



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/140046**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 006 058.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/047567**
(86) PCT-Anmeldetag: **23.12.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **27.07.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.03.2025**

(51) Int Cl.: **H01L 23/50** (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2022-007110 **20.01.2022** **JP**

(72) Erfinder:
Nii, Akinori, Kyoto, JP; Aoyama, Hiroaki, Kyoto, JP; Fujii, Kenji, Kyoto, JP

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

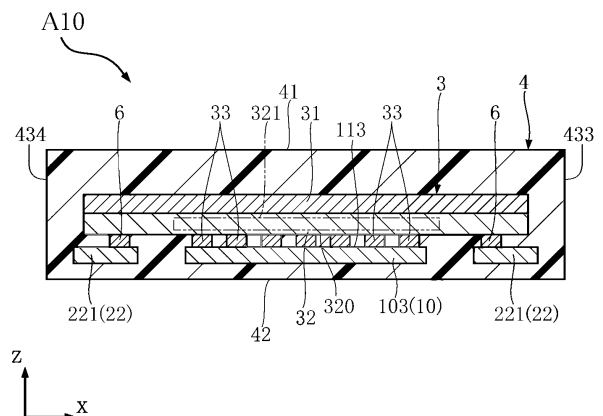
(74) Vertreter:
WITTE, WELLER & PARTNER Patentanwälte mbB, 70173 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERVORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine Halbleitervorrichtung schließt einen Anschluss, ein Halbleiterelement, ein Versiegelungsharz und einen ersten leitfähigen Bereich ein. Der Anschluss schließt eine vorderseitige Oberfläche ein, die einer Dickenrichtung zugewandt ist. Das Halbleiterelement schließt einen Schaltungsbereich, eine erste Elementoberfläche und erste Elektroden auf der ersten Elementoberfläche ein. Die ersten Elektroden sind mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden. Das Versiegelungsharz bedeckt den Anschluss teilweise und das Halbleiterelement. Der Anschluss schließt erste Terminal-Bereiche und einen zweiten Terminal-Bereich ein, die in einer ersten Richtung ausgerichtet sind, die die Dickenrichtung kreuzt. Jede erste Elektrode ist elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden. Jeder erste Terminal-Bereich ist über eine erste Elektrode elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden. Der erste leitfähige Bereich liegt zwischen dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche und ist mit dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche verbunden. Der erste leitfähige Bereich ist von dem Schaltungsbereich isoliert.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

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

STAND DER TECHNIK

[0002] Verschiedene Konfigurationen sind für eine Halbleitervorrichtung, die ein Halbleiterelement einschließt, vorgeschlagen worden. Das Patentedokument 1 offenbart ein Beispiel für eine herkömmliche Halbleitervorrichtung. Die in diesem Dokument offenbarte Halbleitervorrichtung schließt einen Anschluss, ein Halbleiterelement und ein Versiegelungsharz ein. Der Anschluss weist eine Vielzahl von Terminal-Bereichen auf. Die Terminal-Bereiche sind in einer Richtung senkrecht zur Dickenrichtung des Anschlusses ausgerichtet. Das Versiegelungsharz bedeckt einen Abschnitt des Anschlusses sowie das Halbleiterelement. Das Versiegelungsharz weist in Dickenrichtung betrachtet eine rechteckige Form auf.

[0003] Bei der in Patentedokument 1 beschriebenen Halbleitervorrichtung ist das Halbleiterelement per Flip-Chip-Montage auf dem Anschluss montiert. Der Anschluss weist eine vorderseitige Oberfläche auf, die in Dickenrichtung einer ersten Seite zugewandt ist. Das Halbleiterelement weist eine Vielzahl von Elektroden auf. Diese Elektroden sind auf einer der vorderseitigen Oberfläche des Anschlusses zugewandten Seite bereitgestellt und über eine Bondingschicht, die beispielsweise aus Lötmitte hergestellt ist, an die vorderseitige Oberfläche gebondet. Die Terminal-Bereiche, die wie oben beschrieben in einer Richtung senkrecht zur Dickenrichtung des Anschlusses ausgerichtet sind, sind über die Elektroden elektrisch mit einer internen Schaltung des Halbleiterelements verbunden.

[0004] Bei der Konfiguration jedoch, bei der das Halbleiterelement wie oben beschrieben per Flip-Chip-Montage montiert ist, kann der Bondingabschnitt jeder Elektrode mit dem Anschluss jedoch nicht direkt beobachtet werden, und es gibt kein geeignetes Mittel zum Überprüfen des Bondingzustands des Bondingabschnitts. Ferner ist bei der Konfiguration, bei der die Terminal-Bereiche in einer vorgegebenen Richtung ausgerichtet sind, eine Elektrode, die sich in Ausrichtungsrichtung der Terminal-Bereiche am weitesten außen unter der Vielzahl von Elektroden befindet, am nächsten zu einer Ecke eines aus dem Versiegelungsharz hergestellten Gehäuses. Im Allgemeinen erreicht eine innere Spannung ihr Maximum an dem Bondingabschnitt der Elektrode, die sich am nächsten zu der Ecke des Gehäuses befindet, und es besteht die Befürch-

tung, dass je nach dem Bondingzustand des Bondingabschnitts ein Spannungsbruch auftreten kann.

STAND DER TECHNIK

Patentedokument

[0005] Patentedokument 1: JP-A-2020-77694

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Durch die Erfindung zu lösendes Problem

[0006] Eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung besteht darin, eine Halbleitervorrichtung bereitzustellen, die im Vergleich zu einer herkömmlichen verbessert wurde. Insbesondere besteht im Hinblick auf die vorgenannten Umstände eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung darin, eine Halbleitervorrichtung bereitzustellen, die geeignet ist, die Bondingzuverlässigkeit eines per Flip-Chip-Montage auf einem Anschluss montierten Halbleiterelements zu verbessern.

[0007] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung schließt eine Halbleitervorrichtung Folgendes ein: einen Anschluss, der eine vorderseitige Oberfläche einschließt, die in Dickenrichtung einer ersten Seite zugewandt ist; ein Halbleiterelement, ein Versiegelungsharz und einen ersten leitfähigen Bereich. Das Halbleiterelement schließt einen Schaltungsbereich, eine der vorderseitigen Oberfläche in Dickenrichtung zugewandte erste Elementoberfläche und eine Vielzahl von ersten Elektroden ein, die auf der ersten Elementoberfläche bereitgestellt sind. Die Vielzahl von ersten Elektroden sind mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden. Das Versiegelungsharz bedeckt einen Abschnitt des Anschlusses und das Halbleiterelement. Der Anschluss schließt eine Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen, die in einer ersten Richtung senkrecht zur Dickenrichtung ausgerichtet sind, und einen zweiten Terminal-Bereich ein, der in der ersten Richtung näher an einem Ende des Versiegelungsharzes angeordnet ist als die Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen. Jede der Vielzahl von ersten Elektroden ist elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden. Jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen ist über mindestens eine der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden. Der erste leitfähige Bereich ist zwischen dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche eingefügt und ist mit dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche verbunden. Der erste leitfähige Bereich ist von dem Schaltungsbereich isoliert.

Vorteile der Erfindung

[0008] Mit der obigen Konfiguration kann eine Halbleitervorrichtung die Bondingzuverlässigkeit eines durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelements verbessern.

[0009] Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Offenbarung gehen deutlicher aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen hervor.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

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

Fig. 2 ist eine Draufsicht (durch ein Versiegelungsharz gesehen), die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 3 ist eine Draufsicht (durch ein Halbleiterelement und das Versiegelungsharz gesehen), die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 4 ist eine Ansicht von unten, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 6 ist eine Rückansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 7 ist eine rechte Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 8 ist eine linke Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung von **Fig. 1** zeigt.

Fig. 9 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IX-IX von **Fig. 3**.

Fig. 10 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie X-X von **Fig. 3**.

Fig. 11 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XI-XI von **Fig. 3**.

Fig. 12 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XII-XII von **Fig. 3**.

Fig. 13 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 11**.

Fig. 14 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht ähnlich **Fig. 11**, die einen Zustand zeigt, in dem das Halbleiterelement so montiert ist, dass es relativ zu einem Anschluss geneigt ist.

Fig. 15 ist eine Draufsicht ähnlich **Fig. 3** und zeigt eine Halbleitervorrichtung gemäß einer Variante der ersten Ausführungsform.

Fig. 16 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XVI-XVI von **Fig. 15**.

Fig. 17 ist eine Draufsicht ähnlich **Fig. 3**, die eine Halbleitervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung zeigt.

MODUS ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0010] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ausführlich beschrieben.

[0011] Die Begriffe wie „erster“, „zweiter“ und „dritter“ in der vorliegenden Offenbarung werden lediglich als Bezeichnungen verwendet und sollen keine Reihenfolgen für die Elemente vorgeben, die von diesen Begriffen begleitet werden.

[0012] In der vorliegenden Offenbarung schließen die Ausdrücke „ein Objekt A ist in einem Objekt B gebildet“ und „ein Objekt A ist auf einem Objekt B gebildet“, sofern nicht anders angegeben, „ein Objekt A ist direkt in/auf einem Objekt B gebildet“ und „ein Objekt A ist in/auf einem Objekt B gebildet, wobei ein weiteres Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B eingefügt ist“ ein. In ähnlicher Weise schließen die Ausdrücke „ein Objekt A ist in einem Objekt B eingerichtet“ und „ein Objekt A ist auf einem Objekt B eingerichtet“, sofern nicht anders angegeben, „ein Objekt A ist direkt in/auf einem Objekt B eingerichtet“ und „ein Objekt A ist in/auf einem Objekt B eingerichtet, wobei ein weiteres Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B eingefügt ist“ ein. In ähnlicher Weise schließt der Ausdruck „ein Objekt A befindet sich auf einem Objekt B“, sofern nicht anders angegeben, „ein Objekt A befindet sich auf einem Objekt B in Kontakt mit dem Objekt B“ und „ein Objekt A befindet sich auf einem Objekt B, wobei ein weiteres Objekt zwischen dem Objekt A und dem Objekt B eingefügt ist“ ein. Ferner schließt der Ausdruck „ein Objekt A überlappt sich in einer bestimmten Richtung betrachtet mit einem Objekt B“, sofern nicht anders angegeben, „ein Objekt A überlappt sich mit der Gesamtheit eines Objekts B“ und „ein Objekt A überlappt sich mit einem Abschnitt eines Objekts B“ ein.

Erste Ausführungsform:

[0013] Im Folgenden wird eine Halbleitervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **13** beschrieben. Eine Halbleitervorrichtung A10 der vorliegenden Ausführungsform schließt einen Anschluss 1, ein Halbleiterelement 3, ein Versiegelungsharz 4 und erste leitfähige Bereiche 6 ein. Der Anschluss 1 schließt einen Hauptbereich 10, eine Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen 21, zwei

zweite Terminal-Bereiche 22, einen Terminal-Bereich 25, zwei Terminal-Bereiche 26, eine Vielzahl von Terminal-Bereichen 27 und eine Vielzahl von Terminal-Bereichen 28 ein. Das Versiegelungsharz 4 weist in Draufsicht eine rechteckige Form auf. Wie in **Fig. 1** gezeigt, ist der Gehäusetyp der Halbleitervorrichtung A10 ein QFN (Quad For Non-Lead Package). Das Halbleiterelement 3 ist nicht auf eine spezifische Konfiguration beschränkt und kann eine Flip-Chip-LSI (Large Scale Integration) sein. In der vorliegenden Ausführungsform ist das Halbleiterelement 3 eine Flip-Chip-LSI, die im Inneren einen Schaltkreis 321 und eine Steuerschaltung 322 aufweist (Einzelheiten dieser Schaltungen werden weiter unten beschrieben). In der Halbleitervorrichtung A10 wandelt der Schaltkreis 321 Gleichstrom (-spannung) in Wechselstrom (-spannung) um. Beispielsweise wird die Halbleitervorrichtung A10 für ein Element einer DC/DC-Wandler-Schaltung verwendet.

[0014] **Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 2** ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 3** ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 4** ist eine Ansicht von unten, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 5** ist eine Vorderansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 6** ist eine Rückansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 7** ist eine rechte Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 8** ist eine linke Seitenansicht, die die Halbleitervorrichtung A10 zeigt. **Fig. 9** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IX-IX von **Fig. 3**. **Fig. 10** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie X-X von **Fig. 3**. **Fig. 11** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XI-XI von **Fig. 3**. **Fig. 12** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XII-XII von **Fig. 3**. **Fig. 13** ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 11**. Zum besseren Verständnis ist in **Fig. 2** das Versiegelungsharz 4 gestrichelt gezeigt. Zum besseren Verständnis sind in **Fig. 3** das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 gestrichelt gezeigt. In diesen Figuren sind das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 durch imaginäre Linien (Zwei-punkt-Strich-Linien) angedeutet.

[0015] In der Beschreibung der Halbleitervorrichtung A10 wird die Dickenrichtung des Hauptbereichs 10 als „Dickenrichtung z“ bezeichnet. Eine Richtung (die vertikale Richtung in **Fig. 2**) senkrecht zu der Dickenrichtung z wird als „erste Richtung x“ bezeichnet. Die Richtung (die horizontale Richtung in **Fig. 2**) senkrecht zu der Dickenrichtung z und der ersten Richtung x wird als „zweite Richtung y“ bezeichnet. Wie in den **Fig. 1** und **2** gezeigt, weist die Halbleitervorrichtung A10 in Dickenrichtung z betrachtet (in Draufsicht) eine rechteckige Form auf.

[0016] Abschnitte (der Hauptbereich 10, die ersten Terminal-Bereiche 21, die zwei zweiten Terminal-

Bereiche 22, der Terminal-Bereich 25, die zwei Terminal-Bereiche 26, die Terminal-Bereiche 27 und die Terminal-Bereiche 28) des Anschlusses 1 sind aus demselben Anschlussrahmen ausgebildet. Der Anschlussrahmen ist nicht auf ein bestimmtes Material beschränkt und kann beispielsweise aus Kupfer (Cu) oder einer Kupferlegierung hergestellt sein.

[0017] Wie in den **Fig. 3** und **9** bis **12** gezeigt, trägt der Hauptbereich 10 das Halbleiterelement 3. Mindestens ein Abschnitt des Hauptbereichs 10 ist mit dem Versiegelungsharz 4 bedeckt. In der vorliegenden Ausführungsform weist der Hauptbereich 10 eine vorderseitige Oberfläche 11 und eine rückseitige Oberfläche 12 auf. Die vorderseitige Oberfläche 11 ist in Dickenrichtung z einer ersten Seite zugewandt und ist dem Halbleiterelement 3 zugewandt. Die rückseitige Oberfläche 12 ist der der vorderseitigen Oberfläche 11 gegenüberliegenden Seite (einer zweiten Seite in Dickenrichtung z) zugewandt. Die vorderseitige Oberfläche 11 ist mit dem Versiegelungsharz 4 bedeckt. Die rückseitige Oberfläche 12 ist von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0018] In der vorliegenden Ausführungsform schließt der Hauptbereich 10 einen ersten Hauptbereich 101, zwei zweite Hauptbereiche 102, einen dritten Hauptbereich 103, eine Vielzahl von vierten Hauptbereichen 104 und eine Vielzahl von fünften Hauptbereichen 105 ein.

[0019] Die vorderseitige Oberfläche 11 weist eine erste vorderseitige Oberfläche 111, zweite vorderseitige Oberflächen 112, eine dritte vorderseitige Oberfläche 113, vierte vorderseitige Oberflächen 114 und fünfte vorderseitige Oberflächen 115 auf. Jede von der ersten vorderseitigen Oberfläche 111 bis zu den fünften vorderseitigen Oberflächen 115 gehört zu einem von dem ersten Hauptbereich 101 bis zu den fünften Hauptbereichen 105.

[0020] Die rückseitige Oberfläche 12 weist eine erste rückseitige Oberfläche 121 und zweite rückseitige Oberflächen 122 auf. Jede von der ersten rückseitigen Oberfläche 121 und den zweiten rückseitigen Oberflächen 122 gehört zu einem von dem ersten Hauptbereich 101 und den zweiten Hauptbereichen 102.

[0021] Wie in **Fig. 3** gezeigt, befindet sich der erste Hauptbereich 101 in der Mitte (oder im Wesentlichen in der Mitte) der Halbleitervorrichtung A10 in der zweiten Richtung y und erstreckt sich in der ersten Richtung x. Der erste Hauptbereich 101 ist ein Eingangs-Terminal, in den der in der Halbleitervorrichtung A10 umzuwandelnde Gleichstrom (die Gleichspannung) eingespeist wird. Der erste Hauptbereich 101 ist eine positive Elektrode (P-Terminal).

[0022] Wie in den **Fig. 3, 4** und **9** gezeigt, weist der erste Hauptbereich 101 die erste vorderseitige Oberfläche 111 und die erste rückseitige Oberfläche 121 auf. Das Halbleiterelement 3 wird durch die erste vorderseitige Oberfläche 111 getragen. Der erste Hauptbereich 101 weist einen Abschnitt auf, der von dem Versiegelungsharz 4 zur zweiten Seite in Dickenrichtung z freiliegt, und der freiliegende Abschnitt schließt die erste rückseitige Oberfläche 121 ein.

[0023] Wie in **Fig. 3** gezeigt, befinden sich die zwei zweiten Hauptbereiche 102 auf einer ersten Seite (rechte Seite in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 in der zweiten Richtung y und sind in der zweiten Richtung y voneinander beabstandet. Die zwei zweiten Hauptbereiche 102 sind in der zweiten Richtung y zueinander benachbart und erstrecken sich in der ersten Richtung x. Jeder der zwei zweiten Hauptbereiche 102 gibt den Wechselstrom (die Wechselspannung) aus, der aus der Stromumwandlung durch den im Halbleiterelement 3 konfigurierten Schaltkreis 321 resultiert.

[0024] Wie in den **Fig. 3, 4, 9** und **10** gezeigt, weist jeder von den zweiten Hauptbereichen 102 eine zweite vorderseitige Oberfläche 112 und eine zweite rückseitige Oberfläche 122 auf. Das Halbleiterelement 3 wird durch die zweiten vorderseitigen Oberflächen 112 getragen. Jeder der zweiten Hauptbereiche 102 weist einen Abschnitt auf, der von dem Versiegelungsharz 4 zur zweiten Seite in Dickenrichtung z freiliegt, und der freiliegende Abschnitt schließt eine zweite rückseitige Oberfläche 122 ein.

[0025] Wie in **Fig. 3** gezeigt, befindet sich der dritte Hauptbereich 103 in der Nähe des Endes der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite (der rechten Seite in der Figur) in der zweiten Richtung y und ist zu einem der zweiten Hauptbereiche 102 benachbart, sodass der dritte Hauptbereich 103 relativ zum zweiten Hauptbereich 102 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y gelegen ist. Der dritte Hauptbereich 103 erstreckt sich in der ersten Richtung x. Der dritte Hauptbereich 103 ist ein Eingangs-Terminal, in den der in der Halbleitervorrichtung A10 umzuwandelnde Gleichstrom (die Gleichspannung) eingespeist wird. Der dritte Hauptbereich 103 ist eine negative Elektrode (N-Terminal).

[0026] Wie in den **Fig. 3, 9** und **11** gezeigt, weist der dritte Hauptbereich 103 die dritte vorderseitige Oberfläche 113 auf. Das Halbleiterelement 3 wird durch die dritte vorderseitige Oberfläche 113 getragen.

[0027] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die vierten Hauptbereiche 104 vom ersten Hauptbereich 101 zu einer zweiten Seite (der linken Seite in der Figur) in der zweiten Richtung y versetzt. Die vierten Hauptbereiche 104 sind in der ersten Richtung x voneinander beabstandet. Jeder der vierten Hauptbereiche 104

empfängt Strom (Spannung) zum Ansteuern der Steuerschaltung 322 oder empfängt beispielsweise ein elektrisches Signal, das an die Steuerschaltung 322 übertragen werden soll.

[0028] Wie in den **Fig. 3** und **9** gezeigt, weist jeder der vierten Hauptbereiche 104 eine vierte vorderseitige Oberfläche 114 auf. Das Halbleiterelement 3 wird durch die vierten vorderseitigen Oberflächen 114 getragen.

[0029] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die fünften Hauptbereiche 105 vom ersten Hauptbereich 101 zur zweiten Seite (der linken Seite in der Figur) in der zweiten Richtung y versetzt. Einige der fünften Hauptbereiche 105 befinden sich auf der ersten Seite (der Oberseite in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 in der ersten Richtung x. Die restlichen fünften Hauptbereiche 105 befinden sich auf einer zweiten Seite (der Unterseite in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 in der ersten Richtung x. Jeder der fünften Hauptbereiche 105 empfängt beispielsweise ein elektrisches Signal, das an die Steuerschaltung 322 übertragen werden soll.

[0030] Wie in den **Fig. 3** und **12** gezeigt, weist jeder der fünften Hauptbereiche 105 eine fünfte vorderseitige Oberfläche 115 auf. Das Halbleiterelement 3 wird durch die fünften vorderseitigen Oberflächen 115 getragen.

[0031] Die vorderseitige Oberfläche 11 (die erste vorderseitige Oberfläche 111 bis zu den fünften vorderseitigen Oberflächen 115) des Hauptbereichs 10 (der erste Hauptbereich 101 bis zu den fünften Hauptbereichen 105), die das Halbleiterelement 3 trägt, kann mit Silber (Ag) plattiert sein. Ferner kann die freiliegende rückseitige Oberfläche 12 (die erste rückseitige Oberfläche 121 und die zweiten rückseitigen Oberflächen 122), die von dem Versiegelungsharz 4 freiliegt mit Zinn (Sn) plattiert sein. Anstelle einer Plattierung mit Zinn kann eine Plattierung mit Nickel (Ni), Palladium (Pd) und Gold (Au) in dieser Reihenfolge durchgeführt werden, um ein Laminat aus Metallplattierungsschichten auszubilden. In den **Fig. 1** und **4 bis 8** sind die von dem Versiegelungsharz 4 freiliegenden Abschnitte des Anschlusses 1 (der Hauptbereich 10, die ersten Terminal-Bereiche 21, die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22, der Terminal-Bereich 25, die zwei Terminal-Bereiche 26, die Terminal-Bereiche 27 und die Terminal-Bereiche 28) durch eine Vielzahl von gepunkteten Regionen angedeutet.

[0032] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die ersten Terminal-Bereiche 21 in der ersten Richtung x ausgerichtet. In der vorliegenden Ausführungsform sind die ersten Terminal-Bereiche 21 am Ende (dem rechten Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 (des Versiegelungsharzes 4) auf der ersten Seite in der

zweiten Richtung y angeordnet. Die ersten Terminal-Bereiche 21 sind mit dem dritten Hauptbereich 103 durchgehend. Die ersten Terminal-Bereiche 21 weisen die gleiche Konfiguration auf. Dementsprechend wird nachfolgend stellvertretend die Konfiguration eines der ersten Terminal-Bereiche 21 in der Halbleitervorrichtung A10 beschrieben.

[0033] Wie in den **Fig. 3, 4, 7 und 9** gezeigt, weist ein erster Terminal-Bereich 21 eine erste Montageoberfläche 211 und eine erste Seitenoberfläche 212 auf. Die erste Montageoberfläche 211 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die erste Seitenoberfläche 212 ist der ersten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die erste Seitenoberfläche 212 durchgehend mit der ersten Montageoberfläche 211 und bündig mit der Umgebung. Die erste Montageoberfläche 211 und die erste Seitenoberfläche 212 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0034] In jedem der ersten Terminal-Bereiche 21 können die erste Montageoberfläche 211 und die erste Seitenoberfläche 212, die von dem Versiegelungsharz 4 freiliegen, mit Zinn plattiert sein. Anstelle einer Plattierung mit Zinn kann eine Plattierung mit Nickel, Palladium und Gold in dieser Reihenfolge durchgeführt werden, um ein Laminat aus Metallplattierungsschichten auszubilden.

[0035] Wie in **Fig. 3** gezeigt, befindet sich jeder der zweiten Terminal-Bereiche 22 in der ersten Richtung x näher an einem Ende des Versiegelungsharzes 4 als die ersten Terminal-Bereiche 21. In der vorliegenden Ausführungsform sind die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 relativ zu den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der ersten Seite beziehungsweise der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Von den vier Ecken des Versiegelungsharzes 4, das in Dickenrichtung z betrachtet eine rechteckige Form aufweist, sind die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 an zwei Ecken angeordnet, die sich auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y und auf den entsprechenden Seiten in der ersten Richtung x befinden.

[0036] Wie in den **Fig. 3 bis 7 und 11** gezeigt, weist jeder der zweiten Terminal-Bereiche 22 einen Erstreckungsabschnitt 221, eine zweite Montageoberfläche 222, eine zweite Seitenoberfläche 223 und eine dritte Seitenoberfläche 224 auf. Der Erstreckungsabschnitt 221 erstreckt sich von einem Ende des Versiegelungsharzes 4 in der ersten Richtung x und einem Ende des Versiegelungsharzes 4 in der zweiten Richtung y zu der Innenseite des Versiegelungsharzes 4 hin. Der Erstreckungsabschnitt 221 (der zweite Terminal-Bereich 22) ist mit einem ersten leitfähigen Bereich 6 verbunden. Die zweite Montageoberfläche 222 ist in Dickenrichtung y der zweiten Seite zugewandt. Die zweite Seitenoberfläche 223

ist der gleichen Seite zugewandt wie die ersten Seitenoberflächen 212 der ersten Terminal-Bereiche 21 und ist der ersten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. Die dritte Seitenoberfläche 224 ist entweder der ersten Seite in der ersten Richtung x oder der zweiten Seite in der ersten Richtung x zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die zweite Seitenoberfläche 223 durchgehend mit der zweiten Montageoberfläche 222 und bündig mit der Umgebung. Die dritte Seitenoberfläche 224 ist durchgehend mit der zweiten Montageoberfläche 222 und der zweiten Seitenoberfläche 223 und bündig mit der Umgebung. Die zweite Montageoberfläche 222, die zweite Seitenoberfläche 223 und die dritte Seitenoberfläche 224 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0037] In jedem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 kann die obere Oberfläche (die Oberfläche, die in Dickenrichtung z der ersten Seite zugewandt ist) des Erstreckungsabschnitts 221, mit dem ein erster leitfähiger Bereich 6 verbunden ist, mit Silber plattiert sein. Ferner können die zweite Montageoberfläche 222, die zweite Seitenoberfläche 223 und die dritte Seitenoberfläche 224, die von dem Versiegelungsharz 4 freiliegen, mit Zinn plattiert sein. Anstelle einer Plattierung mit Zinn kann eine Plattierung mit Nickel, Palladium und Gold in dieser Reihenfolge durchgeführt werden, um ein Laminat aus Metallplattierungsschichten auszubilden.

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der Terminal-Bereich 25 am Ende (dem oberen Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Der Terminal-Bereich 25 ist mit dem ersten Hauptbereich 101 durchgehend. Wie in den **Fig. 3, 4 und 6** gezeigt, weist der Terminal-Bereich 25 eine Montageoberfläche 251 und eine Seitenoberfläche 252 auf. Die rückseitige Oberfläche 251 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die Seitenoberfläche 252 ist der ersten Seite in der ersten Richtung x zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Seitenoberfläche 252 durchgehend mit der Montageoberfläche 251 und bündig mit der Umgebung. Die Montageoberfläche 251 und die Seitenoberfläche 252 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0039] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die zwei Terminal-Bereiche 26 am Ende (dem oberen Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x beziehungsweise am Ende (dem unteren Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Die zwei Terminal-Bereiche 26 sind jeweils durchgehend mit den zwei zweiten Hauptbereichen 102. Wie in den **Fig. 3 bis 6 und 10** gezeigt, weist jeder von den Terminal-Bereichen 26 eine Montageoberfläche 261 und eine Seitenoberfläche 262 auf. Die Montageoberfläche 261 ist der zwei-

ten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die Seitenoberfläche 262 ist entweder der ersten Seite in der ersten Richtung x oder der zweiten Seite in der ersten Richtung x zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist jede der Seitenoberflächen 262 durchgehend mit einer der Montageoberflächen 261 und bündig mit der Umgebung. Die Montageoberfläche 261 und die Seitenoberfläche 262 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0040] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die Terminal-Bereiche 27 am Ende (dem linken Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet. Jeder der Terminal-Bereiche 27 ist mit einem der vierten Hauptbereiche 104 durchgehend. Wie in den **Fig. 3, 4, 8 und 9** gezeigt, weist jeder von den Terminal-Bereichen 27 eine Montageoberfläche 271 und eine Seitenoberfläche 272 auf. Die Montageoberfläche 271 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die Seitenoberfläche 272 ist der zweiten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Seitenoberfläche 272 durchgehend mit der Montageoberfläche 271 und bündig mit der Umgebung. Die Montageoberfläche 271 und die Seitenoberfläche 272 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0041] Wie in **Fig. 3** gezeigt, sind die Terminal-Bereiche 28 am Ende (dem oberen Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x und am Ende (dem unteren Ende in der Figur) der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Jeder der Terminal-Bereiche 28 ist mit einem der fünften Hauptbereiche 105 durchgehend. Wie in den **Fig. 3 bis 6 und 12** gezeigt, weist jeder von den Terminal-Bereichen 28 eine Montageoberfläche 281 und eine Seitenoberfläche 282 auf. Die Montageoberfläche 281 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die Seitenoberfläche 282 ist entweder der ersten Seite in der ersten Richtung x oder der zweiten Seite in der ersten Richtung x zugewandt. In der vorliegenden Ausführungsform ist die Seitenoberfläche 282 durchgehend mit der Montageoberfläche 281 und bündig mit der Umgebung. Die Montageoberfläche 281 und die Seitenoberfläche 282 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0042] In dem Terminal-Bereich 25, den zwei Terminal-Bereichen 26, den Terminal-Bereichen 27 und den Terminal-Bereichen 28 können die Abschnitte (die Montageoberflächen 251, 261, 271 und 281 und die Seitenoberflächen 252, 262, 272 und 282), die von dem Versiegelungsharz 4 freiliegen, mit Zinn plattiert sein. Anstelle einer Plattierung mit Zinn kann eine Plattierung mit Nickel, Palladium und Gold in dieser Reihenfolge durchgeführt werden, um ein Laminat aus Metallplattierungsschichten auszubilden.

[0043] Das Halbleiterelement 3 weist ein Halbleitersubstrat 31, eine Halbleiterschicht 32, eine Vielzahl von ersten Elektroden 33, eine Vielzahl von Elektroden 34 und eine Vielzahl von Elektroden 35 auf. Wie in den **Fig. 9 bis 12** gezeigt, trägt das Halbleitersubstrat 31 die Halbleiterschicht 32, die ersten Elektroden 33, die Elektroden 34 und die Elektroden 35, die sich unterhalb des Halbleitersubstrats 31 befinden. Das Material, aus dem das Halbleitersubstrat 31 aufgebaut ist, ist Silizium (Si) oder Siliziumkarbid (SiC).

[0044] Die Halbleiterschicht 32 ist auf der der vorderseitigen Oberfläche 11 in Dickenrichtung z gegenüberliegenden Seite auf dem Halbleitersubstrat 31 gestapelt. Die Halbleiterschicht 32 weist eine erste Elementoberfläche 320 auf. Die erste Elementoberfläche 320 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt und liegt in Dickenrichtung z der vorderseitigen Oberfläche 11 gegenüber. Die Halbleiterschicht 32 enthält mehrere Arten von p-Typ-Halbleitern und n-Typ-Halbleitern, basierend auf den Unterschieden in der Menge der zu dotierenden Elemente. Die Halbleiterschicht 32 schließt den Schaltkreis 321 und die Steuerschaltung 322, die elektrisch mit dem Schaltkreis 321 verbunden ist, ein. Der Schaltkreis 321 kann ein Metalloxyd-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET) oder ein Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode (IGBT) sein. Im Beispiel der Halbleitervorrichtung A10 ist der Schaltkreis 321 in zwei Regionen unterteilt, d. h. eine Hochspannungsregion (Schaltung des oberen Zweigs) und eine Niederspannungsregion (Schaltung des unteren Zweigs). Jede der Regionen ist mit einem einzelnen N-Kanal-MOSFET ausgebildet. Die Steuerschaltung 322 schließt einen Gate-Treiber zum Ansteuern des Schaltkreises 321 und eine Bootstrap-Schaltung, die der Hochspannungsregion des Schaltkreises 321 entspricht, ein und führt eine Steuerung zum ordnungsgemäßen Ansteuern des Schaltkreises 321 durch. Es ist zu beachten, dass die Halbleiterschicht 32 ferner eine Verdrahtungsschicht (nicht veranschaulicht) einschließt. Die Verdrahtungsschicht verbindet den Schaltkreis 321 und die Steuerschaltung 322 elektrisch miteinander. Der Schaltkreis 321 und die Steuerschaltung 322 sind Beispiele für einen „Schaltungsbereich“.

[0045] In der vorliegenden Ausführungsform weist das Halbleiterelement 3 einen ersten Draht 325 auf, der auf der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt ist (siehe die **Fig. 2 und 3**). In den **Fig. 2 und 3** ist der Pfad des ersten Drahts 325 vereinfacht und durch eine gepunktete Linie angedeutet. Der erste Draht 325 ist nicht elektrisch mit einem von dem/der oben beschriebenen Schaltkreis 321, Steuerschaltung 322 und Verdrahtungsschicht verbunden.

[0046] Wie in den **Fig. 9 bis 12** gezeigt, sind die ersten Elektroden 33, die Elektroden 34 und die Elektroden 35 auf der ersten Elementoberfläche 320 bereit-

gestellt, die der vorderseitigen Oberfläche 11 (der ersten vorderseitigen Oberfläche 111 bis zu den fünften vorderseitigen Oberflächen 115) in Dickenrichtung z zugewandt ist. Die ersten Elektroden 33, die Elektroden 34 und die Elektroden 35 stehen mit der Halbleiterschicht 32 in Kontakt.

[0047] Die ersten Elektroden 33 sind elektrisch mit dem Schaltkreis 321 der Halbleiterschicht 32 verbunden. Die ersten Elektroden 33 sind mit dem dritten Hauptbereich 103 verbunden. Wie in den **Fig. 3** und **11** gezeigt, sind die ersten Elektroden 33 in der ersten Richtung x ausgerichtet. Die ersten Elektroden 33 sind über eine Bondingschicht (siehe eine Bondingschicht 331 in **Fig. 14**), die eine Leitfähigkeit aufweist, wie etwa Lötmedium, mit der dritten vorderseitigen Oberfläche 113 des dritten Hauptbereichs 103 verbunden. Der dritte Hauptbereich 103 ist mit den ersten Terminal-Bereichen 21 durchgehend. Infolgedessen ist jeder der ersten Terminal-Bereiche 21 über mindestens eine der ersten Elektroden 33 elektrisch mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbe- reich) verbunden.

[0048] Die Elektroden 34 sind elektrisch mit dem Schaltkreis 321 der Halbleiterschicht 32 verbunden. Jede der Elektroden 34 ist mit einer von der ersten vorderseitigen Oberfläche 111 des ersten Hauptbereichs 101 und den zweiten vorderseitigen Oberflächen 112 der beiden zweiten Hauptbereiche 102 verbunden. Wie die ersten Elektroden 33 sind die Elektroden 34 über eine Bondingschicht (nicht veranschaulicht), die eine Leitfähigkeit aufweist, wie etwa Lötmedium, mit der ersten vorderseitigen Oberfläche 111 (den zweiten vorderseitigen Oberflächen 112) verbunden. Infolgedessen sind der erste Hauptbereich 101 und die zwei zweiten Hauptbereiche 102 elektrisch mit dem Schaltkreis 321 verbunden.

[0049] Die Elektroden 35 sind elektrisch mit der Steuerschaltung 322 der Halbleiterschicht 32 verbunden. Jede der Elektroden 35 ist mit einer von den vierten vorderseitigen Oberflächen 114 der vierten Hauptbereiche 104 und den fünften vorderseitigen Oberflächen 115 der fünften Hauptbereiche 105 verbunden. Wie die ersten Elektroden 33 sind die Elektroden 35 über eine Bondingschicht (nicht veranschaulicht), die eine Leitfähigkeit aufweist, wie etwa Lötmedium, mit den vierten vorderseitigen Oberflächen 114 (den fünften vorderseitigen Oberflächen 115) verbunden. Infolgedessen sind die vierten Hauptbereiche 104 und die fünften Hauptbereiche 105 elektrisch mit der Steuerschaltung 322 verbunden. Das Material, aus dem die ersten Elektroden 33, die Elektroden 34 und die Elektroden 35 aufgebaut sind, enthält beispielsweise Kupfer.

[0050] Wie in **Fig. 11** gezeigt, befindet sich jeder der ersten leitfähigen Bereiche 6 zwischen dem Erstreckungsabschnitt 221 eines der zweiten Terminal-

Bereiche 22 und der ersten Elementoberfläche 320 des Halbleiterelements 3. Die ersten leitfähigen Bereiche 6 sind mit den jeweiligen Erstreckungsabschnitten 221 (zweiten Terminal-Bereichen 22) und der ersten Elementoberfläche 320 verbunden. Wie in **Fig. 13** gezeigt, ist jeder der ersten leitfähigen Bereiche 6 über eine Bondingschicht 61, die eine Leitfähigkeit aufweist, wie etwa Lötmedium, mit der oberen Oberfläche (der Oberfläche, die der ersten Seite in Dickenrichtung z zugewandt ist) eines Erstreckungsabschnitts 221 verbunden. Wie in den **Fig. 3** und **11** gezeigt, sind in der vorliegenden Ausführungsform zwei erste leitfähige Bereiche 6 jeweils zwischen einem der beiden zweiten Terminal-Bereiche 22 und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Jeder der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 überlappt sich in der ersten Richtung x betrachtet mit den ersten Elektroden 33.

[0051] Die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 sind nicht elektrisch mit einem von dem/der oben beschriebenen Schaltkreis 321, Steuerschaltung 322 und Verdrahtungsschicht in der Halbleiterschicht 32 verbunden. Dementsprechend sind die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 von dem Schaltkreis 321 und der Steuerschaltung 322 (dem Schaltungsbe- reich) isoliert. Andererseits ist jeder der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 elektrisch mit dem ersten Draht 325 in der Halbleiterschicht 32 verbunden.

[0052] Wie in den **Fig. 5 bis 8** gezeigt, weist das Versiegelungsharz 4 eine vorderseitige Harzoberfläche 41, eine rückseitige Harzoberfläche 42, zwei erste Harzseitenoberflächen 431 und 432 und zwei zweite Harzseitenoberflächen 433 und 434 auf. Das Material, aus dem das Versiegelungsharz 4 aufgebaut ist, ist beispielsweise ein schwarzes Epoxidharz.

[0053] Wie in den **Fig. 9 bis 12** gezeigt, ist die vorderseitige Harzoberfläche 41 in Dickenrichtung z der gleichen Seite zugewandt wie die vorderseitige Oberfläche 11 (die erste vorderseitige Oberfläche 111 bis zu den fünften vorderseitigen Oberflächen 115). Wie in den **Fig. 5 bis 8** gezeigt, ist die rückseitige Harzoberfläche 42 der der vorderseitigen Harzoberfläche 41 gegenüberliegenden Seite zugewandt. Wie in den **Fig. 4** und **9 bis 12** gezeigt, sind die erste rückseitige Oberfläche 121 des ersten Hauptbereichs 101, die zweiten rückseitigen Oberflächen 122 der zweiten Hauptbereiche 102, die ersten Montageoberflächen 211 der ersten Terminal-Bereiche 21, die zweiten Montageoberflächen 222 der zweiten Terminal-Bereiche 22, die Montageoberfläche 251 des Terminal-Bereichs 25, die Montageoberflächen 261 der Terminal-Bereiche 26, die Montageoberflächen 271 der Terminal-Bereiche 27 und die Montageoberflächen 281 der Terminal-Bereiche 28 von der rückseitigen Harzoberfläche 42 (dem Versiegelungsharz 4) freiliegend.

[0054] Wie in den **Fig. 5** und **6** gezeigt, befindet sich die erste Harzseitenoberfläche 431 am Ende des Versiegelungsharzes 4 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y und ist der ersten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. Die erste Harzseitenoberfläche 431 ist mit der vorderseitigen Harzoberfläche 41 und der rückseitigen Harzoberfläche 42 verbunden. Wie in den **Fig. 4** und **9** gezeigt, ist die erste Seitenoberfläche 212 jedes ersten Terminal-Bereichs 21, der am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet ist, bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche 431. Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, ist die zweite Seitenoberfläche 223 jedes der zwei zweiten Terminal-Bereiche 22, die an den jeweiligen Enden der Halbleitervorrichtung A10 in der ersten Richtung x und am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet sind, bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche 431.

[0055] Wie in den **Fig. 5** und **6** gezeigt, befindet sich die erste Harzseitenoberfläche 432 am Ende des Versiegelungsharzes 4 auf der zweiten Seite in der zweiten Richtung y und ist der zweiten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. Die erste Harzseitenoberfläche 432 ist mit der vorderseitigen Harzoberfläche 41 und der rückseitigen Harzoberfläche 42 verbunden. Wie in den **Fig. 4** und **9** gezeigt, ist die Seitenoberfläche 272 jedes Terminal-Bereichs 27, der am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet ist, bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche 432.

[0056] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, befindet sich die zweite Harzseitenoberfläche 433 am Ende des Versiegelungsharzes 4 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x und ist der ersten Seite in der ersten Richtung x zugewandt. Die zweite Harzseitenoberfläche 433 ist mit der vorderseitigen Harzoberfläche 41 und der rückseitigen Harzoberfläche 42 verbunden. Wie in den **Fig. 4**, **10** und **12** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 252 des Terminal-Bereichs 25, die Seitenoberfläche 262 des Terminal-Bereichs 26 und die Seitenoberflächen 282 der Terminal-Bereiche 28, die am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x angeordnet sind, bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche 433. Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, ist die dritte Seitenoberfläche 224 des zweiten Terminal-Bereichs 22, der am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x und am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet ist, bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche 433.

[0057] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, befindet sich die zweite Harzseitenoberfläche 434 am Ende des Versiegelungsharzes 4 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x und ist der zweiten Seite in der

ersten Richtung x zugewandt. Die zweite Harzseitenoberfläche 434 ist mit der vorderseitigen Harzoberfläche 41 und der rückseitigen Harzoberfläche 42 verbunden. Wie in den **Fig. 4** und **12** gezeigt, sind die Seitenoberfläche 262 des Terminal-Bereichs 26 und die Seitenoberfläche 282 jedes Terminal-Bereichs 28, die am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet sind, bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche 434. Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, ist die dritte Seitenoberfläche 224 des zweiten Terminal-Bereichs 22, der am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x und am Ende der Halbleitervorrichtung A10 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y angeordnet ist, bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche 434.

[0058] Als Nächstes werden Vorteile der vorliegenden Ausführungsform beschrieben.

[0059] Bei der Halbleitervorrichtung A10 schließt der Anschluss 1 die ersten Terminal-Bereiche 21 und die zweiten Terminal-Bereiche 22 ein. Die ersten Terminal-Bereiche 21 sind in der ersten Richtung x ausgerichtet, und jeder der zweiten Terminal-Bereiche 22 befindet sich in der ersten Richtung x näher an einem Ende des Versiegelungsharzes 4 als die ersten Terminal-Bereiche 21. Bei dem Halbleiterelement 3 ist die erste Elementoberfläche 320 der vorderseitigen Oberfläche 11 des Anschlusses 1 zugewandt, und die ersten Elektroden 33 sind auf der ersten Elementoberfläche 320 bereitgestellt. Die ersten Elektroden 33 sind mit der dritten vorderseitigen Oberfläche 113 (der vorderseitigen Oberfläche 11) verbunden, und jeder der ersten Terminal-Bereiche 21 ist über mindestens eine der ersten Elektroden 33 elektrisch mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich) des Halbleiterelements 3 verbunden. Die Halbleitervorrichtung A10 schließt ferner die ersten leitfähigen Bereiche 6 ein. Jeder der ersten leitfähigen Bereiche 6 befindet sich zwischen einem zweiten Terminal-Bereich 22 und der ersten Elementoberfläche 320 und ist mit dem zweiten Terminal-Bereich 22 und der ersten Elementoberfläche 320 verbunden. Die ersten leitfähigen Bereiche 6 sind von dem Schaltkreis 321 und der Steuerschaltung 322 (dem Schaltungsbereich) isoliert.

[0060] Gemäß einer solchen Konfiguration befinden sich die ersten leitfähigen Bereiche 6, die nicht elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden sind, der die Funktion des Halbleiterelements 3 durchführt, jeweils näher an einer Ecke des aus dem Versiegelungsharz 4 hergestellten Gehäuses als die ersten Elektroden 33. Somit ist die innere Spannung am Bondingabschnitt jedes ersten leitfähigen Bereichs 6 mit einem der zweiten Terminal-Bereiche 22 größer als am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33 mit dem dritten Hauptbereich 103 (der dritten vorderseitigen Oberfläche 113). Die ersten leitfähigen

Bereiche 6 sind nicht mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich), der die Funktion des Halbleiterelements 3 durchführt, verbunden und sind von diesem isoliert und stellen keinen elektrisch leitfähigen Pfad für das Halbleiterelement 3 dar. Dementsprechend kann die innere Spannung am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33, die elektrisch mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich) verbunden ist, durch Bereitstellen der ersten leitfähigen Bereiche 6 in der Nähe einiger Ecken des Versiegelungsharzes 4 verringert werden. Dadurch lässt sich die Bondingzuverlässigkeit des durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelements 3 verbessern.

[0061] Bei der Halbleitervorrichtung A10 sind die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 relativ zu den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der ersten Seite beziehungsweise der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Ferner sind die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Eine solche Konfiguration kann die innere Spannung der Bondingabschnitte der an den jeweiligen Enden in der Ausrichtungsrichtung (der ersten Richtung x) befindlichen ersten Elektroden 33 unter der Vielzahl von ersten Elektroden 33 verringern. Dies ist zur Verbesserung der Bondingzuverlässigkeit des Halbleiterelements 3 vorzuziehen.

[0062] Die ersten Elektroden 33 sind in der ersten Richtung x ausgerichtet. Jeder der ersten leitfähigen Bereiche 6 überlappt sich in der ersten Richtung x betrachtet mit den ersten Elektroden 33. Eine solche Konfiguration kann die innere Spannung der Bondingabschnitte der ersten Elektroden 33 wirksam verringern.

[0063] Wie in **Fig. 14** gezeigt, weisen die Bondingschichten 61 der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6, die die ersten Elektroden 33 in der ersten Richtung x flankieren, eine merkliche Änderung des Bondingzustands vor, wenn das Halbleiterelement 3 per Flip-Chip-Montage auf dem Anschluss 1 in einem Zustand, in dem das Halbleiterelement 3 leicht in der ersten Richtung x geneigt ist, montiert ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist bei der Halbleiterschicht 32 (dem Halbleiterelement 3) der erste Draht 325 elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden. Bei einer solchen Konfiguration werden die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22, die jeweils mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden sind, verwendet, um den Pfad, der aus den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 und dem ersten Draht 325 zusammengesetzt ist, elektrisch zu messen, wodurch eine Änderung des Bondingzustands des Bondingabschnitts (der Bondingschicht 61) jedes ersten leitfähigen Bereichs 6 als Änderung des Widerstandswerts erkannt werden kann.

Dadurch lassen sich die Bondingzustände der Bondingabschnitte der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 und der Bondingabschnitte der in der ersten Richtung x zwischen den ersten leitfähigen Bereichen 6 angeordneten ersten Elektroden 33 überprüfen. Dies führt zu einer Verbesserung der Bondingzuverlässigkeit der Halbleitervorrichtung A10 mit dem durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelement 3.

Variante der ersten Ausführungsform:

[0064] Die **Fig. 15** und **16** zeigen eine Halbleitervorrichtung A11 gemäß einer Variante der ersten Ausführungsform. **Fig. 15** ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A11 zeigt. **Fig. 16** ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie XVI-XVI von **Fig. 15**. In **Fig. 15** und den nachfolgenden Zeichnungen sind die Elemente, die mit denen der Halbleitervorrichtung A10 in der obigen Ausführungsform identisch oder diesen ähnlich sind, mit den gleichen Bezugszeichen wie in der obigen Ausführungsform bezeichnet, und deren Beschreibungen sind entsprechend weggelassen worden. Zum besseren Verständnis sind in **Fig. 15** das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 gestrichelt dargestellt. In **Fig. 15** sind das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 durch imaginäre Linien (Zweipunkt-Strich-Linien) angedeutet.

[0065] Die Halbleitervorrichtung A11 der vorliegenden Variante schließt zweite Terminal-Bereiche 23 anstelle der zweiten Terminal-Bereiche 22 in der obigen Ausführungsform ein, und es wurden dementsprechend verschiedene Änderungen vorgenommen. In der vorliegenden Variante sind zwei zweite Terminal-Bereiche 23 nahe den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Ferner sind weitere zwei zweite Terminal-Bereiche 23 nahe den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet.

[0066] Wie in den **Fig. 15** und **16** gezeigt, weist jeder der zweiten Terminal-Bereiche 23 einen Erstreckungsabschnitt 231, eine dritte Montageoberfläche 232 und eine vierte Seitenoberfläche 233 auf. Der Erstreckungsabschnitt 231 erstreckt sich von einem Ende des Versiegelungsharzes 4 in der ersten Richtung x und einem Ende des Versiegelungsharzes 4 in der zweiten Richtung y zu der Innenseite des Versiegelungsharzes 4 hin. Der Erstreckungsabschnitt 231 (der zweite Terminal-Bereich 23) ist mit einem ersten leitfähigen Bereich 6 verbunden. Die dritte Montageoberfläche 232 ist der zweiten Seite in Dickenrichtung z zugewandt. Die vierte Seitenoberfläche 233 weist entweder in die erste Richtung x oder in die zweite Richtung y. Von den zwei in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x angeordneten zweiten Terminal-Bereichen 23 ist die vierte Seitenoberfläche 233

des einen zweiten Terminal-Bereichs 23 der ersten Seite in der ersten Richtung x zugewandt, und die vierte Seitenoberfläche 233 des anderen zweiten Terminal-Bereichs 23 ist der ersten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. Von den zwei in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordneten zweiten Terminal-Bereichen 23 ist die vierte Seitenoberfläche 233 des einen zweiten Terminal-Bereichs 23 der zweiten Seite in der ersten Richtung x zugewandt, und die vierte Seitenoberfläche 233 des anderen zweiten Terminal-Bereichs 23 ist der ersten Seite in der zweiten Richtung y zugewandt. In der vorliegenden Variante ist jede der vierten Seitenoberflächen 233 mit einer der dritten Montageoberflächen 232 verbunden und bündig mit der Umgebung. Die dritten Montageoberflächen 232 und die vierten Seitenoberflächen 233 sind von dem Versiegelungsharz 4 freiliegend.

[0067] Wie in den **Fig. 15** und **16** gezeigt, sind zwei erste leitfähige Bereiche 6 jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 23, die auf der ersten Seite in der ersten Richtung x in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 angeordnet sind, und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Ferner sind weitere zwei erste leitfähige Bereiche 6, die von den oben beschriebenen ersten leitfähigen Bereichen 6 verschieden sind, jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 23, die auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 angeordnet sind, und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt.

[0068] Wie in **Fig. 15** gezeigt, weist das Halbleiterelement 3 der Halbleitervorrichtung A11 auf der Halbleiterschicht 32 bereitgestellte zweite Drähte 326 anstelle des ersten Drahts 325 in der obigen Ausführungsform auf. In **Fig. 15** sind die Pfade der zweiten Drähte 326 vereinfacht und durch gepunktete Linien angedeutet. Die zweiten Drähte 326 sind nicht elektrisch mit einem von dem/der oben beschriebenen Schaltkreis 321, Steuerschaltung 322 und Verdrahtungsschicht verbunden. In der vorliegenden Variante sind die zweiten Drähte 326 an zwei Stellen auf der ersten Seite und der zweiten Seite in der ersten Richtung x bereitgestellt, die den zwei zweiten Terminal-Bereichen 23, die in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 in der ersten Richtung x auf der ersten Seite angeordnet sind, und den zwei zweiten Terminal-Bereichen 23, die in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 in der ersten Richtung x auf der zweiten Seite angeordnet sind, entsprechen.

[0069] Die ersten leitfähigen Bereiche 6 sind nicht elektrisch mit einem von dem/der oben beschriebenen Schaltkreis 321, Steuerschaltung 322 und Verdrahtungsschicht in der Halbleiterschicht 32 verbun-

den. Dementsprechend sind die ersten leitfähigen Bereiche 6 von dem Schaltkreis 321 und der Steuerschaltung 322 (dem Schaltungsbereich) isoliert. Andererseits sind die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6, die auf der ersten Seite in der ersten Richtung x in Bezug auf die ersten Elektroden 33 angeordnet sind, elektrisch mit einem der zweiten Drähte 326 auf der Halbleiterschicht 32 verbunden. Die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6, die auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x in Bezug auf die ersten Elektroden 33 angeordnet sind, sind elektrisch mit dem anderen zweiten Draht 326 auf der Halbleiterschicht 32 verbunden.

[0070] Gemäß der Halbleitervorrichtung A11 in der vorliegenden Variante befinden sich die ersten leitfähigen Bereiche 6, die nicht elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden sind, der die Funktion des Halbleiterelements 3 durchführt, jeweils näher an einer Ecke des aus dem Versiegelungsharz 4 hergestellten Gehäuses als die ersten Elektroden 33. Somit ist die innere Spannung am Bondingabschnitt jedes ersten leitfähigen Bereichs 6 mit einem der zweiten Terminal-Bereiche 23 größer als am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33 mit dem dritten Hauptbereich 103 (der dritten vorderseitigen Oberfläche 113). Die ersten leitfähigen Bereiche 6 sind nicht mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich), der die Funktion des Halbleiterelements 3 durchführt, verbunden und sind von diesem isoliert und stellen keinen elektrisch leitfähigen Pfad für das Halbleiterelement 3 dar. Dementsprechend kann die innere Spannung am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33, die elektrisch mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich) verbunden ist, durch Bereitstellen der ersten leitfähigen Bereiche 6 in der Nähe einiger Ecken des Versiegelungsharzes 4 verringert werden. Dadurch lässt sich die Bondingzuverlässigkeit des durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelements 3 verbessern.

[0071] Bei der Halbleitervorrichtung A11 sind zwei zweite Terminal-Bereiche 23 nahe den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Ferner sind zwei erste leitfähige Bereiche 6 jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 23 und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Bei der Halbleiterschicht 32 (dem Halbleiterelement 3) ist ein zweiter Draht 326 elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden. Bei einer solchen Konfiguration werden die zwei zweiten Terminal-Bereiche 23, die jeweils mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden sind, verwendet, um den Pfad, der aus den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 und dem zweiten Draht 326 zusammengesetzt ist, elektrisch zu messen, wodurch eine Änderung des Bondingzustands des Bondingabschnitts jedes ersten leitfähigen Bereichs 6 als Änderung des Widerstandswerts erkannt werden kann.

Dadurch lassen sich die Bondingzustände der Bondingabschnitte der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6, die sich an der Ecke des aus dem Versiegelungsharz 4 hergestellten Gehäuses auf der ersten Seite in der ersten Richtung x und auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y befinden, überprüfen. Dies führt zu einer Verbesserung der Bondingzuverlässigkeit der Halbleitervorrichtung A11 mit dem durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelement 3.

[0072] In der vorliegenden Variante sind zwei zweite Terminal-Bereiche 23 nahe den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Ferner sind weitere zwei erste leitfähige Bereiche 6, die von den oben beschriebenen ersten leitfähigen Bereichen 6 verschieden sind, jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 23 und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Bei der Halbleiterschicht 32 (dem Halbleiterelement 3) ist ein zweiter Draht 326 elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden. Bei einer solchen Konfiguration werden die zwei zweiten Terminal-Bereiche 23, die jeweils mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 verbunden sind, verwendet, um den Pfad aus den zwei ersten leitfähigen Bereichen 6 und dem zweiten Draht 326 elektrisch zu messen, wodurch eine Änderung des Bondingzustands des Bondingabschnitts jedes ersten leitfähigen Abschnitts 6 als Änderung des Widerstandswerts erkannt werden kann. Dadurch lassen sich die Bondingzustände der Bondingabschnitte der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6, die sich an der Ecke des aus dem Versiegelungsharz 4 hergestellten Gehäuses auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x und auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y befinden, überprüfen. Die Halbleitervorrichtung A11 weist außerdem ähnliche Vorteile wie die der Halbleitervorrichtung A10 in der obigen Ausführungsform im Rahmen der gleichen Konfiguration wie der der Halbleitervorrichtung A10 auf.

Zweite Ausführungsform:

[0073] Fig. 17 zeigt eine Halbleitervorrichtung A20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung. Fig. 17 ist eine Draufsicht, die die Halbleitervorrichtung A20 zeigt. Zum besseren Verständnis sind in Fig. 17 das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 gestrichelt dargestellt. In Fig. 17 sind das Halbleiterelement 3 und das Versiegelungsharz 4 durch imaginäre Linien (Zweipunkt-Strich-Linien) angedeutet.

[0074] Die Halbleitervorrichtung A20 der vorliegenden Ausführungsform schließt dritte Drähte 327 anstelle des in der obigen Ausführungsform auf der Halbleiterschicht 32 (dem Halbleiterelement 3) bereitgestellten ersten Drahts 325 ein. Die Pfade der dritten Drähte 327 sind vereinfacht und durch

gepunktete Linien angedeutet. Jeder der dritten Drähte 327 ist elektrisch mit einem der ersten leitfähigen Bereiche 6 und einer der ersten Elektroden 33 verbunden. In der vorliegenden Ausführungsform sind die dritten Drähte 327 an zwei Stellen auf der ersten Seite und der zweiten Seite in der ersten Richtung x bereitgestellt, die den zwei zweiten Terminal-Bereichen 22, die auf der ersten Seite und der zweiten Seite in der ersten Richtung x in Bezug auf die ersten Terminal-Bereiche 21 angeordnet sind, entsprechen. Der dritte Draht 327 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x ist elektrisch mit dem ersten leitfähigen Bereich 6 auf der ersten Seite in der ersten Richtung x und der ersten Elektrode 33, die sich am Ende auf der ersten Seite in der ersten Richtung x unter den ersten Elektroden 33 befindet, verbunden. Der dritte Draht 327 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x ist elektrisch mit dem ersten leitfähigen Bereich 6 auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x und der ersten Elektrode 33, die sich am Ende auf der zweiten Seite in der ersten Richtung x unter den ersten Elektroden 33 befindet, verbunden.

[0075] Gemäß der Halbleitervorrichtung A20 in der vorliegenden Ausführungsform befinden sich die ersten leitfähigen Bereiche 6 jeweils näher an einer Ecke des aus dem Versiegelungsharz 4 hergestellten Gehäuses als die ersten Elektroden 33. Somit ist die innere Spannung am Bondingabschnitt jedes ersten leitfähigen Bereichs 6 mit einem der zweiten Terminal-Bereiche 22 größer als am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33 mit dem dritten Hauptbereich 103 (der dritten vorderseitigen Oberfläche 113). Dementsprechend kann die innere Spannung am Bondingabschnitt jeder ersten Elektrode 33, die elektrisch mit dem Schaltkreis 321 (dem Schaltungsbereich) verbunden ist, durch Bereitstellen der ersten leitfähigen Bereiche 6 in der Nähe einiger Ecken des Versiegelungsharzes 4 verringert werden. Dadurch lässt sich die Bondingzuverlässigkeit des durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelements 3 verbessern.

[0076] Bei der Halbleitervorrichtung A20 sind die zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 relativ zu den ersten Terminal-Bereichen 21 auf der ersten Seite beziehungsweise der zweiten Seite in der ersten Richtung x angeordnet. Ferner sind die zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche 22 und der ersten Elementoberfläche 320 der Halbleiterschicht 32 bereitgestellt. Eine solche Konfiguration kann die innere Spannung der Bondingabschnitte der an den jeweiligen Enden in der Ausrichtungsrichtung (der ersten Richtung x) befindlichen ersten Elektroden 33 unter der Vielzahl von ersten Elektroden 33 verringern. Dies ist zur Verbesserung der Bondingzuverlässigkeit des Halbleiterelements 3 vorzuziehen.

[0077] Die ersten Elektroden 33 sind in der ersten Richtung x ausgerichtet. Jeder der ersten leitfähigen Bereiche 6 überlappt sich in der ersten Richtung x betrachtet mit den ersten Elektroden 33. Eine solche Konfiguration kann die innere Spannung der Bondingabschnitte der ersten Elektroden 33 wirksam verringern.

[0078] Die Halbleiterschicht 32 (das Halbleiterelement 3) der Halbleitervorrichtung A20 weist einen dritten Draht 327 auf, der elektrisch mit einem der ersten leitfähigen Bereiche 6 und einer der ersten Elektroden 33 verbunden ist. Bei einer solchen Konfiguration werden der mit dem ersten leitfähigen Bereich 6 verbundene zweite Terminal-Bereich 22 und der mit der ersten Elektrode 33 elektrisch verbundene erste Terminal-Bereich 21 verwendet, um den Pfad des ersten leitfähigen Bereichs 6, der ersten Elektrode 33 und des dritten Drahts 327 elektrisch zu messen, wodurch eine Änderung des Bondingzustands des Bondingabschnitts des ersten leitfähigen Bereichs 6 als Änderung des Widerstandswerts erkannt werden kann. Dadurch lassen sich die Bondingzustände der Bondingabschnitte der zwei ersten leitfähigen Bereiche 6 überprüfen. Dies führt zu einer Verbesserung der Bondingzuverlässigkeit der Halbleitervorrichtung A20 mit dem durch Flip-Chip-Montage bereitgestellten Halbleiterelement 3.

[0079] Die Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsformen beschränkt. An den spezifischen Konfigurationen der Elemente der Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Offenbarung können verschiedene Konstruktionsänderungen vorgenommen werden.

[0080] Obwohl die obigen Ausführungsformen anhand eines Beispiels beschrieben wurden, bei dem die ersten Seitenoberflächen 212 der ersten Terminal-Bereiche 21 bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche 431 sind, ist die vorliegende Offenbarung nicht hierauf beschränkt. Beispielsweise kann jeder der ersten Terminal-Bereiche 21 (die ersten Seitenoberflächen 212) eine Form aufweisen, die von dem Versiegelungsharz 4 nach außen hervorsteht. Alternativ kann ein Abschnitt der Spitze jedes ersten Terminal-Bereichs 21 in der zweiten Richtung y und ein Abschnitt des Versiegelungsharzes 4 um den Abschnitt der Spitze herum weggeschnitten werden, sodass sich die erste Seitenoberfläche 212 in Dickenrichtung z betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche 431 aus einwärts von dem Versiegelungsharz 4 befindet. Die zweite Seitenoberfläche 223 und die dritte Seitenoberfläche 224 jedes zweiten Terminal-Bereichs 22 können auf die gleiche Weise variiert werden wie die oben beschriebenen ersten Seitenoberflächen 212 der ersten Terminal-Bereiche 21. Jeder der zweiten Terminal-Bereiche

22 (die zweiten Seitenoberflächen 223 und die dritten Seitenoberflächen 224) kann eine Form aufweisen, die von dem Versiegelungsharz 4 nach außen hervorsteht. Alternativ kann sich jede der zweiten Seitenoberflächen 223 in Dickenrichtung z betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche 431 aus einwärts von dem Versiegelungsharz 4 befinden, und jede der dritten Seitenoberflächen 224 kann sich in Dickenrichtung z betrachtet von der zweiten Harzseitenoberfläche 433 (434) aus einwärts von dem Versiegelungsharz 4 befinden.

[0081] Obwohl die obigen Ausführungsformen die Konfiguration beschreiben, bei der die zweiten Terminal-Bereiche 22 und die mit den zweiten Terminal-Bereichen 22 verbundenen ersten leitfähigen Bereiche 6 an den Ecken des Versiegelungsharzes 4 auf der ersten Seite in der zweiten Richtung y und an den jeweiligen Seiten in der ersten Richtung x angeordnet sind, können ein zweiter Terminal-Bereich 22 und ein erster leitfähiger Bereich 6 an jeder der vier Ecken des Versiegelungsharzes 4 angeordnet sein.

[0082] Die vorliegende Offenbarung schließt die in den folgenden Klauseln beschriebenen Ausführungsformen ein.

Klausel 1.

[0083] Halbleitervorrichtung, aufweisend:

einen Anschluss, der eine vorderseitige Oberfläche einschließt, die in Dickenrichtung einer ersten Seite zugewandt ist;

ein Halbleiterelement, das einen Schaltungsbereich, eine der vorderseitigen Oberfläche in Dickenrichtung zugewandte erste Elementoberfläche und eine Vielzahl von ersten Elektroden einschließt, die auf der ersten Elementoberfläche bereitgestellt sind, wobei die Vielzahl von ersten Elektroden mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden sind;

ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des Anschlusses und des Halbleiterelements bedeckt; und

einen ersten leitfähigen Bereich,

wobei der Anschluss eine Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen, die in einer ersten Richtung senkrecht zur Dickenrichtung ausgerichtet sind, und einen zweiten Terminal-Bereich einschließt, der in der ersten Richtung näher an einem Ende des Versiegelungsharzes angeordnet ist als die Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen,

jede der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,

jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen über mindestens eine der Vielzahl von ers-

ten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,

der erste leitfähige Bereich zwischen dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche eingefügt und mit dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche verbunden ist und

der erste leitfähige Bereich von dem Schaltungsbereich isoliert ist.

Klausel 2.

[0084] Halbleitervorrichtung nach Klausel 1, wobei der Anschluss zwei zweite Terminal-Bereiche einschließt, die in der ersten Richtung relativ zu der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen jeweils auf einer ersten Seite beziehungsweise einer zweiten Seite angeordnet sind, und die Halbleitervorrichtung ferner zwei erste leitfähige Bereiche aufweist, die jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche und der ersten Elementoberfläche angeordnet sind.

Klausel 3.

[0085] Halbleitervorrichtung nach Klausel 2, wobei das Halbleiterelement einen ersten Draht einschließt, der elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen verbunden ist.

Klausel 4.

[0086] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 1 bis 3, wobei jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen eine erste Montageoberfläche, die in Dickenrichtung einer zweiten Seite zugewandt ist, und eine erste Seitenoberfläche einschließt, die einer zweiten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung und der ersten Richtung zugewandt ist, und die erste Montageoberfläche und die erste Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

Klausel 5.

[0087] Halbleitervorrichtung nach Klausel 4, wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der zweiten Richtung befindet und der zweiten Richtung zugewandt ist, und die erste Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

Klausel 6.

[0088] Halbleitervorrichtung nach Klausel 5, wobei der zweite Terminal-Bereich eine zweite Montageoberfläche, die in Dickenrichtung einer zweiten

Seite zugewandt ist, eine zweite Seitenoberfläche, die der zweiten Richtung zugewandt ist, und eine dritte Seitenoberfläche einschließt, die der ersten Richtung zugewandt ist, und die zweite Montageoberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die dritte Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

Klausel 7.

[0089] Halbleitervorrichtung nach Klausel 6, wobei das Versiegelungsharz eine zweite Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der ersten Richtung befindet und der ersten Richtung zugewandt ist, wobei die zweite Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet und die dritte Seitenoberfläche bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der zweiten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

Klausel 8.

[0090] Halbleitervorrichtung nach einer der Klauseln 1 bis 7, wobei die Vielzahl von ersten Elektroden in der ersten Richtung ausgerichtet sind.

Klausel 9.

[0091] Halbleitervorrichtung nach Klausel 8, wobei sich der erste leitfähige Bereich in der ersten Richtung betrachtet mit der Vielzahl von ersten Elektroden überlappt.

Klausel 10.

[0092] Halbleitervorrichtung nach Klausel 1, wobei der Anschluss zwei zweite Terminal-Bereiche einschließt, die in der ersten Richtung relativ zu der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen in der Nähe einer ersten Seite angeordnet sind, die Halbleitervorrichtung ferner zwei erste leitfähige Bereiche aufweist, die jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche und der ersten Elementoberfläche angeordnet sind, und das Halbleiterelement einen zweiten Draht einschließt, der elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen verbunden ist.

Klausel 11.

[0093] Halbleitervorrichtung nach Klausel 10, wobei jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen eine erste Montageoberfläche, die in Dickenrichtung einer zweiten Seite zugewandt ist, und eine erste Seitenoberfläche einschließt, die einer zweiten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung und der ersten

Richtung zugewandt ist, und die erste Montageoberfläche und die erste Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

Klausel 12.

[0094] Halbleitervorrichtung nach Klausel 11, wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der zweiten Richtung befindet und der zweiten Richtung zugewandt ist, und die erste Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

Klausel 13.

[0095] Halbleitervorrichtung nach Klausel 12, wobei jeder der zweiten Terminal-Bereiche eine dritte Montageoberfläche, die in Dickenrichtung zur zweiten Seite weist, und eine vierte Seitenoberfläche einschließt, die in die erste Richtung oder die zweite Richtung weist, und die dritte Montageoberfläche und die vierte Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

Klausel 14.

[0096] Halbleitervorrichtung nach Klausel 13, wobei das Versiegelungsharz eine zweite Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der ersten Richtung befindet und der ersten Richtung zugewandt ist, und die vierte Seitenoberfläche bündig mit einer von der ersten Harzseitenoberfläche und der zweiten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von einer von der ersten Harzseitenoberfläche und der zweiten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

Klausel 15.

[0097] Halbleitervorrichtung, aufweisend:

einen Anschluss, der eine vorderseitige Oberfläche einschließt, die in Dickenrichtung einer ersten Seite zugewandt ist;

ein Halbleiterelement, das einen Schaltungsbereich, eine der vorderseitigen Oberfläche in Dickenrichtung zugewandte erste Elementoberfläche und eine Vielzahl von ersten Elektroden einschließt, die auf der ersten Elementoberfläche bereitgestellt sind, wobei die Vielzahl von ersten Elektroden mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden sind; und

ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des Anschlusses und des Halbleiterelements bedeckt,

wobei der Anschluss eine Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen, die in einer ersten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung ausgerichtet sind, und einen zweiten Terminal-Bereich einschließt, der in der ersten Richtung näher an einem Ende des Versiegelungsharzes angeordnet ist als die Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen,

jede der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,

jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen über mindestens eine der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,

die Halbleitervorrichtung ferner einen zweiten leitfähigen Bereich einschließt, der zwischen dem dritten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche eingefügt und mit dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche verbunden ist, und

das Halbleiterelement einen dritten Draht einschließt, der elektrisch mit einer der Vielzahl von ersten Elektroden und dem zweiten leitfähigen Bereich verbunden ist.

BEZUGSZEICHEN

[0098] A10, A11, A20: Halbleitervorrichtung 1: Anschluss 10: Hauptbereich 101: Erster Hauptbereich 102: Zweiter Hauptbereich 103: Dritter Hauptbereich 104: Vierter Hauptbereich 105: Fünfter Hauptbereich 11: Vorderseitige Oberfläche 111: Erste vorderseitige Oberfläche 112: Zweite vorderseitige Oberfläche 113: Dritte vorderseitige Oberfläche 114: Vierte vorderseitige Oberfläche 115: Fünfte vorderseitige Oberfläche 12: Rückseitige Oberfläche 121: Erste rückseitige Oberfläche 122: Zweite rückseitige Oberfläche 21: Erster Terminal-Bereich 211: Erste Montageoberfläche 212: Erste Seitenoberfläche 22: Zweiter Terminal-Bereich 221: Erstreckungsabschnitt 222: Zweite Montageoberfläche 223: Zweite Seitenoberfläche 224: Dritte Seitenoberfläche 23: Zweiter Terminal-Bereich 231: Erstreckungsabschnitt 232: Dritte Montageoberfläche 233: Vierte Seitenoberfläche 25, 26, 27, 28: Terminal-Bereich 251, 261, 271, 281: Montageoberfläche 252, 262, 272, 282: Seitenoberfläche 3: Halbleiterelement 31: Halbleitersubstrat 32: Halbleiterschicht 320: Erste Elementoberfläche 321: Schaltkreis 322: Steuerungschaltung 325: Erster Draht 326: Zweiter Draht 327: Dritter Draht 33: Erste Elektrode 331: Bondingschicht 34, 35: Elektrode 4: Versiegelungsharz 41: Vorderseitige Harzoberfläche 42: Rückseitige Harzoberfläche 431, 432: Erste Harzseitenoberfläche 433, 434: Zweite Harzseitenoberfläche 43, 444: Zweite Harzzwischenoberfläche 451, 452: Erste Harzinnenseitenoberfläche 453, 454: Zweite Harzinnenseitenoberfläche 6: Erster leitfähiger Bereich 61:

Bondingschicht x: Erste Richtung y: Zweite Richtung
z: Dickenrichtung

Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung, aufweisend:
einen Anschluss, der eine vorderseitige Oberfläche einschließt, die in Dickenrichtung einer ersten Seite zugewandt ist;
ein Halbleiterelement, das einen Schaltungsbereich, eine der vorderseitigen Oberfläche in Dickenrichtung zugewandte erste Elementoberfläche und eine Vielzahl von ersten Elektroden einschließt, die auf der ersten Elementoberfläche bereitgestellt sind, wobei die Vielzahl von ersten Elektroden mit der vorderseitigen Oberfläche verbunden sind; und
ein Versiegelungsharz, das einen Abschnitt des Anschlusses und des Halbleiterelements bedeckt; und
einen ersten leitfähigen Bereich,
wobei der Anschluss eine Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen, die in einer ersten Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung ausgerichtet sind, und einen zweiten Terminal-Bereich einschließt, der in der ersten Richtung näher an einem Ende des Versiegelungsharzes angeordnet ist als die Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen,
jede der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,
jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen über mindestens eine der Vielzahl von ersten Elektroden elektrisch mit dem Schaltungsbereich verbunden ist,
der erste leitfähige Bereich zwischen dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche eingefügt und mit dem zweiten Terminal-Bereich und der ersten Elementoberfläche verbunden ist und
der erste leitfähige Bereich von dem Schaltungsbe-
reich isoliert ist.

2. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Anschluss zwei zweite Terminal-Bereiche einschließt, die in der ersten Richtung relativ zu der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen jeweils auf einer ersten Seite und einer zweiten Seite angeordnet sind, und die Halbleitervorrichtung ferner zwei erste leitfähige Bereiche aufweist, die jeweils zwischen einem der zwei zweiten Terminal-Bereiche und der ersten Elementoberfläche angeordnet sind.

3. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Halbleiterelement einen ersten Draht einschließt, der elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen verbunden ist.

4. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen eine erste Montageoberfläche, die in Dickenrichtung einer zweiten Seite zugewandt ist,

und eine erste Seitenoberfläche einschließt, die in eine zweite Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung und der ersten Richtung zugewandt ist, und die erste Montageoberfläche und die erste Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

5. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 4, wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der zweiten Richtung befindet und der zweiten Richtung zugewandt ist, und die erste Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist, oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

6. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 5, wobei der zweite Terminal-Bereich eine zweite Montageoberfläche, die in Dickenrichtung einer zweiten Seite zugewandt ist, eine zweite Seitenoberfläche, die der zweiten Richtung zugewandt ist, und eine dritte Seitenoberfläche einschließt, die der ersten Richtung zugewandt ist, und die zweite Montageoberfläche, die zweite Seitenoberfläche und die dritte Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

7. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Versiegelungsharz eine zweite Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der ersten Richtung befindet und der ersten Richtung zugewandt ist, wobei die zweite Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet, und wobei die dritte Seitenoberfläche bündig mit der zweiten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der zweiten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

8. Halbleitervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vielzahl von ersten Elektroden in der ersten Richtung ausgerichtet sind.

9. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 8, wobei sich der erste leitfähige Bereich in der ersten Richtung betrachtet mit der Vielzahl von ersten Elektroden überlappt.

10. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Anschluss zwei zweite Terminal-Bereiche einschließt, die in der ersten Richtung relativ zu der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen in der Nähe einer ersten Seite angeordnet sind, wobei die Halbleitervorrichtung ferner zwei erste leitfähige Bereiche aufweist, die jeweils zwischen einem der beiden zweiten Terminal-Bereiche und

der ersten Elementoberfläche angeordnet sind, und das Halbleiterelement einen zweiten Draht einschließt, der elektrisch mit den zwei ersten leitfähigen Bereichen verbunden ist.

11. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 10, wobei jeder der Vielzahl von ersten Terminal-Bereichen eine erste Montageoberfläche einschließt, die in Dickenrichtung einer zweiten Seite zugewandt ist, und eine erste Seitenoberfläche, die in eine zweite Richtung senkrecht zu der Dickenrichtung und der ersten Richtung weist, und die erste Montageoberfläche und die erste Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

12. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 11, wobei das Versiegelungsharz eine erste Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der zweiten Richtung befindet und der zweiten Richtung zugewandt ist, und die erste Seitenoberfläche bündig mit der ersten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von der ersten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

13. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 12, wobei jeder der zweiten Terminal-Bereiche eine dritte Montageoberfläche, die in Dickenrichtung der zweiten Seite zugewandt ist, und eine vierte Seitenoberfläche einschließt, die der ersten Richtung oder der zweiten Richtung zugewandt ist, und die dritte Montageoberfläche und die vierte Seitenoberfläche von dem Versiegelungsharz freiliegen.

14. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 13, wobei das Versiegelungsharz eine zweite Harzseitenoberfläche einschließt, die sich an einem Ende in der ersten Richtung befindet und der ersten Richtung zugewandt ist, und die vierte Seitenoberfläche bündig mit einer von der ersten Harzseitenoberfläche und der zweiten Harzseitenoberfläche ist oder sich in Dickenrichtung betrachtet von einer von der ersten Harzseitenoberfläche und der zweiten Harzseitenoberfläche aus einwärts von dem Versiegelungsharz befindet.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

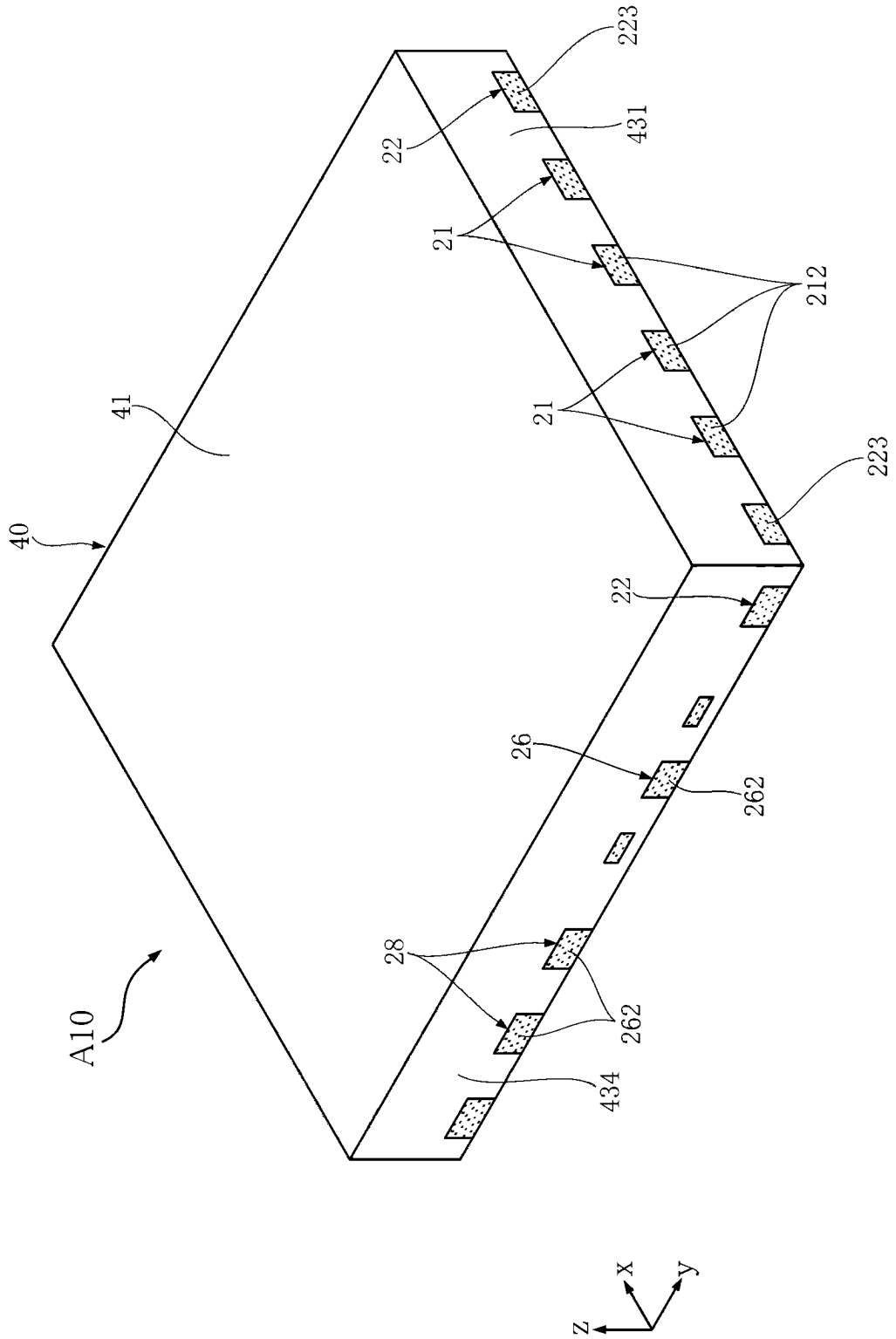


FIG.3

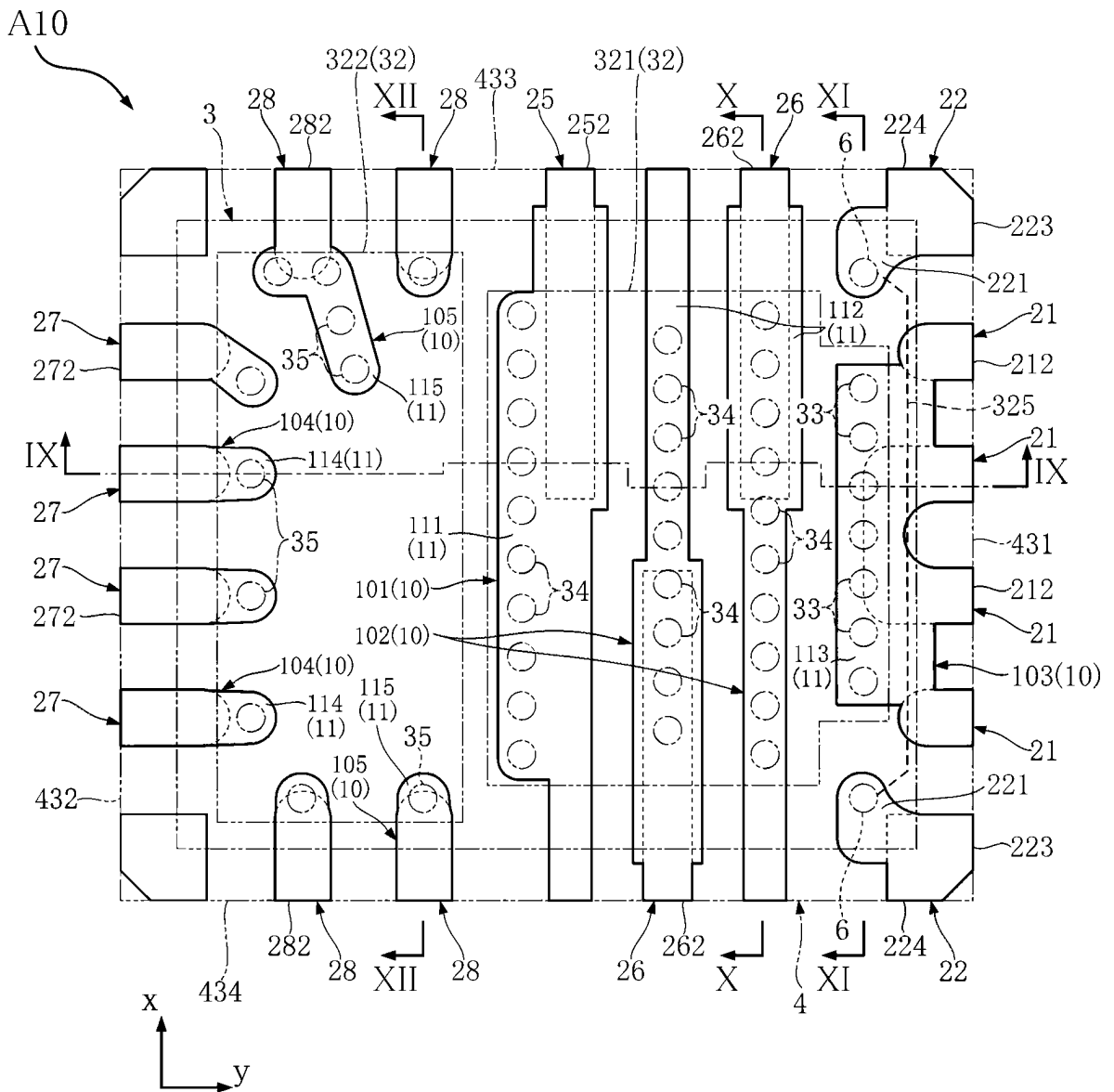


FIG.4

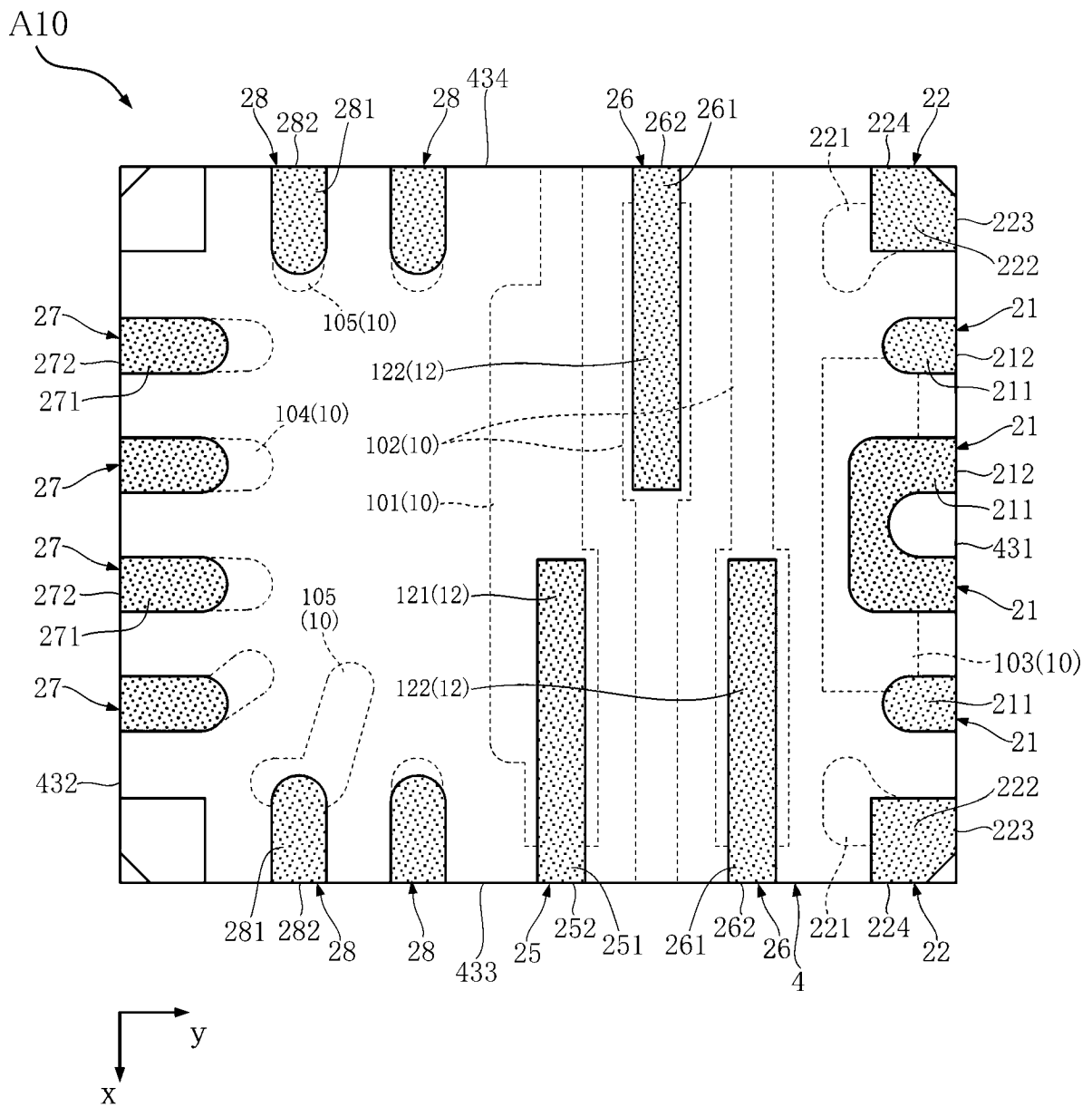


FIG.5

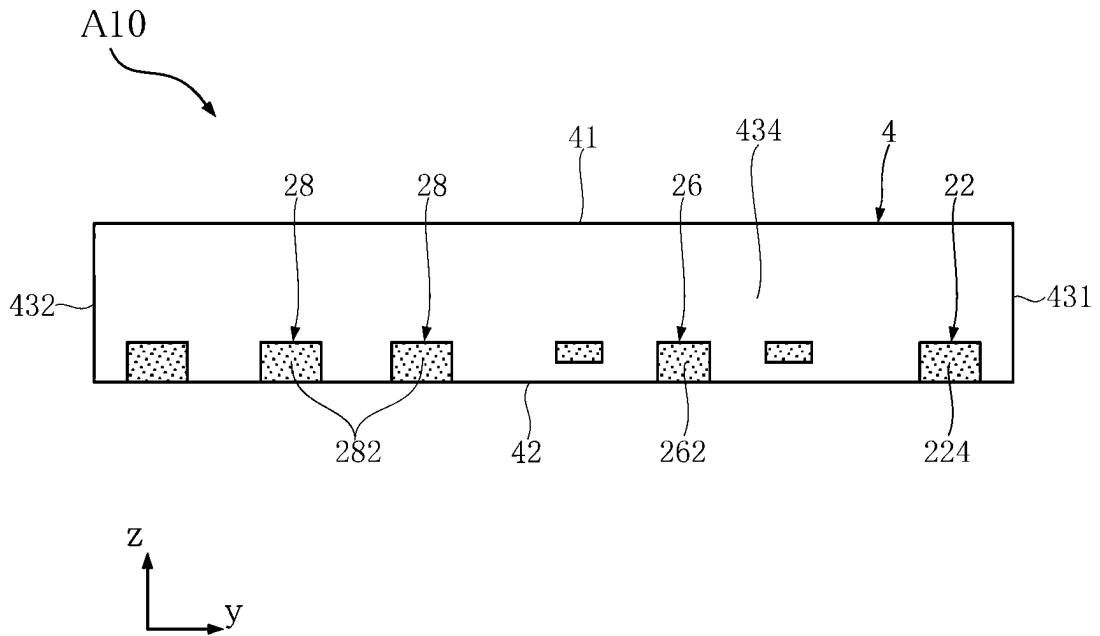


FIG.6

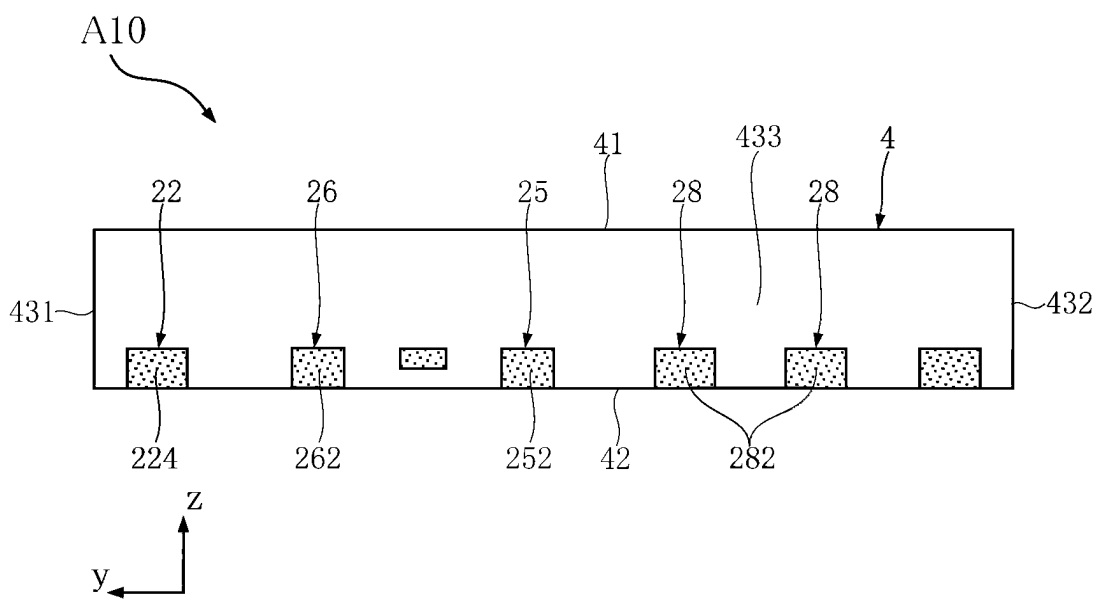


FIG.7

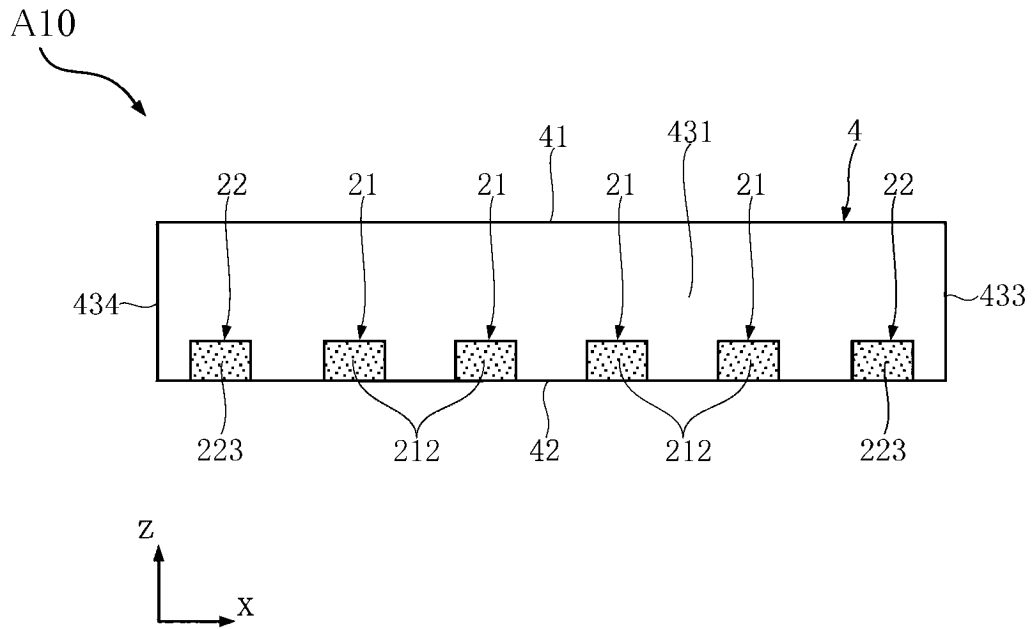


FIG.8

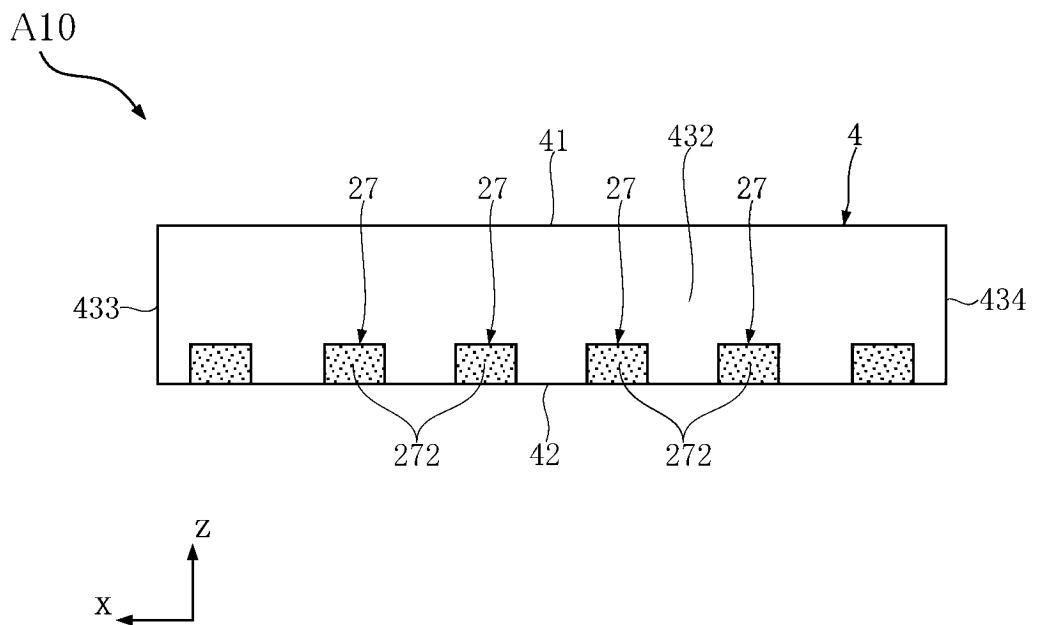


FIG.9

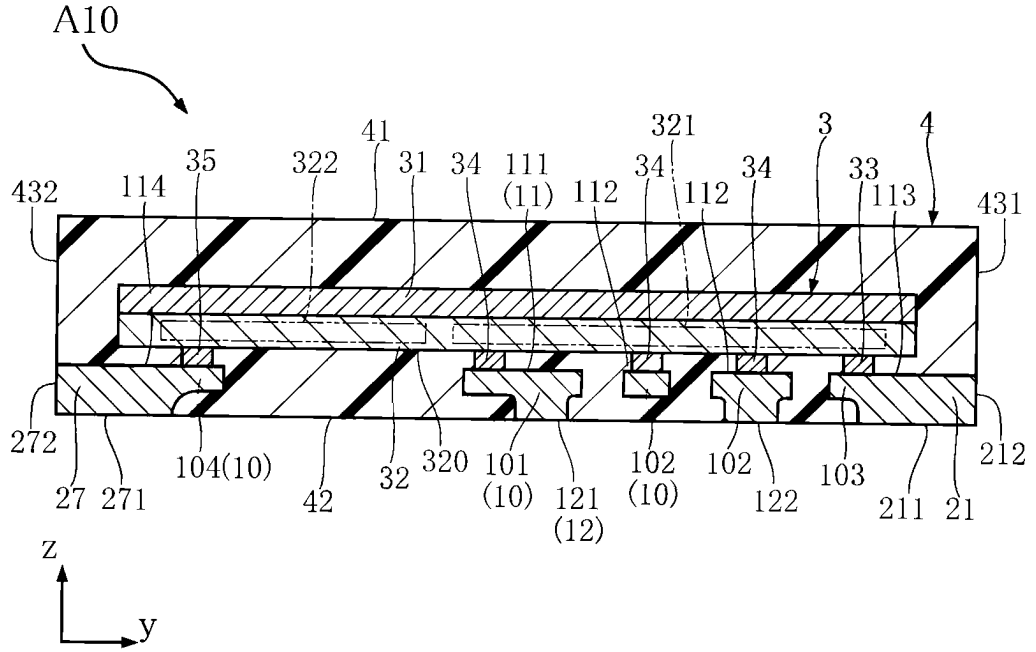


FIG.10

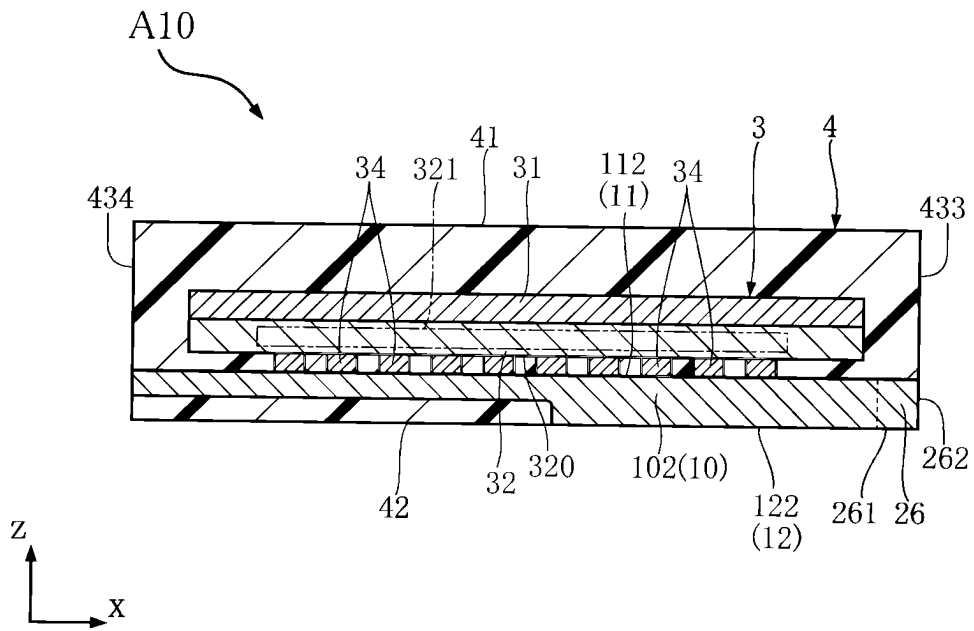


FIG.11

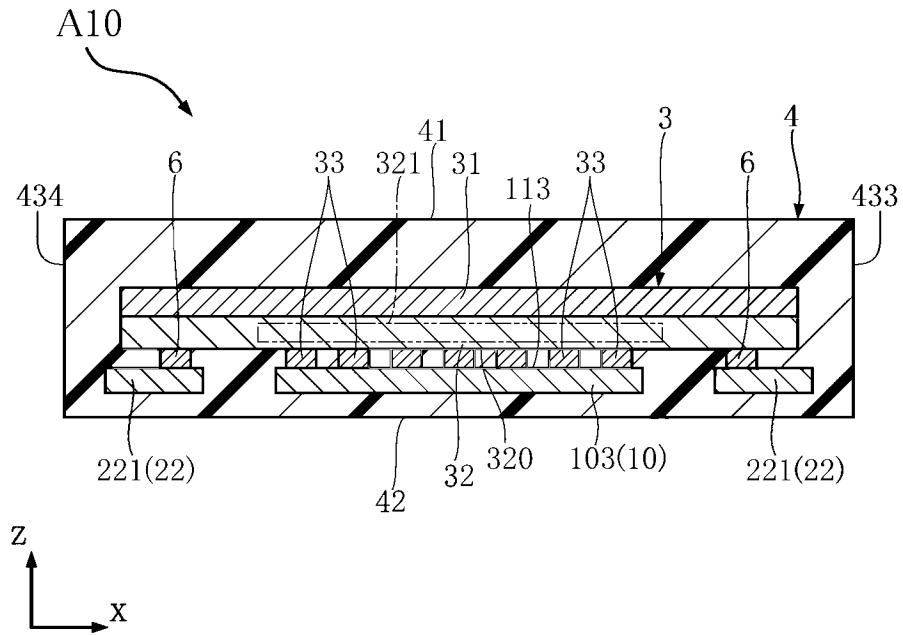


FIG.12

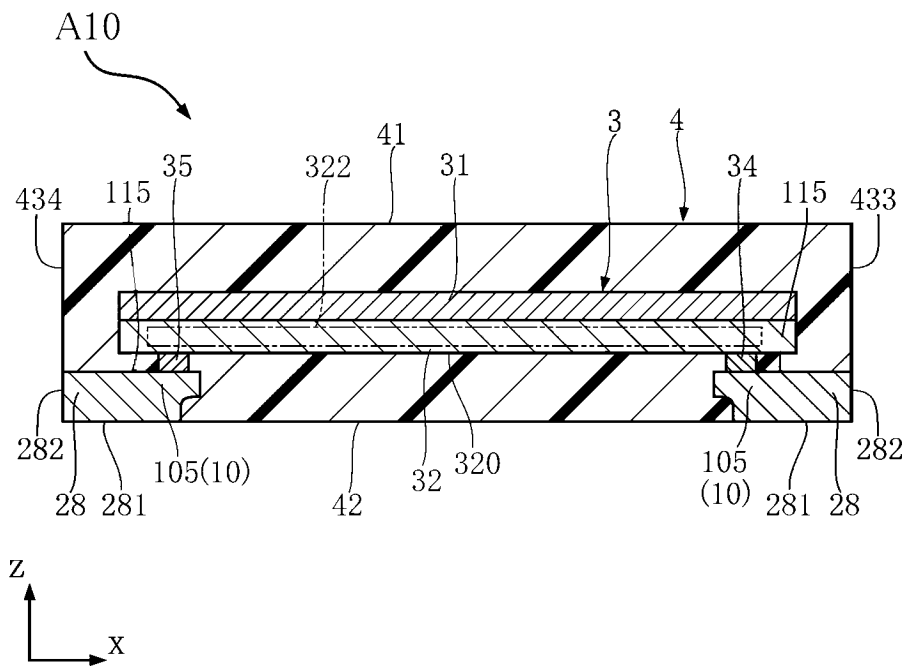


FIG.13

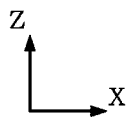
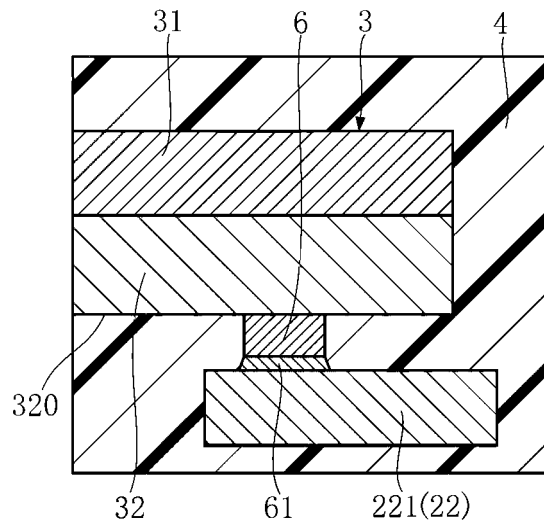


FIG.14

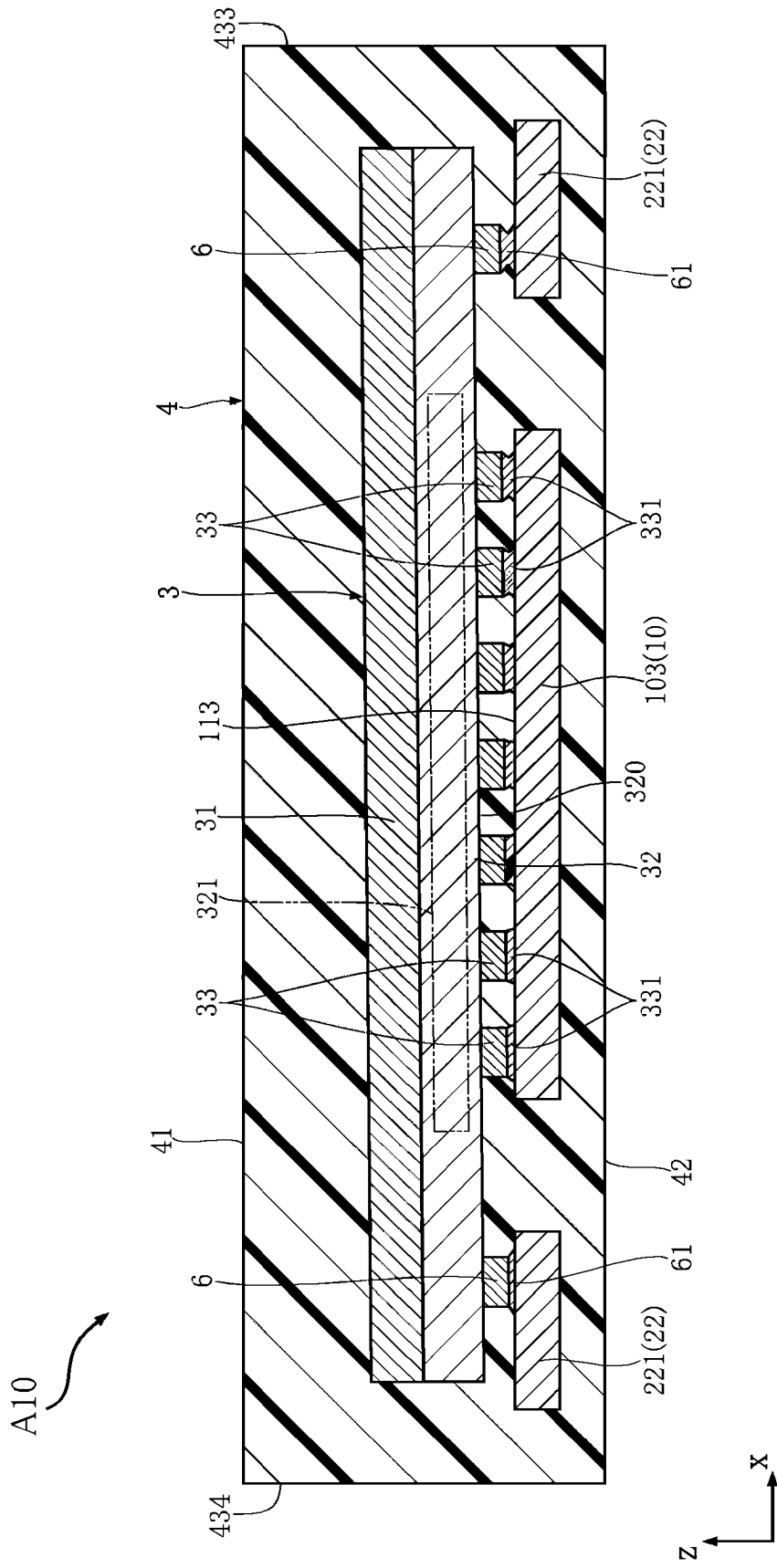


FIG.16

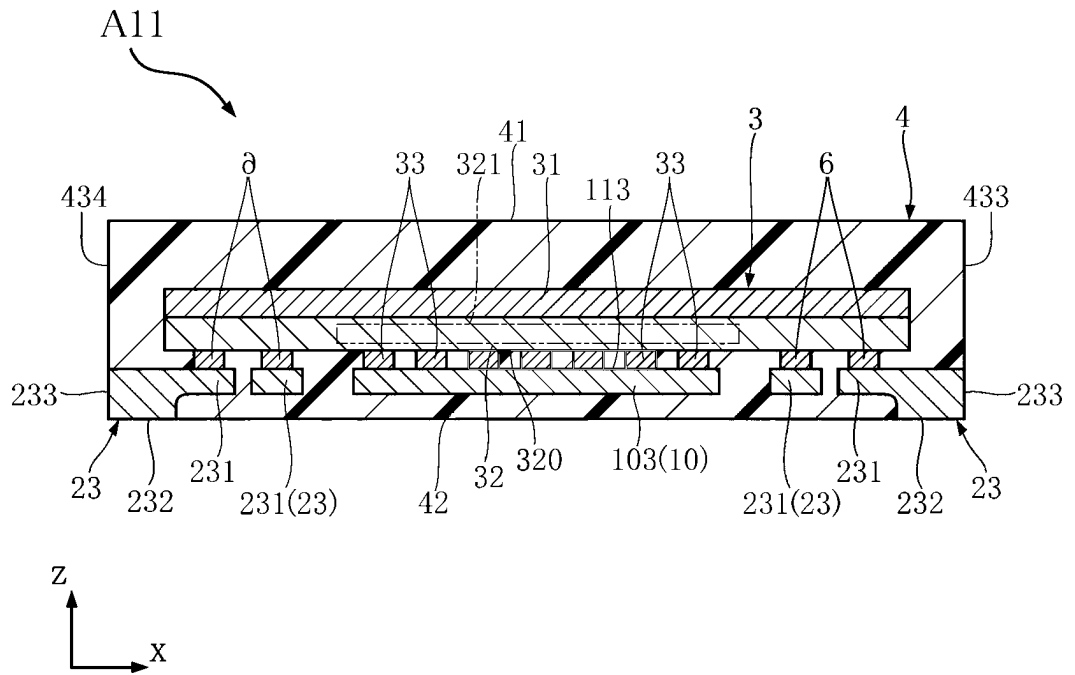


FIG.17

