbrückenschaltung verbunden. Das Potential an dem Ausgangsknoten der Halbbrückenschaltung ändert sich in Abhängigkeit davon, welches von dem Low-Side-Schaltelement und dem High-Side-Schaltelement eingeschaltet ist, so dass das Referenzpotential des High-Side-Treibers mit isoliertem Gate sich ebenfalls ändert. Wenn das High-Side-Schaltelement eingeschaltet ist, wird das Referenzpotential gleich jener Spannung, die an das Drain des High-Side-Schaltelementes angelegt wird (zum Beispiel 600 V oder höher). Wenn das Halbleiterbauteil A10 als ein Treiber mit isoliertem Gate zum Ansteuern des High-Side-Schaltelements verwendet wird, sind das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12 mit unterschiedlichen Massen zum Zwecke des Bereitstellens einer Isolierung verbunden, und eine Spannung von 600 V oder höher relativ zu der Masse des zweiten Halbleiterelements 12 wird übergangsweise an das erste Halbleiterelement 11 angelegt. Im Hinblick auf eine derart große Potentialdiffe-

renz, die zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem zweiten Halbleiterelement 12 auftritt, sind die eingangsseitige Schaltung, die das zweite Halbleiterelement 12 beinhaltet, und die ausgangsseitige Schaltung, die das erste Halbleiterelement 11 beinhaltet, gegeneinander durch das isolierende Element 13 in dem Halbleiterbauteil A10 isoliert. Das heißt, das isolierende Element 13 stellt eine elektrische Isolation zwischen der eingangsseitigen Schaltung, die auf einem niedrigeren Potential gehalten ist, und der ausgangsseitigen Schaltung bereit, die auf einem höheren Potential gehalten ist.

[0023] Das erste Halbleiterelement 11 hat eine Vielzahl von (nicht gezeigten) Elektroden auf der oberen Fläche (der Fläche auf der z1-Seite). Das zweite Halbleiterelement 12 hat eine Vielzahl von (nicht gezeigten) Elektroden auf der oberen Fläche (der Fläche auf der z1-Seite). Das isolierende Element 13 hat eine Vielzahl von (nicht gezeigten) Elektroden auf der oberen Fläche (der Fläche auf der z1-Seite).

[0024] Das leitfähige Trägerelement 2 bildet einen Leitungspfad zwischen der Leiterplatte eines Wechselrichterbauteils und dem ersten und dem zweiten Halbleiterelement 11 und 12. Das leitfähige Trägerelement 2 kann aus einer Legierung hergestellt sein, die bspw. Cu enthält. Das leitfähige Trägerelement 2 ist aus einem Anschlussrahmen („lead frame“) 81 gebildet, der nachstehend beschrieben ist. An dem leitfähigen Trägerelement 2 sind das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das isolierende Element 13 montiert. Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, beinhaltet das leitfähige Trägerelement 2 das erste Die-Pad 3, das zweite Die-Pad 4, die eingangsseitigen Terminals 51, die ausgangsseitigen Terminals 52, die Pad-Abschnitte 53 und 55, das Paar von Verbindungsabschnitten 54 und das Paar von Verbindungsabschnitten 56.

[0025] Das erste Die-Pad 3 ist bei der Mitte des Halbleiterbauteils A10 in der y-Richtung angeordnet und ist in der x-Richtung hin zu der x2-Seite versetzt. Das zweite Die-Pad 4 ist in der x-Richtung auf der x1-Seite des ersten Die-Pads 3 angeordnet und von dem ersten Die-Pad 3 beabstandet.

[0026] Wie es in den **Fig.** 2 und 7 bis 9 gezeigt ist, sind das erste Halbleiterelement 11 und das isolierende Element 13 auf dem ersten Die-Pad 3 montiert. Das erste Die-Pad 3 ist elektrisch mit dem ersten Halbleiterelement 11 verbunden und ist eine Komponente der oben genannten ausgangsseitigen Schaltung. Das erste Die-Pad 3 kann bei einer Betrachtung in der z-Richtung rechteckförmig (oder generell rechteckförmig) sein. Das erste Die-Pad 3 hat eine erste Vorderfläche 31 und eine erste Rückfläche 32. Wie es in den **Fig.** 8 und 9 gezeigt ist, sind die erste Vorderfläche 31 und die erste Rückfläche 32 in der z-Richtung voneinander beabstandet. Die erste Vorderfläche 31 weist hin zu der z1-Seite und die erste Rückfläche 32 weist zu der z2-Seite. Die erste Vorderfläche 31 und die erste Rückfläche 32 sind flach (oder generell flach). Wie es in den **Fig.** 8 und 9 gezeigt ist, ist das erste Halbleiterelement 11 an die erste Vorderfläche 31 des ersten Die-Pads 3 mittels einer Bond-Schicht 69 gebondet. Die Bond-Schicht 69 kann eine Schicht sein, die durch Verfestigen einer Metallpaste, wie einer Ag-Paste, gebildet ist. Die Bond-Schicht 69 ist nicht eingeschränkt und kann Lot bzw. Lötmittel, gesintertes Metall oder isolierende Paste sein, um Beispiele zu nennen.

[0027] Bei der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet das erste Die-Pad 3 einen ersten Bond-Abschnitt 33, eine Vielzahl von zweiten Bond-Abschnitten 34, eine erste Öffnung 35 und eine zweite Öffnung 36. Wie es in den **Fig.** 7, 9 und 11 gezeigt ist, ist der erste Bond-Abschnitt 33 jener Abschnitt, an dem ein Draht 62a, der später beschrieben wird, gebondet wird, und ist in der y-Richtung auf der y1-Seite des ersten Halbleiterelements 11 angeordnet. Wie es in den **Fig.** 7 und 9 gezeigt ist, sind die jeweiligen zweiten Bond-Abschnitte 34 jene Abschnitte, an die die Drähte 62b, die später beschrieben werden, gebondet werden, und sind auf der y2-Seite des ersten Halbleiterelements 11 in der y-Richtung angeordnet. Von der ersten Vorderfläche 31 des ersten Die-Pads 3 können der erste Bond-Abschnitt 33 und der nahe hierzu liegende Abschnitt sowie die zweiten Bond-Abschnitte 34 und der nahe hierzu liegende Abschnitt plattiert sein. Die Plattierungsschicht, die durch eine derartige Plattierung gebildet wird, kann ein Metall enthalten, wie Ag. Die Plattierungsschicht erhöht die Bond-Festigkeit der Drähte 62a und 62b und schützt den Anschlussrahmen 81 (später beschrieben) gegenüber einem Stoß während des Draht-Bondens.

[0028] Wie es in den **Fig.** 2, 7, 9 und 11 gezeigt ist, hat die erste Öffnung 35 ein Öffnungsende („opening end“) in der ersten Vorderfläche 31, und ist eine Vertiefung bzw. Nut („groove“), die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der ersten Vorderfläche 31 in der z-Richtung zurückversetzt („recessed“) ist. Wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, erstreckt sich die erste Öffnung 35 in der x-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung sind gegenüberliegende Enden der ersten Öffnung 35 in der x-Richtung einwärts gegenüber dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 angeordnet. Das heißt, die erste Öffnung 35 erstreckt sich nicht zu dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen jedem Ende der ersten Öffnung 35 in der x-Richtung und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. In der x-Richtung ist das Ende der ersten Öffnung 35 auf der x2-Seite zwischen der Endfläche

11a des ersten Halbleiterelements 11 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand 31a der ersten Vorderfläche 31 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende der ersten Öffnung 35 auf der x1-Seite zwischen der Endfläche 13a des isolierenden Elementes 13 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand 31b der ersten Vorderfläche 31 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die erste Öffnung 35 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11 und dem gesamten isolierenden Element 13. Wie es in den **Fig.** 7 und 11 gezeigt ist, ist die erste Öffnung 35 in der y-Richtung zwischen dem ersten Bond-Abschnitt 33 und dem ersten Halbleiterelement 11 angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Öffnung 35 näher an dem ersten Bond-Abschnitt 33 angeordnet als an dem ersten Halbleiterelement 11. Das heißt, in der y-Richtung ist die erste Distanz W1 zwischen der ersten Öffnung 35 und dem ersten Halbleiterelement 11 größer als die zweite Distanz W2 zwischen der ersten Öffnung 35 und dem ersten Bond-Abschnitt 33. Wie es in **Fig.** 11 gezeigt ist, die Tiefe D1 (die Abmessung in der z-Richtung) der ersten Öffnung 35 etwa halb so groß wie die Dicke D2 (die Abmessung in der z-Richtung) des ersten Die-Pads 3. Die Breite W3 (die Abmessung in der y-Richtung) der ersten Öffnung 35 ist etwa gleich der Tiefe D1. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Dicke D2 des ersten Die-Pads 3 etwa 220 µm, und die Tiefe D1 und die Breite W3 der ersten Öffnung 35 betragen etwa 110 µm. Bei einer übermäßig kleinen Breite W3 der ersten Öffnung 35 können die später beschriebenen Vorteile weniger leicht erreicht werden. Bei einer übermäßig großen Breite W3 ist die Fläche zum Bonden des Drahts 62a reduziert. Daher ist es wünschenswert, wenn die Breite W3 der ersten Öffnung 35 nicht kleiner ist als 100 µm und nicht größer als 250 µm. Die Form, Anordnung und Abmessungen der ersten Öffnung 35 sind nicht auf die oben beschriebenen eingeschränkt.

[0029] Wie es in den **Fig.** 2, 7, 9 und 11 gezeigt ist, hat die zweite Öffnung 36 ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche 31 und ist eine Vertiefung, die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der ersten Vorderfläche 31 in der z-Richtung zurückversetzt ist. Wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, erstreckt sich die zweite Öffnung 36 in der x-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung sind gegenüberliegende Enden der zweiten Öffnung 36 in der x-Richtung einwärts gegenüber einem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 angeordnet. Das heißt, die zweite Öffnung 36 erstreckt sich nicht hin zu dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen jedem Ende der zweiten Öffnung 36 in der x-Richtung und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. In der x-Richtung ist das Ende der zweiten Öffnung 36 auf der x2-Seite zwischen der Endfläche 11a des ersten Halbleiterelements 11 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand 31a der ersten Vorderfläche 31 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende der zweiten Öffnung 36 auf der x1-Seite zwischen der Endfläche 13a des isolierenden Elements 13 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand 31b der ersten Vorderfläche 31 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die zweite Öffnung 36 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11 und dem gesamten isolierenden Element 13. Wie es in den **Fig.** 7 und 9 gezeigt ist, ist die zweite Öffnung 36 in der y-Richtung zwischen den zweiten Bond-Abschnitten 34 und dem ersten Halbleiterelement 11 angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite Öffnung 36 näher an den zweiten Bond-Abschnitten 34 angeordnet als an dem ersten Halbleiterelement 11. Das heißt, in der y-Richtung ist die Distanz zwischen der zweiten Öffnung 36 und dem ersten Halbleiterelement 11 größer als die Distanz zwischen der zweiten Öffnung 36 und jedem zweiten Bond-Abschnitt 34. Die Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung) der zweiten Öffnung 36 ist etwa gleich der Tiefe D1 der ersten Öffnung 35 und ist etwa die Hälfte der Dicke D2 des ersten Die-Pads 3. Die Breite (die Abmessung in der y-Richtung) der zweiten Öffnung 36 ist etwa gleich der Breite W3 der ersten Öffnung 35. Die Form, Anordnung und Abmessungen der zweiten Öffnung 36 sind nicht auf die oben beschriebenen eingeschränkt.

[0030] Wie es in den **Fig.** 2, 7, 8 und 10 gezeigt ist, ist das zweite Halbleiterelement 12 auf dem zweiten Die-Pad 4 montiert. Das zweite Die-Pad 4 ist elektrisch mit dem zweiten Halbleiterelement 12 verbunden und ist ein Bestandteil bzw. eine Komponente der oben genannten eingangsseitigen Schaltung. Das zweite Die-Pad 4 kann bei einer Betrachtung in der z-Richtung rechteckförmig (oder generell rechteckförmig) sein. Das zweite Die-Pad 4 hat eine zweite Vorderfläche 41 und eine zweite Rückfläche 42. Wie es in den **Fig.** 8 und 10 gezeigt ist, sind die zweite Vorderfläche 41 und die zweite Rückfläche 42 in der z-Richtung voneinander beabstandet. Die zweite Vorderfläche 41 weist hin zu der z1-Seite, und die zweite Rückfläche 42 weist zu der z2-Seite. Die zweite Vorderfläche 41 und die zweite Rückfläche 42 sind flach (oder generell flach). Wie es in den **Fig.** 8 und 10 gezeigt ist, ist das zweite Halbleiterelement 12 an die zweite Vorderfläche 41 des zweiten Die-Pads 4 mittels einer Bond-Schicht 69 gebondet.

[0031] Bei der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet das zweite Die-Pad 4 einen dritten Bond-Abschnitt 43, einen vierten Bond-Abschnitt 44, eine dritte Öffnung 45 und eine vierte Öffnung 46. Wie es in den **Fig.** 10 und 12 gezeigt ist, der dritte Bond-Abschnitt 43 jener Abschnitt, an den ein Draht 61a,

der später beschrieben wird, gebondet wird und der in der y-Richtung auf der y1-Seite des zweiten Halbleiterelements 12 angeordnet ist. Wie es in **Fig.** 10 gezeigt ist, ist der vierte Bond-Abschnitt 44 jener Abschnitt, an den ein später beschriebener Draht 61b gebondet wird und der in der y-Richtung auf der y2-Seite des zweiten Halbleiterelements 12 angeordnet ist. Von der zweiten Vorderfläche 41 des zweiten Die-Pads 4 können der dritte Bond-Abschnitt 43 und der nahe hierzu liegende Abschnitt sowie die vierten Bond-Abschnitte 44 und der nahe hierzu liegende Abschnitt mit einer Plattierungsschicht (z.B. einer Metallschicht, die Ag enthält) gebildet sein, und zwar wie die erste Vorderfläche 31.

[0032] Wie es in den **Fig.** 2, 7, 10 und 12 gezeigt ist, hat die dritte Öffnung 45 ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche 41 und ist eine Vertiefung, die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der zweiten Vorderfläche 41 in der z-Richtung zurückversetzt ist. Wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, erstreckt sich die dritte Öffnung 45 in der x-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung sind gegenüberliegende Enden der dritten Öffnung 45 in der x-Richtung gegenüber einem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Das heißt, die dritte Öffnung 45 erstreckt sich nicht hin zu dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen jedem Ende der dritten Öffnung 45 in der x-Richtung und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. In der x-Richtung ist das Ende der dritten Öffnung 45 auf der x2-Seite zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende der dritten Öffnung 45 auf der x1-Seite zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die dritte Öffnung 45 mit dem gesamten zweiten Halbleiterelement 12. Wie es in den **Fig.** 7 und 12 gezeigt ist, ist die dritte Öffnung 45 in der y-Richtung zwischen dem dritten Bond-Abschnitt 43 und dem zweiten Halbleiterelement 12 angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die dritte Öffnung 45 näher an dem dritten Bond-Abschnitt 43 angeordnet als an dem zweiten Halbleiterelement 12. Das heißt, in der y-Richtung ist die erste Distanz W1' zwischen der dritten Öffnung 45 und dem zweiten Halbleiterelement 12 größer als die zweite Distanz W2' zwischen der dritten Öffnung 45 und dem dritten Bond-Abschnitt 43. Wie es in **Fig.** 12 gezeigt ist, ist die Tiefe D1' (die Abmessung in der z-Richtung) der dritten Öffnung 45 etwa halb so groß wie die Dicke D2' (die Abmessung in der z-Richtung) des zweiten Die-Pads 4. Die Breite W3' (die Abmessung in der y-Richtung) der dritten Öffnung 45 ist etwa gleich der Tiefe D1'. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Dicke D2' des zweiten Die-Pads 4 etwa 220 µm, und die Tiefe D1' und die Breite W3' der dritten Öffnung 45 betragen etwa 110 µm. Bei einer übermäßig kleinen Breite W3' der dritten Öffnung 45 können die später beschriebenen Vorteile schwieriger erreicht werden. Bei einer übermäßig großen Breite W3' ist die Fläche zum Bonden des Drahts 61a reduziert. Demzufolge ist es wünschenswert, wenn die Breite W3' der dritten Öffnung 45 nicht kleiner ist als 100 µm und nicht größer als 250 µm. Die Form, Anordnung und Abmessungen der dritten Öffnung 45 sind nicht auf die oben beschriebenen eingeschränkt.

[0033] Wie es in den **Fig.** 2, 7 und 10 gezeigt ist, hat die vierte Öffnung 46 ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche 41, und ist eine Vertiefung, die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der zweiten Vorderfläche 41 in der z-Richtung zurückversetzt ist. Wie es in **Fig.** 7 gezeigt ist, erstreckt sich die vierte Öffnung 46 in der x-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung sind gegenüberliegende Enden der vierten Öffnung 46 in der x-Richtung gegenüber einem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Das heißt, die vierte Öffnung 46 erstreckt sich nicht hin zu dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen jedem Ende der vierten Öffnung 46 in der x-Richtung und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. In der x-Richtung ist das Ende der vierten Öffnung 46 auf der x2-Seite zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende der vierten Öffnung 46 auf der x1-Seite zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die vierte Öffnung 46 mit dem gesamten zweiten Halbleiterelement 12. Wie es in den **Fig.** 7 und 10 gezeigt ist, ist die vierte Öffnung 46 in der y-Richtung zwischen dem vierten Bond-Abschnitt 44 und dem zweiten Halbleiterelement 12 angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die vierte Öffnung 46 näher an dem vierten Bond-Abschnitt 44 angeordnet als an dem zweiten Halbleiterelement 12. Das heißt, in der y-Richtung ist die Distanz zwischen der vierten Öffnung 46 und dem zweiten Halbleiterelement 12 größer als die Distanz zwischen der vierten Öffnung 46 und dem vierten Bond-Abschnitt 44. Die Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung) der vierten Öffnung 46 ist etwa gleich der Tiefe D1' der dritten Öffnung 45 und etwa halb so groß wie die Dicke D2' des zweiten Die-Pads 4. Die Breite (die Abmessung in der y-Richtung) der vierten Öffnung 46 ist etwa gleich der

Breite W3' der dritten Öffnung 45. Die Form, Anordnung und Abmessungen der vierten Öffnung 46 sind nicht auf die oben beschriebenen eingeschränkt.

[0034] Die eingangsseitigen Terminals 51 werden an die Leiterplatte eines Wechselrichterbauteils („inverter device“) gebondet, um einen Leitungspfad zwischen der Leiterplatte und dem Halbleiterbauteil A10 zu bilden. Jedes eingangsseitige Terminal 51 ist elektrisch mit dem zweiten Halbleiterelement 12 verbunden und dient als eine Komponente der oben genannten eingangsseitigen Schaltung. Wie es in den **Fig.** 1, 2 und 5 gezeigt ist, sind die eingangsseitigen Terminals 51 entlang der y-Richtung mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht. Sämtliche eingangsseitigen Terminals 51 sind in der x-Richtung auf der x1-Seite des zweiten Die-Pads 4 angeordnet und stehen in der x-Richtung hin zu der x1-Seite gegenüber dem Versiegelungsharz 7 (gegenüber der ersten Seitenfläche 73, die später beschrieben wird) vor. Die eingangsseitigen Terminals 51 beinhalten bspw. ein Leistungs-Terminal zum Empfangen einer Spannungsversorgung, ein Masse-Terminal, ein Eingangs-Terminal zum Empfangen von Steuersignalen, ein Eingangs-Terminal zum Empfangen von anderen elektrischen Signalen, und ein Ausgangs-Terminal zum Ausgeben von elektrischen Signalen, und zwar nach Erfordernis. Bei der vorliegenden Ausführungsform hat das Halbleiterbauteil A10 acht eingangsseitige Terminals 51. Die Anzahl der eingangsseitigen Terminals 51 ist nicht eingeschränkt. Die über die eingangsseitigen Terminals 51 eingegebenen oder ausgegebenen Signale sind nicht eingeschränkt.

[0035] Jedes eingangsseitige Terminal 51 hat eine in der x-Richtung längliche rechteckige Form und beinhaltet einen Abschnitt, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt bzw. exponiert ist, und einen Abschnitt, der mit dem Versiegelungsharz 7 bedeckt ist. Wie es in **Fig.** 8 gezeigt ist, ist jener Abschnitt von jedem eingangsseitigen Terminal 51, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt ist, in ein Knickflügelprofil gebogen. Jener Abschnitt von jedem eingangsseitigen Terminal 51, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt ist, kann plattiert sein. Die Plattierungsschicht, die durch eine derartige Plattierung gebildet wird, kann eine Schicht einer Legierung sein, die Sn enthält, wie Lot, und bedeckt den gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegten Abschnitt. Wenn das Halbleiterbauteil A10 an die Leiterplatte eines Wechselrichterbauteils durch Löten oberflächen-montiert wird, erleichtert die Plattierungsschicht die Adhäsion von Lot an dem freigelegten Abschnitt und verhindert auch Korrosion des freigelegten Abschnittes, die durch Löten hervorgerufen wird. Die eingangsseitigen Terminals 51 beinhalten ein eingangsseitiges Terminal 51a und ein eingangsseitiges Terminal 51b. Von der Vielzahl von eingangsseitigen Terminals 51 ist das eingangsseitige Terminal 51a das in der y-Richtung äußerste auf der y1-Seite, und das eingangsseitige Terminal 51b ist das in der y-Richtung äußerste auf der y2-Seite.

[0036] Die Pad-Abschnitte 53 sind in der x-Richtung mit der x2-Seite der eingangsseitigen Terminals 51 verbunden, mit Ausnahme der eingangsseitigen Terminals 51a und 51b. Die Form von jedem Pad-Abschnitt 53 ist bei einer Betrachtung in der z-Richtung nicht eingeschränkt, ist jedoch bei der vorliegenden Ausführungsform eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Die obere Fläche (die Fläche auf der z1-Seite) von jedem Pad-Abschnitt 53 ist flach (oder generell flach), und ein Draht 61, der später beschrieben wird, wird an die obere Fläche gebondet. Die obere Fläche von jedem Pad-Abschnitt 53 kann plattiert sein. Die durch eine derartige Plattierung gebildete Plattierungsschicht kann eine Metallschicht sein, wie eine Ag-Schicht, und bedeckt die obere Fläche des Pad-Abschnittes 53. Die Metallschicht erhöht die Bond-Festigkeit des Drahtes 61 und schützt auch den Anschlussrahmen 81 (später beschrieben) gegenüber einem Stoß während des Draht-Bondens. Jeder Pad-Abschnitt 53 ist vollständig mit dem Versiegelungsharz 7 bedeckt.

[0037] Jeder des Paares von Verbindungsabschnitten 54 ist mit dem eingangsseitigen Terminal 51a oder dem eingangsseitigen Terminal 51b und dem zweiten Die-Pad 4 verbunden. Jeder Verbindungsabschnitt 54 beinhaltet eine Koppelsektion 541 und eine Fügesektion („joint section“) 543. Die Koppelsektion 541 ist mit dem Ende des zweiten Die-Pads 4 in der y-Richtung verbunden und erstreckt sich von dem zweiten Die-Pad 4 in der y-Richtung. Die Fügesektion 543 ist mit der Koppelsektion 541 und mit der x2-Seite des eingangsseitigen Terminals 51a oder des eingangsseitigen Terminals 51b in der x-Richtung verbunden. Die Fügesektion 543 ist bei einer Betrachtung in der z-Richtung rechteckförmig (oder generell rechteckförmig) und hat ein Durchgangsloch 543a, das sie bei der Mitte in der z-Richtung durchdringt. Auf diese Art und Weise sind das eingangsseitige Terminal 51a und das eingangsseitige Terminal 51b mit dem zweiten Die-Pad 4 über das Paar von Verbindungsabschnitten 54 verbunden und tragen bzw. lagern das zweite Die-Pad 4.

[0038] Wie die eingangsseitigen Terminals 51 sind die ausgangsseitigen Terminals 52 dazu konfiguriert, an die Leiterplatte eines Wechselrichterbauteils gebondet zu werden, um einen Leitungspfad mit der Leiterplatte zu bilden. Jedes ausgangsseitige Terminal 52 ist elektrisch verbunden mit dem ersten Halbleiterelement 11 und dient als eine Komponente der oben genannten ausgangsseitigen Schaltung. Wie es in den **Fig.** 1, 2 und 6 gezeigt ist, sind die ausgangsseitigen Terminals 52 entlang der y-Richtung mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht.

Sämtliche ausgangsseitigen Terminals 52 sind in der x-Richtung auf der x2-Seite des zweiten Die-Pads 4 angeordnet und stehen in der x-Richtung gegenüber dem Versiegelungsharz 7 (gegenüber der nachstehend beschriebenen zweiten Seitenfläche 74) hin zu der x2-Seite vor. Die ausgangsseitigen Terminals 52 beinhalten bspw. ein Leistungs-Terminal zum Empfangen einer Spannungsversorgung, ein Masse-Terminal, ein Ausgangs-Terminal zum Ausgeben von Ansteuersignalen, ein Eingangs-Terminal zum Empfangen von anderen elektrischen Signalen, und ein Ausgangs-Terminal zum Ausgeben von anderen elektrischen Signalen. Bei der vorliegenden Ausführungsform hat das Halbleiterbauteil A10 acht ausgangsseitige Terminals 52. Die Anzahl der ausgangsseitigen Terminals 52 ist nicht eingeschränkt. Die über die ausgangsseitigen Terminals 52 eingegebenen oder ausgegebenen Signale sind nicht eingeschränkt.

[0039] Jedes ausgangsseitige Terminal 52 hat eine in der x-Richtung längliche rechteckige Form und beinhaltet einen Abschnitt, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt ist, und einen Abschnitt, der mit dem Versiegelungsharz 7 bedeckt ist. Wie es in **Fig.** 8 gezeigt ist, ist jener Abschnitt von jedem ausgangsseitigen Terminal 52, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt ist, in ein Knickflügelprofil gebogen. Jener Abschnitt von jedem ausgangsseitigen Terminal 52, der gegenüber dem Versiegelungsharz 7 freigelegt ist, kann mit einer Plattierungsschicht gebildet sein (z.B. einer Schicht aus einer Legierung, die Sn enthält, wie Lot). Die ausgangsseitigen Terminals 52 beinhalten ein ausgangsseitiges Terminal 52a und ein ausgangsseitiges Terminal 52b. Von der Vielzahl von ausgangsseitigen Terminals 52 ist das ausgangsseitige Terminal 52a das in der y-Richtung äußerste auf der y1-Seite, und das ausgangsseitige Terminal 52b ist das in der y-Richtung äußerste auf der y2-Seite. Die ausgangsseitigen Terminals 52 sind ein Beispiel einer „Vielzahl von Terminals“. Das ausgangsseitige Terminal 52a und das ausgangsseitige Terminal 52b sind ein Beispiel eines „Paars von äußeren Terminals“.

[0040] Die Pad-Abschnitte 55 sind mit der x1-Seite der ausgangsseitigen Terminals 52 in der x-Richtung verbunden, mit Ausnahme der ausgangsseitigen Terminals 52a und 52b. Die Form von jedem Pad-Abschnitt 55 ist bei einer Betrachtung in der z-Richtung nicht eingeschränkt, ist jedoch bei der vorliegenden Ausführungsform eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Die obere Fläche (die Fläche, die zu der z1-Seite weist) von jedem Pad-Abschnitt 55 ist flach (oder generell flach), und ein später beschriebener Draht 62 ist an die obere Fläche gebondet. Wie die oberen Flächen der Pad-Abschnitte 53 kann die obere Fläche von jedem Pad-Abschnitt 55 mit einer Plattierungsschicht bedeckt sein (z.B. einer Metallschicht, wie einer Ag-Schicht). Jeder Pad-Abschnitt 55 ist vollständig mit dem Versiegelungsharz 7 bedeckt.

[0041] Jeder des Paars von Verbindungsabschnitten 56 ist mit dem ausgangsseitigen Terminal 52a oder dem ausgangsseitigen Terminal 52b und dem ersten Die-Pad 3 verbunden. Jeder Verbindungsabschnitt 56 beinhaltet eine erste Koppelsektion 561, eine zweite Koppelsektion 562 und eine Fügesektion 563. Die erste Koppelsektion 561 ist mit dem Ende des ersten Die-Pads 3 in der y-Richtung an einer Position verbunden, die in der x-Richtung hin zu der x2-Seite versetzt ist, und erstreckt sich von dem ersten Die-Pad 3 in der y-Richtung zu der Fügesektion 563. Die zweite Koppelsektion 562 ist mit dem Ende des ersten Die-Pads 3 in der y-Richtung an einer Position verbunden, die in der x-Richtung hin zu der x1-Seite versetzt ist. Die zweite Koppelsektion 562 beinhaltet einen ersten Teil 562a und einen zweiten Teil 562b. Der erste Teil 562a erstreckt sich von dem ersten Die-Pad 3 in der y-Richtung. Der zweite Teil 562b ist mit dem ersten Teil 562a und mit der Fügesektion 563 verbunden und erstreckt sich in einer Richtung, die in Bezug auf die y-Richtung geneigt ist. Die Fügesektion 563 ist mit der ersten und der zweiten Koppelsektion 561 und 562 verbunden und mit der x1-Seite des ausgangsseitigen Terminals 52a oder des ausgangsseitigen Terminals 52b in der x-Richtung. Die Fügesektion 563 ist bei einer Betrachtung in der z-Richtung rechteckförmig (oder generell rechteckförmig) und hat ein Durchgangsloch 563a, das bei der Mitte in der z-Richtung diese durchdringend ausgebildet ist. Auf diese Weise sind das ausgangsseitige Terminal 52a und das ausgangsseitige Terminal 52b mit dem ersten Die-Pad 3 über das Paar von Verbindungsabschnitten 56 verbunden und lagern das erste Die-Pad 3.

[0042] Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, bilden die Drähte 61-64 zusammen mit dem leitfähigen Trägerelement 2 Leitungspfade für das erste Halbleiterelement 11 und das zweite Halbleiterelement 12, um vorbestimmte Funktionen durchzuführen. Das Material der Drähte 61-64 ist ein Metall, das bspw. Au, Cu oder Al enthält.

[0043] Wie es in den **Fig.** 2, 8 und 10 gezeigt ist, bilden die Drähte 61 Leitungspfade zwischen dem zweiten Halbleiterelement 12 und den eingangsseitigen Terminals 51. Jeder Draht 61 verbindet das zweite Halbleiterelement 12 elektrisch mit wenigstens einem der eingangsseitigen Terminals 51. Die Drähte 61 sind Komponenten der oben beschriebenen eingangsseitigen Schaltung. Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist jeder Draht 61 an eine der Elektroden des zweiten Halbleiterelements 12 gebondet. Die Drähte 61 beinhalten einen Draht 61a und einen Draht 61b. Wie es in den **Fig.** 10 und 12 gezeigt ist, erstreckt sich der Draht 61a von dem zweiten Halbleiterelement 12 hin zu der y1-Seite in der y-Richtung

und ist an einen Abschnitt der zweiten Vorderfläche 41 des zweiten Die-Pads 4 gebondet, der auf der y1-Seite der dritten Öffnung 45 in der y-Richtung angeordnet ist. Jener Abschnitt der zweiten Vorderfläche 41, an den der Draht 61a gebondet ist, ist der dritte Bond-Abschnitt 43. Der Draht 61a ist ein Beispiel des „dritten Drahts“. Wie es in **Fig.** 10 gezeigt ist, erstreckt sich der Draht 61b von dem zweiten Halbleiterelement 12 hin zu der y2-Seite in der y-Richtung und ist an einen Abschnitt der zweiten Vorderfläche 41 des zweiten Die-Pads 4 gebondet, der auf der y2-Seite in der y-Richtung der vierten Öffnung 46 angeordnet ist. Jener Abschnitt der zweiten Vorderfläche 41, an den der Draht 61b gebondet ist, ist der vierte Bond-Abschnitt 44. Der Draht 61b ist ein Beispiel des „vierten Drahts“. Die jeweiligen Anzahlen von Drähten 61a und von Drähten 61b sind nicht eingeschränkt. Wie es in den **Fig.** 2 und 8 gezeigt ist, erstreckt sich jeder der Drähte außer den Drähten 61a und 61b von dem zweiten Halbleiterelement 12 hin zu der x1-Seite in der x-Richtung und ist an einen der Pad-Abschnitte 53 gebondet. Die Anzahl der Drähte 61, die an einen jeweiligen Pad-Abschnitt 53 gebondet sind, ist nicht eingeschränkt.

[0044] Wie es in den **Fig.** 2, 8 und 9 gezeigt ist, bilden die Drähte 62 Leitungspfade zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und den ausgangsseitigen Terminals 52. Jeder Draht 62 verbindet das erste Halbleiterelement 11 elektrisch mit wenigstens einem der ausgangsseitigen Terminals 52. Die Drähte 62 sind Komponenten der oben beschriebenen ausgangsseitigen Schaltung. Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist jeder Draht 62 an eine der Elektroden des ersten Halbleiterelements 11 gebondet. Die Drähte 62 beinhalten einen Draht 62a und Drähte 62b. Wie es in den **Fig.** 9 und 11 gezeigt ist, erstreckt sich der Draht 62a von dem zweiten Halbleiterelement 12 hin zu der y1-Seite in der y-Richtung und ist an einen Abschnitt der ersten Vorderfläche 31 des ersten Die-Pads 3 gebondet, der auf der y1-Seite der ersten Öffnung 35 in der y-Richtung angeordnet ist. Jener Abschnitt der ersten Vorderfläche 31, an den der Draht 62a gebondet ist, ist der erste Bond-Abschnitt 33. Der Draht 62a ist ein Beispiel des „ersten Drahts“. Wie es in den **Fig.** 7 und 9 gezeigt ist, erstrecken sich die Drähte 62b von dem ersten Halbleiterelement 11 hin zu der y2-Seite in der y-Richtung und sind an Abschnitte der ersten Vorderfläche 31 des ersten Die-Pads 3 gebondet, die auf der y2-Seite in der y-Richtung der zweiten Öffnung 36 angeordnet sind. Jeder der Abschnitte der ersten Vorderfläche 31, an den ein Draht 62b gebondet ist, ist ein zweiter Bond-Abschnitt 34. Jeder der Drähte 62b ist ein Beispiel des „zweiten Drahts“. Die jeweiligen Anzahlen der Drähte 62a und der Drähte 62b sind nicht eingeschränkt. Wie es in den **Fig.** 2 und 8 gezeigt ist, erstreckt sich jeder der Drähte 62 außer den Drähten 62a und 62b ausgehend von dem ersten Halbleiterelement 11 hin zu der x2-Seite in der x-Richtung und ist an einen der Pad-Abschnitte 55 gebondet. Die Anzahl der Drähte 62, die an jeden Pad-Abschnitt 55 gebondet sind, ist nicht eingeschränkt.

[0045] Wie es in den **Fig.** 2 und 8 gezeigt ist, bilden die Drähte 63 Leitungspfade zwischen dem zweiten Halbleiterelement 12 und dem isolierenden Element 13. Das zweite Halbleiterelement 12 und das isolierende Element 13 sind mittels der Drähte 63 elektrisch miteinander verbunden. Die Drähte 63 sind Komponenten der oben beschriebenen eingangsseitigen Schaltung. Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist jeder Draht 63 an eine der Elektroden des zweiten Halbleiterelements 12 und an eine der Elektroden des isolierenden Elementes 13 gebondet.

[0046] Wie es in den **Fig.** 2 und 8 gezeigt ist, bilden die Drähte 64 Leitungspfade zwischen dem ersten Halbleiterelement 11 und dem isolierenden Element 13. Das erste Halbleiterelement 11 und das isolierende Element 13 sind mittels der Drähte 64 elektrisch miteinander verbunden. Die Drähte 64 sind Komponenten der oben beschriebenen ausgangsseitigen Schaltung. Wie es in **Fig.** 2 gezeigt ist, ist jeder Draht 64 an eine der Elektroden des ersten Halbleiterelements 11 und an eine der Elektroden des isolierenden Elementes 13 gebondet.

[0047] Wie es in **Fig.** 1 gezeigt ist, bedeckt das Versiegelungsharz 7 das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12, das isolierende Element 13, das erste Die-Pad 3, das zweite Die-Pad 4, das Paar von Verbindungsabschnitten 54, das Paar von Verbindungsabschnitten 56, die Pad-Abschnitte 53 und 55, die Drähte 61 bis 64, einen Teil von jedem eingangsseitigen Terminal 51 und einen Teil von jedem ausgangsseitigen Terminal 52. Das Versiegelungsharz 7 ist elektrisch isolierend. Das Versiegelungsharz 7 ist aus einem Material hergestellt, das bspw. schwarzes Epoxidharz enthält. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung hat das Versiegelungsharz 7 eine in der y-Richtung längliche rechteckige Form. Bei der vorliegenden Ausführungsform hat das Versiegelungsharz 7 in der x-Richtung eine Abmessung von etwa 700 bis 800 µm, in der y-Richtung eine Abmessung von etwa 1000 bis 1100 µm und in der z-Richtung eine Abmessung von etwa 200 bis 300 µm. Jede Abmessung ist nicht eingeschränkt.

[0048] Wie es in den **Fig.** 3 bis 6 gezeigt ist, hat das Versiegelungsharz 7 eine obere Fläche 71, eine Bodenfläche 72, eine erste Seitenfläche 73, eine zweite Seitenfläche 74, eine dritte Seitenfläche 75 und eine vierte Seitenfläche 76.

[0049] Die obere Fläche 71 und die Bodenfläche 72 sind in der z-Richtung voneinander beabstandet. Die obere Fläche 71 und die Bodenfläche 72 weisen in

der z-Richtung voneinander weg. Die obere Fläche 71 ist auf der z1-Seite in der z-Richtung angeordnet und weist hin zu der z1-Seite, und zwar wie die erste Vorderfläche 31 des ersten Die-Pads 3. Die Bodenfläche 72 ist auf der z2-Seite in der z-Richtung angeordnet und weist hin zu der z2-Seite, und zwar wie die erste Rückfläche 32 des ersten Die-Pads 3. Jede von der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 ist flach (oder generell flach).

[0050] Jede von der ersten Seitenfläche 73, der zweiten Seitenfläche 74, der dritten Seitenfläche 75 und der vierten Seitenfläche 76 ist mit der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 verbunden und ist in der z-Richtung zwischen der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 angeordnet. Die erste Seitenfläche 73 und die zweite Seitenfläche 74 sind in der x-Richtung voneinander beabstandet. Die erste Seitenfläche 73 und die zweite Seitenfläche 74 weisen in der x-Richtung voneinander weg. Die erste Seitenfläche 73 ist auf der x1-Seite in der x-Richtung angeordnet, und die zweite Seitenfläche 74 ist auf der x2-Seite in der x-Richtung angeordnet. Die dritte Seitenfläche 75 und die vierte Seitenfläche 76 sind in der y-Richtung voneinander beabstandet und sind mit der ersten Seitenfläche 73 und der zweiten Seitenfläche 74 verbunden. Die dritte Seitenfläche 75 und die vierte Seitenfläche 76 weisen in der y-Richtung voneinander weg. Die dritte Seitenfläche 75 ist auf der y2-Seite in der y-Richtung angeordnet, und die vierte Seitenfläche 76 ist auf der y1-Seite in der y-Richtung angeordnet.

[0051] Wie es in **Fig.** 1 gezeigt ist, steht ein Abschnitt von jedem eingangsseitigen Terminal 51 gegenüber der ersten Seitenfläche 73 vor. Ferner steht ein Abschnitt von jedem ausgangsseitigen Terminal 52 gegenüber der zweiten Seitenfläche 74 vor. An der dritten Seitenfläche 75 und der vierten Seitenfläche 76 ist kein Abschnitt des leitfähigen Trägerelements 2 freigelegt.

[0052] Wie es in den **Fig.** 3 bis 5 gezeigt ist, beinhaltet die erste Seitenfläche 73 eine erste Region 731, eine zweite Region 732 und eine dritte Region 733. Die erste Region 731 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der oberen Fläche 71 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der dritten Region 733 verbunden. Die erste Region 731 ist in Bezug auf die obere Fläche 71 geneigt. Die zweite Region 732 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der Bodenfläche 72 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der dritten Region 733 verbunden. Die zweite Region 732 ist in Bezug auf die Bodenfläche 72 geneigt. Die dritte Region 733 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der ersten Region 731 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der zweiten Region 732 verbunden. Die dritte Region 733 erstreckt sich parallel zu der z-Richtung und zu der y-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung ist die dritte Region 733 außerhalb der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 angeordnet. Ein Abschnitt von jedem eingangsseitigen Terminal 51 ist an der dritten Region 733 freigelegt.

[0053] Wie es in den **Fig.** 3, 4 und 6 gezeigt ist, beinhaltet die zweite Seitenfläche 74 eine vierte Region 741, eine fünfte Region 742 und eine sechste Region 743. Die vierte Region 741 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der oberen Fläche 71 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der sechsten Region 743 verbunden. Die vierte Region 741 ist in Bezug auf die obere Fläche 71 geneigt. Die fünfte Region 742 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der Bodenfläche 72 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der sechsten Region 743 verbunden. Die fünfte Region 742 ist in Bezug auf die Bodenfläche 72 geneigt. Die sechste Region 743 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der vierten Region 741 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der fünften Region 742 verbunden. Die sechste Region 743 erstreckt sich parallel zu der z-Richtung und zu der y-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung ist die sechste Region 743 außerhalb der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 angeordnet. Ein Abschnitt von jedem ausgangsseitigen Terminal 52 ist an der sechste Region 743 freigelegt.

[0054] Wie es in den **Fig.** 3, 5 und 6 gezeigt ist, beinhaltet die dritte Seitenfläche 75 eine siebte Region 751, eine achte Region 752 und eine neunte Region 753. Die siebte Region 751 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der oberen Fläche 71 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der neunten Region 753 verbunden. Die siebte Region 751 ist in Bezug auf die obere Fläche 71 geneigt. Die achte Region 752 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der Bodenfläche 72 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der neunten Region 753 verbunden. Die achte Region 752 ist in Bezug auf die Bodenfläche 72 geneigt. Die neunte Region 753 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der siebten Region 751 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der achten Region 752 verbunden. Die neunte Region 753 erstreckt sich parallel zu der z-Richtung und zu der y-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung ist die neunte Region 753 außerhalb der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 angeordnet.

[0055] Wie es in den **Fig.** 4 bis 6 gezeigt ist, beinhaltet die vierte Seitenfläche 76 eine zehnte Region 761, eine elfte Region 762 und eine zwölfte Region 763. Die zehnte Region 761 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der oberen Fläche 71 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit

der zwölften Region 763 verbunden. Die zehnte Region 761 ist in Bezug auf die obere Fläche 71 geneigt. Die elfte Region 762 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der Bodenfläche 72 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der zwölften Region 763 verbunden. Die elfte Region 762 ist in Bezug auf die Bodenfläche 72 geneigt. Die zwölfte Region 763 hat ein Ende in der z-Richtung, das mit der zehnte Region 761 verbunden ist, und das andere Ende in der z-Richtung ist mit der elften Region 762 verbunden. Die zwölfte Region 763 erstreckt sich parallel zu der z-Richtung und zu der y-Richtung. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung ist die zwölfte Region 763 außerhalb der oberen Fläche 71 und der Bodenfläche 72 angeordnet.

[0056] Ein Verfahren zum Herstellen des Halbleiterbauteils A10 wird nachstehend unter Bezugnahme auf die **Fig.** 13 und 14 beschrieben. Die **Fig.** 13 und 14 sind Draufsichten, die jeweils einen Prozess des Herstellungsverfahrens des Halbleiterbauteils A10 darstellen. Die x-Richtung, die y-Richtung und die z-Richtung, die in diesen Figuren gezeigt sind, fallen mit jenen zusammen, die in den **Fig.** 1 bis 12 gezeigt sind.

[0057] Zunächst wird ein Anschlussrahmen 81 vorbereitet. Der Anschlussrahmen 81 ist eine Platte. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Basismaterial des Anschlussrahmens 81 Cu. Der Anschlussrahmen 81 kann durch Ätzen einer Metallplatte hergestellt sein oder kann durch Stanzen einer Metallplatte hergestellt sein. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird der Anschlussrahmen 81 durch einen Ätzprozess hergestellt. Der Anschlussrahmen 81 hat eine Vorderfläche 81A und eine Rückfläche 81B, die in der z-Richtung voneinander beabstandet sind. Der Anschlussrahmen 81 hat einen äußeren Rahmen 811, ein erstes Die-Pad 812A, ein zweites Die-Pad 812B, eine Vielzahl von ersten Anschlüssen 813, eine Vielzahl von zweiten Anschlüssen 814, eine Vielzahl von Verbindungsabschnitten 815 und einen Damm-Riegel („dam bar“) 816. Der äußere Rahmen 811 und der Damm-Riegel 816 sollen später keine Teile des Halbleiterbauteils A10 bilden. Das erste Die-Pad 812A wird später das erste Die-Pad 3. Das zweite Die-Pad 812B wird später das zweite Die-Pad 4. Die ersten Anschlüsse 813 werden später eingangsseitigen Terminals 51 und die Pad-Abschnitte 53. Die zweiten Anschlüsse 814 werden später die ausgangsseitigen Terminals 52 und die Pad-Abschnitte 55. Die Verbindungsabschnitte 815 werden später das Paar von Verbindungsabschnitten 54 und das Paar von Verbindungsabschnitten 56. Das erste Die-Pad 812A wird mit einer ersten Öffnung 35 und einer zweiten Öffnung 36 gebildet. Die erste Öffnung 35 und die zweite Öffnung 36 werden durch Halb-Ätzen gebildet. Das zweite Die-Pad 812B wird mit einer dritten Öffnung 45 und einer vierten Öffnung 46 gebildet. Die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46 werden durch Halb-Ätzen gebildet. Die Technik zum Bilden der ersten Öffnung 35, der zweiten Öffnung 36, der dritten Öffnung 45 und der vierten Öffnung 46 (die nachstehend als „jede Öffnung 35, 36, 45, 46“ beschrieben werden) ist nicht eingeschränkt. Jede Öffnung 35, 36, 45, 46 kann gebildet werden durch Eindrücken („denting“) der Vorderfläche 81A mittels Prägen bzw. Stanzen („stamping“).

[0058] Als Nächstes werden, wie es in **Fig.** 14 gezeigt ist, das erste Halbleiterelement 11 und das isolierende Element 13 an das erste Die-Pad 812A mittels einer Bond-Schicht 69 gebondet, und das zweite Halbleiterelement 12 wird an das zweite Die-Pad 812B mittels einer Bond-Schicht 69 gebondet. Bei diesem Bond-Prozess wird ein Bond-Material in einem pastösen Zustand, bei dem es sich um die Bond-Schicht 69 vor der Verfestigung handelt, an die Regionen des ersten Die-Pads 812A aufgebracht, an denen das erste Halbleiterelement 11 und das isolierende Element 13 anzuordnen sind, und an die Region des zweiten Die-Pads 812B, an der das zweite Halbleiterelement 12 anzuordnen ist. Als Nächstes werden das erste Halbleiterelement 11, das zweite Halbleiterelement 12 und das isolierende Element 13 auf dem aufgebrachten Bond-Material platziert. Als Nächstes wird das Bond-Material aufgeschmolzen und anschließend durch einen „Reflow-Prozess“ wieder verfestigt. Wenn das geschmolzene Bond-Material während dieses Prozesses herausfließt, verhindert jede der Öffnungen 35, 36, 45, 46, dass das Bond-Material hin zu der Außenseite der jeweiligen Öffnung fließt.

[0059] Als Nächstes werden, wie es in **Fig.** 14 gezeigt ist, eine Vielzahl von Drähten 61 bis 64 durch Draht-Bonden gebildet. Bei dem Prozess des Bildens der Drähte 61 außer den Drähten 61a und 61b, wird eine Kapillare bzw. ein Kapillarrohr („capillary“) als erstes hin zu dem zweiten Halbleiterelement 12 abgesenkt, und die Spitze des Drahtes wird gegen eine zugeordnete bzw. relevante Elektrode gedrückt. Die Spitze des Drahtes wird an die Elektrode aufgrund der Wirkungen des Gewichts der Kapillare, der von der Kapillare emittierten Ultraschallwellen usw. gebondet, wodurch das erste Bonden abgeschlossen wird. Die Kapillare wird dann angehoben, während der Draht zugeführt wird, um eine Kugel-Bondierung („ball bond“) an der Elektrode zu bilden. Die Kapillare wird dann zu einer Position direkt oberhalb eines Abschnittes von einem der ersten Anschlüsse 813 bewegt, der ein Pad-Abschnitt 53 werden soll, und wird dann abgesenkt, um die Spitze der Kapillare gegen die Bond-Fläche zu pressen. Demzufolge wird der Draht sandwichartig zwischen der Spitze der Kapillare und der Bond-Fläche angeordnet und zum Bonden an die Bond-Fläche gedrückt, wodurch das zweite Bonden abgeschlos-

sen wird. Als Nächstes wird die Kapillare angehoben, um den Draht zu durchtrennen.

[0060] Bei dem Prozess des Bildens des Drahtes 61a wird das erste Bonden an einer Elektrode des zweiten Halbleiterelements 12 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an einer Region zwischen dem Ende des zweiten Die-Pads 812B auf der y1-Seite in der y-Richtung und der dritten Öffnung 45 durchgeführt. Bei dem Prozess des Bildens des Drahts 61b wird das erste Bonden an einer Elektrode des zweiten Halbleiterelements 12 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an einer Region zwischen dem Ende des zweiten Die-Pads 812B auf der y2-Seite in der y-Richtung und der vierten Öffnung 46 durchgeführt.

[0061] Bei dem Prozess des Bildens der Drähte 62 außer den Drähten 62a und 62b, wird das erste Bonden an einer Elektrode des ersten Halbleiterelements 11 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an einem Abschnitt von einem der zweiten Anschlüsse 814 durchgeführt, der ein Pad-Abschnitt 55 werden soll. Bei dem Prozess des Bildens des Drahts 62a wird das erste Bonden an einer Elektrode des ersten Halbleiterelements 11 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an einer Region zwischen dem Ende des ersten Die-Pads 812A auf der y1-Seite in der y-Richtung und der ersten Öffnung 35 durchgeführt. Bei dem Prozess des Bildens des Drahts 62b wird das erste Bonden an einer Elektrode des ersten Halbleiterelements 11 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an einer Region zwischen dem Ende des ersten Die-Pads 812A auf der y2-Seite in der y-Richtung und der zweiten Öffnung 36 durchgeführt.

[0062] Bei dem Prozess des Bildens der Drähte 63 wird das erste Bonden an den Elektroden des isolierenden Elementes 13 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an den Elektroden des zweiten Halbleiterelements 12 durchgeführt. Bei dem Prozess des Bildens der Drähte 64 wird das erste Bonden an den Elektroden des isolierenden Elementes 13 durchgeführt, und das zweite Bonden wird an den Elektroden des ersten Halbleiterelements 11 durchgeführt. Bei jedem der Drähte 61 bis 64 können das erste Bonden und das zweite Bonden entgegengesetzt zu dem obigen Weg durchgeführt werden.

[0063] Als Nächstes wird ein Versiegelungsharz 7 gebildet. Das Versiegelungsharz 7 wird durch Transferpressen („transfer molding“) gebildet. Bei diesem Prozess wird der Anschlussrahmen 81 in einer Gussform platziert, die eine Vielzahl von Hohlräumen hat. Genauer gesagt wird der Anschlussrahmen 81 derart platziert, dass jeder Abschnitt des leitfähigen Trägerelements 2, der später von dem Versiegelungsharz 7 eines hergestellten Halbleiterbauteils A10 bedeckt werden soll, innerhalb einem entsprechenden der Hohlräume angeordnet wird. Anschließend wird geschmolzenes Harz aus einem Tiegel in jeden der Hohlräume über einen Einguss („runner“) eingeführt. Nachdem das geschmolzene Harz in den Hohlräumen verfestigt ist, um das Versiegelungsharz 7 zu bilden, werden Harzgrate („resin burrs“), die außerhalb der Hohlräume verbleiben, entfernt, und zwar bspw. durch Anwenden eines Hochdruck-Wasserstrahls. Auf diese Art und Weise wird das Bilden des Versiegelungsharzes 7 abgeschlossen.

[0064] Anschließend wird ein Vereinzeln („dicing“) zur Trennung in einzelne Stücke durchgeführt, wodurch die ersten Anschlüsse 813 und die zweiten Anschlüsse 814, die mittels des äußeren Rahmens 811 und des Damm-Riegels 816 verbunden sind, nach Zweckmäßigkeit getrennt bzw. abgetrennt werden. Auf diese Art und Weise wird das Halbleiterbauteil A10 hergestellt.

[0065] Die Vorteile des Halbleiterbauteils A10 werden nachstehend beschrieben.

[0066] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform hat das erste Die-Pad 3 die erste Öffnung 35, die in der y-Richtung zwischen dem ersten Bond-Abschnitt 33 und dem ersten Halbleiterelement 11 angeordnet ist. Bei dem Herstellungsprozess, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Bondens des ersten Halbleiterelements 11 und des isolierenden Elements 13 an dem ersten Die-Pad 812A herausfließt, verhindert die erste Öffnung 35, dass das Bond-Material hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material mit dem Bonden des Drahts 62a kollidiert bzw. dies beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich möglicherweise von dem ersten Die-Pad 3 aufgrund der Spannung durch die von dem ersten Halbleiterelement 11 und dem isolierenden Element 13 erzeugte Wärme ablöst bzw. trennt, verhindert die erste Öffnung 35 eine Ausbreitung eines derartigen Ablösens hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33.

[0067] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform hat das erste Die-Pad 3 die zweite Öffnung 36, die in der y-Richtung zwischen den zweiten Bond-Abschnitten 34 und dem ersten Halbleiterelement 11 so ist. Bei dem Herstellungsprozess, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Bondens des ersten Halbleiterelements 11 und des isolierenden Elements 13 an das erste Die-Pad 812A herausfließt, verhindert die zweite Öffnung 36, dass das Bond-Material hin zu den zweiten Bond-Abschnitten 34 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden von jedem Draht 62b beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 löst, und zwar aufgrund der Spannung wegen der Wärme, die von dem ersten Halbleiterelement 11 und dem

isolierenden Element 13 erzeugt wird, verhindert die zweite Öffnung 36, dass sich eine derartige Trennung bzw. ein derartiges Ablösen hin zu den zweiten Bond-Abschnitten 34 ausbreitet.

[0068] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform hat das zweite Die-Pad 3 die dritte Öffnung 45, die in der y-Richtung zwischen dem dritten Bond-Abschnitt 43 und dem zweiten Halbleiterelement 12 angeordnet ist. Bei dem Herstellungsprozess, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Bondens des zweiten Halbleiterelements 12 an das zweite Die-Pad 812A herausfließt, verhindert die dritte Öffnung 45, dass das Bond-Material zu dem dritten Bond-Abschnitt 43 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahts 61a beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich aufgrund der Spannung wegen der Wärme, die von dem zweiten Halbleiterelement 12 erzeugt wird, von dem zweiten Die-Pad 4 löst, verhindert die dritte Öffnung 45, dass sich ein derartiges Ablösen hin zu dem dritten Bond-Abschnitt 43 ausbreitet.

[0069] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform hat das zweite Die-Pad 4 die vierte Öffnung 46, die in der y-Richtung zwischen dem vierten Bond-Abschnitt 44 und dem zweiten Halbleiterelement 12 angeordnet ist. Bei dem Herstellungsprozess, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Bondens des zweiten Halbleiterelements 12 an das zweite Die-Pad 812B herausfließt, verhindert die vierte Öffnung 46, dass das Bond-Material zu dem vierten Bond-Abschnitt 44 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahtes 61b beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem zweiten Die-Pad 4 aufgrund der Spannung wegen der Wärme, die von dem zweiten Halbleiterelement 12 erzeugt wird, löst, verhindert die vierte Öffnung 46, dass sich ein derartiges Ablösen hin zu dem vierten Bond-Abschnitt 44 ausbreitet.

[0070] Bei der vorliegenden Ausführungsform überlappt die erste Öffnung 35 bei einer Betrachtung in der y-Richtung mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11. Eine derartige Konfiguration ist effektiver hinsichtlich des Verhinderns des Herausströmens des Bond-Materials zum Bonden des ersten Halbleiterelements 11 und des Verhinderns des Ausbreitens des Ablösens des Versiegelungsharzes 7, und zwar verglichen mit jenem Fall, bei dem die Öffnung nicht mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11 überlappt. Ferner überlappt die erste Öffnung 35 bei einer Betrachtung in der y-Richtung mit dem gesamten isolierenden Element 13. Eine derartige Konfiguration ist effektiver beim Verhindern des Herausströmens des Bond-Materials zum Bonden des isolierenden Elements 13 und beim Verhindern des Ausbreitens des Ablösens des Versiegelungsharzes 7, und zwar verglichen mit jenem Fall, bei dem die Öffnung nicht mit dem gesamten isolierenden Element 13 überlappt. Dies gilt für die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46.

[0071] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich die erste Öffnung 35 nicht hin zu dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31. Demzufolge kann das erste Die-Pad 3 stärker bzw. fester („stronger“) hergestellt werden, und zwar verglichen mit jenem Fall, bei dem sich die erste Öffnung 35 hin zu dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 erstreckt. Dies gilt für die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46.

[0072] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Öffnung 35 näher an dem ersten Bond-Abschnitt 33 angeordnet als an dem ersten Halbleiterelement 11. Eine derartige Konfiguration ist effektiver beim Verhindern des Herausströmens des Bond-Materials zum Bonden des ersten Halbleiterelements 11, und zwar verglichen mit jenem Fall, bei dem die erste Öffnung 35 näher an dem ersten Halbleiterelement 11 ist. Dies gilt für die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46.

[0073] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist die Breite W3 der ersten Öffnung 35 nicht kleiner als 100 µm und nicht größer als 250 µm und kann etwa 110 µm betragen. Dies ist geeignet zum Verhindern des Herausströmens des Bond-Materials und der Ausbreitung des Ablösens des Versiegelungsharzes 7. Darüber hinaus gewährleistet eine derartige Abmessung die Fläche bzw. den Flächeninhalt zum Bonden des Drahts 62a, und zwar selbst dann, wenn die Abmessungen der ersten Vorderfläche 31 in der y-Richtung klein sind. Dies gilt für die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46.

[0074] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jede Öffnung 35, 36, 45, 46 eine Vertiefung bzw. Ausnehmung („groove“), die in der z-Richtung gegenüber der ersten Vorderfläche 31 oder der zweiten Vorderfläche 41 zurückversetzt ist. Eine derartige Konfiguration ermöglicht es, dass man die Öffnungen hinsichtlich der Abmessung in der y-Richtung relativ klein macht, und zwar verglichen mit jenem Fall, bei dem die Öffnungen das erste Die-Pad 3 oder das zweite Die-Pad 4 durchdringen. Die ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Abmessungen des ersten Die-Pads 3 und des zweiten Die-Pads 4 in der y-Richtung klein sind.

[0075] Wie oben beschrieben, hat bei der vorliegenden Ausführungsform das erste Die-Pad 3 die erste Öffnung 35 und die zweite Öffnung 36, wohingegen das zweite Die-Pad 4 die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46 hat, die vorliegende Offenbarung ist jedoch nicht hierauf eingeschränkt. Das Halblei-

terbauteil A10 muss nicht notwendigerweise sämtliche der Öffnungen 35, 36, 45 und 46 haben, und kann wenigstens eine von diesen enthalten.

[0076] Die **Fig.** 15 bis 21 zeigen weitere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In diesen Figuren sind Elemente, die identisch sind oder ähnlich sind zu jenen der vorstehenden Ausführungsform, mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie jene, die für die vorstehende Ausführungsform verwendet wurden.

[0077] Die **Fig.** 15 und 16 sind Ansichten eines Halbleiterbauteils A20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 15 ist eine vergrößerte Schnittansicht eines Teils des Halbleiterbauteils A20 und entspricht **Fig.** 11. **Fig.** 16 ist eine vergrößerte Schnittansicht eines Teils des Halbleiterbauteils A20 und entspricht **Fig.** 12. Das Halbleiterbauteil A20 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform hinsichtlich der Form von jeder Öffnung 35, 36, 45, 46.

[0078] Bei der vorliegenden Ausführungsform durchdringt die erste Öffnung 35 das erste Die-Pad 3 in der z-Richtung, wie es in **Fig.** 15 gezeigt ist. Die zweite Öffnung 36 durchdringt das erste Die-Pad 3 ebenfalls in der z-Richtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Breite W3 der ersten Öffnung 35 etwa gleich der Dicke D2 des ersten Die-Pads 3. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Dicke D2 des ersten Die-Pads 3 etwa 220 µm, und die Breite W3 der ersten Öffnung 35 beträgt ebenfalls etwa 220 µm. Die Breite der zweiten Öffnung 36 ist etwa gleich der Breite W3 der ersten Öffnung 35. Die Abmessungen der ersten Öffnung 35 und der zweiten Öffnung 36 sind nicht auf die oben beschriebenen Abmessungen eingeschränkt.

[0079] Bei der vorliegenden Ausführungsform durchdringt die dritte Öffnung 45 das zweite Die-Pad 4 in der z-Richtung, wie es in **Fig.** 16 gezeigt ist. Die vierte Öffnung 46 durchdringt das zweite Die-Pad 4 ebenfalls in der z-Richtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Breite W3' der dritten Öffnung 45 etwa gleich der Dicke D2' des zweiten Die-Pads 4. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Dicke D2' des zweiten Die-Pads 4 etwa 220 µm, und die Breite W3' der dritten Öffnung 45 beträgt ebenfalls etwa 220 µm. Die Breite der vierten Öffnung 46 ist etwa gleich der Breite W3' der dritten Öffnung 45. Die Abmessungen der dritten Öffnung 45 und der vierten Öffnung 46 sind nicht auf die oben beschriebenen eingeschränkt.

[0080] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindert dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt bzw. strömt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material mit dem Bonden des Drahtes 62a in Konflikt gerät bzw. dies beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 löst, verhindert darüber hinaus die erste Öffnung 35, dass sich ein derartiges Ablösen hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46 wirken auf die gleiche Art und Weise. Das Halbleiterbauteil A20 hat eine Konfiguration ähnlich zu jener des Halbleiterbauteils A10 und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10. Bei der vorliegenden Ausführungsform durchdringt jene Öffnung 35, 36, 45, 46 das erste Die-Pad 3 oder das zweite Die-Pad 4 in der z-Richtung. Jede Öffnung 35, 36, 45, 46 verhindert das Herausströmen des Bond-Materials effektiver als in jenem Fall, bei dem sie das erste Die-Pad 3 oder das zweite Die-Pad 4 nicht durchdringt.

[0081] **Fig.** 17 ist eine Ansicht eines Halbleiterbauteils A30 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 17 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des Halbleiterbauteils A30 und entspricht **Fig.** 7. In **Fig.** 17 ist das Versiegelungsharz 7 zum Zwecke des Verständnisses transparent dargestellt. Das Halbleiterbauteil A30 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass die Abmessung der ersten Öffnung 35 und der zweiten Öffnung 36 in der x-Richtung kleiner ist, und dadurch, dass das Halbleiterbauteil A30 ferner eine fünfte Öffnung 37 und eine sechste Öffnung 38 beinhaltet.

[0082] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Öffnung 35 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der ersten Öffnung 35 zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die erste Öffnung 35 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11, überlappt jedoch nicht mit dem isolierenden Element 13. Das erste Die-Pad 3 beinhaltet ferner die fünfte Öffnung 37. Wie bei der ersten Öffnung 35, hat die fünfte Öffnung 37 ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche 31 und ist eine Vertiefung, die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der ersten Vorderfläche 31 in der z-Richtung zurückversetzt ist. Die fünfte Öffnung 37 ist länglich in der x-Richtung. In der x-Richtung ist das Ende auf der x2-Seite der fünften Öffnung 37 zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elementes 13 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist

das Ende auf der x1-Seite der fünften Öffnung 37 zwischen der Endfläche des isolierenden Elementes 13 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die fünfte Öffnung 37 mit dem gesamten isolierenden Element 13. Die erste Öffnung 35 und die fünfte Öffnung 37 der vorliegenden Ausführungsform entsprechen der ersten Öffnung 35 der ersten Ausführungsform, wenn diese in der x-Richtung in zwei Teile unterteilt ist.

[0083] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite Öffnung 36 ebenfalls hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der zweiten Öffnung 36 zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die zweite Öffnung 36 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11, überlappt jedoch nicht mit dem isolierenden Element 13. Das erste Die-Pad 3 beinhaltet ferner die sechste Öffnung 38. Wie bei der zweiten Öffnung 36, hat die sechste Öffnung 38 ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche 31 und ist eine Vertiefung, die bei der vorliegenden Ausführungsform gegenüber der ersten Vorderfläche 31 in der z-Richtung zurückversetzt ist. Die sechste Öffnung 38 ist in der x-Richtung länglich ausgebildet. In der x-Richtung ist das Ende auf der x2-Seite der sechsten Öffnung 38 zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der sechsten Öffnung 38 zwischen der Endfläche des isolierenden Elementes 13 auf der x1-Seite und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 auf der x1-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die sechste Öffnung 38 mit dem gesamten isolierenden Element 13. Die zweite Öffnung 36 und die sechste Öffnung 38 der vorliegenden Ausführungsform entsprechen der zweiten Öffnung 36 der ersten Ausführungsform, wenn diese in der x-Richtung in zwei Teile unterteilt ist.

[0084] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindern dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35 und die fünfte Öffnung 37, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material mit dem Bonden des Drahts 62a in Konflikt gerät bzw. dies beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 löst, verhindern die erste Öffnung 35 und die fünfte Öffnung 37 darüber hinaus, dass sich ein derartiges Ablösen hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36 und die sechste Öffnung 38 wirken auf die gleiche Art und Weise. Das Halbleiterbauteil A30 hat eine Konfiguration, die ähnlich ist zu dem Halbleiterbauteil A10 und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10.

[0085] **Fig.** 18 ist eine Ansicht eines Halbleiterbauteils A40 gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 18 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des Halbleiterbauteils A40 und entspricht **Fig.** 7. In **Fig.** 18 ist zum Zwecke des Verständnisses das Versiegelungsharz 7 transparent dargestellt. Das Halbleiterbauteil A40 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass die Abmessung der ersten Öffnung 35 und der zweiten Öffnung 36 in der x-Richtung kleiner ist.

[0086] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Öffnung 35 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der ersten Öffnung 35 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die erste Öffnung 35 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11, überlappt jedoch nicht mit dem isolierenden Element 13. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite Öffnung 36 ebenfalls kleiner hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung als jene der ersten Ausführungsform. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der zweiten Öffnung 36 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das heißt, bei einer Betrachtung in der y-Richtung überlappt die zweite Öffnung 36 mit dem gesamten ersten Halbleiterelement 11, überlappt jedoch nicht mit dem isolierenden Element 13.

[0087] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindert dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahts 62a beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 löst, verhindert die erste Öffnung 35 darüber hinaus, dass ein derartiges Ablösen sich hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36 wirkt auf die gleiche Art und Weise. Das Halbleiterbauteil A40 hat eine Konfiguration ähnlich zu dem Halbleiterbauteil A10 und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10. Zusätzlich hierzu, da die erste Öffnung

35 und die zweite Öffnung 36 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner sind als jene der ersten Ausführungsform, kann das erste Die-Pad 3 stärker bzw. fester ausgebildet werden.

[0088] Fig. 19 ist eine Ansicht eines Halbleiterbauteils A50 gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 19 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des Halbleiterbauteils A50 und entspricht **Fig.** 7. In **Fig.** 19 ist das Versiegelungsharz 7 zum Zwecke des Verständnisses transparent dargestellt. Das Halbleiterbauteil A50 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass die Abmessung von jeder Öffnung 35, 36, 45, 46 in der x-Richtung kleiner ist.

[0089] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jede Öffnung 35, 36, 45, 46 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner jene der ersten Ausführungsform. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der ersten Öffnung 35 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das Ende auf der x2-Seite der ersten Öffnung 35 ist bei der Mitte (oder etwa bei der Mitte) des ersten Halbleiterelements 11 in der x-Richtung angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende auf der x1-Seite der zweiten Öffnung 36 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des ersten Halbleiterelements 11 auf der x1-Seite und der Endfläche des isolierenden Elements 13 auf der x2-Seite angeordnet. Das Ende auf der x2-Seite der zweiten Öffnung 36 ist bei der Mitte (oder etwa bei der Mitte) des ersten Halbleiterelements 11 in der x-Richtung angeordnet.

[0090] In der x-Richtung ist das Ende auf der x2-Seite der dritten Öffnung 45 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x2-Seite angeordnet. Das Ende auf der x1-Seite der dritten Öffnung 45 ist bei der Mitte (oder etwa bei der Mitte) des zweiten Halbleiterelements 12 in der x-Richtung angeordnet. In der x-Richtung ist das Ende auf der x2-Seite der vierten Öffnung 46 der vorliegenden Ausführungsform zwischen der Endfläche des zweiten Halbleiterelements 12 auf der x2-Seite und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 auf der x2-Seite angeordnet. Das Ende auf der x1-Seite der vierten Öffnung 46 ist bei der Mitte (oder etwa bei der Mitte) des zweiten Halbleiterelements 12 in der x-Richtung angeordnet.

[0091] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindert dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahts 62a beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 ablöst, verhindert die erste Öffnung 35 darüber hinaus, dass ein derartiges Ablösen sich hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46 wirken auf die gleiche Art und Weise. Das Halbleiterbauteil A50 hat eine Konfiguration ähnlich zu dem Halbleiterbauteil A10 und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10. Zusätzlich hierzu, da jede Öffnung 35, 36, 45, 46 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner ist als jene der ersten Ausführungsform, können das erste Die-Pad 3 und das zweite Die-Pad 4 stärker bzw. fester ausgebildet werden.

[0092] Fig. 20 ist eine Ansicht eines Halbleiterbauteils A60 gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 20 ist eine vergrößerte Draufsicht, eines Teils des Halbleiterbauteils A60 und entspricht **Fig.** 7. In **Fig.** 20 ist das Versiegelungsharz 7 zum Zwecke des Verständnisses transparent dargestellt. Das Halbleiterbauteil A60 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform hinsichtlich der Form von jeder Öffnung 35, 36, 45, 46.

[0093] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Öffnung 35 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. Das erste Die-Pad 3 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet ferner eine weitere Öffnung 35a und eine weitere Öffnung 35b. Beide weiteren Öffnungen 35a und 35b haben Öffnungsenden in der ersten Vorderfläche 31 und sind Vertiefungen, die in der z-Richtung gegenüber der ersten Vorderfläche 31 zurückversetzt sind. Die zusätzliche Öffnung 35a erstreckt sich ausgehend von dem Ende der ersten Öffnung 35 auf der x2-Seite in der x-Richtung hin zu der y1-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende („extremity“) ist gegenüber dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 einwärts bzw. innen angeordnet. Die weitere Öffnung 35b erstreckt sich von dem Ende der ersten Öffnung 35 auf der x1-Seite in der x-Richtung hin zu der y1-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 einwärts angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen dem äußersten Ende von jeder der zusätzlichen bzw. weiteren Öffnungen 35a und 35b und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. Jede der weiteren Öffnungen 35a und 35b hat die Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung), die etwa gleich der Tiefe D1 der ersten Öffnung 35 ist, und die Breite (die Abmessung in der x-Richtung), die etwa gleich der Breite W3 der ersten Öffnung 35 ist. Bei einer

Betrachtung in der z-Richtung umschließen die erste Öffnung 35, die weitere Öffnung 35a und die weitere Öffnung 35b den ersten Bond-Abschnitt 33.

[0094] Die zweite Öffnung 36 ist ebenfalls hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. Das erste Die-Pad 3 beinhaltet ferner eine weitere Öffnung 36a und eine weitere Öffnung 36b. Beide weiteren Öffnungen 36a und 36b haben Öffnungsenden in der ersten Vorderfläche 31 und sind Vertiefungen, die in der z-Richtung gegenüber der ersten Vorderfläche 31 zurückversetzt sind. Die zusätzliche Öffnung 36a erstreckt sich von dem Ende der zweiten Öffnung 36 auf der x2-Seite in der x-Richtung hin zu der y2-Seite in der y-Richtung und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 einwärts angeordnet. Die weitere Öffnung 36b erstreckt sich von dem Ende der zweiten Öffnung 36 auf der x1-Seite in der x-Richtung hin zu der y2-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 einwärts angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen dem äußersten Ende von jeder der weiteren Öffnungen 36a und 36b und dem äußeren Rand der ersten Vorderfläche 31 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. Jede weitere Öffnung 36a und 36b hat die Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung), die etwa gleich der Tiefe der zweiten Öffnung 36 ist, und die Breite (die Abmessung in der x-Richtung), die etwa gleich der Breite der zweiten Öffnung 36 ist. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung umschließen die zweite Öffnung 36, die weitere Öffnung 36a und die weitere Öffnung 36b sämtliche der zweiten Bond-Abschnitte 34.

[0095] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die dritte Öffnung 45 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. Das zweite Die-Pad 4 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet ferner eine weitere Öffnung 45a und eine weitere Öffnung 45b. Sowohl die weitere Öffnung 45a als auch die weitere Öffnung 45b haben Öffnungsenden in der zweiten Vorderfläche 41 und sind Vertiefungen, die in der z-Richtung gegenüber der zweiten Vorderfläche 41 zurückversetzt sind. Die weitere Öffnung 45a erstreckt sich von dem Ende der dritten Öffnung 45 auf der x2-Seite in der x-Richtung hin zu der y1-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Die weitere Öffnung 45b erstreckt sich von dem Ende der dritten Öffnung 45 auf der x1-Seite in der x-Richtung hin zu der y1-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen dem äußersten Ende von jeder der weiteren Öffnungen 45a und 45b und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. Jede der weiteren Öffnungen 45a und 45b hat eine Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung), die etwa gleich der Tiefe D1' der dritten Öffnung 45 ist, und eine Breite (die Abmessung in der x-Richtung), die etwa gleich der Breite W3' der dritten Öffnung 45 ist. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung umschließen die dritte Öffnung 45, die weitere Öffnung 45a und die weitere Öffnung 45b den dritten Bond-Abschnitt 43.

[0096] Die vierte Öffnung 46 ist ebenfalls hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jene der ersten Ausführungsform. Das zweite Die-Pad 4 beinhaltet ferner eine weitere Öffnung 46a und eine weitere Öffnung 46b. Sowohl die weitere Öffnung 46a als auch die weitere Öffnung 46b haben jeweils Öffnungsenden in der zweiten Vorderfläche 41 und sind Vertiefungen, die in der z-Richtung gegenüber der zweiten Vorderfläche 41 zurückversetzt sind. Die weitere Öffnung 46a erstreckt sich von dem Ende der vierten Öffnung 46 auf der x2-Seite in der x-Richtung hin zu der y2-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Die weitere Öffnung 46b erstreckt sich von dem Ende der vierten Öffnung 46 auf der x1-Seite in der x-Richtung hin zu der y2-Seite in der y-Richtung, und deren äußerstes Ende ist gegenüber dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 einwärts angeordnet. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist die Distanz zwischen dem äußersten Ende von jeder der weiteren Öffnungen 46a und 46b und dem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche 41 nicht kleiner als 50 µm und nicht größer als 200 µm und kann bspw. etwa 150 µm betragen. Jede der weiteren Öffnungen 46a und 46b hat eine Tiefe (die Abmessung in der z-Richtung), die etwa gleich der Tiefe der vierten Öffnung 46 ist, und eine Breite (die Abmessung in der x-Richtung gesehen), die etwa gleich der Breite der vierten Öffnung 46 ist. Bei einer Betrachtung in der z-Richtung umschließen die vierte Öffnung 46, die weitere Öffnung 46a und die weitere Öffnung 46b den vierten Bond-Abschnitt 44.

[0097] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindern dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35, die weitere Öffnung 35a und die weitere Öffnung 35b, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahts 62a beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 ablöst, verhindern die erste Öffnung 35, die weitere Öffnung 35a und die weitere Öffnung 35b darüber hinaus, dass ein derartiges Ablösen sich hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36, die

weitere Öffnung 36a und die weitere Öffnung 36b verhindern ebenfalls, dass das Bond-Material zu den zweiten Bond-Abschnitten 34 fließt, und verhindern, dass sich ein Ablösen des Versiegelungsharzes 7 hin zu den zweiten Bond-Abschnitten 34 ausbreitet. Die dritte Öffnung 45, die weitere Öffnung 45a und die weitere Öffnung 45b verhindern ebenfalls, dass das Bond-Material zu dem dritten Bond-Abschnitt 43 fließt, und verhindern, dass sich ein Ablösen des Versiegelungsharzes 7 hin zu dem dritten Bond-Abschnitt 43 ausbreitet. Die vierte Öffnung 46, die weitere Öffnung 46a und die weitere Öffnung 46b verhindern ebenfalls, dass das Bond-Material zu dem vierten Bond-Abschnitt 44 fließt, und verhindern, dass sich ein Ablösen des Versiegelungsharzes 7 zu dem vierten Bond-Abschnitt 44 ausbreitet. Das Halbleiterbauteil A60 hat eine Konfiguration, die ähnlich ist zu dem Halbleiterbauteil A10, und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10. Zusätzlich hierzu, da jede Öffnung 35, 36, 45, 46 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner ist als jene der ersten Ausführungsform, können das erste Die-Pad 3 und das zweite Die-Pad 4 stärker bzw. fester ausgebildet werden. Die weiteren Öffnungen verhindern, dass das Bond-Material hereinfließt, indem es die Enden der jeweiligen Öffnungen 35, 36, 45, 46 in der x-Richtung umgeht, und verhindern, dass sich das Ablösen des Versiegelungsharzes 7 durch die Bereiche in der Nähe solcher Enden der Öffnung ausbreitet.

[0098] **Fig.** 21 ist eine Ansicht eines Halbleiterbauteils A70 gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. **Fig.** 21 ist eine Draufsicht des Halbleiterbauteils A70 und entspricht **Fig.** 2. In **Fig.** 21 ist das Versiegelungsharz 7 transparent dargestellt, und der Umriss des Versiegelungsharzes 7 ist durch imaginäre Linien (Zwei-Punkt-Strichlinien) gezeigt, und zwar zum besseren Verständnis. Das Halbleiterbauteil A70 der vorliegenden Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform dahingehend, dass das isolierende Element 13 auf dem zweiten Die-Pad 4 montiert ist.

[0099] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das zweite Die-Pad 4 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung größer als jenes der ersten Ausführungsform. Andererseits ist das erste Die-Pad 3 hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner als jenes der ersten Ausführungsform. Ein Paar von Verbindungsabschnitten 54 ist mit dem zweiten Die-Pad 4 verbunden, das hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung größer ist. Die Verbindungsabschnitte 54 haben eine Form ähnlich zu jener der Verbindungsabschnitte 56 der ersten Ausführungsform. Andererseits ist ein Paar von Verbindungsabschnitten 56 mit dem ersten Die-Pad 3 verbunden, das hinsichtlich der Abmessung in der x-Richtung kleiner ist. Die Verbindungsabschnitte 56 haben eine Form ähnlich zu jener der Verbindungsabschnitte 54 der ersten Ausführungsform. Das heißt, die Form des leitfähigen Trägerelementes 2 der vorliegenden Ausführungsform entspricht der Form des leitfähigen Trägerelements 2 der ersten Ausführungsform, und zwar invertiert bzw. gespiegelt in der x-Richtung bezüglich einer Achse entlang der y-Richtung. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das isolierende Element 13 auf dem zweiten Die-Pad 4 montiert.

[0100] Auch bei der vorliegenden Ausführungsform verhindert dann, wenn das geschmolzene Bond-Material während des Herstellungsprozesses herausfließt, die erste Öffnung 35, dass das Bond-Material zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 fließt. Dies verhindert, dass das in die Bond-Schicht 69 verfestigte Bond-Material das Bonden des Drahts 62a beeinträchtigt. Wenn das Versiegelungsharz 7 sich von dem ersten Die-Pad 3 ablöst, verhindert die erste Öffnung 35 darüber hinaus, dass ein derartiges Ablösen sich hin zu dem ersten Bond-Abschnitt 33 ausbreitet. Die zweite Öffnung 36, die dritte Öffnung 45 und die vierte Öffnung 46 wirken auf die gleiche Art und Weise. Das Halbleiterbauteil A70 hat eine Konfiguration, die ähnlich ist zu jener des Halbleiterbauteils A10, und hat folglich die gleichen Vorteile wie das Halbleiterbauteil A10.

[0101] Das Halbleiterbauteil gemäß der vorliegenden Offenbarung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen eingeschränkt. Die genaue Struktur von jedem Teil des Halbleiterbauteils gemäß der vorliegenden Offenbarung kann hinsichtlich der Konstruktion auf verschiedene Arten variiert werden. Die folgende Offenbarung beinhaltet die Ausführungsformen, die in den nachstehenden Klauseln beschrieben sind.

Klausel 1.

[0102] Halbleiterbauteil mit:

einem ersten Die-Pad, das eine erste Vorderfläche aufweist, die in eine Dickenrichtung weist;

einem zweiten Die-Pad, das in einer ersten Richtung, die orthogonal ist zu der Dickenrichtung, von dem ersten Die-Pad beabstandet ist und eine zweite Vorderfläche aufweist, die in die Dickenrichtung weist;

einem ersten Halbleiterelement, das auf der ersten Vorderfläche montiert ist;

einem zweiten Halbleiterelement, das auf der zweiten Vorderfläche montiert ist;

einem isolierenden Element bzw. Isolationselement, das auf der ersten Vorderfläche oder der zweiten Vorderfläche montiert ist und das in der ersten Richtung zwischen dem Halbleiterelement und dem zweiten Halbleiterelement angeordnet ist, wobei das isolierende Element dazu konfiguriert ist zwischen dem ersten Halbleiter-

element und dem zweiten Halbleiterelement eine elektrische Isolation bereitzustellen, während ein Signal zwischen dem ersten Halbleiterelement und dem zweiten Halbleiterelement weitergeleitet bzw. relais-artig übertragen wird;

einem ersten Draht, der an das erste Halbleiterelement und an die erste Vorderfläche gebondet ist; und

einem Versiegelungsharz, das das erste Halbleiterelement, das zweite Halbleiterelement und das isolierende Element bedeckt,

wobei das erste Die-Pad aufweist:

einen ersten Bond-Abschnitt, der in einer zweiten Richtung, die orthogonal ist zu der Dickenrichtung und der ersten Richtung, auf einer ersten Seite des ersten Halbleiterelements angeordnet ist, wobei der erste Draht an den ersten Bond-Abschnitt gebondet ist; und

eine erste Öffnung, die in der zweiten Richtung zwischen dem ersten Bond-Abschnitt und dem ersten Halbleiterelement angeordnet ist und ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche enthält.

Klausel 2.

[0103] Halbleiterbauteil nach Klausel 1, wobei das zweite Halbleiterelement ein Steuerelement (control element) ist, und wobei das erste Halbleiterelement ein Ansteuerelement (drive element) ist, das ein Signal von dem Steuerelement über das isolierende Element empfängt und ein Ansteuersignal erzeugt und ausgibt.

Klausel 3.

[0104] Halbleiterbauteil nach Klausel 1 oder 2, ferner mit:

eine Vielzahl von Terminals, die entlang der zweiten Richtung angeordnet bzw. aufgereiht sind und von denen wenigstens eines elektrisch mit dem ersten Halbleiterelement verbunden ist; und

einem Paar von Verbindungsabschnitten, wobei

die Vielzahl von Terminals ein Paar von äußeren Terminals aufweisen, die in der zweiten Richtung an gegenüberliegenden Enden angeordnet sind, und

jeder des Paars von Verbindungsabschnitten mit einem des Paars von äußeren Terminals und dem ersten Die-Pad verbunden ist.

Klausel 4.

[0105] Halbleiterbauteil nach Klausel 3, wobei jeder von dem Paar von Verbindungsabschnitten aufweist:

eine erste Koppelsektion und eine zweite Koppelsektion, die mit dem ersten Die-Pad verbunden sind; und

eine Fügesektion („joint section“), die mit einem von dem Paar von äußeren Terminals, mit der ersten Koppelsektion, und mit der zweiten Koppelsektion verbunden ist,

wobei die erste Koppelsektion sich in der zweiten Richtung von dem ersten Die-Pad zu der Fügesektion erstreckt,

wobei die zweite Koppelsektion einen ersten Teil und einen zweiten Teil aufweist, wobei der erste Teil sich in der zweiten Richtung von dem ersten Die-Pad erstreckt, wobei der zweite Teil mit dem ersten Teil und der Fügesektion verbunden ist und sich in einer Richtung erstreckt, die in Bezug auf die zweite Richtung geneigt ist, und

wobei die Fügesektion ein Durchgangsloch aufweist, das in der Dickenrichtung durchgehend ausgebildet ist.

Klausel 5.

[0106] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 4, wobei die erste Öffnung sich in der ersten Richtung erstreckt.

Klausel 6.

[0107] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 5, wobei die erste Öffnung bei einer Betrachtung in der zweiten Richtung mit dem gesamten ersten Halbleiterelement überlappt.

Klausel 7.

[0108] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 6, wobei gegenüberliegende Enden der ersten Öffnung in der ersten Richtung gegenüber einem äußeren Rand der ersten Vorderfläche einwärts angeordnet sind, und zwar bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung.

Klausel 8.

[0109] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 7, wobei die erste Öffnung eine Abmessung von nicht weniger als 100 µm und nicht mehr als 250 µm in der zweiten Richtung hat.

Klausel 9.

[0110] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 8, wobei in der zweiten Richtung eine erste Distanz zwischen der ersten Öffnung und dem ersten Halbleiterelement größer ist als eine zweite Distanz zwischen der ersten Öffnung und dem ersten Bond-Abschnitt.

Klausel 10.

[0111] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 9, wobei die erste Öffnung eine Vertiefung bzw. Nut („groove“) ist, die in der Dickenrichtung gegenüber der ersten Vorderfläche zurückversetzt ist.

Klausel 11.

[0112] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 9, wobei die erste Öffnung das erste Die-Pad in der Dickenrichtung durchdringt.

Klausel 12.

[0113] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 11, ferner mit einem zweiten Draht, der an das erste Halbleiterelement und die erste Vorderfläche gebondet ist,
wobei das erste Die-Pad aufweist:

einen zweiten Bond-Abschnitt, der in der zweiten Richtung einer zweiten Seite des ersten Halbleiterelements angeordnet ist und an den der zweite Draht gebondet ist; und

eine zweite Öffnung. die in der zweiten Richtung zwischen dem zweiten Bond-Abschnitt und dem ersten Halbleiterelement angeordnet ist und ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche aufweist.

Klausel 13.

[0114] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 12, ferner mit einem dritten Draht, der an das zweite Halbleiterelement und die zweite Vorderfläche gebondet ist,
wobei das zweite Die-Pad aufweist:

einen dritten Bond-Abschnitt, der in der zweiten Richtung auf der ersten Seite des zweiten Halbleiterelements angeordnet ist, und an den der dritte Draht gebondet ist; und

eine dritte Öffnung, die in der zweiten Richtung zwischen dem dritten Bond-Abschnitt und dem zweiten Halbleiterelement angeordnet ist und ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche aufweist.

Klausel 14.

[0115] Halbleiterbauteil nach Klausel 13, wobei die dritte Öffnung sich in der ersten Richtung erstreckt.

Klausel 15.

[0116] Halbleiterbauteil nach Klausel 13 oder 14, wobei die dritte Öffnung bei einer Betrachtung in der zweiten Richtung mit dem gesamten zweiten Halbleiterelement überlappt.

Klausel 16.

[0117] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 13 bis 15, wobei gegenüberliegende Enden der dritten Öffnung in der ersten Richtung gegenüber einem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche einwärts angeordnet sind, und zwar bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung.

Klausel 17.

[0118] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 13 bis 16, ferner mit einem vierten Draht, der an das zweite Halbleiterelement und die zweite Vorderfläche gebondet ist,
wobei das zweite Die-Pad aufweist:

einen vierten Bond-Abschnitt, der in der zweiten Richtung auf der zweiten Seite des zweiten Halbleiterelements angeordnet ist und an den der vierte Draht gebondet ist; und

eine vierte Öffnung, die in der zweiten Richtung zwischen dem vierten Bond-Abschnitt und dem zweiten Halbleiterelement angeordnet ist und ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche aufweist.

Klausel 18.

[0119] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 17, ferner mit einer Bond-Schicht, die zwischen der ersten Die-Pad und dem ersten Halbleiterelement angeordnet ist,
wobei die Bond-Schicht eine Ag-Paste ist.

Klausel 19.

[0120] Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Klauseln 1 bis 18, wobei das isolierende Element auf der ersten Vorderfläche montiert ist.

BEZUGSZEICHEN

[0121] A10, A20, A30, A40, A50, A60, A70: Halbleiterbauteil 11: Erstes Halbleiterelement 11a: Endfläche 12: Zweites Halbleiterelement 13: Isolierendes Element 13a: Endfläche 2: Leitfähiges Trägerelement 3: Erstes Die-Pad 31: Erste Vorderfläche 31a, 31b: Äußerer Rand („outer edge“) 32: Erste Rückfläche 33: Erste Bond-Abschnitt 34: Zweiter Bond-Abschnitt 35: Erste Öffnung 35a, 35b: Weitere („additional“) Öffnung 36: Zweite Öffnung 36a, 36b: Weitere Öffnung 37: Fünfte Öffnung 38: Sechste Öffnung 4: Zweites Die-Pad 41: Zweite Vorderfläche 42: Zweite Rückfläche 43: Dritter Bond-Abschnitt 44: Vierter Bond-Abschnitt 45: Dritte Öffnung 45a, 45b: Weitere Öffnung 46: Vierte Öffnung 46a, 46b: Wei-

tere Öffnung 51, 51a, 51b: Eingangsseitiges Terminal
53: Pad-Abschnitt 54: Verbindungsabschnitt 541: Koppelsektion 543: Fügesektion 543a: Durchgangsloch 52, 52a, 52b: Ausgangsseitiges Terminal 55: Pad-Abschnitt 56: Verbindungsabschnitt 561: Erste Koppelsektion 562: Zweite Koppelsektion 562a: Erster Teil 562b: Zweiter Teil 563: Fügesektion 563a: Durchgangsloch 61, 61a, 61b, 62, 62a, 62b, 63, 64: Draht 69: Bond-Schicht 7: Versiegelungsharz 71: Obere Fläche 72: Bodenfläche 73: Erste Seitenfläche 731: Erste Region 732: Zweite Region 733: Dritte Region 74: Zweite Seitenfläche 741: Vierte Region 742: Fünfte Region 743: Sechste Region 75: Dritte Seitenfläche 751: Siebte Region 752: Achte Region 753: Neunte Region 76: Vierte Seitenfläche 761: Zehnte Region 762: Elfte Region 763: Zwölfte Region 81: Anschlussrahmen 81A: Vorderfläche 81B: Rückfläche 811: Äußerer Rahmen 812A: Erstes Die-Pad 812B: Zweites Die-Pad 813: Erster Anschluss 814: Zweiter Anschluss 815: Verbindungsabschnitte 816: Damm-Riegel („dam bar“)

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil mit:
einem ersten Die-Pad (3), das eine erste Vorderfläche (31) aufweist, die in eine Dickenrichtung (z) weist;
einem zweiten Die-Pad (4), das in einer ersten Richtung (x), die orthogonal ist zu der Dickenrichtung (z), von dem ersten Die-Pad (3) beabstandet ist und eine zweite Vorderfläche (41) aufweist, die in die Dickenrichtung (z) weist;
einem ersten Halbleiterelement (11), das auf der ersten Vorderfläche (31) montiert ist;
einem zweiten Halbleiterelement (12), das auf der zweiten Vorderfläche (41) montiert ist;
einem isolierenden Element (13), das auf der ersten Vorderfläche (31) oder der zweiten Vorderfläche (41) montiert ist und das in der ersten Richtung (x) zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) angeordnet ist, wobei das isolierende Element (13) dazu konfiguriert ist, zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) eine elektrische Isolation bereitzustellen, während ein Signal zwischen dem ersten Halbleiterelement (11) und dem zweiten Halbleiterelement (12) weitergeleitet wird;
einem ersten Draht (62a), der an das erste Halbleiterelement (11) und an die erste Vorderfläche (31) gebondet ist;
einem Versiegelungsharz (7), das das erste Halbleiterelement (11), das zweite Halbleiterelement (12) und das isolierende Element (13) bedeckt;
einer Vielzahl von Terminals (52), die entlang einer zweiten Richtung (y), die orthogonal ist zu der Dickenrichtung (z) und der ersten Richtung (x), angeordnet bzw. aufgereiht sind und von denen wenigstens eines elektrisch mit dem ersten Halbleiterelement (11) verbunden ist; und
einem Paar von Verbindungsabschnitten (56),
wobei die Vielzahl von Terminals (52) ein Paar von äußeren Terminals (52a; 52b) aufweisen, die in der zweiten Richtung (y) an gegenüberliegenden Enden angeordnet sind, und jeder des Paars von Verbindungsabschnitten (56) mit einem des Paars von äußeren Terminals (52a; 52b) und dem ersten Die-Pad (3) verbunden ist,
wobei das erste Die-Pad (3) aufweist:
einen ersten Bond-Abschnitt (33), der in der zweiten Richtung (y) auf einer ersten Seite des ersten Halbleiterelements (11) angeordnet ist, wobei der erste Draht (62a) an den ersten Bond-Abschnitt (33) gebondet ist; und
eine erste Öffnung (35), die in der zweiten Richtung (y) zwischen dem ersten Bond-Abschnitt (33) und dem ersten Halbleiterelement (11) angeordnet ist und ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche (31) enthält.

2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, wobei das zweite Halbleiterelement (12) ein Steuerelement ist, und wobei das erste Halbleiterelement (11) ein Ansteuerelement ist, das ein Signal von dem Steuerelement über das isolierende Element empfängt und ein Ansteuersignal erzeugt und ausgibt.

3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1 oder 2, wobei jeder von dem Paar von Verbindungsabschnitten (56) aufweist:
eine erste Koppelsektion (561) und eine zweite Koppelsektion (562), die mit dem ersten Die-Pad (3) verbunden sind; und
eine Fügesektion (563), die mit einem von dem Paar von äußeren Terminals (52a; 52b), der ersten Koppelsektion (561) und der zweiten Koppelsektion (562) verbunden ist,
wobei die erste Koppelsektion (561) sich in der zweiten Richtung (y) von dem ersten Die-Pad (3) zu der Fügesektion (563) erstreckt,
wobei die zweite Koppelsektion (562) einen ersten Teil (562a) und einen zweiten Teil (562b) aufweist, wobei der erste Teil (562a) sich in der zweiten Richtung (y) von dem ersten Die-Pad (3) erstreckt, wobei der zweite Teil (562b) mit dem ersten Teil (562a) und der Fügesektion (563) verbunden ist und sich in einer Richtung erstreckt, die in Bezug auf die zweite Richtung (y) geneigt ist, und
wobei die Fügesektion (563) ein Durchgangsloch (563a) aufweist, das in der Dickenrichtung (z) durchgehend ausgebildet ist.

4. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste Öffnung (35) sich in der ersten Richtung (x) erstreckt.

5. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, wobei die erste Öffnung (35)

bei einer Betrachtung in der zweiten Richtung (y) mit dem gesamten ersten Halbleiterelement (11) überlappt.

6. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 5, wobei gegenüberliegende Enden der ersten Öffnung (35) in der ersten Richtung gegenüber einem äußeren Rand der ersten Vorderfläche (31) einwärts angeordnet sind, und zwar bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung (z).

7. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste Öffnung (35) eine Abmessung von nicht weniger als 100 µm und nicht mehr als 250 µm in der zweiten Richtung (y) hat.

8. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 7, wobei in der zweiten Richtung (y) eine erste Distanz (W1) zwischen der ersten Öffnung (35) und dem ersten Halbleiterelement (11) größer ist als eine zweite Distanz (W2) zwischen der ersten Öffnung (35) und dem ersten Bond-Abschnitt (33).

9. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Öffnung (35) eine Vertiefung ist, die in der Dickenrichtung (z) gegenüber der ersten Vorderfläche (31) zurückversetzt ist.

10. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Öffnung (35) das erste Die-Pad (3) in der Dickenrichtung (z) durchdringt.

11. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 10, ferner mit einem zweiten Draht (62b), der an das erste Halbleiterelement (11) und die erste Vorderfläche (31) gebondet ist, wobei das erste Die-Pad (3) aufweist:
einen zweiten Bond-Abschnitt (34), der in der zweiten Richtung (y) auf einer zweiten Seite des ersten Halbleiterelements (11) angeordnet ist und an den der zweite Draht (62b) gebondet ist; und
eine zweite Öffnung (36), die in der zweiten Richtung (y) zwischen dem zweiten Bond-Abschnitt (34) und dem ersten Halbleiterelement (11) angeordnet ist und ein Öffnungsende in der ersten Vorderfläche (31) aufweist.

12. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 11, ferner mit einem dritten Draht (61a), der an das zweite Halbleiterelement (12) und die zweite Vorderfläche (41) gebondet ist, wobei das zweite Die-Pad (4) aufweist:
einen dritten Bond-Abschnitt (43), der in der zweiten Richtung (y) auf der ersten Seite des zweiten Halbleiterelements (12) angeordnet ist und an den der dritte Draht (61a) gebondet ist; und
eine dritte Öffnung (45), die in der zweiten Richtung (y) zwischen dem dritten Bond-Abschnitt (43) und dem zweiten Halbleiterelement (12) angeordnet ist und ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche (41) aufweist.

13. Halbleiterbauteil nach Anspruch 12, wobei die dritte Öffnung (45) sich in der ersten Richtung (x) erstreckt.

14. Halbleiterbauteil nach Anspruch 12 oder 13, wobei die dritte Öffnung (45) bei einer Betrachtung in der zweiten Richtung (y) mit dem gesamten zweiten Halbleiterelement (12) überlappt.

15. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 12 bis 14, wobei gegenüberliegende Enden der dritten Öffnung (45) in der ersten Richtung (x) gegenüber einem äußeren Rand der zweiten Vorderfläche (41) einwärts angeordnet sind, und zwar bei einer Betrachtung in der Dickenrichtung (z).

16. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 12 bis 15, ferner mit einem vierten Draht (61b), der an das zweite Halbleiterelement (12) und die zweite Vorderfläche (41) gebondet ist, wobei das zweite Die-Pad (4) aufweist:
einen vierten Bond-Abschnitt (44), der in der zweiten Richtung (y) auf der zweiten Seite des zweiten Halbleiterelements (12) angeordnet ist und an den der vierte Draht (61b) gebondet ist; und
eine vierte Öffnung (46), die in der zweiten Richtung (y) zwischen dem vierten Bond-Abschnitt (44) und dem zweiten Halbleiterelement (12) angeordnet ist und ein Öffnungsende in der zweiten Vorderfläche (41) aufweist.

17. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 16, ferner mit einer Bond-Schicht (69), die zwischen dem ersten Die-Pad (3) und dem ersten Halbleiterelement (11) angeordnet ist, wobei die Bond-Schicht (69) eine Ag-Paste ist.

18. Halbleiterbauteil nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 17, wobei das isolierende Element (13) auf der ersten Vorderfläche (31) montiert ist.

Es folgen 21 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

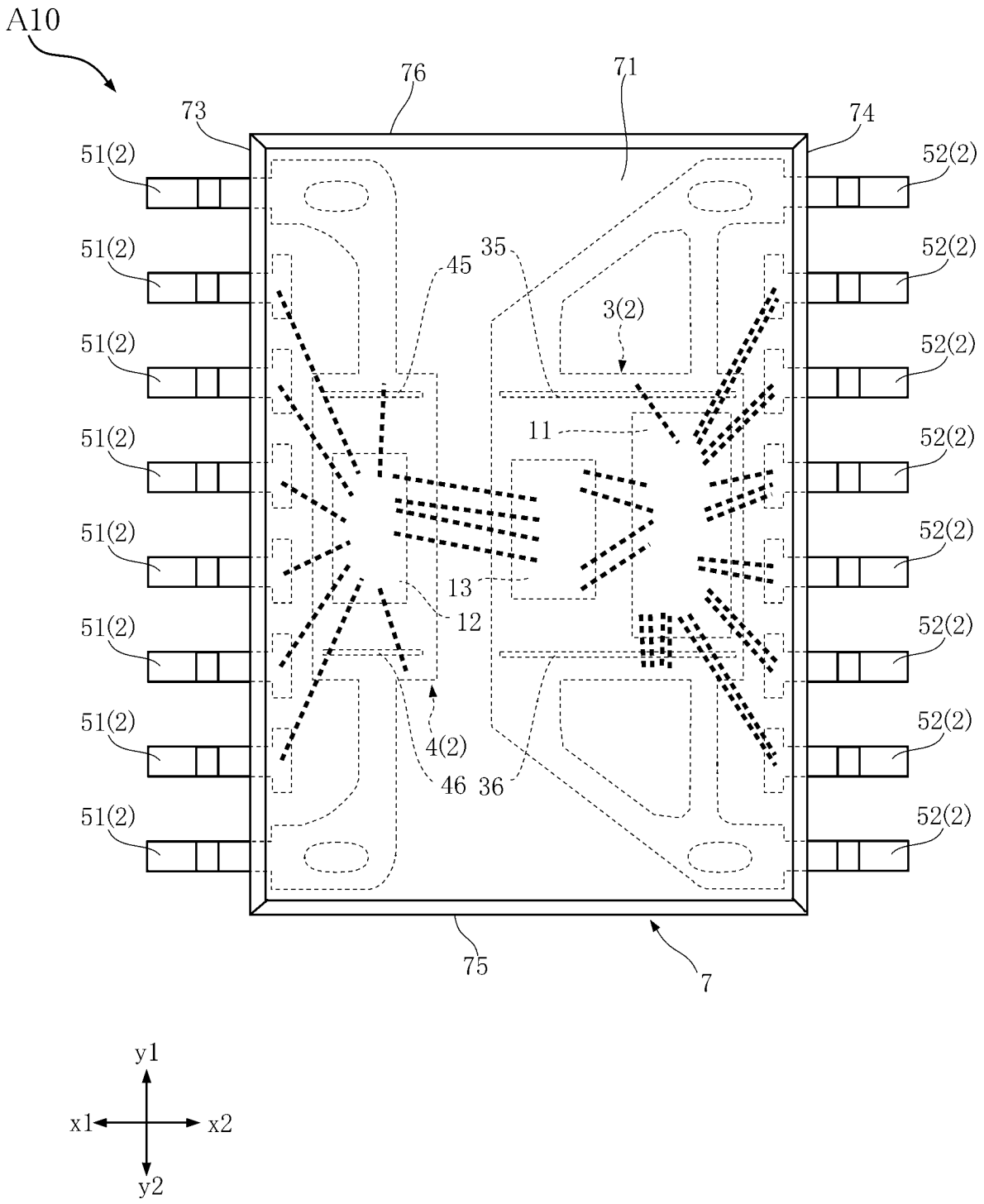


FIG.2

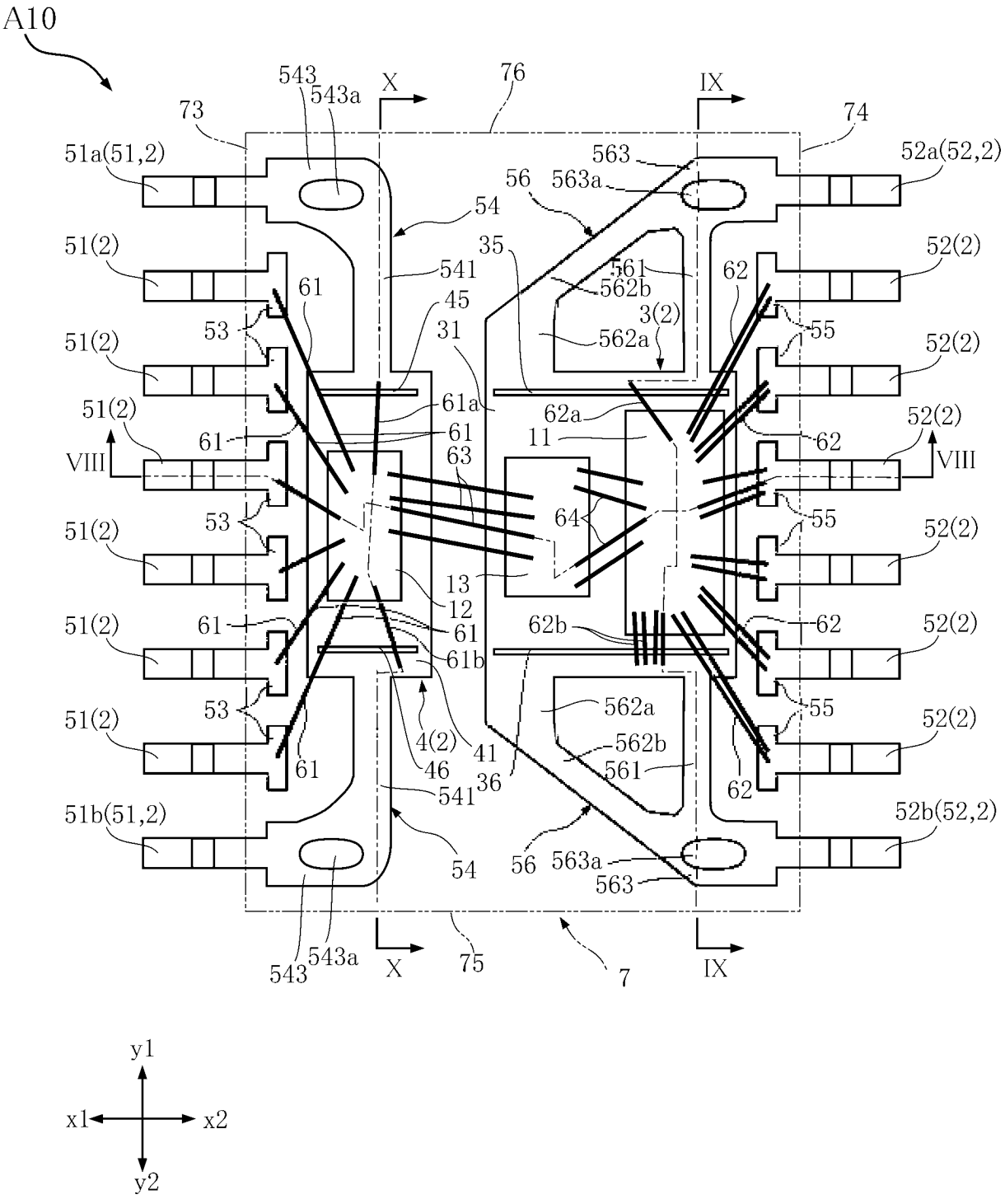
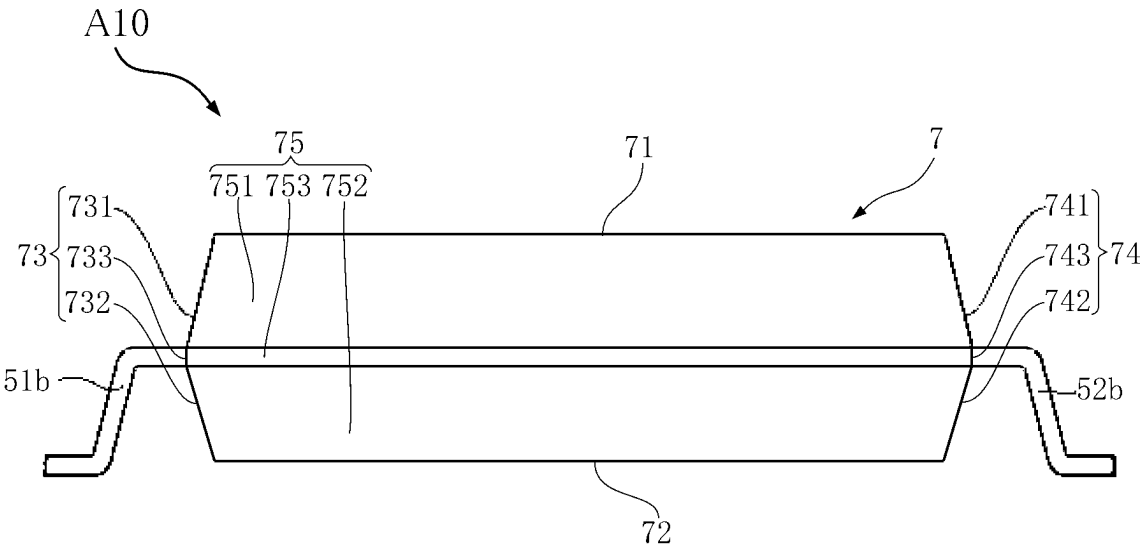

A10
543
543a
X
76
IX
73
74
51a(51,2)
563
52a(52,2)
56
563a
54
51(2)
35
541
561
562b
62
52(2)
61
45
3(2)
53
31
562a
55
51(2)
52(2)
61a
62a
51(2)
61
61
11
62
52(2)
VIII
63
VIII
53
64
55
51(2)
52(2)
13
12
61
62b
62
51(2)
61
61b
52(2)
53
562a
55
51(2)
4(2)
41
562b
52(2)
61
46
36
561
62
541
51b(51,2)
52b(52,2)
54
56
563a
563
543
543a
X
75
7
IX
y1
x1
x2
y2

FIG.3


A10
75
751 753 752
71
7
731
73
733
732
741
743
74
742
51b
52b
72

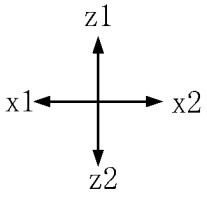
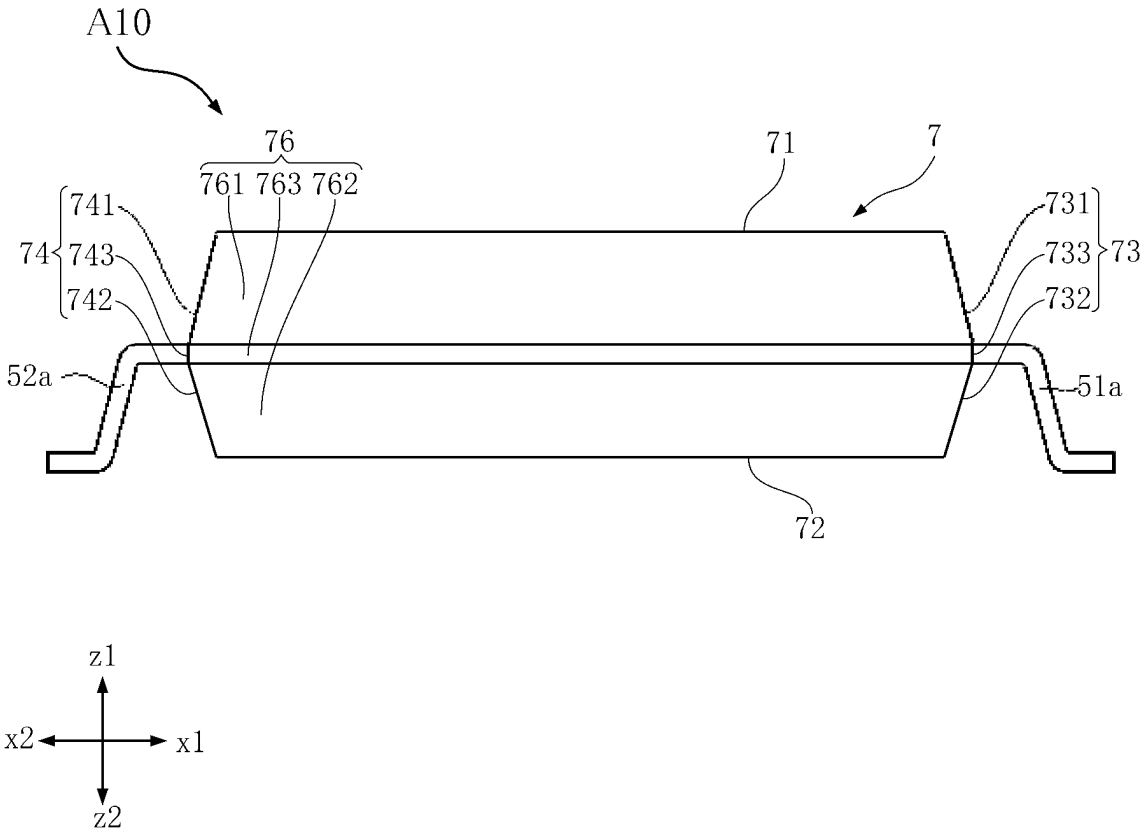

z1
x1
x2
z2

FIG.4


A10
76
761 763 762
71
7
741
74
743
742
731
733
73
732
52a
51a
72
z1
x2
x1
z2

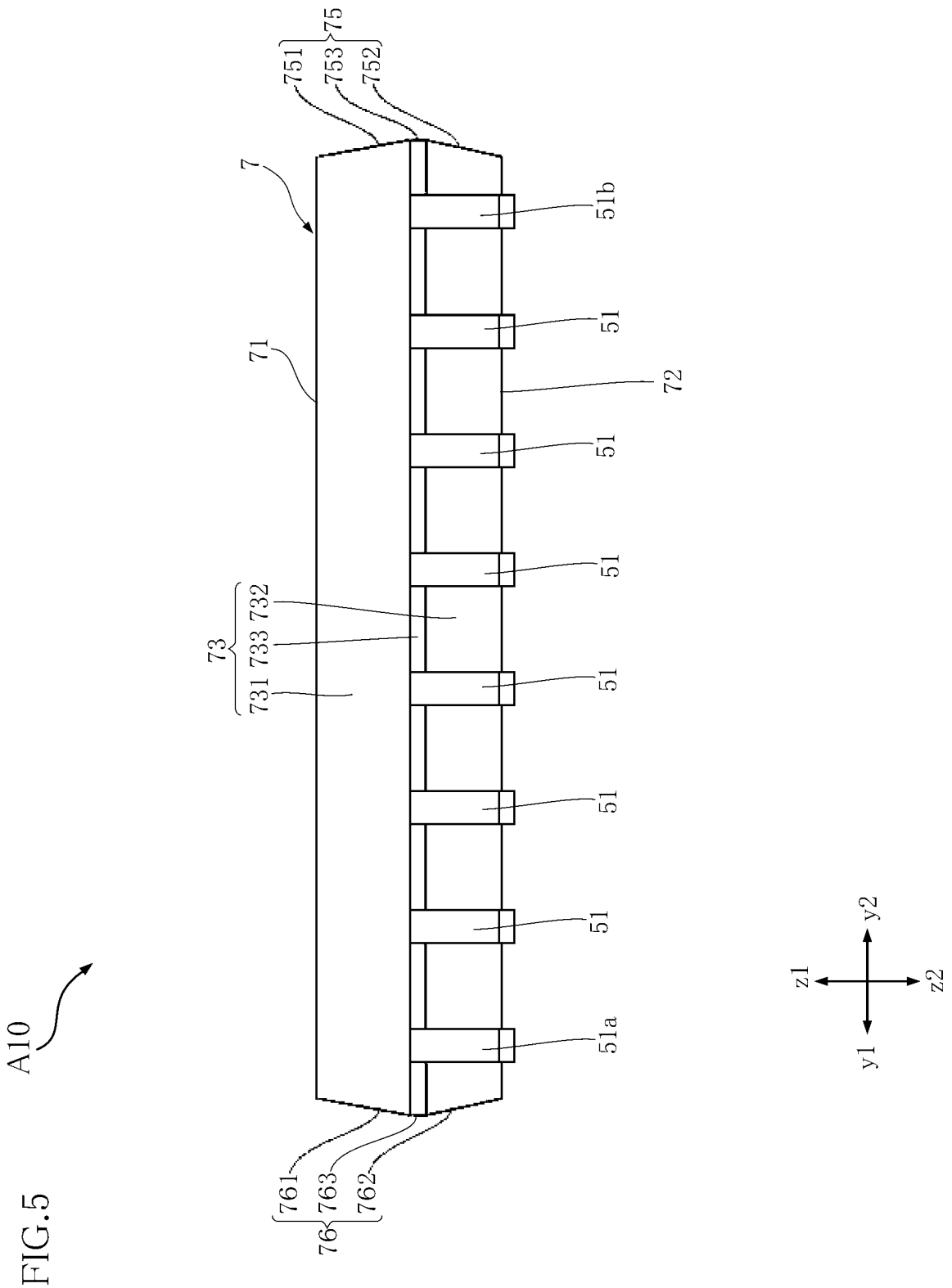
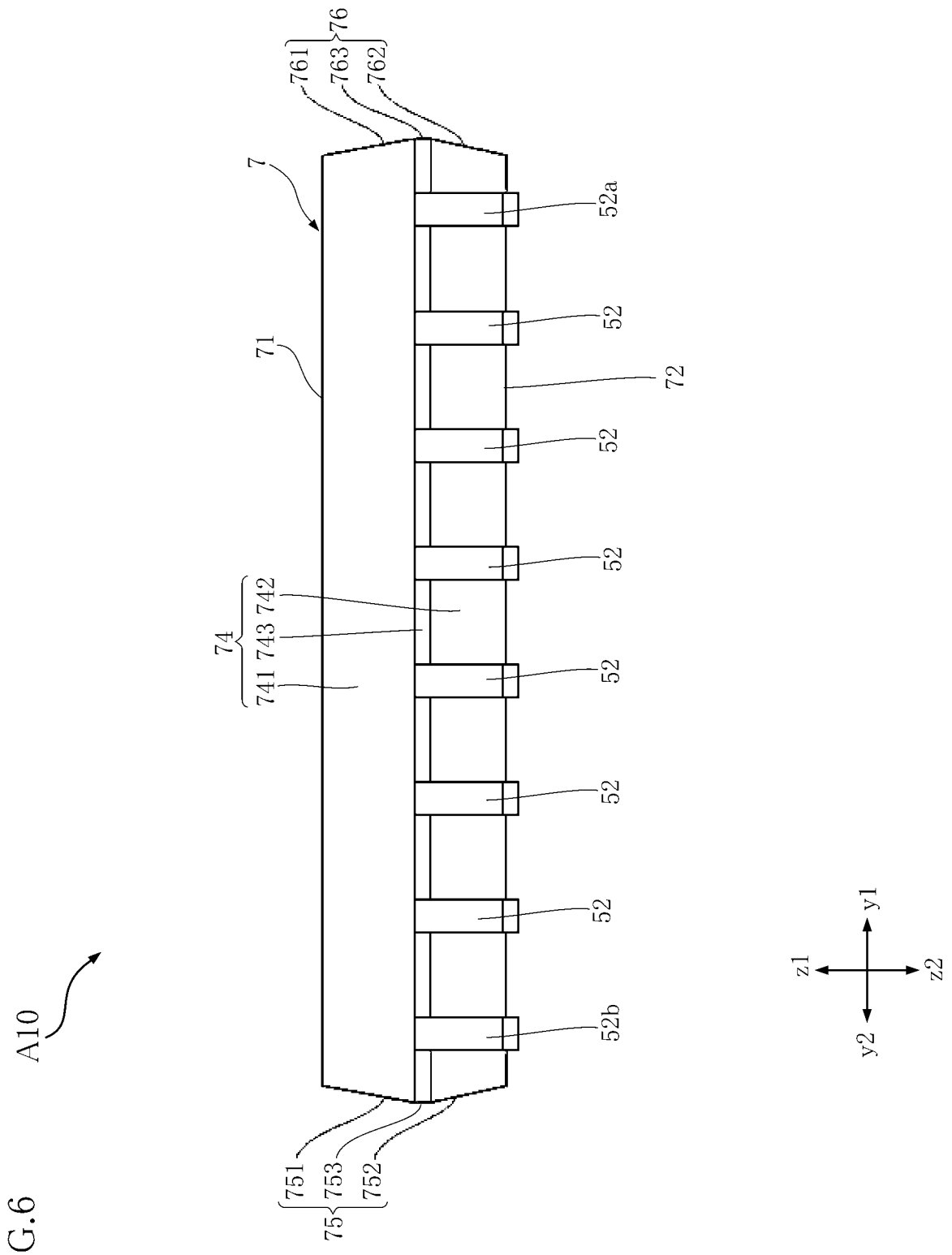

A10
7
71
72
73
731
732
733
75
751
752
753
76
761
762
763
51
51a
51b
y1
y2
z1
z2

FIG.5

FIG.6


A10
761
763
762
76
7
52a
52
71
72
52
52
74
742
743
741
52
52
52
52b
751
753
752
75
y1
z1
z2
y2

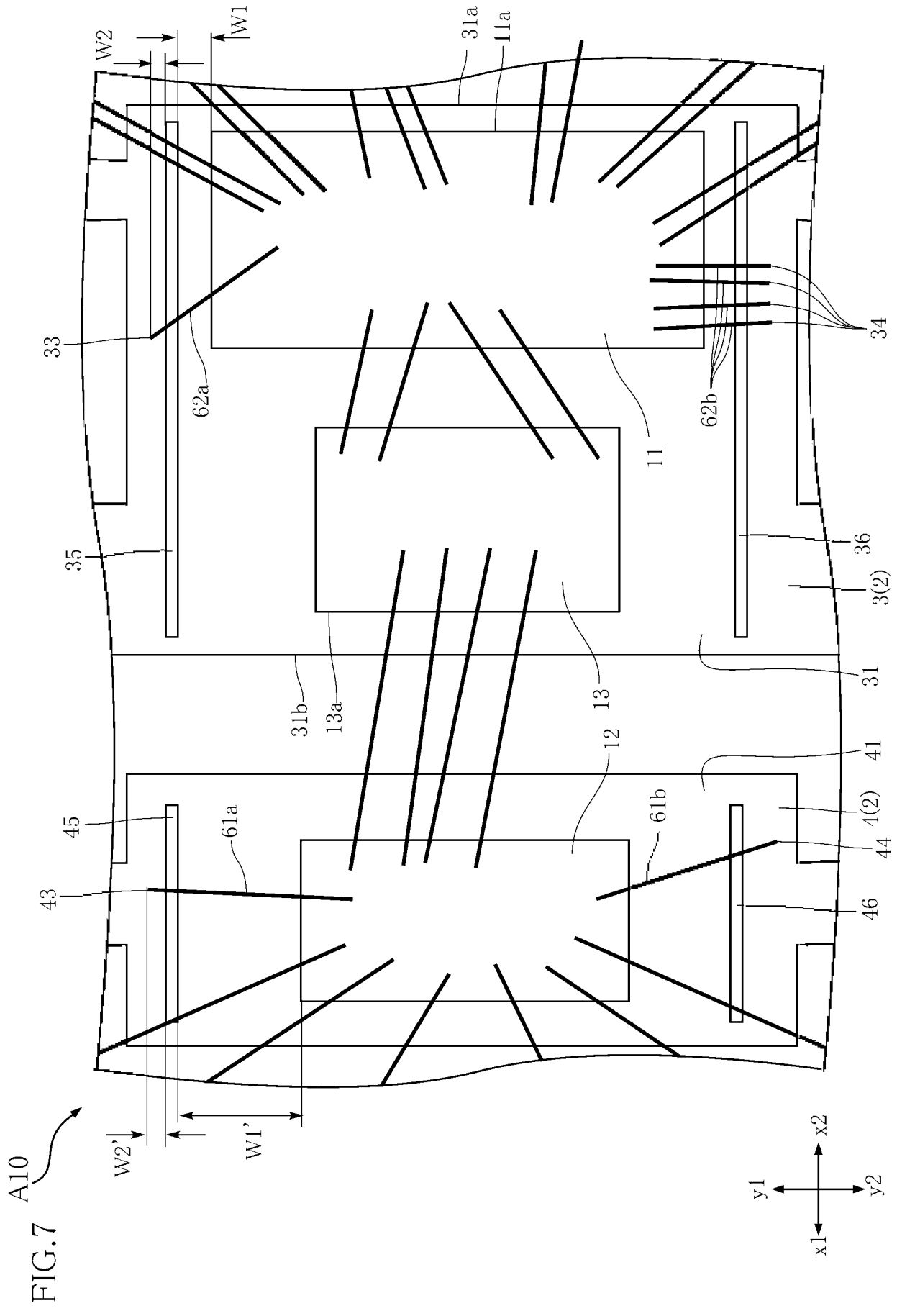

W2
W1
31a
11a
33
62a
11
62b
34
35
36
3(2)
31
31b
13a
13
12
41
45
61a
61b
4(2)
44
43
46
W2'
W1'
A10
x2
y1
y2
x1

FIG.7

FIG.8

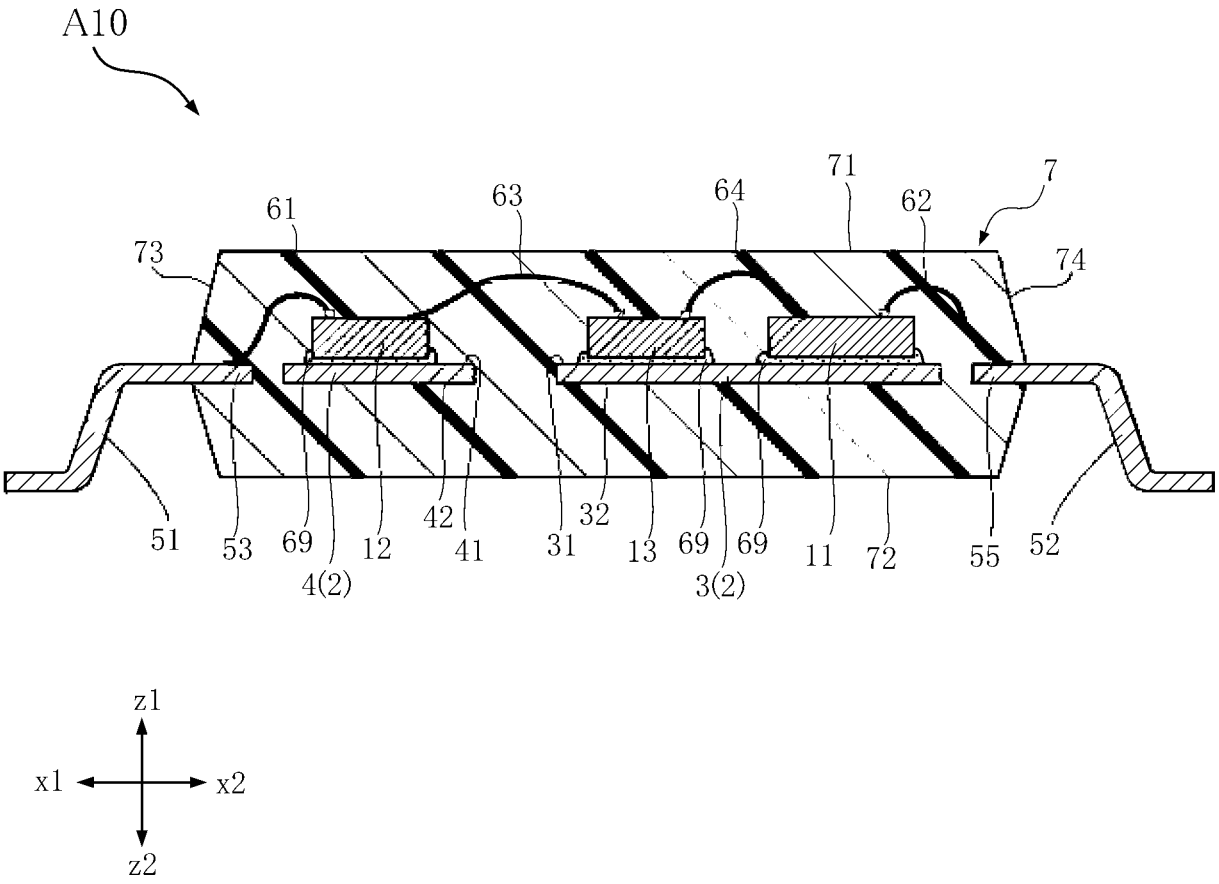

A10
71
7
61
63
64
62
73
74
51
53
69
4(2)
12
42
41
31
32
13
69
3(2)
69
11
72
55
52
z1
x1
x2
z2

FIG.9

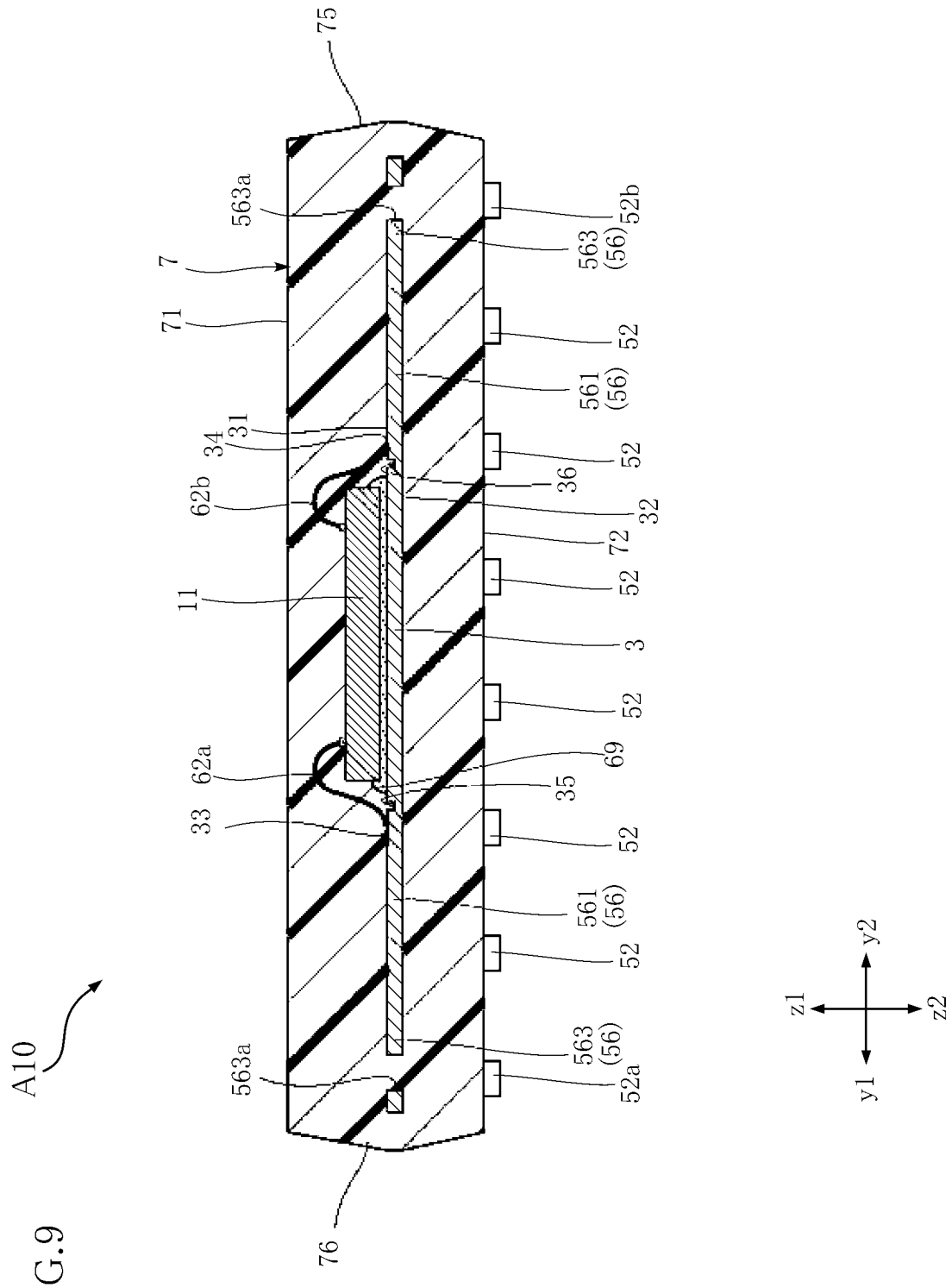

A10
75
563a
7
71
563
(56)
52b
52
561
(56)
34
31
52
62b
36
32
72
52
11
3
52
62a
69
35
33
52
561
(56)
52
563
(56)
563a
52a
76
y2
z1
z2
y1

FIG.10

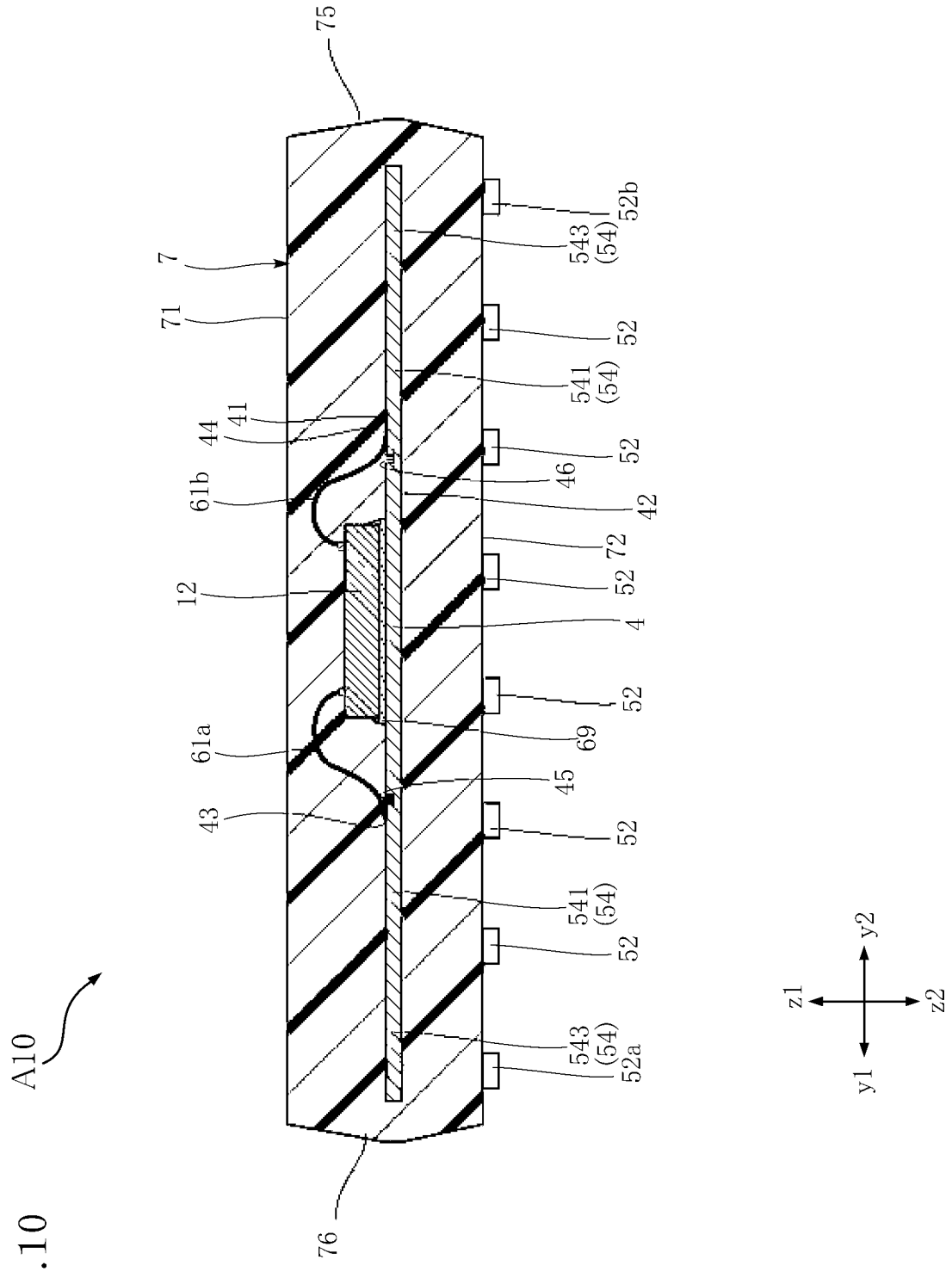

A10
75
7
71
44
41
61b
12
61a
43
76
52b
543
(54)
52
541
(54)
46
42
72
4
69
45
52a
z1
z2
y1
y2

FIG.11

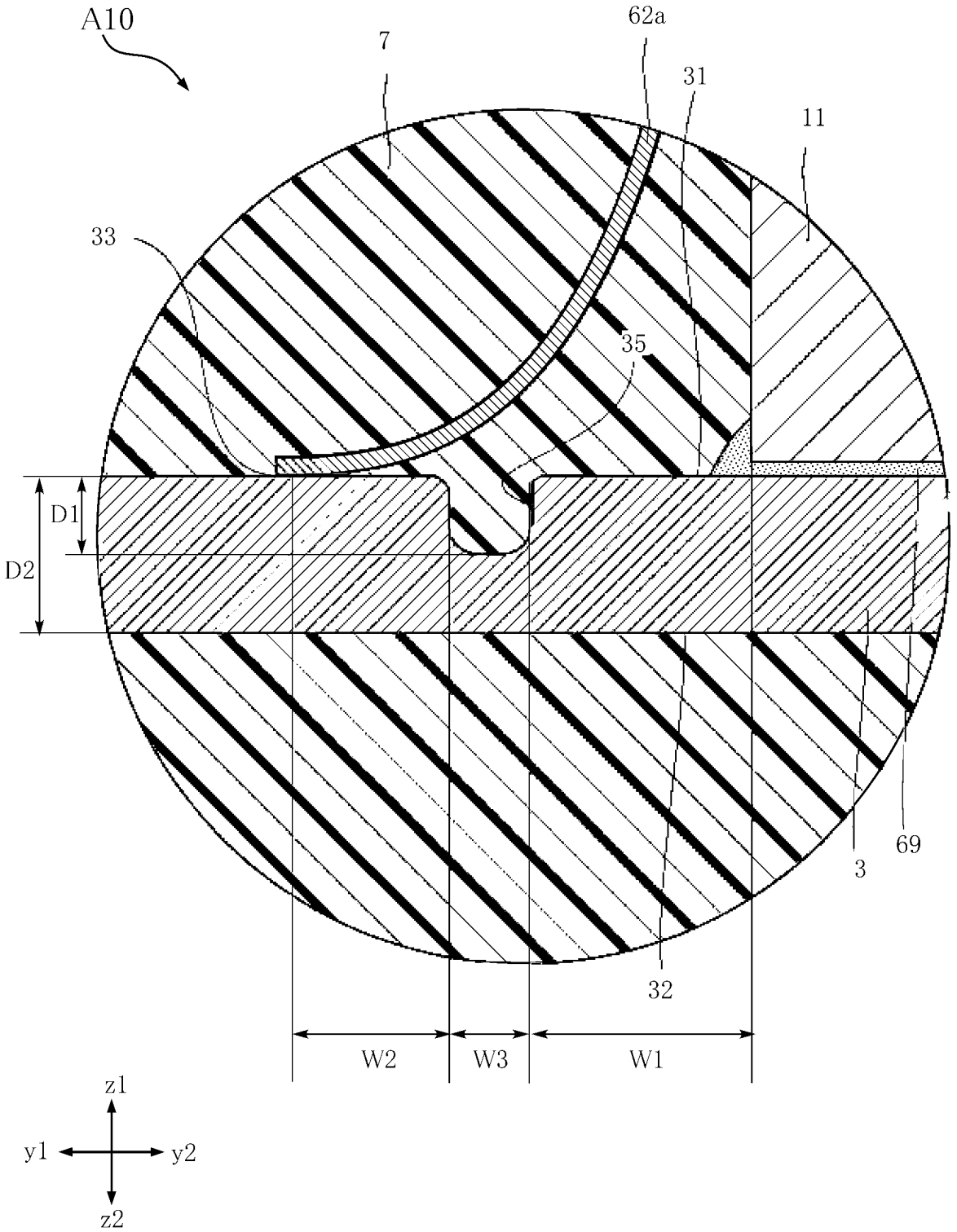


FIG.12

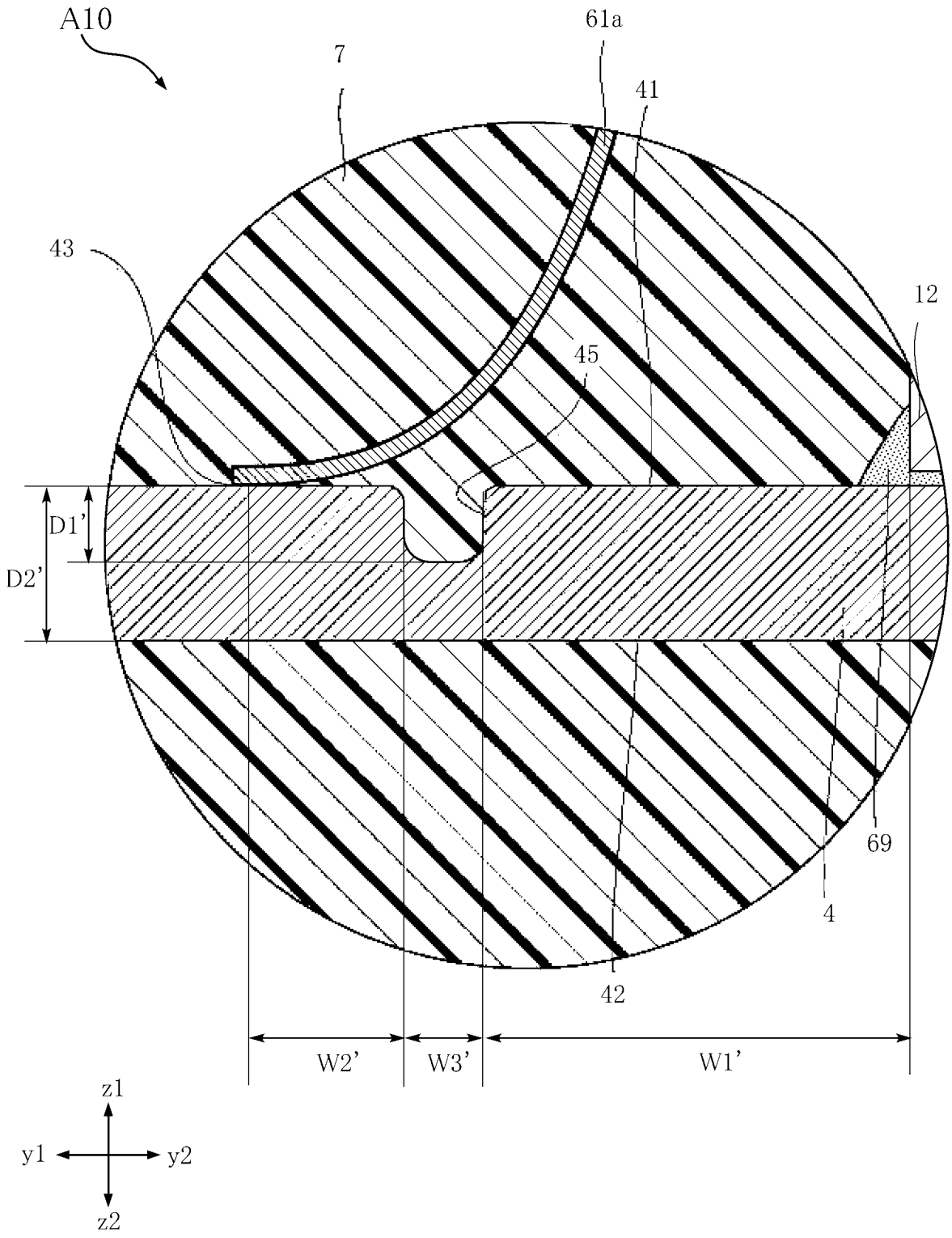


FIG.13

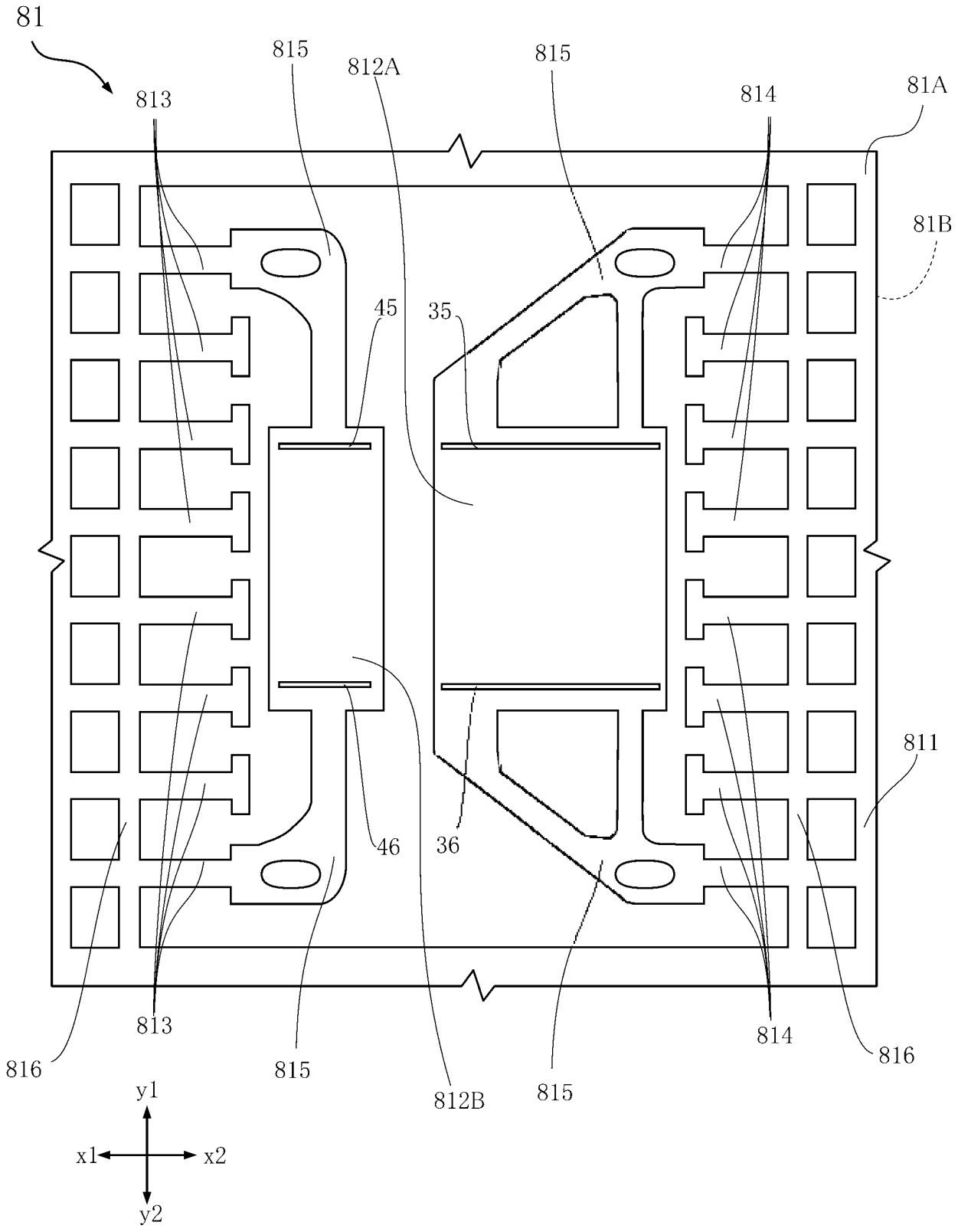

81
815
812A
815
813
814
81A
81B
45
35
811
46
36
813
814
816
816
815
812B
815
y1
x1
x2
y2

FIG.14

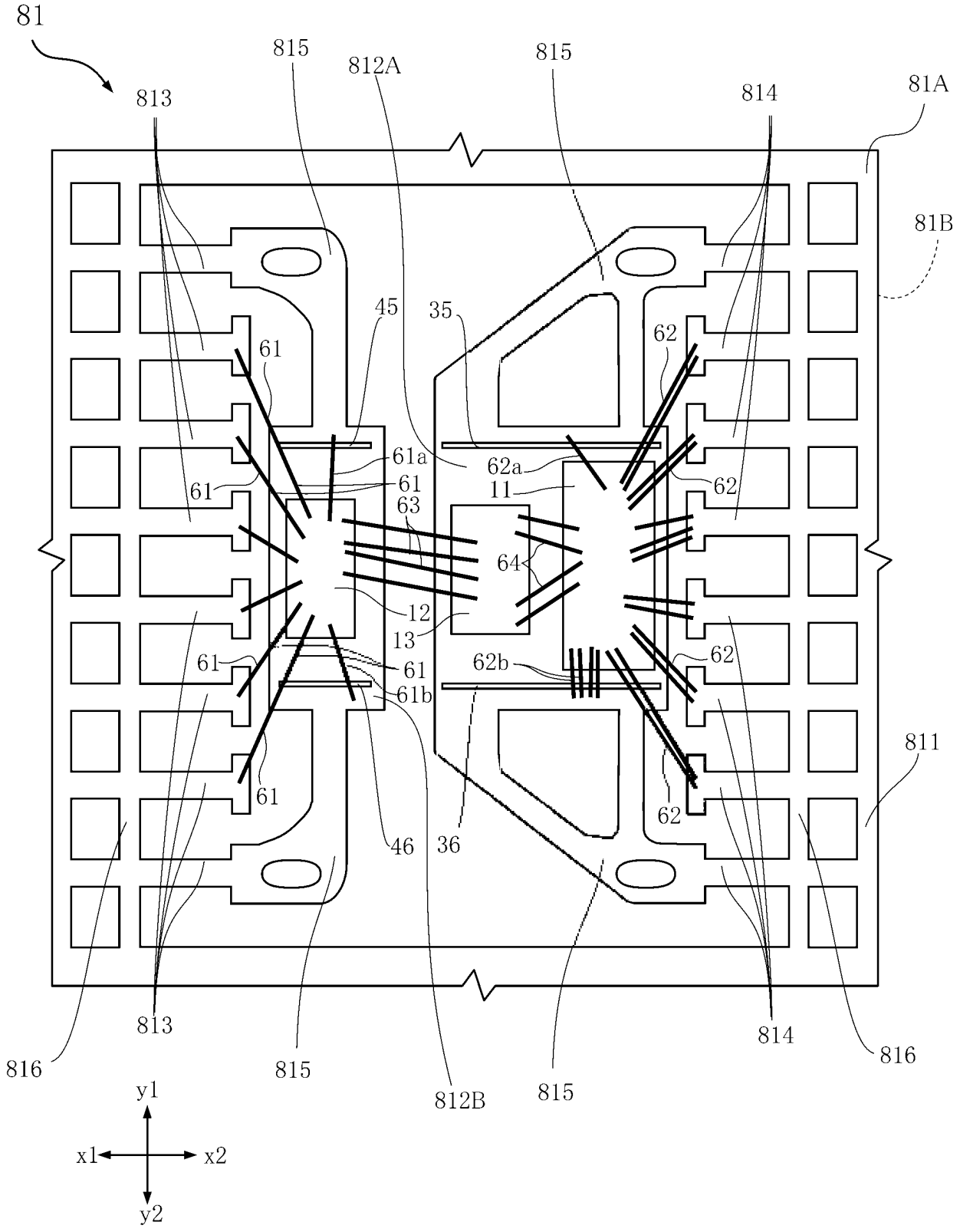

81
815
812A
815
813
814
81A
81B
45
35
62
61
61a
62a
61
61
11
62
63
64
12
13
61
62b
62
61
61b
811
61
62
46
36
813
814
816
816
815
812B
815
y1
x1
x2
y2

FIG.15

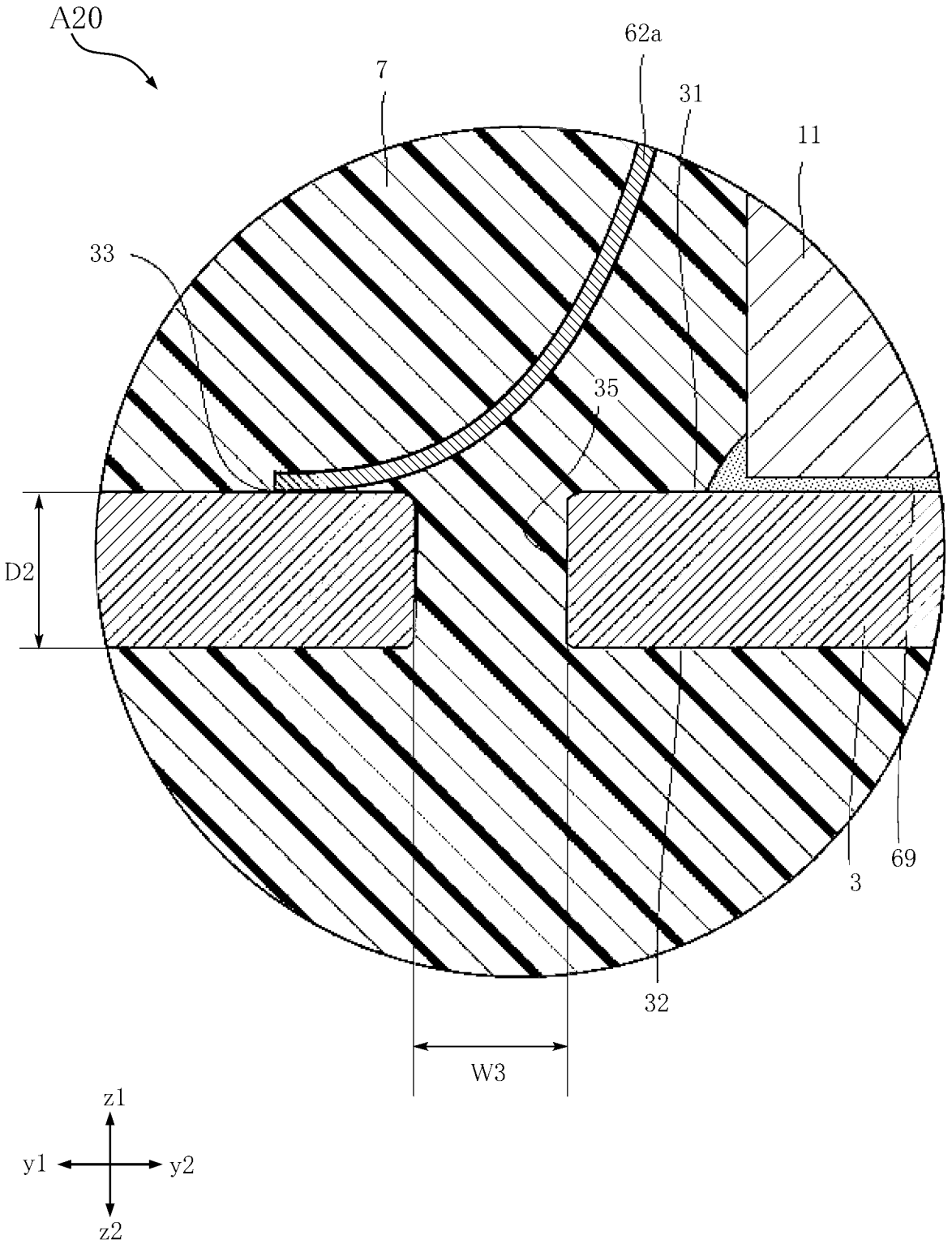
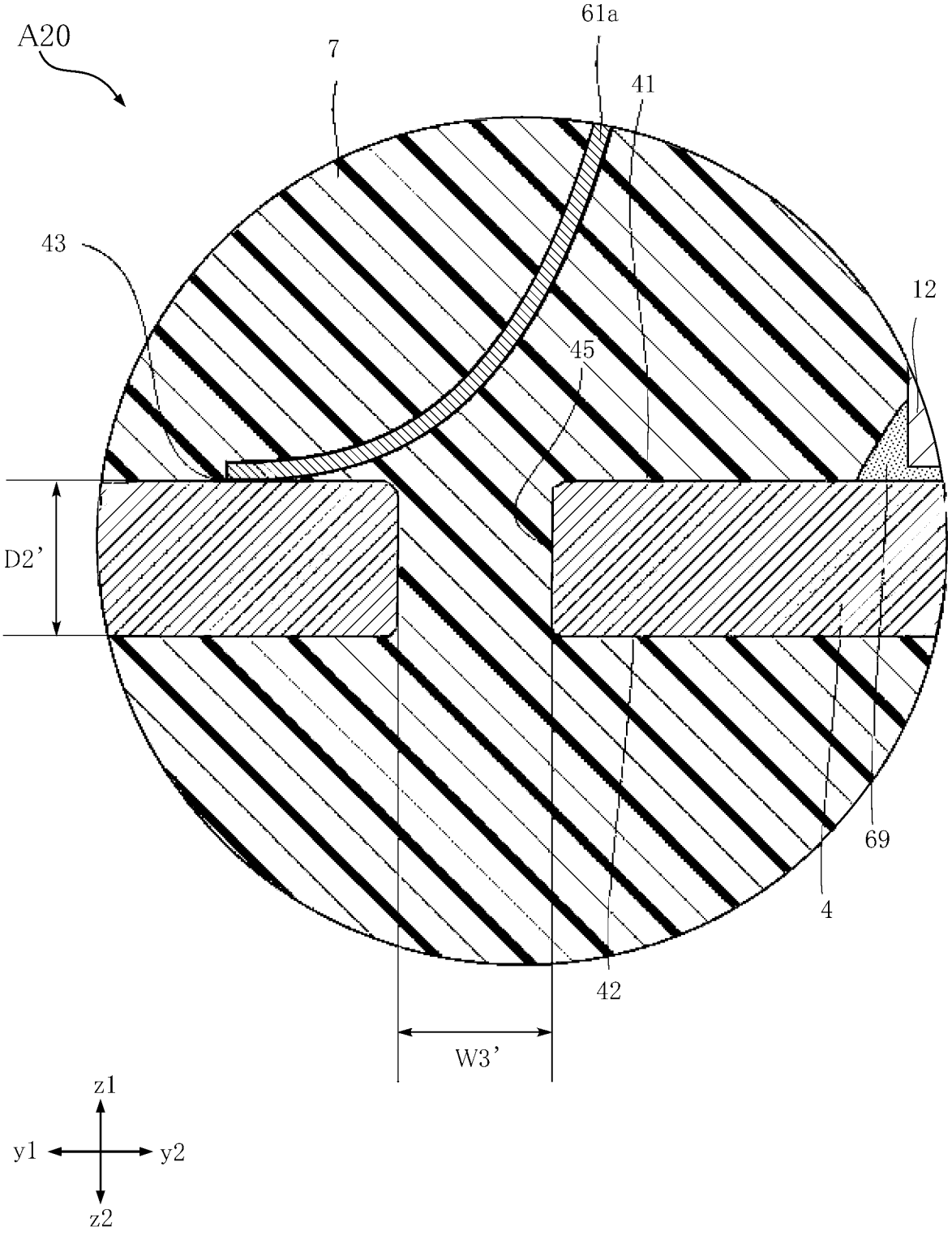


FIG.16



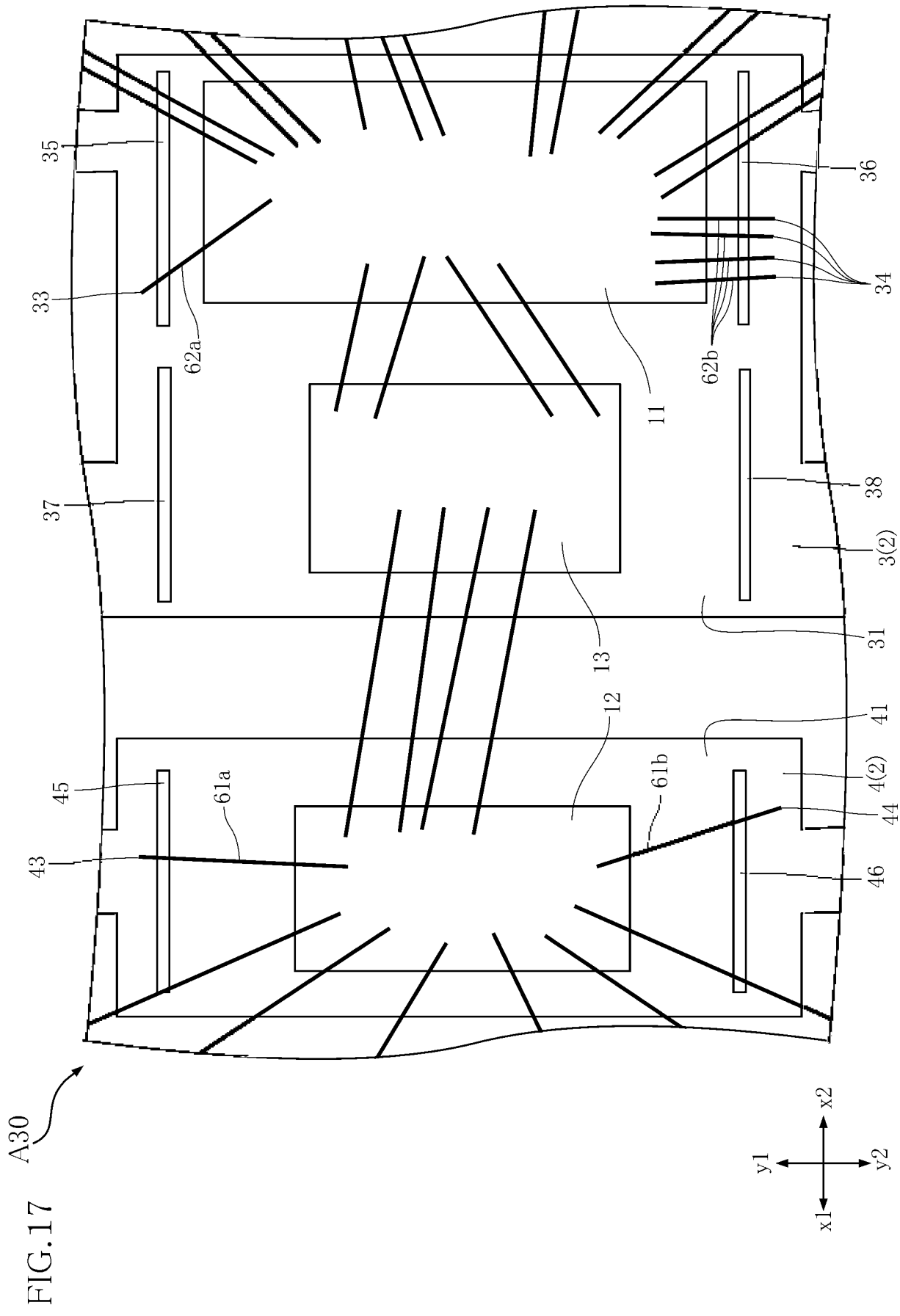

A30
35
33
37
45
43
62a
61a
36
34
62b
11
38
3(2)
31
13
12
41
4(2)
61b
44
46
x2
y1
y2
x1

FIG.17

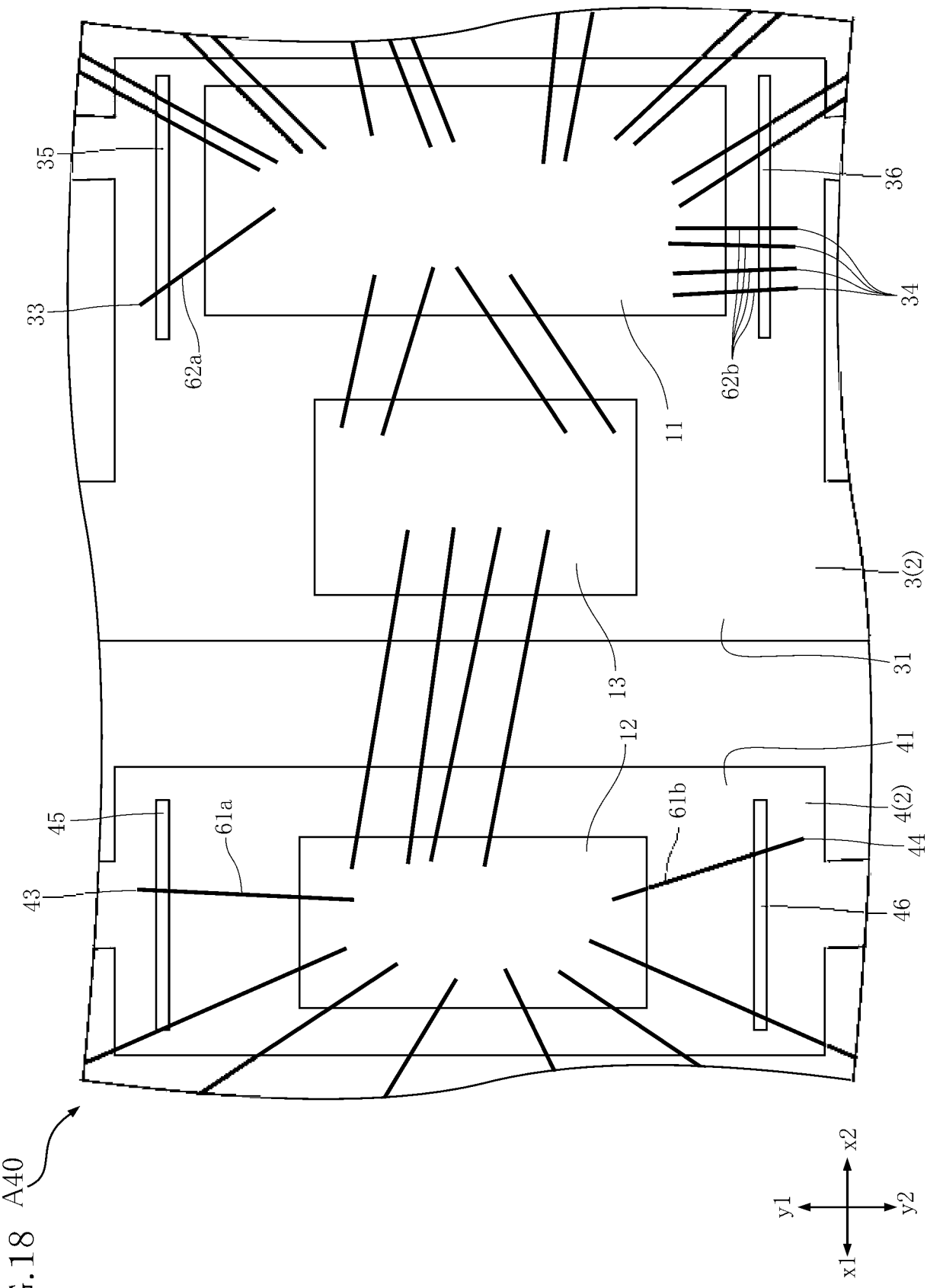

A40
35
33
62a
36
34
62b
11
3(2)
31
13
12
41
45
61a
61b
4(2)
44
43
46
x2
y1
y2
x1

FIG. 18

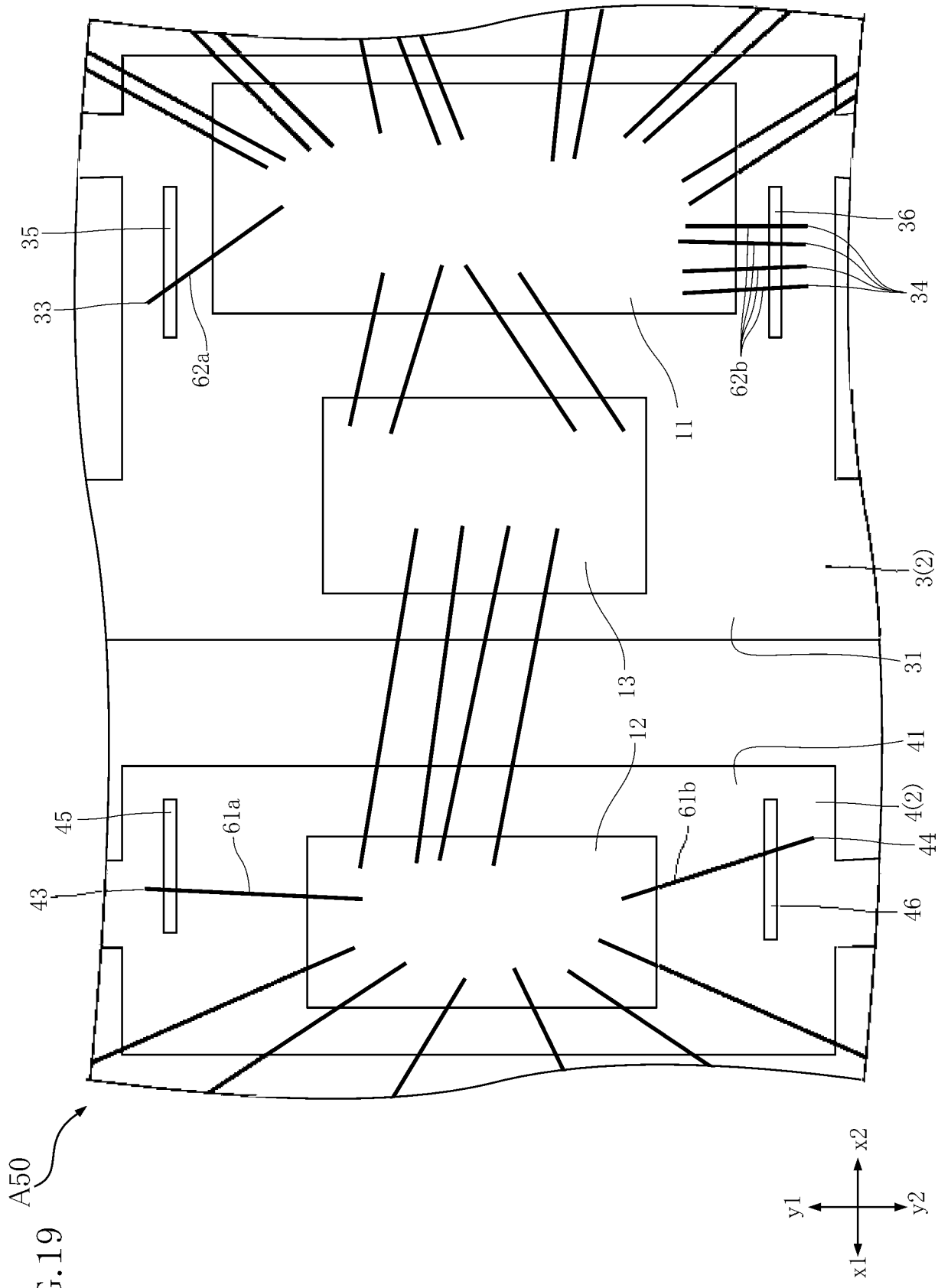

A50
35
33
62a
36
34
62b
11
3(2)
31
13
12
41
45
61a
61b
4(2)
44
43
46
x2
y1
y2
x1

FIG.19

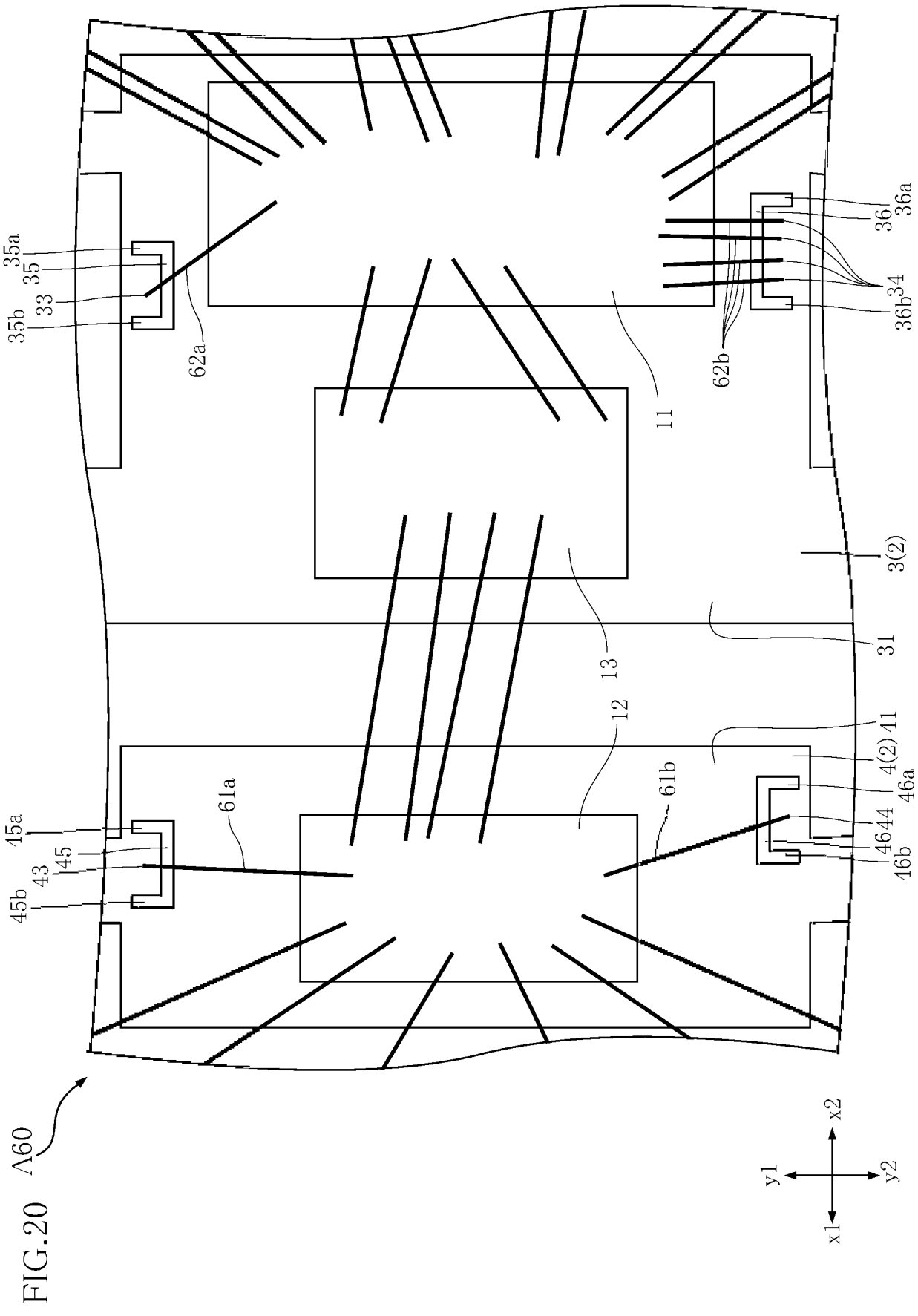
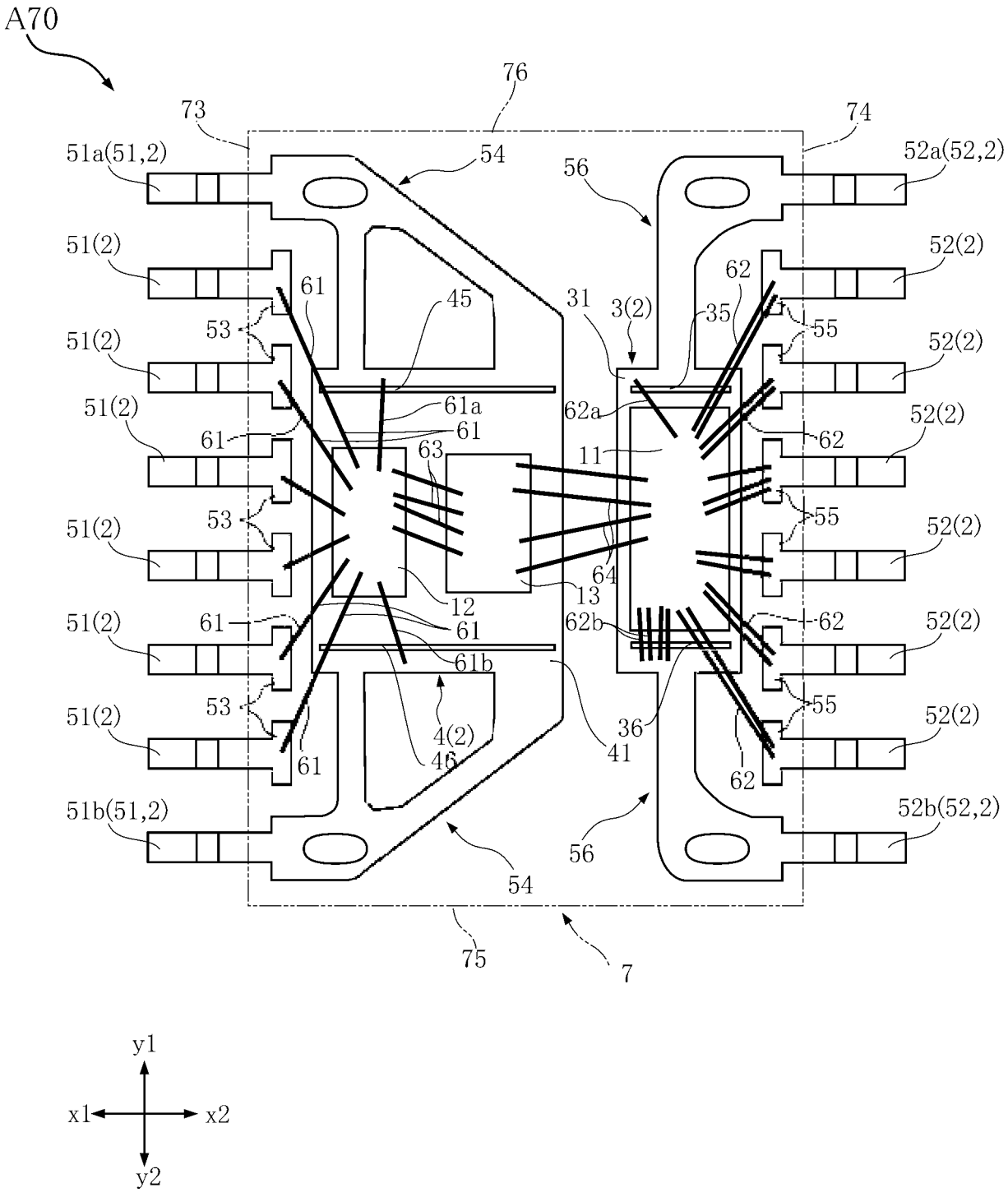

A60
35a
35
33
35b
62a
36
36a
34
36b
62b
11
3(2)
31
13
12
41
4(2)
46a
44
46
46b
61a
61b
45a
45
43
45b
x2
y1
y2
x1

FIG.20

FIG.21


A70
76
73
74
51a(51,2)
54
56
52a(52,2)
51(2)
52(2)
61
45
31
3(2)
62
35
53
55
61a
62a
63
11
12
64
13
62b
36
41
4(2)
46
61b
75
7
51b(51,2)
52b(52,2)
y1
x1
x2
y2