



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/100663**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 005 210.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/042650**
(86) PCT-Anmeldetag: **17.11.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **08.06.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **14.08.2024**

(51) Int Cl.: **H01L 23/495** (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01)
H01L 23/433 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-195176 **01.12.2021** **JP**

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

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

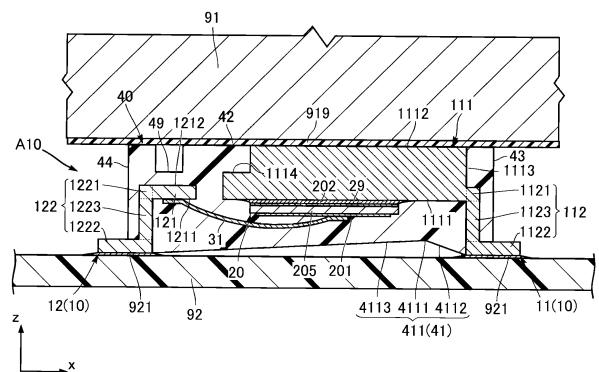
(72) Erfinder:
**Kakizaki, Ryotaro, Kyoto, JP; Saito, Koshun,
Kyoto, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Halbleiterbauteil**

(57) Zusammenfassung: Ein Halbleiterbauteil weist ein Halbleiterelement, einen Leiter und ein Versiegelungsharz auf. Der Leiter weist ein Die-Pad, ein erstes Terminal und ein zweites Terminal auf. Das Versiegelungsharz bedeckt einen Abschnitt des Leiters und des Halbleiterelements. Das Versiegelungsharz weist eine erste, zweite, dritte und vierte Harzoberfläche auf. Das Die-Pad weist eine Vorderfläche des ersten Anschlusses auf, auf der das Halbleiterelement montiert ist, und eine Rückfläche des ersten Anschlusses, die von der zweiten Harz-Oberfläche freiliegt. Das erste Terminal ist in einer ersten Richtung der z-Richtung gebogen und von der dritten Harzoberfläche freigelegt. Das zweite Terminal ist in der ersten Richtung der z-Richtung gebogen und von der vierten Harzoberfläche freigelegt. Die erste Harzoberfläche weist einen ausgesparten Bereich auf, der in z-Richtung zur zweiten Harzoberfläche hin ausgespart ist. In z-Richtung gesehen überlappt der ausgesparte Bereich mit einer imaginären Linie, die das erste Terminal und das zweite Terminal verbindet.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf Halbleiterbauteile.

HINTERGRUND

[0002] Patentdokument 1 offenbart ein Beispiel für ein Halbleiterbauteil, das Folgendes aufweist: einen ersten Anschluss, der ein erstes Pad mit einer Pad-Vorderfläche und einer Pad-Rückfläche aufweist; einen zweiten Anschluss, einen dritten Anschluss, ein Halbleiterelement, das auf der Pad-Vorderfläche montiert ist, und ein Versiegelungsharz, das mit der Pad-Vorderfläche in Kontakt steht und das Halbleiterelement bedeckt. Der erste Anschluss, der zweite Anschluss und der dritte Anschluss haben jeweils ein erstes Terminal, ein zweites Terminal und ein drittes Terminal, die sich in die gleiche Richtung erstrecken. Das Halbleiterbauteil wird auf einer Leiterplatte oder dergleichen montiert, indem das erste Terminal, das zweite Terminal und das dritte Terminal in Durchgangslöcher in der Leiterplatte eingeführt werden. Wenn das Halbleiterbauteil an einer Kühlkörper befestigt ist, wird eine Isolierfolie oder dergleichen zwischen der Rückfläche des Pads und der Kühlkörper angeordnet.

DOKUMENT ZUM STAND DER TECHNIK

Patentdokument

[0003] Patentdokument 1: JP-A-2017-174951

KURZZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Problem, das durch die Erfindung gelöst wird

[0004] Während ein Halbleiterbauteil durch Einsetzen der Terminal-Abschnitte in Durchgangslöcher einer Leiterplatte montiert werden kann, kann es einen Fall geben, in dem es wünschenswert ist, ein Halbleiterbauteil auf der Oberfläche einer Leiterplatte zu montieren.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung ist es, ein Halbleiterbauteil bereitzustellen, das gegenüber herkömmlichen Halbleiterbauteilen verbessert ist. Insbesondere ist es in Anbetracht der oben beschriebenen Umstände eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, ein Halbleiterbauteil bereitzustellen, das oberflächenmontierbar ist.

Mittel zur Lösung des Problems

[0006] Ein Halbleiterbauteil gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung weist auf: ein Halbleiterelement; ein leitendes Element, das einen Die-

Pad-Abschnitt, einen ersten Terminal-Abschnitt und einen zweiten Terminal-Abschnitt; und ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des leitenden Elements und des Halbleiterelements bedeckt. Das Versiegelungsharz weist eine erste Harzoberfläche auf, die in eine erste Richtung einer Dickenrichtung des Versiegelungsharzes weist, eine zweite Harzoberfläche, die in eine zweite Richtung der Dickenrichtung weist, eine dritte Harzoberfläche, die in eine erste Richtung einer ersten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung weist, und eine vierte Harzoberfläche, die in eine zweite Richtung der ersten Richtung weist. Der Die-Pad-Abschnitt weist auf: eine Montagefläche, die in die erste Richtung der Dickenrichtung weist und auf der das Halbleiterelement montiert ist; und eine freiliegende Fläche, die in die zweite Richtung der Dickenrichtung weist und von der zweiten Harzfläche freigelegt ist. Der erste Terminal-Abschnitt ist zu einer Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung gebogen und von der dritten Harzfläche freigelegt. Der zweite Terminal-Abschnitt ist zu einer Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung gebogen und von der vierten Harzoberfläche freigelegt. Die erste Harzoberfläche weist einen ausgesparten Bereich auf, der in Dickenrichtung zur zweiten Harzoberfläche hin ausgespart ist. Die Aussparung überschneidet sich mit einer imaginären Linie, die den ersten Terminal-Abschnitt und den zweiten Terminal-Abschnitt in Dickenrichtung gesehen verbindet.

Vorteile der Erfindung

[0007] Gemäß der oben beschriebenen Konfiguration kann die vorliegende Offenbarung ein Halbleiterbauteil bereitstellen, das oberflächenmontierbar ist.

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

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 3 ist eine perspektivische Ansicht des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die relevante Abschnitte des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 5 ist eine perspektivische Ansicht, die relevante Abschnitte des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 6 ist eine Draufsicht auf das Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 7 ist eine Ansicht von unten auf das Halbleiterbauteil gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 8 ist eine Vorderansicht des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 9 ist eine Draufsicht, die relevante Abschnitte des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 10 ist eine Draufsicht, die relevante Abschnitte des Halbleiterbauteils gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 11 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XI-XI in **Fig. 10**.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XII-XII in **Fig. 10**.

Fig. 13 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XIII-XIII in **Fig. 10**.

Fig. 14 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XIV-XIV in **Fig. 10**.

Fig. 15 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XV-XV in **Fig. 10**.

Fig. 16 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XVI-XVI in **Fig. 10**.

Fig. 17 ist eine Schnittansicht, die das Halbleiterbauteil in einem Gebrauchszustand gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 18 ist eine perspektivische Ansicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 19 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 11**, die das Halbleiterbauteil gemäß der ersten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 20 ist eine perspektivische Ansicht eines Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 21 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 11**, die das Halbleiterbauteil gemäß der

zweiten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 22 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 11**, die ein Halbleiterbauteil gemäß einer dritten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 23 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 11**, die ein Halbleiterbauteil gemäß einer vierten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 24 ist eine perspektivische Ansicht, die relevante Abschnitte eines Halbleiterbauteils gemäß einer fünften Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 25 ist eine Schnittansicht, die **Fig. 11** entspricht und das Halbleiterbauteil gemäß der fünften Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 26 ist eine perspektivische Ansicht, die relevante Abschnitte eines Halbleiterbauteils gemäß einer sechsten Variante der ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 27 ist eine Draufsicht, die relevante Abschnitte eines Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 28 ist eine Ansicht von unten auf das Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 29 ist eine Vorderansicht des Halbleiterbauteils gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 30 ist eine Schnittansicht, die **Fig. 11** entspricht und das Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 31 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 13**, die das Halbleiterbauteil gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 32 ist eine Ansicht von unten auf ein Halbleiterbauteil gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 33 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 13**, die das Halbleiterbauteil gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 34 ist eine Schnittansicht entsprechend **Fig. 13**, die ein Halbleiterbauteil gemäß einer Variante der dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

Fig. 35 ist eine Ansicht von unten auf ein Halbleiterbauteil gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

MODUS ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0009] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen im Detail beschrieben.

[0010] In der vorliegenden Offenbarung werden Begriffe wie „erster“, „zweiter“, „dritter“ usw. lediglich als Bezeichnungen verwendet und dienen nicht dazu, die durch die Begriffe modifizierten Elemente zu ordnen.

[0011] In der vorliegenden Offenbarung implizieren die Ausdrücke „Ein Objekt A ist in einem Objekt B geformt“ und „Ein Objekt A ist auf einem Objekt B geformt“ die Situation, in der, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt, „das Objekt A direkt in oder auf dem Objekt B geformt ist“ und „das Objekt A in oder auf dem Objekt B geformt ist, wobei etwas anderes zwischen dem Objekt A und dem Objekt B liegt“. Ebenso implizieren die Ausdrücke „Ein Objekt A ist in einem Objekt B angeordnet“ und „Ein Objekt A ist auf einem Objekt B angeordnet“ die Situation, in der, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt, „das Objekt A direkt in oder auf dem Objekt B angeordnet ist“ und „das Objekt A in oder auf dem Objekt B angeordnet ist, wobei etwas anderes zwischen dem Objekt A und dem Objekt B angeordnet ist“. Ferner impliziert der Ausdruck „Ein Objekt A befindet sich auf einem Objekt B“ die Situation, in der, sofern nicht anders angegeben, „das Objekt A sich auf dem Objekt B befindet und mit dem Objekt B in Kontakt steht“, und „das Objekt A befindet sich auf dem Objekt B, wobei etwas anderes zwischen dem Objekt A und dem Objekt B liegt“. Weiterhin impliziert der Ausdruck „Ein Objekt A überlappt mit einem Objekt B, wenn es in einer bestimmten Richtung betrachtet wird“ die Situation, in der, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt, „das Objekt A mit der Gesamtheit des Objekts B überlappt“ und „das Objekt A mit einem Abschnitt des Objekts B überlappt“. Weiterhin ist "Eine Fläche A weist in eine Richtung B (oder in die erste oder zweite Richtung („sense“) der Richtung B)" nicht auf die Situation beschränkt, in der die Fläche A einen Winkel von 90° mit der Fläche B bildet, sondern weist auch die Situation auf, in der die Fläche A in Bezug auf die Fläche B geneigt ist, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt. Weiterhin ist „Ein Objekt A steht senkrecht zu einem Objekt B (oder einer Richtung B)" nicht auf die Situation beschränkt, in der der Winkel, den das Objekt A mit dem Objekt B (der Richtung B) bildet, genau 90° beträgt, sondern weist auch die Situation auf, in der der Winkel ungefähr 90° beträgt (innerhalb eines Bereichs, der Fehler aufgrund von z. B. Fertigungstoleranzen zulässt),

sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt. Weiterhin ist „Ein Objekt A ist parallel zu einem Objekt B (einer Richtung B)" nicht auf die Situation beschränkt, in der das Objekt A streng parallel zu dem Objekt B (der Richtung B) ist, sondern schließt die Situation mit ein, in der das Objekt A im Wesentlichen parallel zu dem Objekt B (der Richtung B) ist (innerhalb eines Bereichs, der Fehler aufgrund von z.B. Fertigungstoleranzen zulässt), sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt.

Erste Ausführungsform:

[0012] Die **Fig. 1** bis **17** zeigen ein Halbleiterbauteil gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Das Halbleiterbauteil A10 der vorliegenden Ausführungsform weist ein leitendes Element 10, ein Halbleiterelement 20, eine Vielzahl von Verbindungselementen 31, 32 und 33 sowie ein Versiegelungsharz 40 auf. In diesen Figuren ist die z-Richtung ein Beispiel für eine Dickenrichtung, und die x-Richtung ist ein Beispiel für eine erste Richtung, und die y-Richtung ist ein Beispiel für eine zweite Richtung.

Leitendes Element 10:

[0013] Das leitende Element 10 bildet einen leitenden Pfad zu dem Halbleiterelement 20. Das leitende Element 10 der vorliegenden Ausführungsform weist einen ersten Anschluss 11, einen zweiten Anschluss 12, einen dritten Anschluss 13 und einen vierten Anschluss 14 auf. Der erste Anschluss 11, der zweite Anschluss 12, der dritte Anschluss 13 und der vierte Anschluss 14 bestehen aus einem geeigneten Material, das Kupfer (Cu) und eine Kupferlegierung aufweist, jedoch nicht hierauf beschränkt ist. Zusätzlich können geeignete Abschnitte des ersten Anschlusses 11, des zweiten Anschlusses 12, des dritten Anschlusses 13 und des vierten Anschlusses 14 (z.B. vom Versiegelungsharz 40 freiliegende Abschnitte) z.B. mit Silber (Ag), Nickel (Ni) oder Zinn (Sn) beschichtet sein.

Erster Anschluss 11:

[0014] Wie in den **Fig. 1** bis **17** gezeigt, weist der erste Anschluss 11 einen Die-Pad-Abschnitt 111 und eine Vielzahl von ersten Terminal-Abschnitten 112 auf. Der Die-Pad-Abschnitt 111 hat eine Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses, eine Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses und eine Seitenfläche 1113 des ersten Anschlusses. Die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses weist in eine erste Richtung der z-Richtung, und die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses weist in eine zweite Richtung der z-Richtung. Auf der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses ist das Halbleiterelement 20 montiert. Die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses ist vom Versiegelungsharz 40 (einer später beschriebenen

nen zweiten Harzoberfläche 42) freigelegt. Das heißt, die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 ist eine Montagefläche für das Halbleiterelement 20, und die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses ist eine freiliegende Fläche, die von dem Versiegelungsharz 40 (die später beschriebene zweite Harzoberfläche 42) freigelegt ist.

[0015] Die Seitenfläche 1113 des ersten Anschlusses befindet sich zwischen der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses und der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses in der z-Richtung und weist in die erste Richtung der x-Richtung bzw. ist dieser zugewandt. Die Form der Seitenfläche 1113 des ersten Anschlusses ist nicht speziell begrenzt. Im dargestellten Beispiel ist die Seitenfläche 1113 des ersten Anschlusses in x-Richtung gesehen rechteckig.

[0016] Der Die-Pad-Abschnitt 111 der vorliegenden Ausführungsform weist zusätzlich eine erste Zwischenfläche 1114 auf. Die erste Zwischenfläche 1114 befindet sich zwischen der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses und der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses in x-Richtung und weist in die erste Richtung der z-Richtung bzw. ist dieser zugewandt (dieselbe Richtung, in die die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses weist). Die erste Zwischenfläche 1114 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt. Die erste Zwischenfläche 1114 bildet eine Stufe in dem Die-Pad-Abschnitt 111. Dadurch wird verhindert, dass sich der Die-Pad-Abschnitt 111 ungewollt vom Versiegelungsharz 40 löst. Der Die-Pad-Abschnitt 111 kann jedoch auch ohne die erste Zwischenfläche 1114 sein.

[0017] Die Form des Die-Pad-Abschnitts 111 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der Die-Pad-Abschnitt 111 in z-Richtung gesehen rechteckig. Auch die Formen der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses und der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses sind nicht spezifisch begrenzt. Im gezeigten Beispiel sind die Vorderfläche des ersten Anschlusses 1111 und die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses in z-Richtung gesehen rechteckig.

[0018] Die ersten Terminal-Abschnitte 112 sind in y-Richtung nebeneinander angeordnet. Jeder erste Terminal-Abschnitt 112 ist zu Seite in die erste Richtung der z-Richtung hin gebogen. Jeder erste Terminal-Abschnitt 112 weist einen ersten Bereich 1121, einen zweiten Bereich 1122 und einen dritten Bereich 1123 auf.

[0019] Der erste Bereich 1121 ist mit dem Die-Pad-Abschnitt 111 verbunden. Der erste Bereich 1121 kann einstückig mit dem Die-Pad-Abschnitt 111 ausgebildet sein oder mit dem Die-Pad-Abschnitt 111 verbunden werden, beispielsweise durch Schmelz-

schweißen, Ultraschallbonden oder unter Verwendung eines leitfähigen Bondmaterials. Der erste Bereich 1121 erstreckt sich von der Seitenfläche 1113 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 in die erste Richtung der x-Richtung. Im gezeigten Beispiel liegt der erste Bereich 1121 parallel zur x-y-Ebene. Im dargestellten Beispiel hat der erste Bereich 1121 die gleiche (oder im Wesentlichen die gleiche) Länge in x-Richtung wie ein sechster Bereich 1223 in x-Richtung. Der erste Bereich 1121 kann jedoch auch länger sein als dieser. Die Form des ersten Bereichs 1121 ist nicht spezifisch begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der erste Bereich 1121 in z-Richtung gesehen rechteckig. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Die-Pad-Abschnitt 111 in der Länge größer als der erste Bereich 1121 in z-Richtung. Der erste Bereich 1121 ist von der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses in z-Richtung beabstandet. Im gezeigten Beispiel ist der erste Bereich 1121 in Kontakt mit der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses. Der erste Bereich 1121 kann eine imaginäre Oberfläche aufweisen, die mit der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses bündig ist. Der erste Bereich 1121 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt. Der erste Bereich 1121 liegt in y-Richtung näher am Die-Pad-Abschnitt 111 als der zweite Bereich 1122.

[0020] Der zweite Bereich 1122 befindet sich in der ersten Richtung der z-Richtung von dem ersten Bereich 1121. Der zweite Bereich 1122 steht von der in der ersten Richtung der x-Richtung gelegenen Seitenfläche des Versiegelungsharzes 40 ab (eine später beschriebene dritte Harzfläche 43) und ist von der unteren Fläche (eine später beschriebene erste Harzfläche 41) des Versiegelungsharzes 40 freigelegt. Der zweite Bereich 1122 dient zur Montage des Halbleiterbauteils A10 auf der Oberfläche einer Leiterplatte oder dergleichen. Der zweite Bereich 1122 erstreckt sich in x-Richtung. Der zweite Bereich 1122 befindet sich in x-Richtung weiter als der erste Bereich 1121 vom Die-Pad-Abschnitt 111 entfernt.

[0021] Der dritte Bereich 1123 befindet sich zwischen dem ersten Bereich 1121 und dem zweiten Bereich 1122. Der dritte Bereich 1123 erstreckt sich vom ersten Bereich 1121 in der ersten Richtung der z-Richtung. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich der dritte Bereich 1123 in z-Richtung und steht jeweils senkrecht zu dem ersten Bereich 1121 und dem zweiten Bereich 1122. In einem anderen Beispiel kann der dritte Bereich 1123 relativ zu dem ersten Bereich 1121 und dem zweiten Bereich 1122 geneigt sein. Der dritte Bereich 1123 ist mit dem Ende des ersten Bereichs 1121 in der ersten Richtung der z-Richtung und mit dem Ende des zweiten Bereichs 1122 in einer zweiten Richtung der x-Richtung verbunden. Die Form des dritten Bereichs 1123 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel

ist der dritte Bereich 1123 in x-Richtung gesehen rechteckig. Der dritte Bereich 1123 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0022] Für jeden ersten Terminal Abschnitt 112 sind die Dicke des ersten Bereichs 1121 (die Länge in z-Richtung), die Dicke des zweiten Bereichs 1122 (die Länge in y-Richtung) und die Dicke des dritten Bereichs 1123 (die Länge in z-Richtung) relativ zueinander nicht spezifisch begrenzt. In dem dargestellten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich).

Zweiter Anschluss 12:

[0023] Der zweite Anschluss 12 ist von dem ersten Anschluss 11 (dem Die-Pad-Abschnitt 111) in der zweiten Richtung der x-Richtung beabstandet. Der zweite Anschluss 12 weist einen Pad-Abschnitt 121 und eine Vielzahl von zweiten Terminal-Abschnitten 122 auf.

[0024] Der Pad-Abschnitt 121 hat eine Vorderfläche 1211 des zweiten Anschlusses und eine Rückfläche 1212 des zweiten Anschlusses. Die Vorderfläche des zweiten Anschlusses 1211 ist in der ersten Richtung der z-Richtung ausgerichtet. Die Rückfläche des zweiten Anschlusses 1212 weist in die zweite Richtung der z-Richtung. Das Verbindungselement 31 ist mit der Vorderfläche 1211 des zweiten Anschlusses verbunden. Die Form des Pad-Abschnitts 121 ist nicht speziell begrenzt. Im dargestellten Beispiel hat der Pad-Abschnitt 121 die Form eines Rechtecks, das in y-Richtung länger ist. Der Pad-Abschnitt 121 ist in z-Richtung gesehen kleiner als der Die-Pad-Abschnitt 111. Darüber hinaus ist die Größe des Pad-Abschnitts 121 in z-Richtung kleiner als die des Die-Pad-Abschnitts 111 und gleich groß wie die des ersten Terminal-Abschnitts 112.

[0025] Die zweiten Terminal-Abschnitte 122 sind in y-Richtung nebeneinander angeordnet. Jeder zweite Terminal-Abschnitt 122 ist zur Seite in der ersten Richtung der z-Richtung hin gebogen. Jeder zweite Terminal-Abschnitt 122 weist einen vierten Bereich 1221, einen fünften Bereich 1222 und einen sechsten Bereich 1223 auf.

[0026] Der vierte Bereich 1221 ist mit dem Pad-Abschnitt 121 verbunden. Der vierte Bereich 1221 ist einstückig mit dem Pad-Abschnitt 121 ausgebildet. Der vierte Bereich 1221 erstreckt sich von dem Pad-Abschnitt 121 in der zweiten Richtung der x-Richtung. Im dargestellten Beispiel ist der vierte Bereich 1221 parallel zur x-y-Ebene. Die Form des vierten Bereichs 1221 ist nicht speziell begrenzt. Im dargestellten Beispiel ist der vierte Bereich 1221 in z-Richtung gesehen rechteckig. Der vierte Bereich 1221 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0027] Der fünfte Bereich 1222 ist in der ersten Richtung der z-Richtung vom vierten Bereich 1221 angeordnet. Der fünfte Bereich 1222 ragt aus der in der zweiten Richtung der x-Richtung gelegenen Seitenfläche des Versiegelungsharzes 40 (eine später beschriebene vierte Harzfläche 44) heraus und ist von der unteren Fläche (der später beschriebenen ersten Harzfläche 41) des Versiegelungsharzes 40 freigelegt. Der fünfte Bereich 1222 dient zur Montage des Halbleiterbauteils A10 auf der Oberfläche einer Leiterplatte oder dergleichen. Der fünfte Bereich 1222 erstreckt sich in x-Richtung. Der fünfte Bereich 1222 befindet sich in x-Richtung weiter als der vierte Bereich 1221 vom Die-Pad-Abschnitt 111 entfernt.

[0028] Der sechste Bereich 1223 befindet sich zwischen dem vierten Bereich 1221 und dem fünften Bereich 1222. Der sechste Bereich 1223 erstreckt sich vom vierten Bereich 1221 in der ersten Richtung der z-Richtung. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich der sechste Bereich 1223 in z-Richtung und steht jeweils senkrecht auf dem vierten Bereich 1221 und dem fünften Bereich 1222. In einem anderen Beispiel kann der sechste Bereich 1223 gegenüber dem vierten Bereich 1221 und dem fünften Bereich 1222 geneigt sein. Der sechste Bereich 1223 ist mit dem Ende des vierten Bereichs 1221 in der zweiten Richtung der x-Richtung und mit dem Ende des fünften Bereichs 1222 in der ersten Richtung der x-Richtung verbunden. Die Form des sechsten Bereichs 1223 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der sechste Bereich 1223 in x-Richtung gesehen rechteckig. Der sechste Bereich 1223 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0029] Für jeden zweiten Terminal-Abschnitt 122 sind die Dicke des vierten Bereichs 1221 (die Länge in z-Richtung), die Dicke des fünften Bereichs 1222 (die Länge in y-Richtung) und die Dicke des sechsten Bereichs 1223 (die Länge in z-Richtung) relativ zueinander nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich). Darüber hinaus sind die Dicke des fünften Bereichs 1222 und die Dicke des zweiten Bereichs 1122 relativ zueinander nicht begrenzt. In dem gezeigten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich).

Dritter Anschluss 13:

[0030] Der dritte Anschluss 13 ist in der ersten Richtung von dem ersten Anschluss 11 (dem Die-Pad-Abschnitt 111) in der zweiten Richtung der x-Richtung beabstandet. Der dritte Anschluss 13 ist mit den zweiten Anschlüssen 12 in der y-Richtung ausgerichtet. Der dritte Anschluss 13 weist einen Pad-Abschnitt 131 und einen dritten Terminal-Abschnitt 132 auf.

[0031] Der Pad-Abschnitt 131 weist eine Vorderfläche 1311 des dritten Anschlusses und eine Rückfläche 1312 des dritten Anschlusses auf. Die Vorderfläche des dritten Anschlusses 1311 ist der ersten Richtung der z-Richtung zugewandt. Die Rückfläche 1312 des dritten Anschlusses ist der zweiten Richtung der z-Richtung zugewandt. Das Verbindungselement 32 ist mit der Vorderfläche 1311 der dritten Leitung verbunden. Die Form des Pad-Abschnitts 131 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der Pad-Abschnitt 131 in z-Richtung gesehen rechteckig. Der Pad-Abschnitt 131 ist, in z-Richtung gesehen, kleiner als der Pad-Abschnitt 121. Darüber hinaus ist die Größe des Pad-Abschnitts 131 in z-Richtung kleiner als die des Die-Pad-Abschnitts 111 und gleich groß wie die des Pad-Abschnitts 121.

[0032] Der dritte Terminal-Abschnitt 132 ist zur Seite der ersten Richtung der z-Richtung hin gebogen. Der dritte Terminal-Abschnitt 132 weist einen siebten Bereich 1321, einen achten Bereich 1322 und einen neunten Bereich 1323 auf.

[0033] Der siebte Bereich 1321 ist mit dem Pad-Abschnitt 131 verbunden. Der siebte Bereich 1321 ist einstückig mit dem Pad-Abschnitt 131 ausgebildet. Der siebte Bereich 1321 erstreckt sich von dem Pad-Abschnitt 131 in der zweiten Richtung der x-Richtung. Im gezeigten Beispiel liegt der siebte Bereich 1321 parallel zur x-y-Ebene. Die Form des siebten Bereichs 1321 ist nicht speziell begrenzt. Im gezeigten Beispiel ist der siebte Bereich 1321 in z-Richtung gesehen rechteckig. Der siebte Bereich 1321 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0034] Der achte Bereich 1322 ist in der ersten Richtung der z-Richtung vom siebten Bereich 1321 angeordnet. Der achte Bereich 1322 ragt aus der in der zweiten Richtung der x-Richtung gelegenen Seitenfläche des Versiegelungsharzes 40 (der später beschriebenen vierten Harzfläche 44) heraus und ist von der unteren Fläche (der später beschriebenen ersten Harzfläche 41) des Versiegelungsharzes 40 freigelegt. Der achte Bereich 1322 dient zur Montage des Halbleiterbauteils A10 auf der Oberfläche einer Leiterplatte oder dergleichen. Der achte Bereich 1322 erstreckt sich in x-Richtung. Der achte Bereich 1322 befindet sich in x-Richtung weiter als der siebte Bereich 1321 vom Die-Pad-Abschnitt 111 entfernt.

[0035] Der neunte Bereich 1323 befindet sich zwischen dem siebten Bereich 1321 und dem achten Bereich 1322. Der neunte Bereich 1323 erstreckt sich vom siebten Bereich 1321 in der ersten Richtung der z-Richtung. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich der neunte Bereich 1323 in z-Richtung und steht jeweils senkrecht zum siebten Bereich 1321 und zum achten Bereich 1322. In einem anderen Beispiel kann der neunte Bereich 1323 gegenüber dem sieb-

ten Bereich 1321 und dem achten Bereich 1322 geneigt sein. Der neunte Bereich 1323 ist mit dem Ende des siebten Bereichs 1321 in der zweiten Richtung der X-Richtung und mit dem Ende des achten Bereichs 1322 in der ersten Richtung der X-Richtung verbunden. Die Form des neunten Bereichs 1323 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der neunte Bereich 1323 in x-Richtung gesehen rechteckig. Der neunte Bereich 1323 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0036] Für den dritten Terminal-Abschnitt 132 sind die Dicke des siebten Bereichs 1321 (die Länge in z-Richtung), die Dicke des achten Bereichs 1322 (die Länge in y-Richtung) und die Dicke des neunten Bereichs 1323 (die Länge in z-Richtung) relativ zueinander nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich). Darüber hinaus sind die Dicke des achten Bereichs 1322 und die Dicke des fünften Bereichs 1222 relativ zueinander nicht begrenzt. In dem gezeigten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich).

Vierter Anschluss 14:

[0037] Der vierte Anschluss 14 ist von dem ersten Anschluss 11 (dem Die-Pad-Abschnitt 111) in der zweiten Richtung der x-Richtung beabstandet. Der vierte Anschluss 14 befindet sich zwischen den zweiten Anschlüssen 12 und dem dritten Anschluss 13 in y-Richtung. Der vierte Anschluss 14 weist einen Pad-Abschnitt 141 und einen vierten Terminal-Abschnitt 142 auf.

[0038] Der Pad-Abschnitt 141 hat eine Vorderfläche 1411 des vierten Anschlusses und eine Rückfläche 1412 des vierten Anschlusses. Die Vorderfläche 1411 des vierten Anschlusses weist in die erste Richtung der z-Richtung. Die Rückfläche 1412 des vierten Anschlusses weist in die zweite Richtung der z-Richtung. Das Verbindungselement 33 ist mit der Vorderfläche des vierten Anschlusses 1411 verbunden. Die Form des Pad-Abschnitts 141 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der Pad-Abschnitt 141 in z-Richtung gesehen rechteckig. In z-Richtung gesehen ist der Pad-Abschnitt 141 kleiner als der Pad-Abschnitt 121 und ungefähr so groß wie der Pad-Abschnitt 131. Darüber hinaus ist die Größe des Pad-Abschnitts 141 in z-Richtung kleiner als die des Die-Pad-Abschnitts 111 und gleich groß wie die der Pad-Abschnitte 121 und 131.

[0039] Der vierte Terminal-Abschnitt 142 ist zur Seite in der ersten Richtung der z-Richtung hin gebogen. Der vierte Terminal-Abschnitt 142 weist einen zehnten Bereich 1421, einen elften Bereich 1422 und einen zwölften Bereich 1423 auf.

[0040] Der zehnte Bereich 1421 ist mit dem Pad-Abschnitt 141 verbunden. Der zehnte Bereich 1421 ist einstückig mit dem Pad-Abschnitt 141 ausgebildet. Der zehnte Bereich 1421 erstreckt sich von dem Pad-Abschnitt 141 in der zweiten Richtung der x-Richtung. Im gezeigten Beispiel liegt der zehnte Bereich 1421 parallel zur x-y-Ebene. Die Form des zehnten Bereichs 1421 ist nicht speziell begrenzt. Im dargestellten Beispiel ist der zehnte Bereich 1421 in z-Richtung gesehen rechteckig. Der zehnte Bereich 1421 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0041] Der elfte Bereich 1422 ist in der ersten Richtung der z-Richtung vom zehnten Bereich 1421 angeordnet. Der elfte Bereich 1422 ragt aus der in der zweiten Richtung der x-Richtung gelegenen Seitenfläche des Versiegelungsharzes 40 (der später beschriebenen vierten Harzfläche 44) heraus und ist von der unteren Fläche (der später beschriebenen ersten Harzfläche 41) des Versiegelungsharzes 40 freigelegt. Der elfte Bereich 1422 dient zur Montage des Halbleiterbauteils A10 auf der Oberfläche einer Leiterplatte oder dergleichen. Der elfte Bereich 1422 erstreckt sich in x-Richtung. Der elfte Bereich 1422 befindet sich in x-Richtung weiter als der zehnte Bereich 1421 vom Die-Pad-Abschnitt 111 entfernt.

[0042] Der zwölfte Bereich 1423 befindet sich zwischen dem zehnten Bereich 1421 und dem elften Bereich 1422. Der zwölfte Bereich 1423 erstreckt sich von dem zehnten Bereich 1421 in der ersten Richtung der z-Richtung. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich der zwölfte Bereich 1423 in z-Richtung und steht jeweils senkrecht zum zehnten Bereich 1421 und zum elften Bereich 1422. In einem anderen Beispiel kann der zwölfte Bereich 1423 relativ zu dem zehnten Bereich 1421 und dem elften Bereich 1422 geneigt sein. Der zwölfte Bereich 1423 ist mit dem Ende des zehnten Bereichs 1421 in der zweiten Richtung der X-Richtung und mit dem Ende des elften Bereichs 1422 in der ersten Richtung der X-Richtung verbunden. Die Form des zwölften Bereichs 1423 ist nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel ist der zwölfte Bereich 1423 in x-Richtung gesehen rechteckig. Der zwölfte Bereich 1423 ist mit dem Versiegelungsharz 40 bedeckt.

[0043] Für den vierten Terminal-Abschnitt 142 sind die Dicke des zehnten Bereichs 1421 (die Länge in z-Richtung), die Dicke des elften Bereichs 1422 (die Länge in y-Richtung) und die Dicke des zwölften Bereichs 1423 (die Länge in z-Richtung) relativ zueinander nicht speziell begrenzt. In dem dargestellten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich). Darüber hinaus sind die Dicke des elften Bereichs 1422 und die Dicke des fünften Bereichs 1222 relativ zueinander nicht begrenzt. In dem gezeigten Beispiel sind die jeweiligen Dicken gleich (oder im Wesentlichen gleich).

Halbleiterelement 20:

[0044] Wie in den Fig. 5, 10 bis 14 und 17 gezeigt, ist das Halbleiterelement 20 auf der ersten Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 montiert. Bei dem Halbleiterbauteil A10 ist das Halbleiterelement 20 ein Schaltelement. In einem Beispiel ist das Schaltelement ein n-Kanal-MOSFET (Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor) vom vertikalen Typ. Das Halbleiterelement 20 ist jedoch nicht auf einen MOSFET beschränkt. Das Halbleiterelement 20 kann auch ein anderer Transistortyp sein, z. B. ein IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor). In einem anderen Beispiel kann das Halbleiterelement 20 eine Diode sein. Das Halbleiterelement 20 weist eine Halbleiterschicht 205, eine erste Elektrode 201, eine zweite Elektrode 202 und eine dritte Elektrode 203 auf.

[0045] Die Halbleiterschicht 205 weist ein Verbindungshalbleitersubstrat („compound semiconductor substrate“) auf. Das Verbindungshalbleitersubstrat weist Siliziumkarbid (SiC) als Hauptmaterial auf. In einem anderen Beispiel kann das Hauptmaterial des Verbindungshalbleitersubstrats Silizium (Si) sein.

[0046] Die erste Elektrode 201 ist auf der Seite angeordnet, die in die gleiche Richtung weist wie die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 des ersten Anschlusses 11 (auf der Seite, die in die erste Richtung der z-Richtung weist). Die erste Elektrode 201 entspricht der Source-Elektrode des Halbleiterelements 20.

[0047] Die zweite Elektrode 202 ist in der z-Richtung gegenüber der ersten Elektrode 201 angeordnet. Die zweite Elektrode 202 ist der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 des ersten Anschlusses 11 zugewandt. Die zweite Elektrode 202 entspricht der Drain-Elektrode des Halbleiterelements 20. In der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite Elektrode 202 über eine Bondschicht 29 an die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses gebondet. Bei der Bondschicht 29 kann es sich beispielsweise um eine Schicht aus Lötlut, Silber (Ag)-Paste oder Sintersilber handeln.

[0048] Die dritte Elektrode 203 ist auf der gleichen Seite wie die erste Elektrode 201 in z-Richtung angeordnet und von der ersten Elektrode 201 beabstandet. Die dritte Elektrode 203 entspricht der Gate-Elektrode des Halbleiterelements 20. In z-Richtung betrachtet, ist die dritte Elektrode 203 flächenmäßig kleiner als die erste Elektrode 201.

Verbindungselemente 31, 32, und 33:

[0049] Das Verbindungselement 31 ist an die erste Elektrode 201 des Halbleiterelements 20 und die

Vorderfläche 1211 des zweiten Anschlusses des Pad-Abschnitts 121 des zweiten Anschlusses 12 gebondet. Das Verbindungselement 31 besteht aus einem Material, das, ohne einschränkend hierauf zu sein, Metalle aufweist, wie Aluminium (Al), Kupfer (Cu) und Gold (Au). Darüber hinaus ist die Anzahl der Verbindungselemente 31 nicht speziell begrenzt, und es kann eine Vielzahl von Verbindungselementen 31 vorgesehen werden. Im dargestellten Beispiel weist das Verbindungselement 31 Aluminium (Al) auf und hat die Form eines flachen Bandes bzw. Streifens. In einem anderen Beispiel kann das Verbindungselement 31 ein dünner Strang/Faden (Bonddraht) sein.

[0050] Das Verbindungselement 32 ist mit der dritten Elektrode 203 des Halbleiterelements 20 und der Vorderfläche 1311 des dritten Anschlusses des Pad-Abschnitts 131 des dritten Anschlusses 13 verbunden. Im gezeigten Beispiel weist das Verbindungselement 32 Gold (Au) auf und hat die Form eines Strangs bzw. Fadens (Bonddraht), der dünner ist als das Verbindungselement 31.

[0051] Das Verbindungselement 33 ist mit der ersten Elektrode 201 des Halbleiterelements 20 und der Vorderfläche 1411 des vierten Anschlusses des Pad-Abschnitts 141 des vierten Anschlusses 14 verbunden. Im dargestellten Beispiel weist das Verbindungselement 33 Gold (Au) auf und hat die Form eines Strangs bzw. Fadens (Bonddraht), der dünner ist als das Verbindungselement 31.

[0052] In der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Terminal-Abschnitte 112 des ersten Anschlusses 11 die Drain-Terminals, die zweiten Terminal-Abschnitte 122 des zweiten Anschlusses 12 sind die Source-Terminals, der dritte Terminal-Abschnitt 132 des dritten Anschlusses 13 ist das Gate-Terminal und der vierte Terminal-Abschnitt 142 des vierten Anschlusses 14 ist der Source-Sense-Terminal.

Versiegelungsharz 40:

[0053] Wie in den **Fig. 1 bis 15** gezeigt, bedeckt das Versiegelungsharz 40 das Halbleiterelement 20, die Verbindungselemente 31, 32 und 33 sowie jeweils einen Abschnitt des ersten Anschlusses 11, des zweiten des ersten Anschlusses 12, des dritten des ersten Anschlusses 13 und des vierten des ersten Anschlusses 14. Das Versiegelungsharz 40 ist elektrisch isolierend. Das Versiegelungsharz 40 kann aus einem Material hergestellt sein, das ein schwarzes Epoxidharz aufweist. Das Versiegelungsharz 40 hat die erste Harzoberfläche 41, die zweite Harzoberfläche 42, die dritte Harzoberfläche 43, die vierte Harzoberfläche 44, die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46.

[0054] Die erste Harzoberfläche 41 ist der gleichen Seite zugewandt wie die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 des ersten Anschlusses 11 in z-Richtung (zugewandt in der ersten Richtung der z-Richtung). Die zweite Harzoberfläche 42 ist in z-Richtung von der ersten Harzoberfläche 41 abgewandt (sie ist der zweiten Richtung der z-Richtung zugewandt). Die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 des ersten Anschlusses 11 ist von der zweiten Harzoberfläche 42 freigelegt. Die zweite Harz-Rückfläche 42 und die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses sind bündig zueinander.

[0055] Die dritte Harzoberfläche 43 weist in die erste Richtung der x-Richtung. Im dargestellten Beispiel ragt der erste Bereich 1121 jedes ersten Terminal-Abschnitts 112 des ersten Anschlusses 11 von der dritten Harzoberfläche 43 heraus in x-Richtung. In einem anderen Beispiel kann jeder erste Bereich 1121 eine Endfläche (die in x-Richtung nach außen weisende Fläche) haben, die mit der dritten Harzoberfläche 43 bündig ist.

[0056] Die vierte Harzoberfläche 44 ist von der dritten Harzoberfläche 43 in x-Richtung abgewandt (der zweiten Richtung der x-Richtung zugewandt). Im dargestellten Beispiel ragt der fünfte Bereich 1222 jedes zweiten Terminal-Abschnitts 122 des zweiten Anschlusses 12 von der vierten Harzoberfläche 44 in x-Richtung heraus, und der achte Bereich 1322 des dritten Terminal-Abschnitts 132 des dritten Anschlusses 13 und der elfte Bereich 1422 des vierten Terminal-Abschnitts 142 des vierten Anschlusses 14 ragen ebenfalls von der vierten Harzoberfläche 44 in x-Richtung heraus. In einem anderen Beispiel kann jeder der fünften Bereiche 1222, der achte Bereich 1322 und der elfte Bereich 1422 eine Endfläche (die in x-Richtung nach außen weisende Fläche) haben, die mit der vierten Harzoberfläche 44 bündig ist.

[0057] Die fünfte Harzoberfläche 45 weist in die erste Richtung der y-Richtung. Die sechste Harzoberfläche 46 ist von der fünften Harzoberfläche 45 in y-Richtung abgewandt (sie weist in eine zweite Richtung der y-Richtung). Während die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46 in dem in den **Fig. 14 bis 16** dargestellten Beispiel senkrecht zur y-Richtung stehen, können die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46 relativ zur y-Richtung geneigt sein. Zum Beispiel können die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46 so geneigt sein, dass der Querschnittsbereich senkrecht zur z-Richtung von der ersten Harzoberfläche 41 zur zweiten Harzoberfläche 42 abnimmt.

[0058] Wie in den **Fig. 2, 7, 8, 11 bis 13 und 17** gezeigt, weist die erste Harzoberfläche 41 einen aus-

gesparten Bereich 411 und einen Endbereich 412 auf.

[0059] Der ausgesparte Bereich 411 ist ein Bereich in der ersten Harzoberfläche 41, der in z-Richtung zur zweiten Harzoberfläche 42 ausgespart ist. Wie in **Fig. 7** gezeigt, überschneidet sich der ausgesparte Bereich 411 mit einer imaginären Linie L1, die einen ersten Terminal-Abschnitt 112 und einen zweiten Terminal-Abschnitt 122 in z-Richtung betrachtet verbindet. Wie in **Fig. 7** gezeigt, überschneidet bzw. überlappt sich der ausgesparte Bereich 411 bei der vorliegenden Ausführungsform mit allen derartigen imaginären Linien L1 in z-Richtung gesehen. Im dargestellten Beispiel (siehe **Fig. 2** und **7**) erstreckt sich der ausgesparte Bereich 411 von der fünften Harzoberfläche 45 bis zur sechsten Harzoberfläche 46, in z-Richtung gesehen.

[0060] Wie aus dem dargestellten Beispiel ersichtlich ist, handelt es sich bei dem ausgesparten Bereich 411 um eine V-förmige Nut bzw. Rille. Der ausgesparte Bereich 411 weist eine Senke 4111, eine erste Schräge 4112 und eine zweite Schräge 4113 auf.

[0061] Die Senke 4111 erstreckt sich linear in z-Richtung gesehen. Die Senke 4111 befindet sich dort, wo der ausgesparte Bereich 411 der zweiten Harzoberfläche 42 in z-Richtung am nächsten ist. Das heißt, die Senke 4111 ist der tiefste Abschnitt des ausgesparten Bereichs 411. Die Senke 4111 erstreckt sich von der fünften Harzoberfläche 45 bis zur sechsten Harzoberfläche 46. Wie in den **Fig. 10** bis **13** gezeigt, überschneidet sich die Senke 4111 (der tiefste Abschnitt des ausgesparten Bereichs 411) in z-Richtung gesehen mit keinem der Verbindungselemente 31, 32 und 33. Während die Senke 4111 in der ersten Richtung der x-Richtung (in Richtung der ersten Terminal-Abschnitte 112) von der Mitte des Versiegelungsharzes 40 in der x-Richtung, gesehen in z-Richtung, versetzt ist, ist dies ein nicht-begrenzendes Beispiel für die Lage der Senke 4111 in der x-Richtung. Während die Senke 4111 in z-Richtung gesehen parallel (oder im Wesentlichen parallel) zu der dritten Harzoberfläche 43 und der vierten Harzoberfläche 44 verläuft, kann die Senke 4111 stattdessen relativ zu der dritten Harzoberfläche 43 und der vierten Harzoberfläche 44 geneigt sein.

[0062] Die erste Schräge 4112 trifft auf die Senke 4111 von der Seite in der ersten Richtung der x-Richtung, und die zweite Schräge 4113 trifft auf die Senke 4111 von der Seite in der zweiten Richtung der x-Richtung. Sowohl die erste Schräge 4112 als auch die zweite Schräge 4113 sind relativ zur zweiten Harzoberfläche 42 und dem Endbereich 412 geneigt. Die erste Schräge 4112 ist so geneigt, dass die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 mit der Annäherung

an die Senke 4111 zunimmt. Die zweite Schräge 4113 ist so geneigt, dass die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 mit der Annäherung an die Senke 4111 zunimmt. Im dargestellten Beispiel ist die erste Schräge 4112 in einem größeren Winkel als die zweite Schräge 4113 relativ zur x-y-Ebene geneigt. In einem anderen Beispiel kann eine der ersten Schräge 4112 und der zweiten Schräge 4113 senkrecht zur x-y-Ebene verlaufen.

[0063] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, befindet sich der Endbereich 412 auf beiden Seiten des ausgesparten Bereichs 411 in der x-Richtung. Der Endbereich 412 ist flach. Der Endbereich 412 ist parallel (oder im Wesentlichen parallel) zu der zweiten Harzoberfläche 42. Der Endbereich 412 weist einen ersten Bereich 4121 auf, der in der ersten Richtung der x-Richtung von dem ausgesparten Bereich 411 angeordnet ist, und einen zweiten Bereich 4122, der in der zweiten Richtung der x-Richtung von dem ausgesparten Bereich 411 angeordnet ist.

[0064] Während die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 an dem tiefsten Abschnitt (der Abstand von dem Endbereich 412 zu der Senke 4111 in der z-Richtung) nicht spezifisch begrenzt ist, kann in einem Beispiel die Tiefe 10% oder mehr und 20% oder weniger der Länge des Versiegelungsharzes 40 in der z-Richtung betragen. Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 im tiefsten Abschnitt (der Abstand zwischen dem Endbereich 412 und der Senke 4111 in z-Richtung) ist zwar kleiner als der Abstand zwischen dem Verbindungselement 31 und dem Endbereich 412 in z-Richtung, kann aber auch größer als dieser Abstand sein. Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt (der Abstand vom Endbereich 412 zur Senke 4111 in z-Richtung) ist zwar größer als der Abstand von jedem der Verbindungselemente 32 und 33 zum Endbereich 412 in z-Richtung in dem in den **Fig. 12** und **13** gezeigten Beispiel, kann aber auch kleiner als dieser Abstand sein. Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt ist größer als die Dicke jedes des zweiten Bereichs 1122 und des fünften Bereichs 1222 (die Länge in z-Richtung). In dem Halbleiterbauteil A1 ist die Oberseite jedes der Verbindungselemente 32 und 33 in der ersten Richtung der z-Richtung weiter in der ersten Richtung der z-Richtung angeordnet als die Oberseite des Verbindungselements 31 in der ersten Richtung der z-Richtung. Alternativ kann jedoch auch die Oberseite des Verbindungselements 31 weiter als die Oberseite jedes der Verbindungselemente 32 und 33 in der ersten Richtung der z-Richtung angeordnet sein. Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt kann im Hinblick auf die Längen der Verbindungselemente 31, 32 und 33 verändert werden.

[0065] Wie in **Fig. 15** gezeigt, ist die in der ersten Richtung der z-Richtung weisende Oberfläche jedes

zweiten Bereichs 1122 im ersten Bereich 4121 von dem Versiegelungsharz 40 freigelegt. Im dargestellten Beispiel sind die in der ersten Richtung der z-Richtung weisenden Oberflächen der zweiten Bereiche 1122 bündig mit dem ersten Bereich 4121. Im Übrigen können die ersten Terminal-Abschnitte 112 plattiert sein, um ihre vom Versiegelungsharz 40 freigelegten Oberflächen zu bedecken. In diesem Fall stehen die Oberflächen der zweiten Bereiche 1122, die in die erste Richtung der z-Richtung weisen, aufgrund der Beschichtung in der ersten Richtung der z-Richtung aus dem ersten Bereich 4121 heraus.

[0066] Wie in **Fig. 16** gezeigt, ist die in der ersten Richtung der z-Richtung weisende Oberfläche jedes der fünften Bereiche 1222, des achten Bereichs 1322 und des elften Bereichs 1422 im zweiten Bereich 4122 vom Versiegelungsharz 40 freigelegt. Im dargestellten Beispiel sind die in der ersten Richtung der z-Richtung weisenden Oberflächen der fünften Bereiche 1222, des achten Bereichs 1322 und des elften Bereichs 1422 bündig mit dem zweiten Bereich 4122. Im Übrigen können die zweiten Terminal-Abschnitte 122, der dritte Terminal-Abschnitt 132 und der vierte Terminal-Abschnitt 142 plattiert sein, um ihre vom Versiegelungsharz 40 freigelegten Oberflächen zu bedecken. In diesem Fall ragen die Oberflächen der fünften Bereiche 1222, des achten Bereichs 1322 und des elften Bereichs 1422, die in der ersten Richtung der z-Richtung weisen, aufgrund der Beschichtung in der ersten Richtung der z-Richtung aus dem zweiten Bereich 4122 heraus.

[0067] Im dargestellten Beispiel weist das Versiegelungsharz 40 eine Nut bzw. Rille 49 auf. Die Nut 49 ist von der zweiten Harzoberfläche 42 in z-Richtung ausgespart und erstreckt sich in y-Richtung. Die Nut 49 erstreckt sich bis zur fünften Harzoberfläche 45 und zur sechsten Harzoberfläche 46.

[0068] In dem dargestellten Beispiel weist das Versiegelungsharz 40 zwei Aussparungen 47 auf. Eine der Aussparungen 47 ist von der ersten Harzoberfläche 41 und der fünften Harzoberfläche 45 ausgespart. Die andere Aussparung 47 ist von der ersten Harzoberfläche 41 und der sechsten Harzoberfläche 46 ausgespart. Im dargestellten Beispiel sind Abschnitte der Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses an den Aussparungen 47 freigelegt. In einem anderen Beispiel ist die Vorderfläche 1111 des ersten Anschlusses an den Aussparungen 47 nicht freigelegt. Die zwei Aussparungen 47 können als Führung zur Bestimmung der Ausrichtung der Terminals im Halbleiterbauteil A10 oder zum Tragen (Greifen) des Halbleiterbauteils A10 in einem Herstellungs- oder Montageprozess verwendet werden.

[0069] **Fig. 17** zeigt das Halbleiterbauteil A10 in einem Gebrauchszustand. In diesem Beispiel ist das Halbleiterbauteil A10 auf einer Leiterplatte 92

durch Oberflächenmontage befestigt. Das heißt, das Halbleiterbauteil A10 wird montiert, indem die zweiten Bereiche 1122 der ersten Terminal-Abschnitte 112, die fünften Bereiche 1222 der zweiten Terminal-Abschnitte 122, der achte Bereich 1322 des dritten Terminal-Abschnitts 132 und der elfte Bereich 1422 des vierten Terminal-Abschnitts 142 mit dem Verdrahtungsmuster (nicht gezeigt) der Leiterplatte 92 bspw. mit Lötmitteln 921 gebondet und elektrisch verbunden werden. Zusätzlich wird ein Kühlkörper 91 so platziert, dass er der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses des Die-Pad-Abschnitts 111 gegenüberliegt bzw. zugewandt ist. Im gezeigten Beispiel ist zwischen der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses und dem Kühlkörper/der Wärmesenke 91 ein Folienmaterial 919 angeordnet. Das Folienmaterial 919 kann zum Beispiel eine Isolierfolie sein.

[0070] Im Folgenden wird die Funktionsweise des Halbleiterbauteils A10 beschrieben.

[0071] Wie in **Fig. 17** gezeigt, wird die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses von der zweiten Harz-Rückfläche 42 freigelegt. Dies ermöglicht die Anbringung des Kühlkörpers 91 oder dergleichen gegenüber der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses. Außerdem ist jeder der ersten Terminal-Abschnitte 112 und der zweiten Terminal-Abschnitte 122 zur Seite der ersten Richtung der z-Richtung hin gebogen. Das Halbleiterbauteil A10 ist somit auf der Leiterplatte 92 oder dergleichen oberflächenmontierbar. Außerdem ragen die ersten Terminal-Abschnitte 112 aus der dritten Harzoberfläche 43, und die zweiten Terminal-Abschnitte 122 ragen aus der vierten Harzoberfläche 44 heraus. Die erste Harzoberfläche 41 weist den ausgesparten Bereich 411 auf, und der ausgesparte Bereich 411 überlappt in z-Richtung gesehen mit den imaginären Linien L1, die jeweils einen ersten Terminal-Abschnitt 112 und einen zweiten Terminal-Abschnitt 122 verbinden. Dies dient dazu, jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 zu vergrößern. Folglich kann ein unbeabsichtigtes Kurzschließen zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 verhindert werden.

[0072] Der dritte Bereich 1123 ist senkrecht zu dem ersten Bereich 1121 und dem zweiten Bereich 1122 (parallel zur z-Richtung). Dadurch kann die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung reduziert werden. In ähnlicher Weise steht der sechste Bereich 1223 senkrecht zum vierten Bereich 1221 und zum fünften Bereich 1222 (parallel zur z-Richtung), wodurch die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung verringert werden kann.

[0073] Die Länge des ersten Bereichs 1121 in x-Richtung ist die gleiche (oder im Wesentlichen die gleiche) wie die Dicke (die Länge in x-Richtung) des dritten Bereichs 1123. Diese Konfiguration ist effektiv, um die Länge des ersten Bereichs 1121 zu minimieren und somit die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung zu reduzieren. In ähnlicher Weise ist die Länge des vierten Bereichs 1221 in x-Richtung die gleiche (oder im Wesentlichen die gleiche) wie die Dicke (die Länge in x-Richtung) des sechsten Bereichs 1223. Dies ist effektiv, um die Länge des vierten Bereichs 1221 in der x-Richtung zu minimieren und somit die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung zu reduzieren.

[0074] Der zweite Bereich 1122 ist an der ersten Harzoberfläche 41 (dem ersten Bereich 4121 des Endbereichs 412) freigelegt. Das heißt, ein Abschnitt des zweiten Bereichs 1122 ist innerhalb der dritten Harzoberfläche 43 des Versiegelungsharzes 40 in der x-Richtung angeordnet, wodurch die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung verringert werden kann. In ähnlicher Weise ist der fünfte Bereich 1222 an der ersten Harzoberfläche 41 (dem zweiten Bereich 4122 des Endbereichs 412) freigelegt. Das heißt, dass ein Abschnitt des fünften Bereichs 1222 innerhalb der vierten Harzoberfläche 44 des Versiegelungsharzes 40 in der x-Richtung angeordnet ist, wodurch die Länge des Halbleiterbauteils A10 in der x-Richtung verringert werden kann. Es wird bemerkt, dass der Trennungsabstand zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 in der x-Richtung kürzer ist, wenn der zweite Bereich 1122 und der fünfte Bereich 1222 an der ersten Harzoberfläche 41 freiliegen. In Anbetracht dessen ist die Bereitstellung des ausgesparten Bereichs 411 in der ersten Harzoberfläche 41 zur Vergrößerung der Kriechstrecke effektiv, um einen unbeabsichtigten Kurzschluss zwischen dem ersten Terminal-Abschnitt 112 und dem zweiten Terminal-Abschnitt 122 zu verhindern. Das heißt, das Halbleiterbauteil A10 kann in x-Richtung in seiner Länge reduziert werden und einen angemessenen Kriechabstand zwischen dem ersten Terminal-Abschnitt 112 und dem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 einhalten.

[0075] Der tiefste Abschnitt (die Senke 4111) des ausgesparten Bereichs 411 überschneidet/überlappt sich in z-Richtung gesehen mit keinem der Verbindungselemente 31, 32, und 33. Mit dieser Konfiguration wird ein angemessener Abstand von den Verbindungselementen 31, 32 und 33 zu der ersten Harzoberfläche 41 in der z-Richtung bereitgestellt, und somit wird die dielektrische Durchschlagsfestigkeit des Halbleiterbauteils A10 erhöht. Da der tiefste Abschnitt (die Senke 4111) des ausgesparten Bereichs 411 in der z-Richtung gesehen mit keinem der Verbindungselemente 31, 32 und 33 überlappt,

kann der ausgesparte Bereich 411 außerdem so konfiguriert werden, dass die Tiefe am tiefsten Abschnitt (der Abstand zwischen dem Endbereich 412 und der Senke 4111 in der z-Richtung) größer ist als der Abstand von den Verbindungselementen 31, 32 und 33 zum Endbereich 412 in der z-Richtung.

[0076] Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt (der Abstand vom Endbereich 412 zur Senke 4111 in z-Richtung) ist größer als der Abstand von jedem der Verbindungselemente 32 und 33 zum Endbereich 412 in z-Richtung. Dies dient dazu, jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 ausreichend zu vergrößern. Übrigens kann jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 weiter vergrößert werden, indem die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt (der Abstand vom Endbereich 412 zur Senke 4111 in der z-Richtung) auf eine Tiefe vergrößert wird, die größer ist als der Abstand zwischen dem Verbindungselement 31 und dem Endbereich 412.

[0077] Die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 am tiefsten Abschnitt (der Abstand von dem Endbereich 412 zu der Senke 4111 in z-Richtung) ist größer als die Dicke (die Länge in z-Richtung) des zweiten Bereichs 1122 und des fünften Bereichs 1222 jeweils. Dies dient dazu, die Kriechstrecke zwischen dem ersten Terminal-Abschnitt 112 und dem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 ausreichend zu vergrößern.

[0078] Der Die-Pad-Abschnitt 111 ist in der Länge in z-Richtung größer als der erste Bereich 1121. Folglich kann sich die von dem Halbleiterelement 20 übertragene Wärme in einem größeren Bereich in x- und y-Richtung ausbreiten, bevor sie die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses erreicht. Dadurch wird die Wärmeableitungseffizienz verbessert, da die Wärme von dem Halbleiterelement 20 über einen breiteren Bereich des Die-Pad-Abschnitts 111 an den Kühlkörper 91 oder dergleichen abgegeben werden kann.

[0079] Das Versiegelungsharz 40 ist mit der Nut bzw. Rille 49 ausgebildet. Die Nut 49 dient dazu, die Kriechstrecke von der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses zu dem zweiten Anschluss 12 (dem vierten Bereich 1221), dem dritten Anschluss 13 (dem siebten Bereich 1321) und dem vierten Anschluss 14 (dem zehnten Bereich 1421) entlang der Oberfläche des Versiegelungsharzes 40 zu vergrößern.

[0080] In einem Beispiel, in dem das Halbleiterelement 20 ein MOSFET (Schaltelement) ist, sind die

ersten Terminal-Abschnitte 112 die Drain-Terminals und die zweiten Terminal-Abschnitte 122 sind die Source-Terminals. In einem solchen Fall wird ein großer Unterschied zwischen dem Potential an den ersten Terminal-Abschnitten 112 und dem Potential an den zweiten Terminal-Abschnitten 122 erwartet. Das Vorsehen des ausgesparten Bereichs 411, um jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 zu vergrößern, ist daher effektiv, um ein unbeabsichtigtes Kurzschließen zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und dem zweiten Terminal-Abschnitt 122 zu verhindern.

[0081] Die Fig. 18 bis 35 zeigen weitere Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In diesen Figuren sind die Elemente, die mit denen der obigen Ausführungsform identisch oder ihnen ähnlich sind, mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Darüber hinaus kann die Konfiguration der einzelnen Teile jeder Ausführungsform oder Variante kombiniert werden, sofern sich kein technischer Widerspruch ergibt.

Erste Variante der ersten Ausführungsform:

[0082] Die Fig. 18 und 19 zeigen eine erste Variante des Halbleiterbauteils A10. Ein Halbleiterbauteil A11 gemäß der vorliegenden Variante weist ein Versiegelungsharz 40 auf, das mit zwei Nuten bzw. Rillen 49 versehen ist.

[0083] Die Nuten 49 erstrecken sich in y-Richtung und erreichen die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46. Die zwei Nuten 49 sind in x-Richtung voneinander beabstandet.

[0084] Das Halbleiterbauteil A11 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar und erzielt denselben Effekt wie die oben beschriebene Ausführungsform. Darüber hinaus dient das Vorhandensein der zwei Nuten 49 dazu, die Kriechstrecke von der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses zu den zweiten Terminal-Abschnitten 122, dem dritten Terminal-Abschnitt 132 und dem vierten Terminal-Abschnitt 142 weiter zu vergrößern. Wie die vorliegende Variante zeigt, ist die Anzahl der vorzusehenden Nuten 49 nicht auf eine bestimmte Anzahl beschränkt.

Zweite Variante der ersten Ausführungsform:

[0085] In den Fig. 20 und 21 ist eine zweite Variante des Halbleiterbauteils A10 dargestellt. Ein Halbleiterbauteil A12 gemäß der vorliegenden Variante weist ein Versiegelungsharz 40 auf, das mit einem Vorsprung 48 versehen ist.

[0086] Der Vorsprung 48 ragt aus der zweiten Harzoberfläche 42 in der zweiten Richtung der z-Richtung hervor. Der Vorsprung 48 erstreckt sich in y-Richtung und erreicht die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46. Im dargestellten Beispiel befindet sich der Vorsprung 48 entlang des Randes des Versiegelungsharzes 40 in der zweiten Richtung der x-Richtung und somit in Kontakt mit der vierten Harzoberfläche 44.

[0087] Das Halbleiterbauteil A12 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Darüber hinaus dient das Vorhandensein des Vorsprungs 48 dazu, die Kriechstrecke von der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses zu den Terminal-Abschnitten 122, 132 des dritten Terminal-Abschnitts und 142 des vierten Terminal-Abschnitts zu vergrößern.

Dritte Variante der ersten Ausführungsform:

[0088] Fig. 22 zeigt eine dritte Variante des Halbleiterbauteils A10. Ein Halbleiterbauteil A13 gemäß der vorliegenden Variante weist ein Versiegelungsharz 40 auf, das mit zwei Vorsprüngen 48 versehen ist.

[0089] Jeder Vorsprung 48 ragt in der zweiten Richtung der z-Richtung hervor. Jeder Vorsprung 48 erstreckt sich in der y-Richtung und erreicht die fünfte Harzoberfläche 45 und die sechste Harzoberfläche 46. Die zwei Vorsprünge 48 sind in x-Richtung über die Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses voneinander beabstandet. Einer der Vorsprünge 48 ist in Kontakt mit der vierten Harzoberfläche 44 und der andere mit der dritten Harzoberfläche 43.

[0090] Das Halbleiterbauteil A13 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Außerdem dient das Vorhandensein der zwei Vorsprünge 48 dazu, die Kriechstrecke von der Rückfläche 1112 des ersten Anschlusses zu den ersten Terminal-Abschnitten 112, dem dritten Terminal-Abschnitt 132 und dem vierten Terminal-Abschnitt 142 weiter zu vergrößern. Wie die vorliegende Variante zeigt, ist die Anzahl der vorzusehenden Vorsprünge 48 nicht speziell begrenzt.

Vierte Variante der ersten Ausführungsform:

[0091] Fig. 23 zeigt eine vierte Variante des Halbleiterbauteils A10. Ein Halbleiterbauteil A14 gemäß der vorliegenden Variante weist ein Versiegelungsharz 40 ohne die oben beschriebenen Vorsprünge 48 oder die Nuten 49 auf.

[0092] Das Halbleiterbauteil A14 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Wie in der vorliegenden Variante angegeben, kann das Versiegelungsharz 40 keinen Vorsprung 48 oder keine Nut 49 aufweisen.

Fünfte Variante der ersten Ausführungsform:

[0093] In den **Fig. 24** und **25** ist eine fünfte Variante des Halbleiterbauteils A10 dargestellt. Ein Halbleiterbauteil A15 gemäß der vorliegenden Variante ist so beschaffen, dass der sechste Bereich 1223 jedes zweiten Terminal-Abschnitts 122, der neunte Bereich 1323 des dritten Terminal-Abschnitts 132 und der zwölfte Bereich 1423 des vierten Terminal-Abschnitts 142 relativ zur z-Richtung (der x-y-Ebene) geneigt sind.

[0094] Das Halbleiterbauteil A15 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Wie in der vorliegenden Variante angegeben, kann der sechste Bereich 1223 jedes zweiten Terminal-Abschnitts 122 entweder senkrecht oder geneigt relativ zu dem vierten Bereich 1221 und dem fünften Bereich 1222 sein. In ähnlicher Weise kann der neunte Bereich 1323 des dritten Terminal-Abschnitts 132 entweder senkrecht oder geneigt in Bezug auf den siebten Bereich 1321 und den achten Bereich 1322 sein, und der zwölfte Bereich 1423 des vierten Terminal-Abschnitts 142 kann entweder senkrecht oder geneigt in Bezug auf den zehnten Bereich 1421 und den elften Bereich 1422 sein.

[0095] In dem Halbleiterbauteil A15 sind die sechsten Bereiche 1223, der neunte Bereich 1323 und der zwölfte Bereich 1423 geneigt. Alternativ oder zusätzlich kann der dritte Bereich 1123 jedes ersten Terminal-Abschnitts 112 relativ zu dem ersten Bereich 1121 und dem zweiten Bereich 1122 geneigt sein.

Sechste Variante der ersten Ausführungsform:

[0096] **Fig. 26** zeigt eine sechste Variante des Halbleiterbauteils A10. Ein Halbleiterbauteil A16 gemäß der vorliegenden Variante ist nicht mit den oben beschriebenen Verbindungselementen 31, 32 und 33 versehen.

[0097] In der vorliegenden Variante weist der zweite Anschluss 12 einen Pad-Abschnitt 121 mit einer Rückfläche 1212 des zweiten Anschlusses auf, der mit der ersten Elektrode 201 des Halbleiterelements 20 gebondet und elektrisch verbunden ist. Der dritte Anschluss 13 weist einen Pad-Abschnitt 131 mit einer Rückfläche 1312 des dritten Anschlusses auf, der mit der dritten Elektrode 203 des Halbleiterelements 20 gebondet und elektrisch verbunden ist. Der vierte Anschluss 14 weist einen Pad-Abschnitt 141 mit einer Rückfläche 1412 des vierten Anschlusses auf, die mit der ersten Elektrode 201 des Halbleiterelements 20 gebondet und elektrisch verbunden ist.

[0098] Das Halbleiterbauteil A16 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Wie die vorliegende Variante zeigt, ist die Konfiguration für

den elektrischen Anschluss des zweiten, dritten und vierten Anschlusses 12, 13 und 14 und des Halbleiterelements 20 nicht speziell begrenzt.

Zweite Ausführungsform:

[0099] Die **Fig. 27** bis **31** zeigen ein Halbleiterbauteil gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Bei einem Halbleiterbauteil A20 der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Harzoberfläche 41 mit einem ausgesparten Bereich 411 ausgebildet, die sich von denjenigen in den oben beschriebenen Beispielen unterscheidet.

[0100] Der ausgesparte Bereich 411 der vorliegenden Ausführungsform ist eine rechteckige oder U-förmige Nut bzw. Rille. Der ausgesparte Bereich 411 der vorliegenden Ausführungsform weist ein Paar von Wandflächen 4115 und 4116 und einen Nutboden 4117 auf.

[0101] Die Wandflächen 4115 und 4116 sind parallel zur y-z-Ebene. Die Wandflächen 4115 und 4116 stehen senkrecht zum Endbereich 412 und zum Nutboden 4117. In einem anderen Beispiel können die Wandflächen 4115 und 4116 relativ zu dem Endbereich 412 geneigt sein.

[0102] Der Nutboden 4117 befindet sich in x-Richtung zwischen den Wandflächen 4115 und 4116. Im dargestellten Beispiel ist der Nutboden 4117 eine ebene Fläche. In einem anderen Beispiel kann der Nutboden 4117 zumindest teilweise gekrümmt sein. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Nutboden 4117 der tiefste Abschnitt des ausgesparten Bereichs 411.

[0103] Das Halbleiterbauteil A20 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist oberflächenmontierbar. Darüber hinaus dient das Vorhandensein des ausgesparten Bereichs 411 der vorliegenden Ausführungsform dazu, jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 zu vergrößern. Wie die vorliegende Ausführungsform zeigt, ist der ausgesparte Bereich 411 nicht auf eine V-förmige Aussparung wie in dem Halbleiterbauteil A10 beschränkt und kann alternativ eine rechteckige oder U-förmige Aussparung sein.

Dritte Ausführungsform:

[0104] Die **Fig. 32** und **33** zeigen ein Halbleiterbauteil gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Für ein Halbleiterbauteil A30 der vorliegenden Ausführungsform weist die erste Harzoberfläche 41 eine Vielzahl von ausgesparten Bereichen 411 auf.

[0105] Die ausgesparten Bereiche 411 erstrecken sich von der fünften Harzoberfläche 45 bis zur sechsten Harzoberfläche 46, gesehen in z-Richtung. Jeder ausgesparte Bereich 411 des Halbleiterbauteils A30 ist eine V-förmige Nut bzw. Rille wie im Halbleiterbauteil A10. Somit weist jeder ausgesparte Bereich 411 eine Senke 4111, eine erste Schräge 4112 und eine zweite Schräge 4113 auf. Die ausgesparten Bereiche 411 sind in x-Richtung nebeneinander angeordnet. Während die ausgesparten Bereiche 411 im gezeigten Beispiel parallel (oder im Wesentlichen parallel) zueinander sind, müssen die ausgesparten Bereiche 411 nicht zwingend parallel zueinander sein. Während die ausgesparten Bereiche 411 im gezeigten Beispiel in x-Richtung lückenlos aneinander angrenzen, können darüber hinaus die ausgesparten Bereiche 411 in x-Richtung beabstandet angeordnet sein. In einem solchen Fall wird zwischen jeweils zwei in x-Richtung nebeneinander liegenden ausgesparten Bereichen 411 ein flacher Bereich gebildet.

[0106] Das Halbleiterbauteil A30 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist oberflächenmontierbar. Darüber hinaus dient das Vorhandensein der ausgesparten Bereiche 411 der vorliegenden Ausführungsform dazu, jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 zu vergrößern. Wie die vorliegende Ausführungsform zeigt, ist die Anzahl der vorzusehenden ausgesparten Bereiche 411 nicht auf einen beschränkt.

Erste Variante der dritten Ausführungsform:

[0107] Fig. 34 zeigt eine Variante des Halbleiterbauteils A30. Bei einem Halbleiterbauteil A31 gemäß der vorliegenden Variante ist jeder der Vielzahl von ausgesparten Bereichen 411 eine rechteckige Nut bzw. Rille wie bei dem Halbleiterbauteil A30. Somit weist jeder ausgesparte Bereich 411 ein Paar von Wandflächen 4115 und 4116 und einen Nutboden 4117 auf. Die ausgesparten Bereiche 411 sind zwar in gleichen Abständen in x-Richtung angeordnet, aber die Abstände müssen nicht gleich sein.

[0108] Das Halbleiterbauteil A31 gemäß der vorliegenden Variante ist oberflächenmontierbar. Darüber hinaus dient das Vorhandensein des ausgesparten Bereichs 411 der vorliegenden Variante dazu, jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 zu vergrößern.

Vierte Ausführungsform:

[0109] Fig. 35 zeigt ein Halbleiterbauteil gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Bei einem Halbleiterbauteil A40 der

vorliegenden Ausführungsform erstreckt sich der ausgesparte Bereich 411 nicht von der fünften Harzoberfläche 45 bis zur sechsten Harzoberfläche 46, gesehen in z-Richtung.

[0110] Im dargestellten Beispiel ist der ausgesparte Bereich 411 in z-Richtung gesehen rechteckig. In einem anderen Beispiel kann der ausgesparte Bereich 411 jedoch in z-Richtung gesehen polygonal, kreisförmig, elliptisch, oval oder ringförmig sein. Die Ausdehnung des ausgesparten Bereichs 411 ist nicht auf das gezeigte Beispiel beschränkt. Der ausgesparte Bereich 411 kann eine beliebige Ausdehnung haben, die sich in z-Richtung gesehen mit den imaginären Linien L1 überschneidet bzw. überlappt. Auch wenn der ausgesparte Bereich 411 von den beiden Aussparungen 47 beabstandet ist, kann der ausgesparte Bereich 411 alternativ so ausgebildet sein, dass er die beiden Aussparungen 47 verbindet. In einem solchen Fall muss die Tiefe des ausgesparten Bereichs 411 geringer sein als die Aussparungen 47, um das Halbleiterelement 20 nicht aus dem Versiegelungsharz 40 auszusparen.

[0111] Das Halbleiterbauteil A40 gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist oberflächenmontierbar. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform überlappt der ausgesparte Bereich 411 mit den imaginären Linien L1 in z-Richtung gesehen, so dass jede Kriechstrecke zwischen einem ersten Terminal-Abschnitt 112 und einem zweiten Terminal-Abschnitt 122 entlang der ersten Harzoberfläche 41 vergrößert werden kann. Wie die vorliegende Ausführungsform zeigt, ist der ausgesparte Bereich 411 in seiner Ausdehnung oder Form (der Konfiguration der Aussparung) nicht begrenzt, solange der ausgesparte Bereich 411 mit den imaginären Linien L1 in der z-Richtung gesehen überlappt.

[0112] In jeder oben beschriebenen Ausführungsform und Variante sind der Die-Pad-Abschnitt 111 und die ersten Terminal-Abschnitte 112 einstückig ausgebildet. In einem alternativen Beispiel können die ersten Terminal-Abschnitte 112 jedoch von dem Die-Pad-Abschnitt 111 getrennt sein. In einem solchen Beispiel können zusätzliche Verbindungselemente verwendet werden, um die ersten Terminal-Abschnitte 112 und das Halbleiterelement 20, das auf dem Die-Pad-Abschnitt 111 montiert ist, elektrisch zu verbinden.

[0113] Das Halbleiterbauteil gemäß der vorliegenden Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Verschiedene Modifikationen im Design können in der spezifischen Struktur jedes Teils des Halbleiterbauteils gemäß der vorliegenden Offenbarung frei vorgenommen werden. Die vorliegende Offenbarung weist Ausführungsformen auf, die in den folgenden Klauseln beschrieben sind.

Klausel 1.

[0114] Ein Halbleiterbauteil, das aufweist:

ein Halbleiterelement;

ein leitendes Element, das einen Die-Pad-Abschnitt, einen ersten Terminal-Abschnitt und einen zweiten Terminal-Abschnitt aufweist; und

ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des leitenden Elements und des Halbleiterelements bedeckt,

wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzoberfläche aufweist, die in eine ersten Richtung einer Dickenrichtung des Versiegelungsharzes weist, eine zweite Harzoberfläche, die in eine zweiten Richtung der Dickenrichtung weist, eine dritte Harzoberfläche, die in eine ersten Richtung einer ersten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung weist, und eine vierte Harzoberfläche, die in eine zweiten Richtung der ersten Richtung weist,

der Die-Pad-Abschnitt aufweist: eine Montagefläche, die in der ersten Richtung der Dickenrichtung gerichtet ist bzw. weist, und auf der das Halbleiterelement montiert ist; und eine freiliegende Fläche, die in die zweite Richtung der Dickenrichtung weist bzw. gerichtet ist und von der zweiten Harzfläche freigelegt ist bzw. freiliegt,

der erste Terminal-Abschnitt zu einer Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung hin gebogen ist und von der dritten Harzfläche freiliegt,

der zweite Terminal-Abschnitt zu der Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung gebogen ist und von der vierten Harzoberfläche freiliegt,

die erste Harzoberfläche einen ausgesparten Bereich aufweist, der in der Dickenrichtung zur zweiten Harzoberfläche hin ausgespart ist, und

der ausgesparte Bereich sich mit einer imaginären Linie überlappt, die den ersten Terminal-Abschnitt und den zweiten Terminal-Abschnitt in Dickenrichtung gesehen verbindet.

Klausel 2.

[0115] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 1, wobei das Versiegelungsharz eine fünfte Harzoberfläche aufweist, die in eine erste Richtung einer zweiten Richtung senkrecht zur Dickenrichtung und der ersten Richtung weist, und eine sechste Harzoberfläche, die in die zweite Richtung der zweiten Richtung weist, und die Aussparung sich von der fünften Harzoberfläche bis zur sechsten Harzoberfläche, in Dickenrichtung gesehen, erstreckt.

Klausel 3.

[0116] Halbleiterbauteil nach Klausel 2, wobei der ausgesparte Bereich aufweist: eine Senke, die sich in der Dickenrichtung gesehen linear von der fünften Harzoberfläche zur sechsten Harzoberfläche erstreckt; und eine erste Schräge, die von einer Seite in der ersten Richtung der ersten Richtung auf die Senke trifft und relativ zur zweiten Harzoberfläche geneigt ist, und die erste Schräge so geneigt ist, dass eine Tiefe des ausgesparten Bereichs mit der Annäherung an die Senke zunimmt.

Klausel 4.

[0117] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 3, wobei der ausgesparte Bereich eine zweite Schräge aufweist, die von einer Seite in der zweiten Richtung auf die Senke trifft und relativ zur zweiten Harzoberfläche geneigt ist, und die zweite Schräge so geneigt ist, dass die Tiefe des ausgesparten Bereichs mit Annäherung an die Senke zunimmt.

Klausel 5.

[0118] Halbleiterbauteil nach Klausel 2, wobei der ausgesparte Bereich ein Paar von Wandflächen und einen zwischen dem Paar von Wandflächen in der ersten Richtung angeordneten Nutboden aufweist.

Klausel 6.

[0119] Das Halbleiterbauteil nach einer der Klauseln 2 bis 5, wobei die erste Harzoberfläche eine Vielzahl der ausgesparten Bereiche aufweist, die in der ersten Richtung nebeneinander angeordnet sind.

Klausel 7.

[0120] Das Halbleiterbauteil nach einer der Klauseln 1 bis 6, wobei die erste Harzoberfläche einen Endbereich auf jeder Seite des ausgesparten Bereichs in der ersten Richtung aufweist, und der Endbereich flach ist.

Klausel 8.

[0121] Halbleiterbauteil nach Klausel 7, wobei der erste Terminal-Abschnitt einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufweist, der erste Bereich näher als der zweite Bereich an dem Die-Pad-Abschnitt in der ersten Richtung angeordnet und mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist, und der zweite Bereich aus der zweiten Harzoberfläche herausragt und im Endbereich freigelegt ist.

Klausel 9.

[0122] Halbleiterbauteil nach Klausel 8, wobei der erste Terminal-Abschnitt einen dritten Bereich aufweist, der mit dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich verbunden ist, und der dritte Bereich senkrecht zu jedem des ersten Bereichs und des zweiten Bereichs ist und sich in Dickenrichtung erstreckt.

Klausel 10.

[0123] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 8 oder 9, wobei der zweite Terminal-Abschnitt einen vierten Bereich und einen fünften Bereich aufweist, der vierte Bereich näher als der fünfte Bereich an dem Die-Pad-Abschnitt in der ersten Richtung liegt bzw. angeordnet ist und mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist, und der fünfte Bereich über die vierte Harzoberfläche hinausragt und im Endbereich freiliegt bzw. freigelegt ist.

Klausel 11.

[0124] Das Halbleiterbauteil gemäß Klausel 10, wobei der zweite Terminal-Abschnitt einen sechsten Abschnitt aufweist, der mit dem vierten Bereich und dem fünften Bereich verbunden ist, und der sechste Bereich senkrecht zu jedem des vierten Bereichs und des fünften Bereichs ist und sich in Dickenrichtung erstreckt.

Klausel 12.

[0125] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 10 oder 11, wobei der erste Terminal-Abschnitt im ersten Bereich mit dem Die-Pad-Abschnitt verbunden ist, und der zweite Terminal-Abschnitt von dem Die-Pad-Abschnitt beabstandet ist.

Klausel 13.

[0126] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 12, das ferner ein an das Halbleiterelement gebondetes Verbindungselement aufweist, wobei das Verbindungselement mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist.

Klausel 14.

[0127] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 13, wobei ein tiefster Abschnitt des ausgesparten Bereichs in Dickenrichtung gesehen nicht mit dem Verbindungselement überlappt.

Klausel 15.

[0128] Das Halbleiterbauteil nach Klausel 14, wobei die Tiefe des ausgesparten Bereichs am tiefsten Abschnitt größer ist als ein Trennungsabstand zwischen dem Verbindungselement und dem Endbereich in Dickenrichtung.

Klausel 16.

[0129] Halbleiterbauteil nach einer der Klauseln 10 bis 15, wobei die Tiefe des ausgesparten Bereichs an einem tiefsten Abschnitt größer ist als die Dicke von jeweils des zweiten Bereichs und des fünften Bereichs.

Klausel 17.

[0130] Das Halbleiterbauteil nach einer der Klauseln 1 bis 16, wobei das Halbleiterelement ein Schaltelement oder eine Diode aufweist.

BEZUGSZEICHENLISTE

A10 bis A16, A20, A30, A31, A40	Halbleiterbauteil
10	Leitendes Element
11	Erster Anschluss
12	Zweiter Anschluss
13	Dritter Anschluss
14	Vierter Anschluss
20	Halbleiterelement
29	Bondsicht
31	Verbindungselement
32	Verbindungselement
33	Verbindungselement
40	Versiegelungsharz
41	Erste Harzoberfläche
42	Zweite Harzoberfläche
43	Dritte Harzoberfläche
44	Vierte Harzoberfläche
45	Fünfte Harzoberfläche
46	Sechste Harzoberfläche
47	Aussparung
48	Vorsprung
49	Nut

91	Kühlkörper	1321	Siebter Bereich
92	Leiterplatte	1322	Achter Bereich
111	Die-Pad-Abschnitt	1323	Neunter Bereich
112	Erster Terminal-Abschnitt	1411	Vorderfläche des vierten Anschlusses
121	Pad-Abschnitt	1412	Rückfläche des vierten Anschlusses
122	Zweiter Terminal-Abschnitt	1421	Zehnter Bereich
131	Pad-Abschnitt	1422	Elfter Bereich
132	Dritter Terminal-Abschnitt	1423	Zwölfter Bereich
141	Pad-Abschnitt	4111	Senke
142	Vierter Terminal-Abschnitt	4112	Erste Schräge
201	Erste Elektrode	4113	Zweite Schräge
202	Zweite Elektrode	4115	Wandfläche
203	Dritte Elektrode	4116	Wandfläche
205	Halbleiterschicht	4117	Nutboden
411	Ausgesparter Bereich	4121	Erster Bereich
412	Endbereich	4122	Zweiter Bereich
919	Folienmaterial	L1	Imaginäre Linie
921	Lötmittel		
1111	Vorderfläche des ersten Anschlusses		
1112	Rückfläche des ersten Anschlusses		
1113	Seitenfläche des ersten Anschlusses		
1114	Erste Zwischenfläche		
1121	Erster Bereich		
1122	Zweiter Bereich		
1123	Dritter Bereich		
1211	Vorderfläche des zweiten Anschlusses		
1212	Rückfläche des zweiten Anschlusses		
1221	Vierter Bereich		
1222	Fünfter Bereich		
1223	Sechster Bereich		
1311	Vorderfläche des dritten Anschlusses		
1312	Rückfläche des dritten Anschlusses		

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil, das aufweist:
ein Halbleiterelement;
ein leitendes Element, das einen Die-Pad-Abschnitt, einen ersten Terminal-Abschnitt und einen zweiten Terminal-Abschnitt aufweist; und
ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des leitenden Elements und des Halbleiterelements bedeckt,
wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzoberfläche aufweist, die in eine erste Richtung einer Dickenrichtung des Versiegelungsharzes weist, eine zweite Harzoberfläche, die in eine zweite Richtung der Dickenrichtung weist, eine dritte Harzoberfläche, die in eine erste Richtung einer ersten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung weist, und eine vierte Harzoberfläche, die in eine zweite Richtung der ersten Richtung weist,
der Die-Pad-Abschnitt aufweist: eine Montagefläche, die in die erste Richtung der Dickenrichtung weist und auf der das Halbleiterelement montiert ist; und eine freiliegende Fläche, die in die zweite Richtung der Dickenrichtung weist und von der zweiten Harzfläche freiliegt,
der erste Terminal-Abschnitt zu einer Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung gebogen ist und von der dritten Harzoberfläche freiliegt,
der zweite Terminal-Abschnitt zu der Seite in der ersten Richtung der Dickenrichtung gebogen ist und von der vierten Harzoberfläche freiliegt,
die erste Harzoberfläche einen ausgesparten

Bereich aufweist, der in der Dickenrichtung zur zweiten Harzoberfläche hin ausgespart ist, und der ausgesparte Bereich mit einer imaginären Linie überlappt, die den ersten Terminal-Abschnitt und den zweiten Terminal-Abschnitt in der Dickenrichtung gesehen verbindet.

2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, wobei das Versiegelungsharz eine fünfte Harzoberfläche aufweist, die in eine erste Richtung einer zweiten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung und der ersten Richtung weist, und eine sechste Harzoberfläche, die in eine zweiten Richtung der zweiten Richtung weist, und der ausgesparte Bereich sich von der fünften Harzoberfläche zu der sechsten Harzoberfläche erstreckt, gesehen in der Dickenrichtung.

3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 2, wobei der ausgesparte Bereich aufweist: eine Senke, die sich in der Dickenrichtung gesehen linear von der fünften Harzoberfläche zur sechsten Harzoberfläche erstreckt; und eine erste Schräge, die von einer Seite in der ersten Richtung der ersten Richtung auf die Senke trifft und relativ zur zweiten Harzoberfläche geneigt ist, und die erste Schräge so geneigt ist, dass eine Tiefe des ausgesparten Bereichs mit der Annäherung an die Senke zunimmt.

4. Halbleiterbauteil nach Anspruch 3, wobei der ausgesparte Bereich eine zweite Schräge aufweist, die von einer Seite in der zweiten Richtung der ersten Richtung auf die Senke trifft und relativ zu der zweiten Harzoberfläche geneigt ist, und die zweite Schräge so geneigt ist, dass die Tiefe des ausgesparten Bereichs mit Annäherung an die Senke zunimmt.

5. Halbleiterbauteil nach Anspruch 2, wobei der ausgesparte Bereich ein Paar von Wandflächen und einen zwischen dem Paar von Wandflächen in der ersten Richtung angeordneten Nutboden aufweist.

6. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die erste Harzoberfläche eine Vielzahl der ausgesparten Bereiche aufweist, die in der ersten Richtung nebeneinander angeordnet sind.

7. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die erste Harzoberfläche einen Endbereich auf jeder Seite des ausgesparten Bereichs in der ersten Richtung aufweist, und der Endbereich flach ist.

8. Halbleiterbauteil nach Anspruch 7, wobei der erste Terminal-Abschnitt einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufweist, der erste Bereich näher als der zweite Bereich an dem Die-Pad-Abschnitt in der ersten Richtung angeordnet und mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist, und

der zweite Bereich aus der zweiten Harzoberfläche herausragt und im Endbereich freigelegt ist.

9. Halbleiterbauteil nach Anspruch 8, wobei der erste Terminal-Abschnitt einen dritten Bereich aufweist, der mit dem ersten Bereich und dem zweiten Bereich verbunden ist, und der dritte Bereich senkrecht zu jedem des ersten Bereichs und des zweiten Bereichs ist und sich in Dickenrichtung erstreckt.

10. Halbleiterbauteil nach Anspruch 8 oder 9, wobei der zweite Terminal-Abschnitt einen vierten Bereich und einen fünften Bereich aufweist, der vierte Bereich näher als der fünfte Bereich an dem Die-Pad-Abschnitt in der ersten Richtung angeordnet und mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist, und der fünfte Bereich über die vierte Harzoberfläche hinausragt und im Endbereich freiliegt.

11. Halbleiterbauteil nach Anspruch 10, wobei der zweite Terminal-Abschnitt einen sechsten Bereich aufweist, der mit dem vierten Bereich und dem fünften Bereich verbunden ist, und der sechste Bereich senkrecht zu jedem des vierten Bereichs und des fünften Bereichs ist und sich in Dickenrichtung erstreckt.

12. Halbleiterbauteil nach Anspruch 10 oder 11, wobei der erste Terminal-Abschnitt im ersten Bereich mit dem Die-Pad-Abschnitt verbunden ist, und der zweite Terminal-Abschnitt von dem Die-Pad-Abschnitt beabstandet ist.

13. Halbleiterbauteil nach Anspruch 12, das ferner ein Verbindungselement aufweist, das an das Halbleiterelement gebondet ist, wobei das Verbindungselement mit dem Versiegelungsharz bedeckt ist.

14. Halbleiterbauteil nach Anspruch 13, wobei ein tiefster Abschnitt des ausgesparten Bereichs in Dickenrichtung gesehen nicht mit dem Verbindungselement überlappt.

15. Halbleiterbauteil nach Anspruch 14, wobei die Tiefe des ausgesparten Bereichs an dem tiefsten Abschnitt größer ist als ein Trennungsabstand zwischen dem Verbindungselement und dem Endbereich in Dickenrichtung.

16. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 10 bis 15, wobei die Tiefe des ausgesparten Bereichs an einem tiefsten Abschnitt größer ist als eine Dicke von jeweils des zweiten Bereichs und des fünften Bereichs.

17. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei das Halbleiterelement ein Schaltelement oder eine Diode aufweist.

Es folgen 18 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

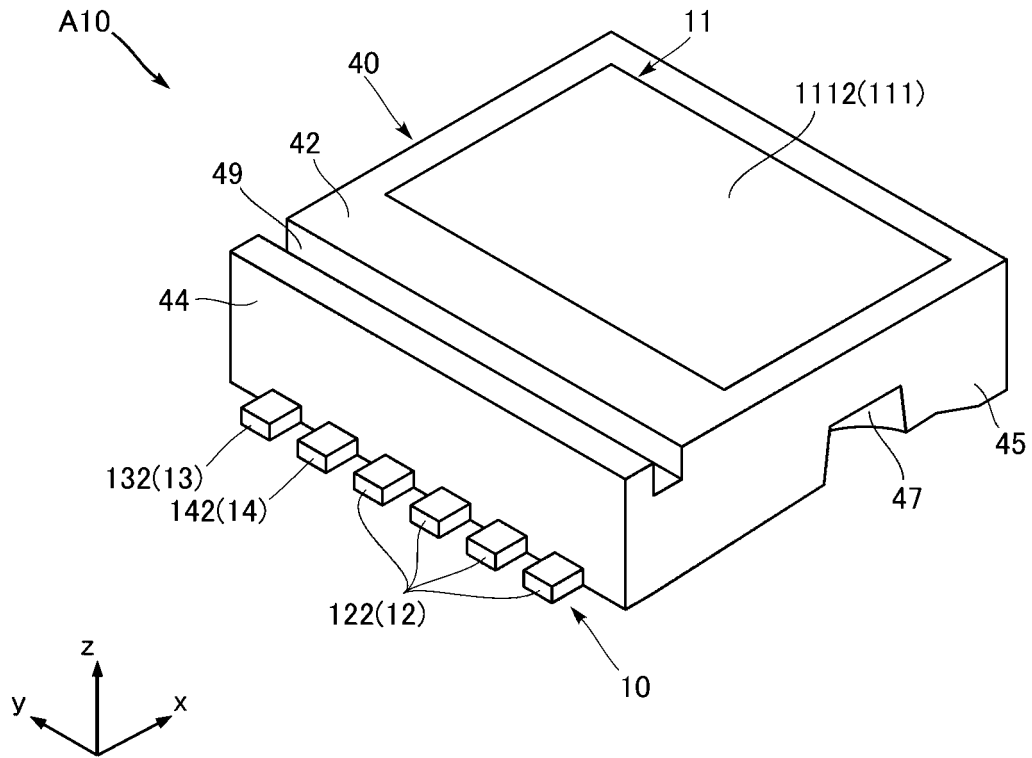


FIG.2

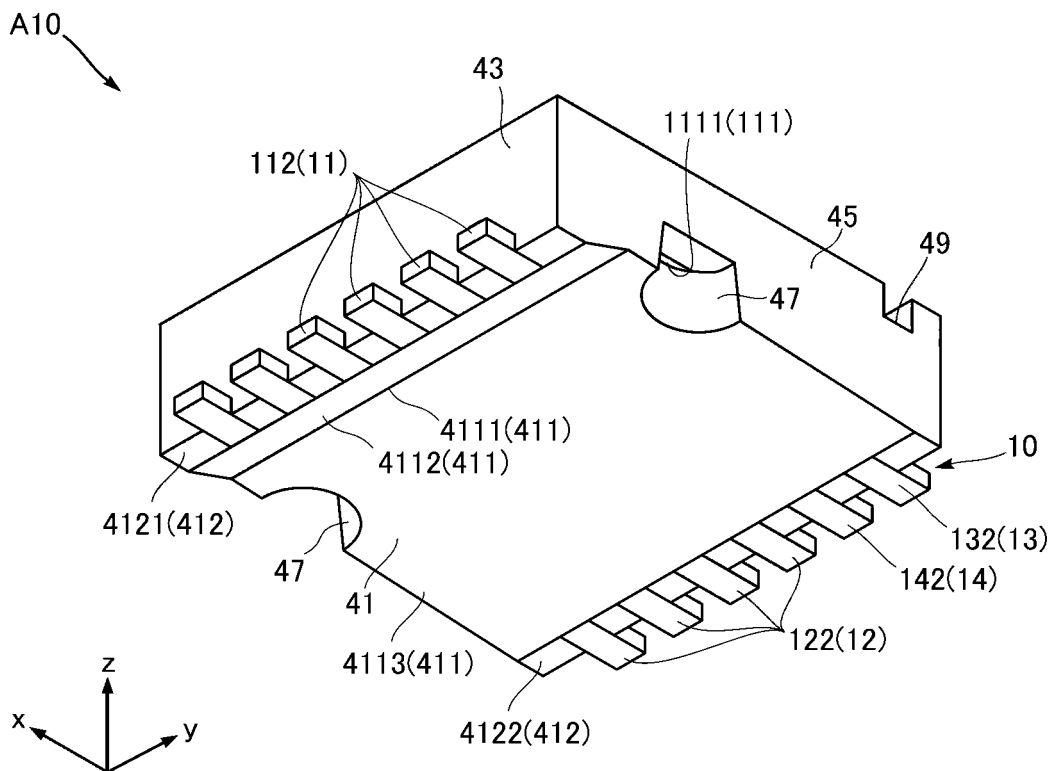


FIG.7

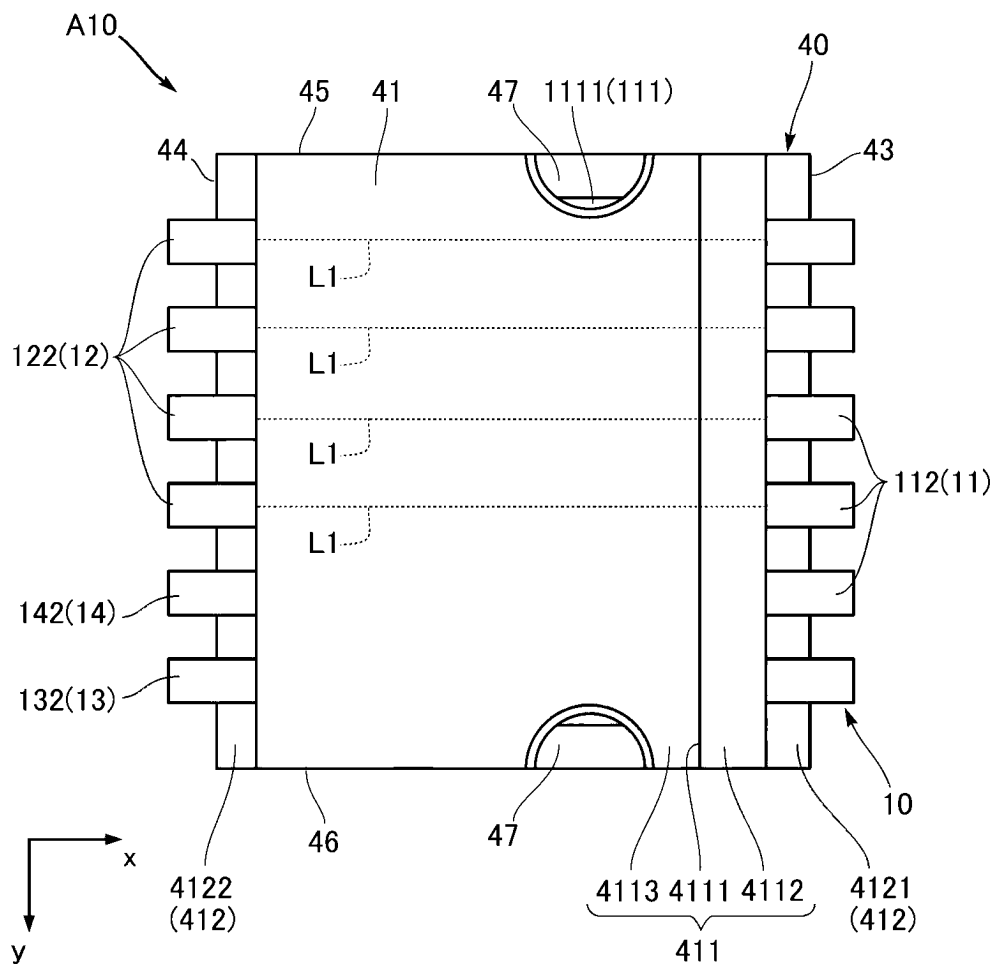


FIG.8

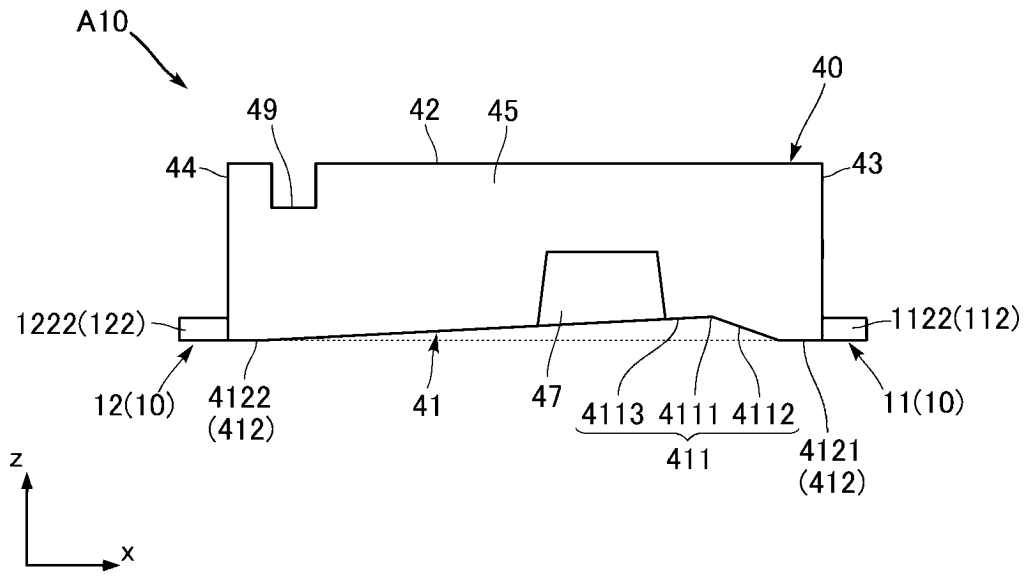


FIG.9

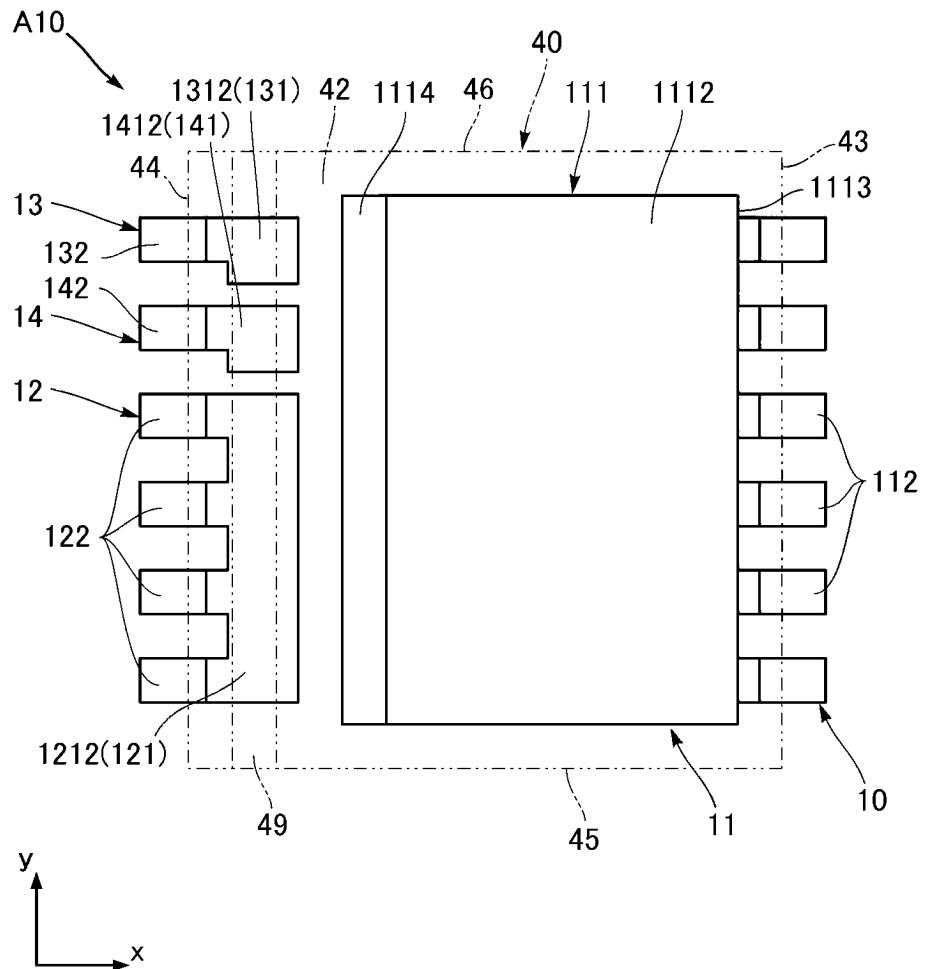


FIG.12

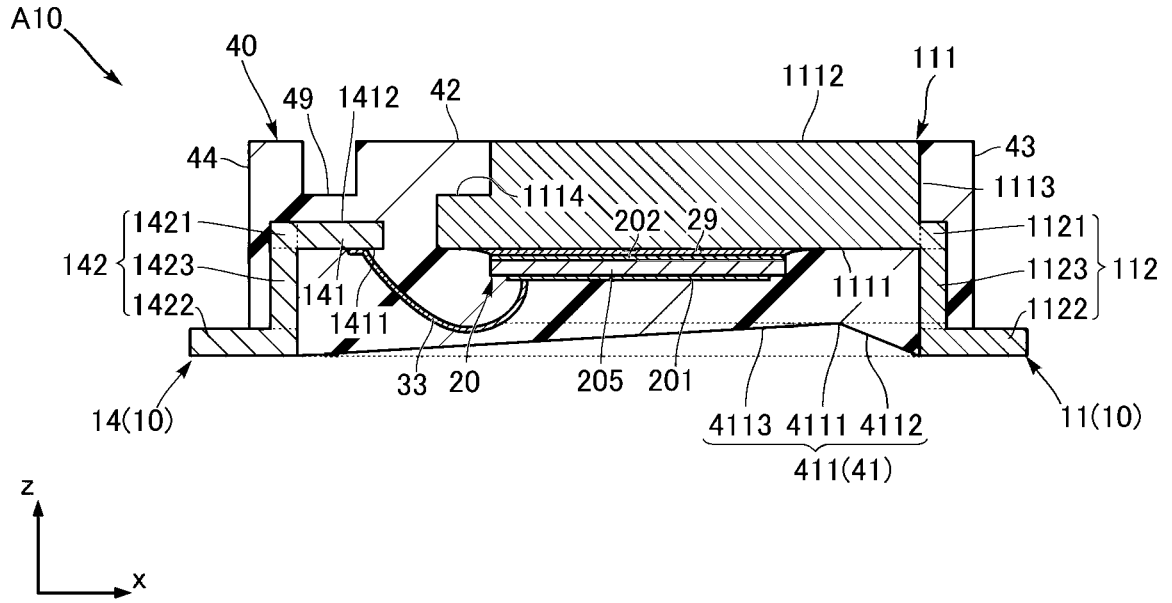


FIG.13

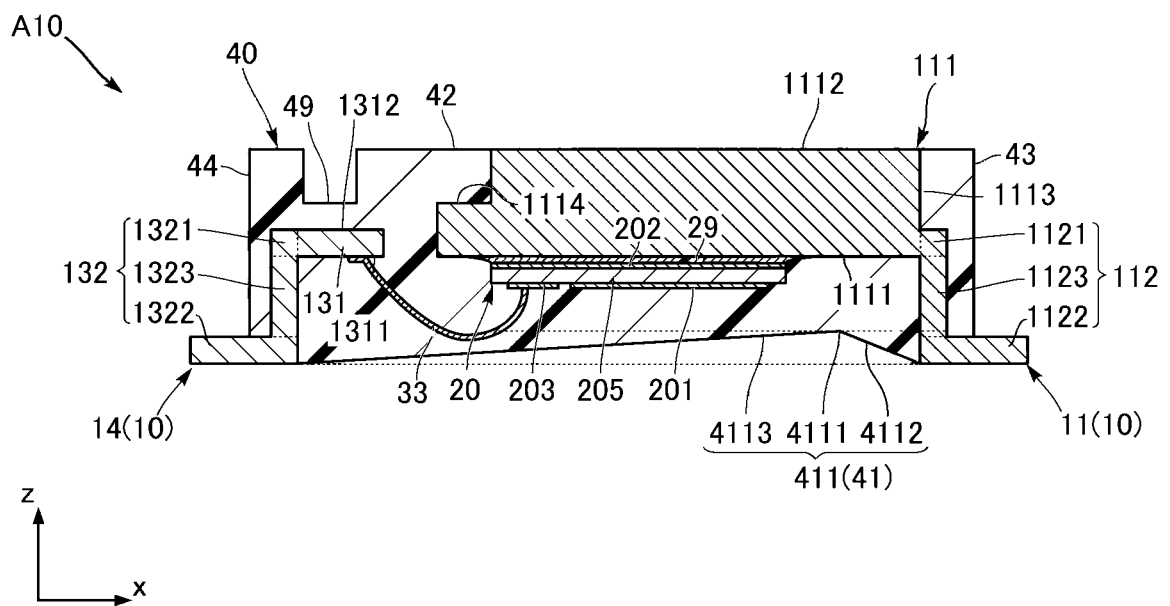


FIG.14

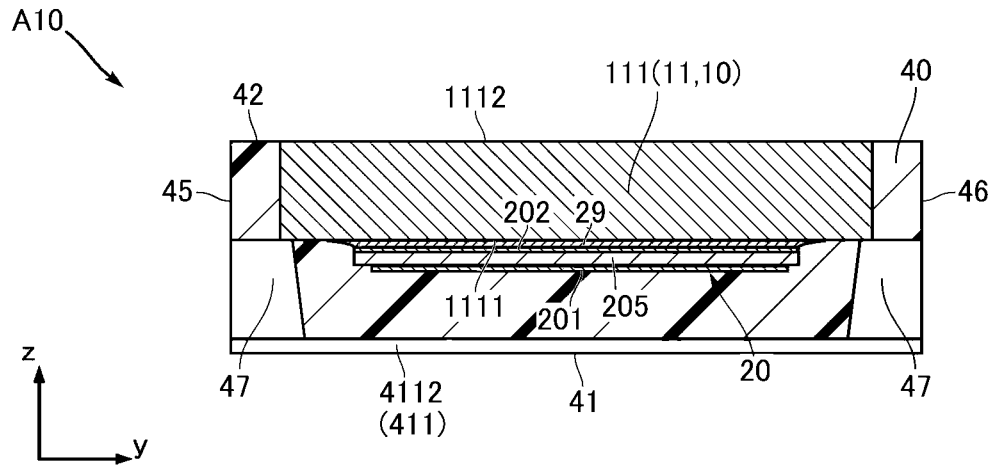


FIG.15

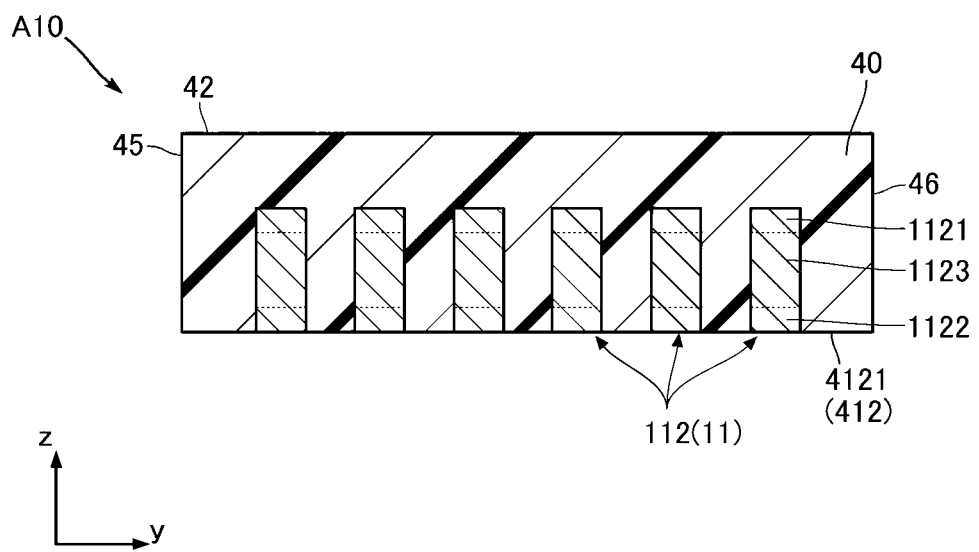


FIG.18

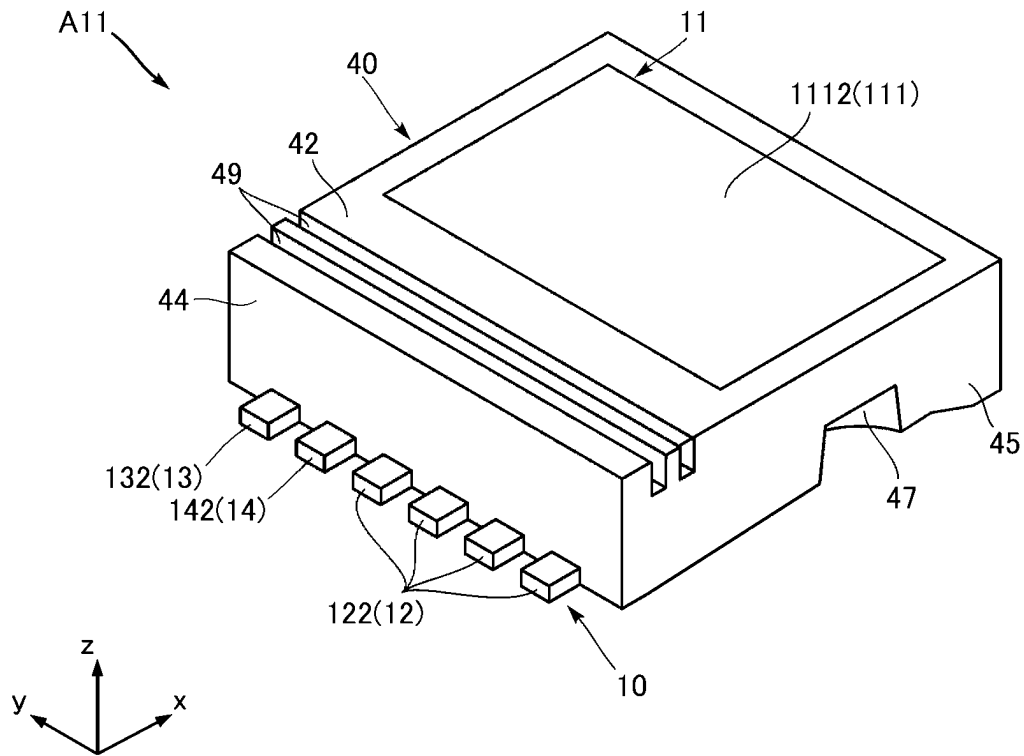


FIG.19

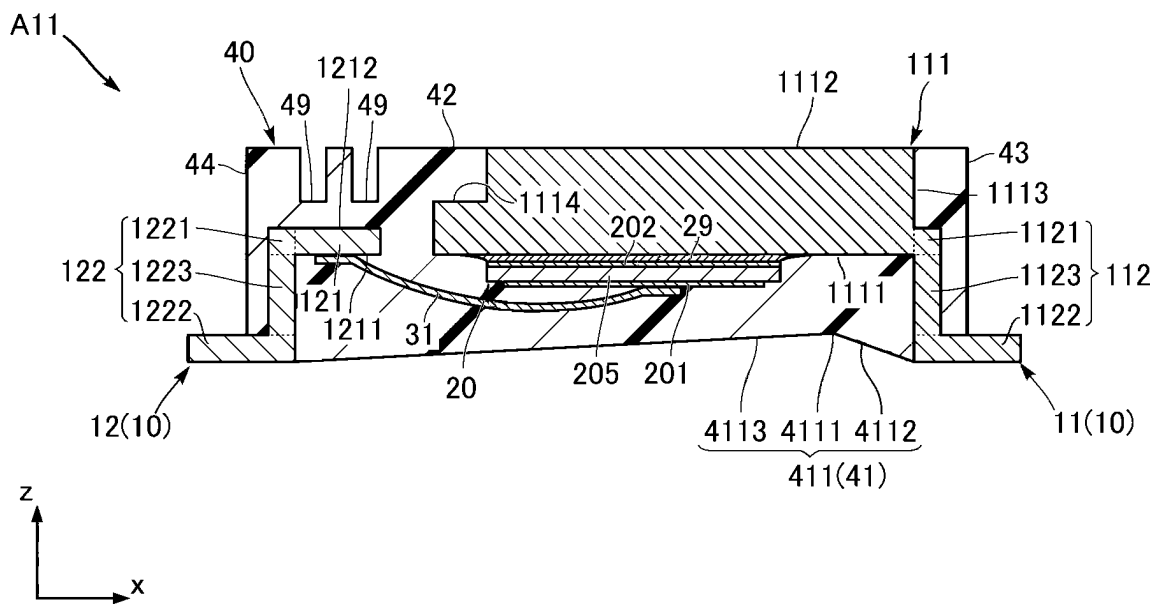


FIG.20

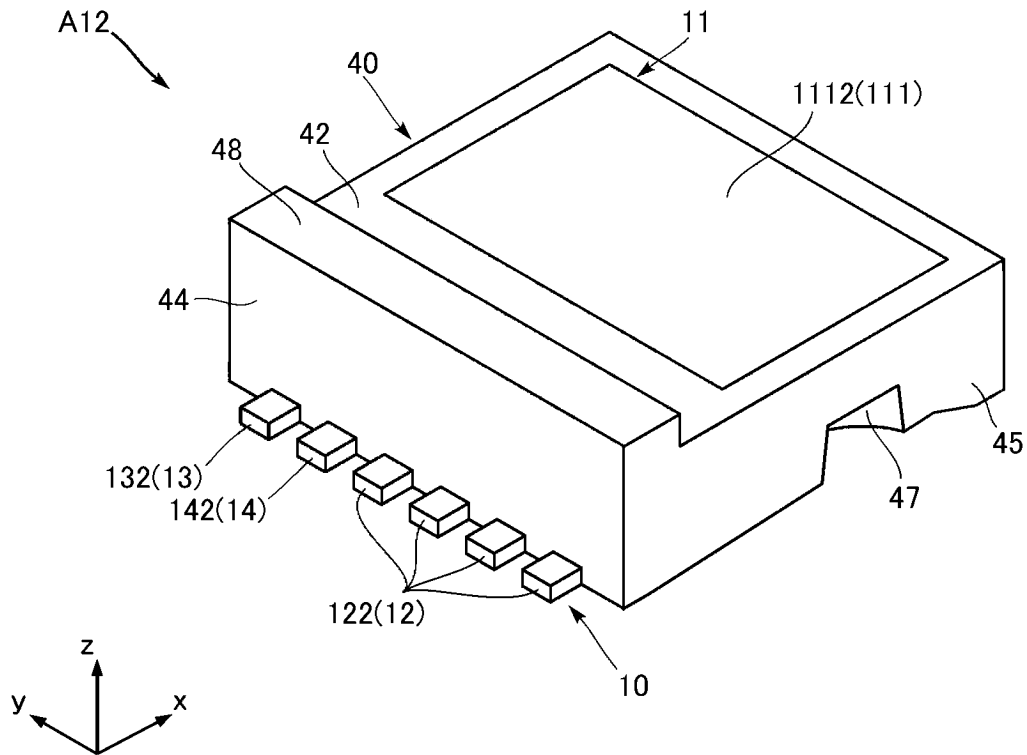


FIG.21

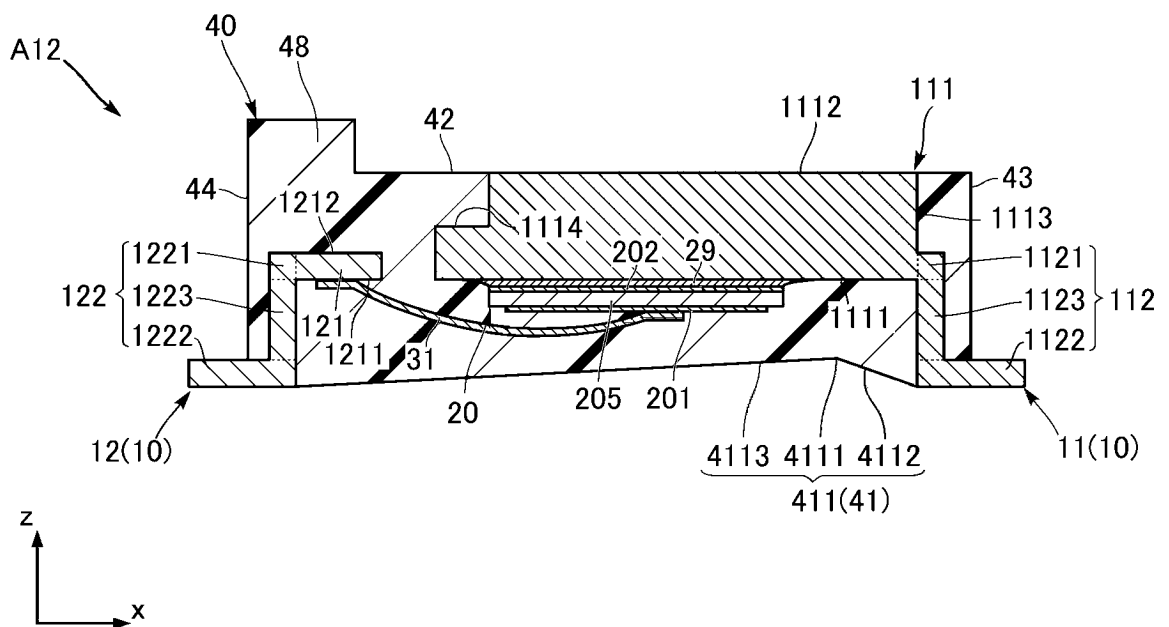


FIG.22

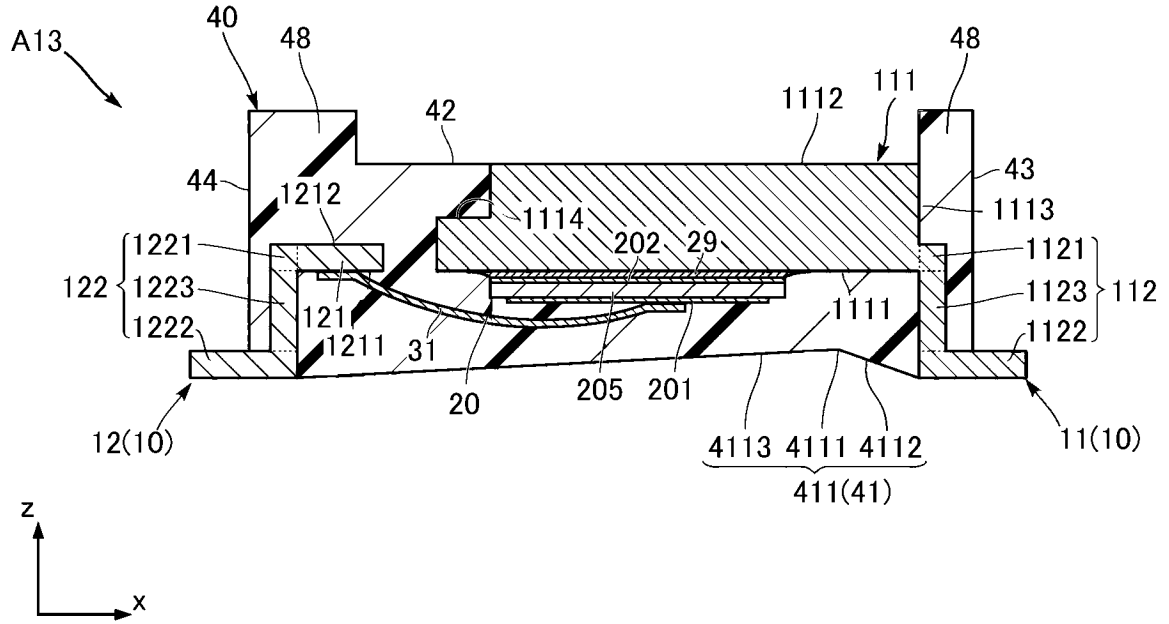


FIG.23

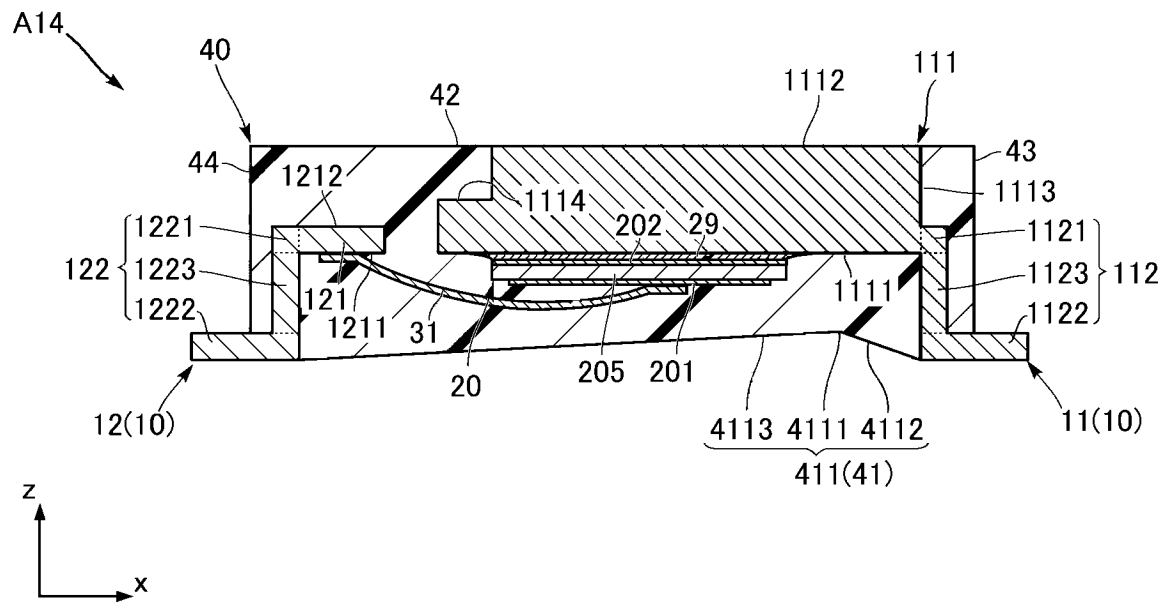


FIG.24

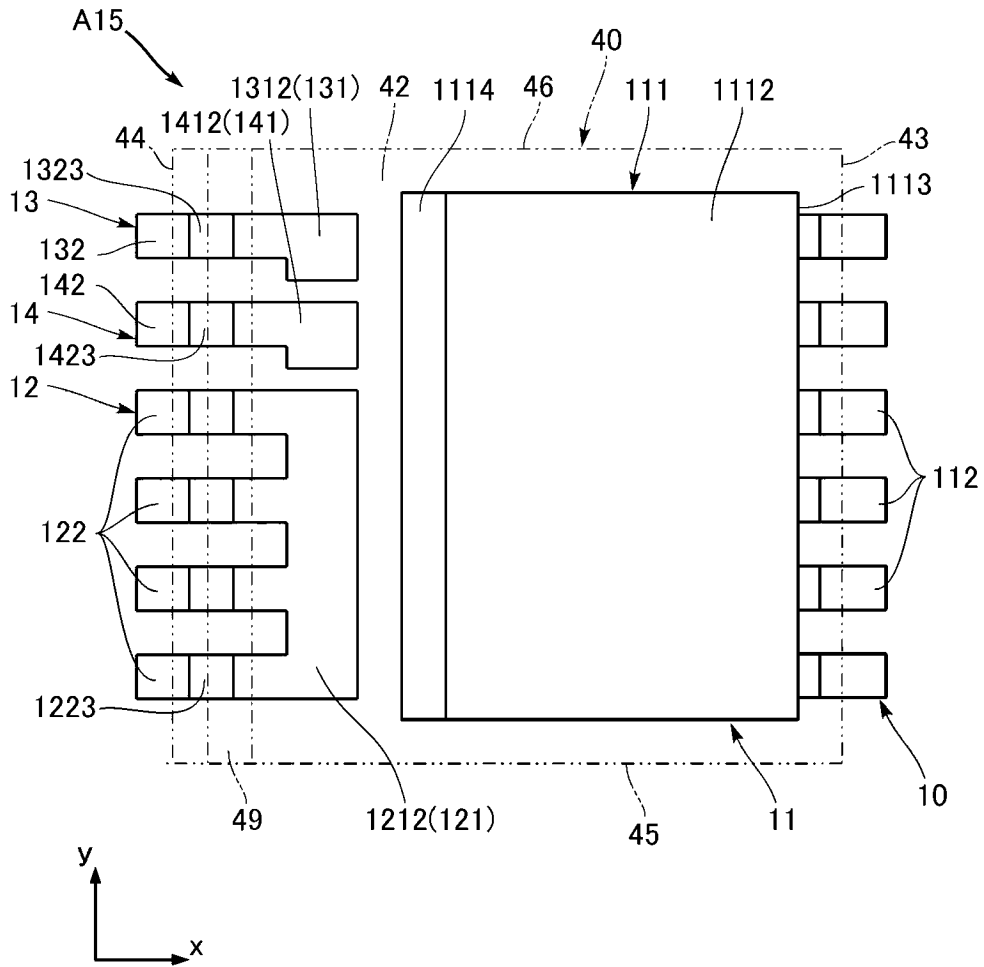


FIG.25

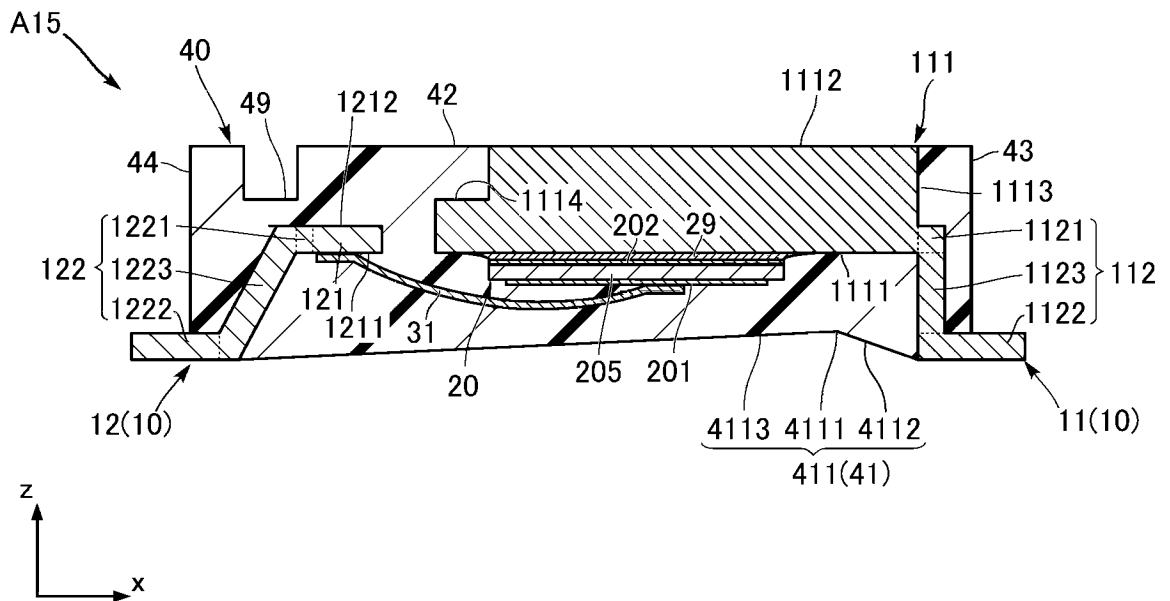


FIG.26

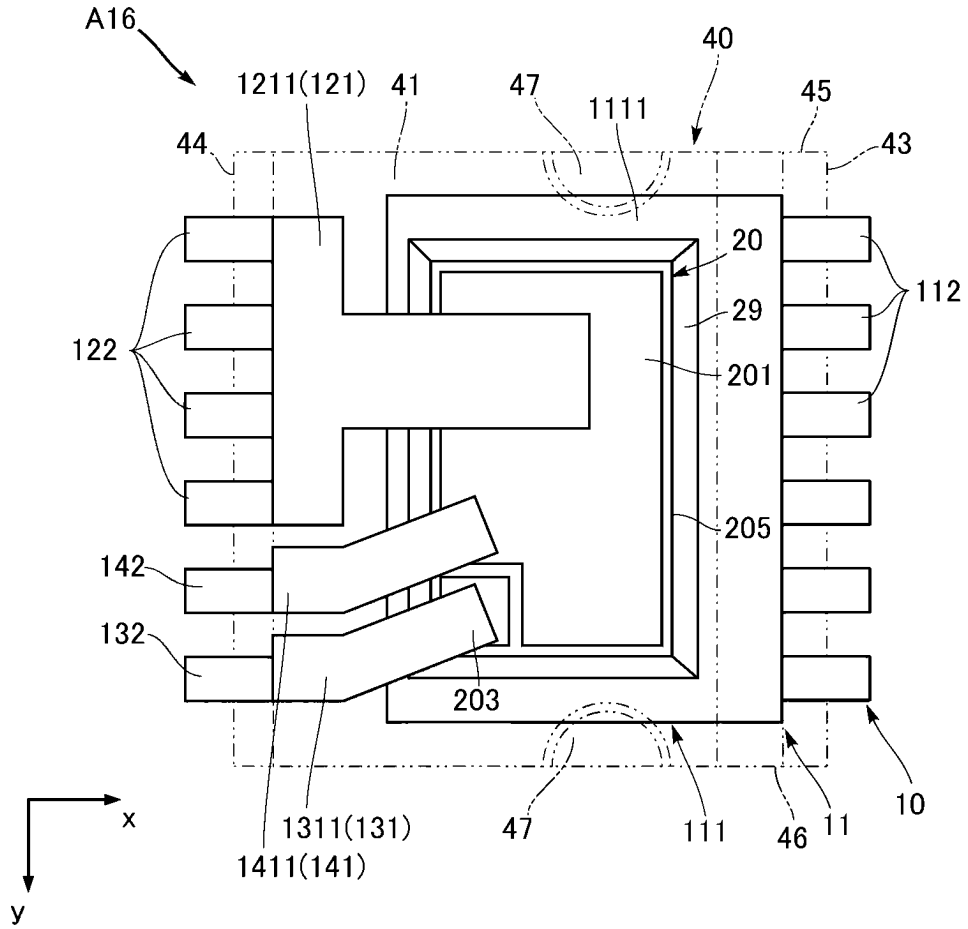


FIG.27

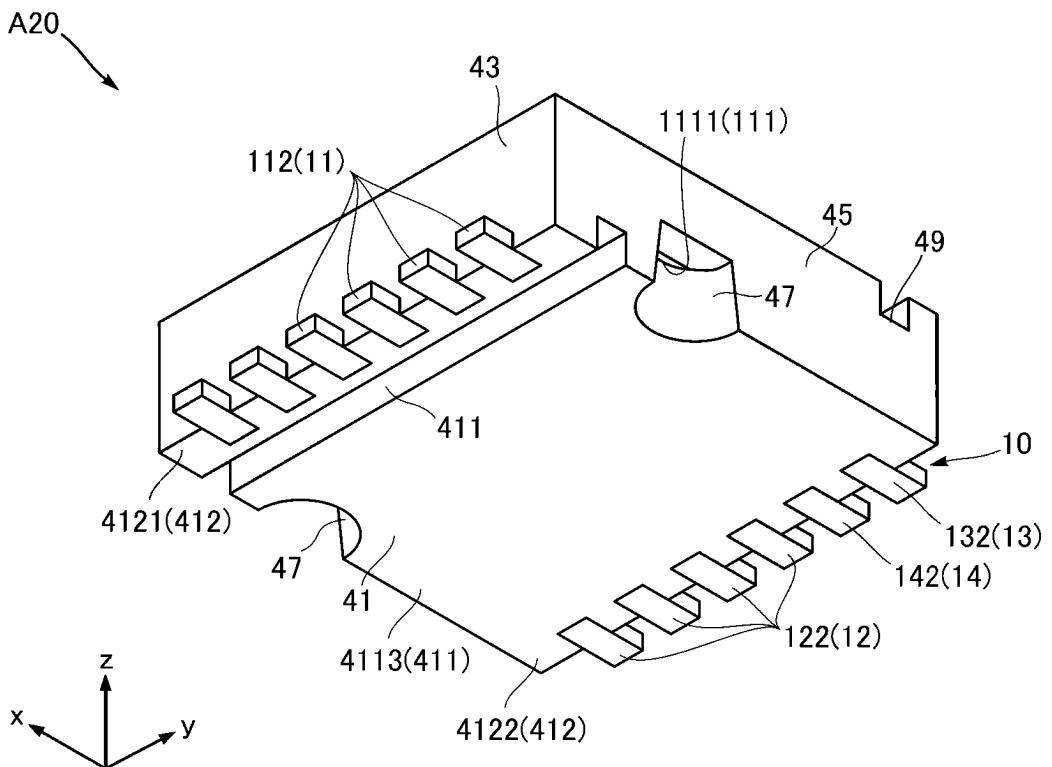


FIG.28

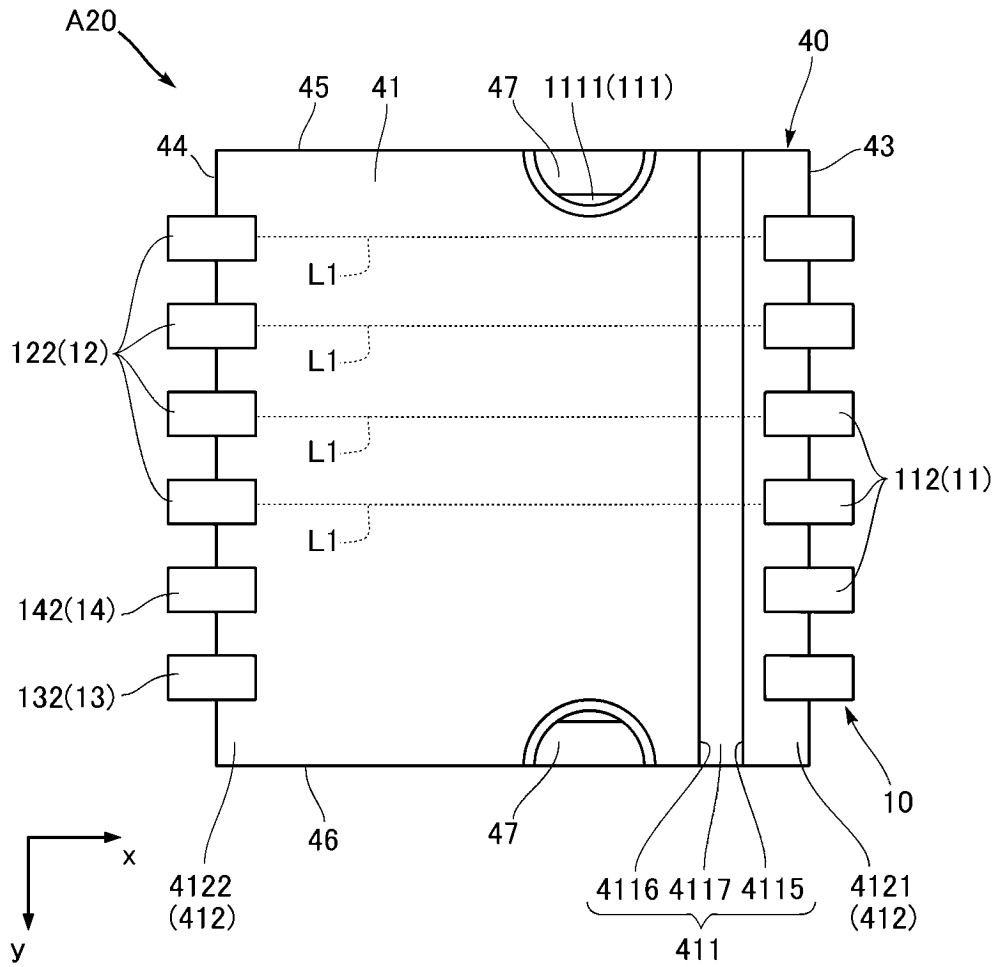


FIG.29

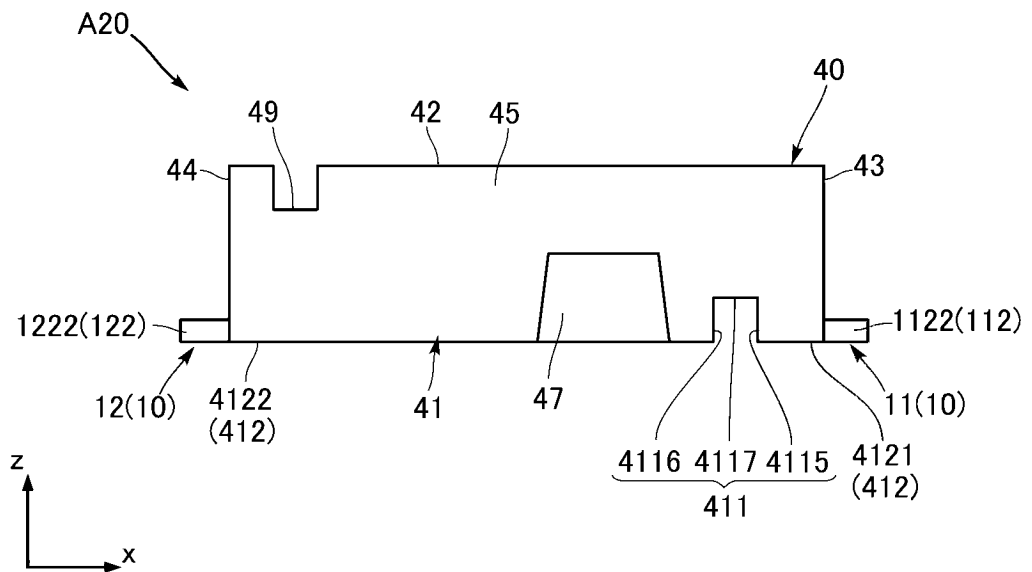


FIG.32

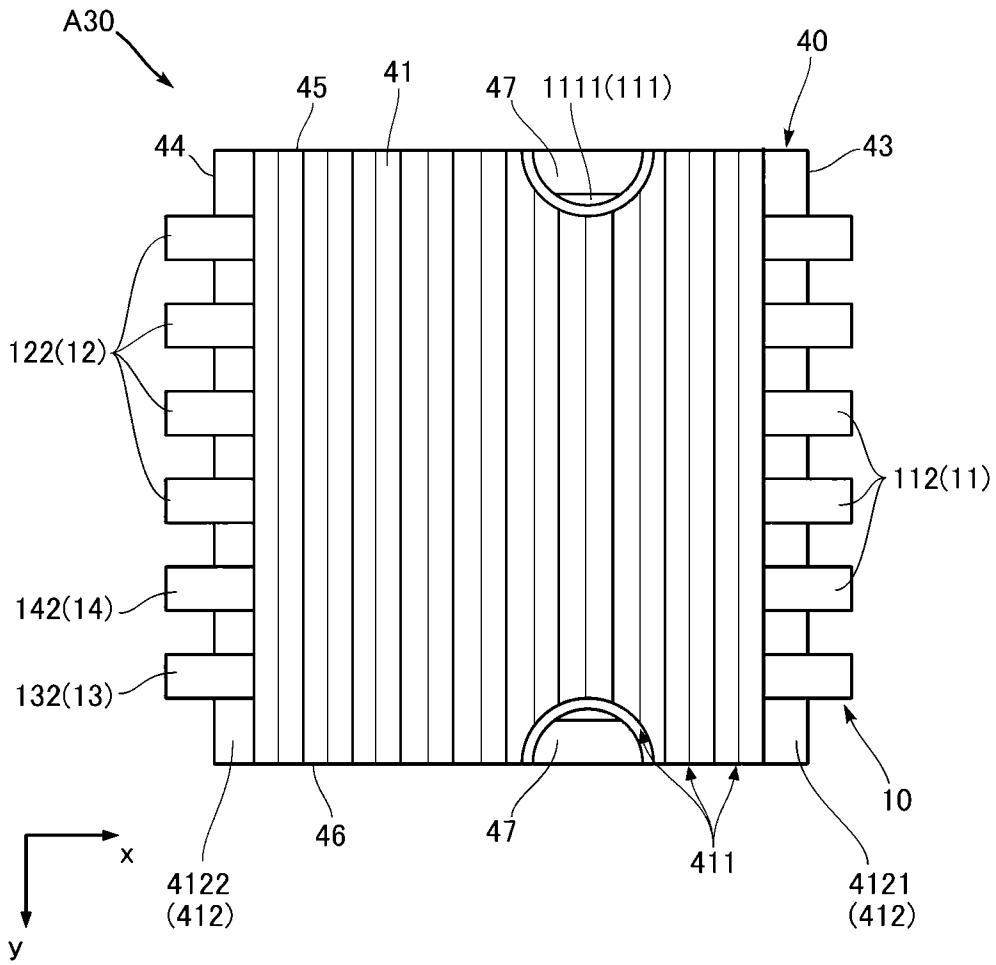


FIG.33

