



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/063025**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 004 904.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/034711**

(86) PCT-Anmeldetag: **16.09.2022**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **20.04.2023**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **25.07.2024**

(51) Int Cl.: **H01L 23/492** (2006.01)
H01L 23/28 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-168361 **13.10.2021** **JP**

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

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

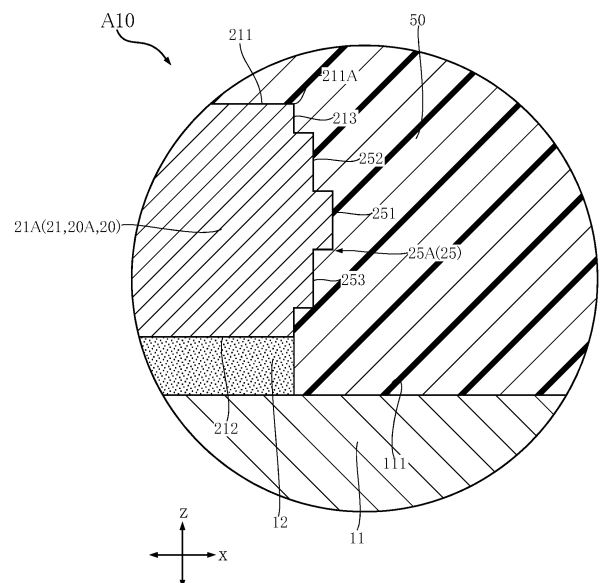
(72) Erfinder:
Kimura, Akihiro, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **HALBLEITERBAUTEIL**

(57) Zusammenfassung: Ein Halbleiterbauteil weist einen Leiter, ein Halbleiterelement und ein Dichtungsharz auf. Der Leiter weist eine Montagefläche auf, die in eine Dickenrichtung zeigt, und eine Endfläche, die in eine Richtung orthogonal zur Dickenrichtung zeigt und mit der Montagefläche verbunden ist. Das Halbleiterelement ist elektrisch mit der Montagefläche verbunden. Das Dichtungsharz deckt das Halbleiterelement ab und steht in Kontakt mit der Montagefläche und der Endfläche. Die Endfläche ist mit einem ersten Abschnitt ausgebildet, der zumindest einen von der Endfläche vorstehenden vorstehenden Abschnitt oder einen von der Endfläche zurückgesetzten zurückgesetzten Abschnitt aufweist. Der vorstehende Abschnitt ist in einer Betrachtung in der Dickenrichtung außerhalb einer Außenkante der Montagefläche angeordnet. Der zurückgesetzte Abschnitt ist in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante eingeschlossen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Halbleiterbauteil.

STAND DER TECHNIK

[0002] Patentdokument 1 offenbart ein Beispiel für ein Halbleiterbauteil. Das Halbleiterbauteil weist einen Leiter, ein an den Leiter gebondetes Halbleiterelement und ein Dichtungsharz auf, das einen Abschnitt des Leiters und des Halbleiterelements abdeckt.

[0003] Das Dichtungsharz des in Patentdokument 1 offenbarten Halbleiterbauteils ist mit zwei Schlitzen (engl. slots) gebildet, die in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung beabstandet sind. Die beiden Schlitze erstrecken sich durch das gesamte Dichtungsharz in der Dickenrichtung. Die beiden Schlitze nehmen Bolzen (engl. bolts) auf, die zur Befestigung des Halbleiterbauteils an einem Kühlkörper eingesetzt werden. Bei der Befestigung des Halbleiterbauteils an einem Kühlkörper wird auf einen Abschnitt um jeden Schlitz herum eine relativ große Druckkraft (engl. compressive force) ausgeübt. Dies führt zu Scherspannungen (engl. shear stress) an der Schnittstelle bzw. Grenzfläche (engl. interface) zwischen dem Leiter und dem Dichtungsharz. Die Scherspannungen neigen dazu, sich an einer Schnittstelle entlang einer Ebene zu konzentrieren, die die Dickenrichtung aufweist. Daher besteht die Möglichkeit einer Ablösung des Leiters vom Dichtungsharz, und es sind geeignete Maßnahmen erforderlich.

DOKUMENT AUS DEM STAND DER TECHNIK

Patentdokument

[0004] Patentdokument 1: JP-A-2014-207430

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Problem, das durch die Erfindung gelöst werden soll

[0005] In Anbetracht der oben beschriebenen Situationen ist es ein Ziel der vorliegenden Offenbarung, ein Halbleiterbauteil bereitzustellen, das die Ablösung des Leiters vom Dichtungsharz verhindern kann.

Mittel zur Lösung des Problems

[0006] Ein Halbleiterbauteil, das durch die vorliegende Offenbarung bereitgestellt wird, weist auf: einen Leiter, der eine Montagefläche (engl. mounting surface) aufweist, die in eine Dickenrichtung zeigt,

und eine Endfläche, die in eine Richtung orthogonal zur Dickenrichtung zeigt und mit der Montagefläche verbunden ist; ein Halbleiterelement, das an die Montagefläche gebondet ist bzw. mit dieser verbunden ist (engl. bonded); und ein Dichtungsharz, das das Halbleiterelement abdeckt und in Kontakt mit der Montagefläche und der Endfläche steht. Die Endfläche ist mit einem ersten Abschnitt gebildet, und der erste Abschnitt weist zumindest einen vorstehenden Abschnitt, der von der Endfläche absteht bzw. vorsteht, oder einen zurückgesetzten Abschnitt, der von der Endfläche zurückgesetzt ist, auf. Der vorstehende Abschnitt ist in einer Betrachtung in der Dickenrichtung außerhalb einer Außenkante der Montagefläche angeordnet. Der zurückgesetzte Abschnitt ist in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante eingeschlossen bzw. umgeben (engl. enclosed).

Vorteile der Erfindung

[0007] Das Halbleiterbauteil gemäß der vorliegenden Offenbarung kann die Ablösung (engl. delamination) des Leiters vom Dichtungsharz verhindern.

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

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

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

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf das in **Fig. 1** dargestellte Halbleiterbauteil.

Fig. 3 ist eine Draufsicht, die zu **Fig. 2** gehört, wobei das Dichtungsharz transparent dargestellt ist.

Fig. 4 ist eine Ansicht von unten auf das in **Fig. 1** gezeigte Halbleiterbauteil.

Fig. 5 ist eine Vorderansicht des in **Fig. 1** gezeigten Halbleiterbauteils.

Fig. 6 ist eine Ansicht des in **Fig. 1** gezeigten Halbleiterbauteils von der rechten Seite.

Fig. 7 ist eine Schnittansicht entlang der Linie VII-VII in **Fig. 3**.

Fig. 8 ist eine Schnittansicht entlang der Linie VIII-VIII in **Fig. 3**.

Fig. 9 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 8**.

Fig. 10 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht des in **Fig. 3** gezeigten ersten Leiters.

Fig. 11 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 10**.

Fig. 12 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XII-XII in **Fig. 11**.

Fig. 13 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht einer Vielzahl der in **Fig. 3** dargestellten zweiten Leiter.

Fig. 14 ist eine teilweise vergrößerte Draufsicht, die zu **Fig. 11** gehört, eines Halbleiterbauteils gemäß einer ersten Variante der ersten Ausführungsform.

Fig. 15 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XV-XV in **Fig. 14**.

Fig. 16 ist eine teilweise vergrößerte Draufsicht, die zu **Fig. 11** gehört, eines Halbleiterbauteils gemäß einer zweiten Variante der ersten Ausführungsform.

Fig. 17 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XVII-XVII in **Fig. 16**.

Fig. 18 ist eine teilweise vergrößerte Draufsicht auf ein Halbleiterbauteil gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, die einen ersten Leiter zeigt und bei der das Dichtungsharz transparent dargestellt ist.

Fig. 19 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 18**.

Fig. 20 ist eine Schnittansicht entlang der Linie XX-XX in **Fig. 19**.

Fig. 21 ist eine teilweise vergrößerte Draufsicht auf das in **Fig. 18** gezeigte Halbleiterbauteil, die eine Vielzahl von zweiten Leitern zeigt, wobei das Dichtungsharz transparent dargestellt ist.

Fig. 22 ist eine Draufsicht auf ein Halbleiterbauteil gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung, wobei ein Dichtungsharz als transparent dargestellt ist.

MODUS ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0009] Im Folgenden werden Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Erste Ausführungsform:

[0010] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** bis **13** wird ein Halbleiterbauteil A10 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung beschrieben. Das Halbleiterbauteil A10 weist ein Substrat 11, eine Bondingschicht bzw. Verbindungsschicht (engl. bonding layer) 12, eine Vielzahl von Leitern 20, eine Vielzahl von Erdungsterminals (engl. ground terminals) 23, eine Vielzahl von Halbleiterelementen 31, eine Vielzahl von Schutzelementen 32, eine lei-

tende Bondingschicht 39, eine Vielzahl von ersten Drähten 41, eine Vielzahl von zweiten Drähten 42 und ein Dichtungsharz 50 auf. Das Halbleiterbauteil A10 weist außerdem eine Vielzahl von Steuerterminals (engl. control terminals) 24, eine Vielzahl von ICs 33, eine Vielzahl von Dioden 34, eine Vielzahl von dritten Drähten 43, eine Vielzahl von vierten Drähten 44, eine Vielzahl von fünften Drähten 45, eine Vielzahl von sechsten Drähten 46, eine Vielzahl von siebten Drähten 47 und einen Dummy-Terminal (engl. dummy terminal) 60 auf. Der Einfachheit halber ist in **Fig. 3** das Dichtungsharz (engl. sealing resin) 50 durchsichtig bzw. transparent dargestellt. In **Fig. 3** ist das Dichtungsharz 50 durch Phantomlinien (engl. phantom lines; zwei punktgestrichelte Linien) angedeutet. **Fig. 3** zeigt auch die Linien VII-VII und VIII-VIII als punktgestrichelten Linien.

[0011] In der Beschreibung des Halbleiterbauteils A10 wird die Dickenrichtung des Substrats 11 als „Dickenrichtung z“ bezeichnet. Eine Richtung, die orthogonal zur Dickenrichtung z verläuft, wird als „erste Richtung x“ bezeichnet. Die Richtung, die orthogonal zur Dickenrichtung z und zur ersten Richtung x verläuft, wird als „zweite Richtung y“ bezeichnet.

[0012] Das Halbleiterbauteil A10 wandelt Gleichstrom, der einem ersten Leiter 20A, der einer der Vielzahl von Leitern 20 (später genauer beschrieben) ist, und den Erdungsterminals 23 zugeführt wird, durch die Halbleiterelemente 31 in Wechselstrom um. Das Halbleiterbauteil A10 gibt den resultierenden Wechselstrom aus einer Vielzahl von zweiten Leitern 20B, die eine Teilmenge der Vielzahl von Leitern 20 sind (später genauer beschrieben), in drei verschiedenen Phasen (U-Phase, V-Phase und W-Phase) aus. Im Halbleiterbauteil A10 steuern (engl. drive) die ICs 33 die Halbleiterelemente 31 an. Das heißt, das Halbleiterbauteil A10 ist ein intelligentes Leistungsmodul (engl. intelligent power module; IPM). Das Halbleiterbauteil A10 kann z.B. für eine Stromversorgungsschaltung zum Antrieb eines Drehstrommotors (engl. three-phase alternating-current motor) verwendet werden.

[0013] Wie in den **Fig. 3** und **7** gezeigt, ist das Substrat 11 Träger der Leiter 20. Das Substrat 11 ist elektrisch isolierend. Das Substrat 11 besteht z.B. aus einem keramischen Material, das Aluminiumoxid aufweist (Al_2O_3). Bevorzugt ist das Substrat 11 aus einem Material mit einer relativ hohen Wärmeleitfähigkeit (engl. thermal conductivity) hergestellt. Wie in **Fig. 7** dargestellt, hat das Substrat 11 eine Vorderseite 111 und eine Rückseite 112. Die Vorderseite 111 zeigt in die Dickenrichtung z. Die Rückseite 112 zeigt von der Vorderseite 111 weg in die Dickenrichtung z. Wie in den **Fig. 4**, **7** und **8** gezeigt, ist das Substrat 11 mit Ausnahme der Rückseite 112 mit dem Dichtungsharz 50 abgedeckt.

[0014] Wie in **Fig. 3** dargestellt, hat die Vorderseite 111 eine erste Kante 111A und ein Paar zweiter Kanten 111B. Die erste Kante 111A und das Paar der zweiten Kanten 111B sind Abschnitte der Außenkante der Vorderseite 111. Die erste Kante 111A erstreckt sich in der ersten Richtung x. Die zweiten Kanten 111B erstrecken sich in der zweiten Richtung y und sind in der ersten Richtung x voneinander beabstandet. Die zweiten Kanten 111B sind mit den gegenüberliegenden Enden der ersten Kante 111A verbunden. Die erste Kante 111A hat eine Länge L1, und die zweiten Kanten 111B haben eine Länge L2, wobei die Länge L1 größer ist als die Länge L2. Daher ist das Substrat 11 in der ersten Richtung x länger.

[0015] Die Vielzahl der Leiter 20 sind zusammen mit den Erdungsterminals 23, den Steuerterminals 24 und dem Dummy-Terminal 60 aus demselben Leiterahmen (engl. lead frame) gebildet. Der Leiterahmen besteht aus einem Material, das Kupfer (Cu) oder eine Kupferlegierung enthält. Daher weist die Zusammensetzung der Leiter 20, der Erdungsterminals 23, der Steuerterminals 24 und des Dummy-Terminals 60 Kupfer auf. Mit anderen Worten: Diese Komponenten weisen Kupfer auf.

[0016] Wie in **Fig. 3** dargestellt, weisen die Leiter 20 den ersten Leiter 20A und die Vielzahl der zweiten Leiter 20B auf. Jeder Leiter 20 weist einen Die-Pad-Abschnitt (engl. die pad portion) 21 und einen Terminalabschnitt 22 auf.

[0017] Wie in den **Fig. 3** und **7** dargestellt, sind die Die-Pad-Abschnitte 21 an die Vorderseite 111 des Substrats 11 gebondet bzw. mit dieser verbunden. Die Pad-Abschnitte 21 sind mit dem Dichtungsharz 50 abgedeckt. Die Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 weisen einen ersten Pad-Abschnitt 21A und eine Vielzahl von zweiten Pad-Abschnitten 21B auf. Der erste Pad-Abschnitt 21A ist der Die-Pad-Abschnitt 21 des ersten Leiters 20A. Die zweiten Pad-Abschnitte 21B sind die Die-Pad-Abschnitte 21 der zweiten Leiter 20B. Die Vielzahl der zweiten Pad-Abschnitte 21B sind neben dem ersten Pad-Abschnitt 21A in der ersten Richtung x angeordnet.

[0018] Wie in **Fig. 7** dargestellt, hat jeder Die-Pad-Abschnitt 21 eine Montagefläche 211, eine Bondingfläche (engl. bonding surface) 212 und eine Endfläche 213. Die Montagefläche 211 ist der gleichen Seite in der Dickenrichtung z zugewandt wie die Vorderseite 111. Jedes Halbleiterelement 31 ist entweder an die Montagefläche 211 des ersten Pad-Abschnitts 21A oder an die Montagefläche 211 eines zweiten Pad-Abschnitts 21B gebondet bzw. verbunden. Jede Montagefläche 211 hat eine Außenkante (engl. outer edge) 211A. Die Außenkante 211A definiert die Form (engl. shape) der Montagefläche 211. Die Bondingfläche 212 zeigt in der Dickenrich-

tung z weg von der Montagefläche 211 und zeigt zur Vorderseite 111. Die Endfläche 213 weist in eine Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z. Die Endfläche 213 ist mit der Montagefläche 211 und der Bondingfläche 212 verbunden.

[0019] Wie in den **Fig. 3** und **8** dargestellt, ist der Terminalabschnitt 22 mit dem Die-Pad-Abschnitt 21 verbunden. Wie in den **Fig. 2, 4** und **5** dargestellt, ist der Terminalabschnitt 22 teilweise vom Dichtungsharz 50 freigelegt. In der Dickenrichtung z betrachtet, überlappt der Terminalabschnitt 22 mit der ersten Kante 111A der Vorderseite 111 des Substrats 11. Der Terminalabschnitt 22 des ersten Leiters 20A entspricht einem P-Terminal (positive Elektrode) zur Einspeisung (engl. input) von Gleichstrom, der in Wechselstrom gewandelt wird. Die Terminalabschnitte 22 der zweiten Leiter 20B sind für die Ausgabe (engl. output) des dreiphasigen Wechselstroms, wie er von den Halbleiterelementen 31 gewandelt wird.

[0020] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, befindet sich die Bondingschicht 12 zwischen der Vorderseite 111 des Substrats 11 und der Bondingfläche 212 des Die-Pad-Abschnitts 21 jedes Leiters 20. Die Bondingschicht 12 bondet bzw. verbindet (engl. bonds) die Vorderseite 111 und den Die-Pad-Abschnitt 21 eines jeden Leiters 20. Die Bondingschicht 12 ist elektrisch isolierend und aus einem harzhaltigen Material hergestellt. Das Harz kann zum Beispiel ein Epoxidharz sein.

[0021] In anderen Beispielen kann die Bondingschicht 12 aus einem metallhaltigen Material hergestellt sein. In einem solchen Beispiel kann die Bondingschicht 12 aus Lot (engl. solder) bestehen. In einem solchen Beispiel muss zwischen der Vorderseite 111 und der Bondingschicht 12 eine Basisschicht (nicht dargestellt) bereitgestellt werden. Die Basisschicht weist ein metallisches Element auf, bei dem es sich beispielsweise um Silber (Ag) handeln kann. In einem Beispiel kann die Basisschicht durch Auftragen einer Silberharzpaste auf die Vorderseite 111 und anschließendes Sintern gebildet werden.

[0022] Wie in den **Fig. 10** und **13** dargestellt, weisen der erste Pad-Abschnitt 21A des ersten Leiters 20A und der zweite Pad-Abschnitt 21B mindestens eines zweiten Leiters 20B jeweils eine Endfläche 213 auf, die mit einem ersten Abschnitt 25 ausgebildet ist. Der erste Abschnitt 25 ist von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 beabstandet. Der erste Abschnitt 25 wird durch ein Pressverfahren (engl. pressing operation) gebildet, die Stanzen (engl. punching) aufweist. In dem Halbleiterbauteil A10 hat jeder erste Abschnitt 25 einen vorstehenden Abschnitt 25A. Der vorstehende Abschnitt 25A ragt aus der Endfläche 213 heraus. In der Dickenrichtung z betrachtet, ist der vorste-

hende Abschnitt 25A außerhalb der Außenkante 211A der Montagefläche 211 angeordnet.

[0023] Wie in den **Fig. 11** und **12** dargestellt, hat der vorstehende Abschnitt 25A eine erste Fläche 251, eine zweite Fläche 252 und eine dritte Fläche 253. Die erste Fläche 251, die zweite Fläche 252 und die dritte Fläche 253 zeigen alle zu der gleichen Seite in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z wie die Endfläche 213 des Die-Pad-Abschnitts 21 mit dem vorstehenden Abschnitt 25A. In der Dickenrichtung z betrachtet, sind die erste Fläche 251, die zweite Fläche 252 und die dritte Fläche 253 von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 beabstandet.

[0024] Wie in **Fig. 12** dargestellt, ist die zweite Fläche 252 zwischen der Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 und der ersten Fläche 251 angeordnet. In der Dickenrichtung z betrachtet, ist die zweite Fläche 252 zwischen der Außenkante 211A der Montagefläche 211 und der ersten Fläche 251 angeordnet. Wie in **Fig. 12** dargestellt, ist die dritte Fläche 253 auf der gegenüberliegenden Seite der zweiten Fläche 252 in der Dickenrichtung z angeordnet, wobei die erste Fläche 251 dazwischen liegt. In der Dickenrichtung z betrachtet, ist die dritte Fläche 253 zwischen der Außenkante 211A der Montagefläche 211 und der ersten Fläche 251 angeordnet. Die zweite Fläche 252 und die dritte Fläche 253 liegen parallel zur ersten Fläche 251. Im Halbleiterbauteil A10 überlappt die dritte Fläche 253 mit der zweiten Fläche 252 in einer Betrachtung in der Dickenrichtung z.

[0025] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Erdungsterminals (engl. ground terminals) 23 von dem Substrat 11 und den Leitern 20 beabstandet. Zumindest eines der Erdungsterminals 23 ist in der ersten Richtung x gegenüber dem ersten Pad-Abschnitt 21A angeordnet, wobei die Vielzahl der zweiten Pad-Abschnitte 21B dazwischen angeordnet ist. Die Vielzahl von Erdungsterminals 23 ist gegenüber dem ersten Leiter 20A angeordnet, wobei die zweiten Leiter 20B dazwischen angeordnet sind. Die Erdungsterminals 23 werden durch das Dichtungsharz 50 gestützt (engl. supported). Wie in den **Fig. 2, 4** und **5** dargestellt, ist jedes Erdungsterminal 23 teilweise vom Dichtungsharz 50 freigelegt. Die Erdungsterminals 23 entsprechen N-Anschlüssen (negative Elektroden) zur Einspeisung von Gleichstrom, der in Wechselstrom gewandelt wird.

[0026] Wie in den **Fig. 3** und **7** dargestellt, sind die Halbleiterelemente 31 an die Montageflächen 211 der Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 gebondet bzw. verbunden. Die Halbleiterelemente 31 weisen eine Vielzahl von ersten Elementen 31A und eine Vielzahl von zweiten Elementen 31B auf. Die ersten Elemente 31A sind an die Montagefläche 211 des

ersten Pad-Abschnitts 21A der Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 gebondet. In dem Halbleiterbauteil A10 sind die ersten Elemente 31A entlang der ersten Richtung x angeordnet. Die zweiten Elemente 31B sind mit den Montageflächen 211 der zweiten Pad-Abschnitte 21B verbunden, die zu den Die-Pad-Abschnitten 21 der Leiter 20 gehören.

[0027] In einem Beispiel sind die Halbleiterelemente 31 Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (engl. metal-oxidesemiconductor field-effect transistors; MOSFETs). In anderen Beispielen kann es sich bei den Halbleiterelementen 31 um Schaltelemente (engl. switching elements), wie Bipolartransistoren mit isoliertem Gate (engl. insulated gate bipolar transistors; IGBTs), oder Dioden handeln. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das Halbleiterbauteil A10, bei dem die Halbleiterelemente 31 n-Kanal-MOSFETs vom vertikalen Typ (engl. n-channel, vertical type MOSFETs) sind. Jedes Halbleiterelement 31 weist ein Verbindungshalbleiter-Substrat (engl. compound semiconductor substrate) auf. Die Zusammensetzung des Verbindungshalbleitersubstrats weist Siliziumkarbid (SiC) auf. Wie in **Fig. 9** dargestellt, weist jedes Halbleiterelement 31 eine erste Elektrode 311, eine zweite Elektrode 312 und eine Gate-Elektrode 313 auf.

[0028] Wie in **Fig. 9** dargestellt, zeigt die erste Elektrode 311 auf die Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 des betreffenden Leiters 20. Die erste Elektrode 311 leitet den Strom, der der Leistung vor der Umwandlung durch das Halbleiterelement 31 entspricht. Das heißt, die erste Elektrode 311 ist die Drain-Elektrode des Halbleiterelementes 31.

[0029] Wie in **Fig. 9** dargestellt, ist die zweite Elektrode 312 gegenüber der ersten Elektrode 311 in der Dickenrichtung z angeordnet. Die zweite Elektrode 312 leitet den Strom, der der Leistung nach der Umwandlung durch das Halbleiterelement 31 entspricht. Das heißt, die zweite Elektrode 312 ist die Source-Elektrode des Halbleiterelementes 31. Die zweite Elektrode 312 weist eine Vielzahl von Plattierungsschichten (engl. plating layers) aus Metall auf. Die zweite Elektrode 312 weist eine Nickel (Ni)-Plattierungsschicht und eine Gold (Au)-Plattierungsschicht auf, die auf der Nickel-Plattierungsschicht abgeschieden ist. In einem anderen Beispiel kann die zweite Elektrode 312 eine Nickel-Plattierungsschicht, eine auf der Nickel-Plattierungsschicht aufgebraute Palladium (Pd)-Plattierungsschicht und eine auf der Palladium-Plattierungsschicht aufgebraute Gold-Plattierungsschicht aufweisen.

[0030] Wie in **Fig. 9** dargestellt, ist die Gate-Elektrode 313 auf der gleichen Seite wie die zweite Elektrode 312 in der Dickenrichtung z im Abstand von der zweiten Elektrode 312 angeordnet. Die Gate-Elektrode 313 nimmt die Gate-Spannung auf, die zur

Ansteuerung (engl. driving) des Halbleiterelements 31 angelegt wird. Wie in **Fig. 10** gezeigt, ist die Gate-Elektrode 313 in der Dickenrichtung z betrachtet flächenmäßig kleiner als die zweite Elektrode 312.

[0031] Wie in **Fig. 7** dargestellt, bondet die leitende Bondingschicht 39 die Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 und die Halbleiterelemente 31. Die ersten Elektroden 311 der ersten Elemente 31A sind über die leitende Bondingschicht 39 mit der Montagefläche 211 des ersten Pad-Abschnitts 21A elektrisch verbunden bzw. gebondet (engl. bonded). Die ersten Elektroden 311 der zweiten Elemente 31B sind über die leitende Bondingschicht 39 mit den Montageflächen 211 für die jeweiligen zweiten Elemente 31B elektrisch verbunden. Die leitende Bondingschicht 39 kann z.B. aus Lot (engl. solder) bestehen.

[0032] Wie in den **Fig. 3** und **8** dargestellt, sind die Schutzelemente 32 elektrisch mit den Montageflächen 211 der Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 verbunden. Die Anzahl der Schutzelemente 32, die mit jedem Die-Pad-Abschnitt 21 verbunden sind, entspricht der Anzahl der Halbleiterelemente 31, die mit diesem Die-Pad-Abschnitt 21 verbunden sind. Bei den Schutzelementen 32 kann es sich z. B. um Schottky-Sperrschichtdioden (engl. Schottky barrier diodes) handeln. Die Schutzelemente 32 sind elektrisch mit den Halbleiterelementen 31 verbunden. Jedes Schutzelement 32 ist parallel zu einem der Halbleiterelemente 31 geschaltet. Jedes Schutzelement 32 leitet den Strom, der fließt, wenn das zu diesem Schutzelement 32 parallel geschaltete Halbleiterelement 31 in umgekehrter Richtung gepolt bzw. vorgespannt (engl. reversedbiased) ist, so dass der Strom nicht durch das Halbleiterelement 31 fließen kann. Bei den Schutzelementen 32 handelt es sich also um so genannte Freilaufdioden (engl. freewheel diodes). Wie in **Fig. 9** dargestellt, weist jedes Schutzelement 32 eine Oberseitenelektrode (upper-surface electrode) 321 und eine Unterseitenelektrode (lower-surface electrode) 322 auf.

[0033] Wie in **Fig. 9** dargestellt, ist die Oberseitenelektrode 321 auf der Seite angeordnet, zu der die Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 des betreffenden Leiters 20 in der Dickenrichtung z weist. Die Oberseitenelektrode 321 entspricht der Anodenelektrode des Schutzelements 32.

[0034] Wie in **Fig. 9** dargestellt, ist die Unterseitenelektrode 322 der Montagefläche 211 des Pad-Abschnitts 21 des betreffenden Leiters 20 zugewandt. Die Unterseitenelektrode 322 entspricht der Kathodenelektrode des Schutzelements 32. Die Unterseitenelektrode 322 jedes Schutzelements 32 ist über die leitende Bondingschicht 39 elektrisch mit der Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 des jeweiligen Leiters 20 verbunden. Folglich ist die Unterseitenelektrode 322 jedes Schutzelements

32 elektrisch mit der ersten Elektrode 311 mindestens eines Halbleiterelements 31 verbunden.

[0035] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Schutzelemente 32, die elektrisch mit der Montagefläche 211 des ersten Pad-Abschnitts 21A des ersten Leiters 20A verbunden sind, entlang der ersten Richtung x angeordnet und von den ersten Elementen 31A in der zweiten Richtung y zum Terminalabschnitt 22 des ersten Leiters 20A hin beabstandet.

[0036] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist jeder erste Draht 41 elektrisch mit der zweiten Elektrode 312 eines ersten Elements 31A und dem Terminalabschnitt 22 eines zweiten Leiters 20B verbunden. Dadurch werden die zweiten Elektroden 312 der ersten Elemente 31A mit den zweiten Leitern 20B elektrisch verbunden. Folglich ist die erste Elektrode 311 jedes zweiten Elements 31B elektrisch mit der zweiten Elektrode 312 eines ersten Elements 31A verbunden. Die Zusammensetzung der ersten Drähte 41 weist Aluminium (Al) auf. In einem anderen Beispiel kann die Zusammensetzung der ersten Drähte 41 Kupfer aufweisen.

[0037] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist jeder zweite Draht 42 elektrisch mit der zweiten Elektrode 312 eines zweiten Elements 31B und einem Erdungsterminal 23 verbunden. Dadurch werden die zweiten Elektroden 312 der zweiten Elemente 31B separat mit den Erdungsterminals 23 elektrisch verbunden. Die Zusammensetzung der zweiten Drähte 42 weist Aluminium auf. In einem anderen Beispiel kann die Zusammensetzung der zweiten Drähte 42 Kupfer aufweisen.

[0038] Wie in den **Fig. 10** und **13** dargestellt, ist jeder siebte Draht 47 elektrisch mit der zweiten Elektrode 312 eines Halbleiterelements 31 und der Oberseitenelektrode 321 eines Schutzelements 32 verbunden. Folglich ist die Oberseitenelektrode 321 jedes Schutzelements 32 elektrisch mit der zweiten Elektrode 312 eines Halbleiterelements 31 verbunden.

[0039] Im Halbleiterbauteil A10 bilden der erste Leiter 20A, die ersten Elemente 31A und die ersten Drähte 41 eine Vielzahl von Oberarmschaltungen bzw. oberen Zweigschaltungen (engl. upper arm circuits). Darüber hinaus bilden die zweiten Leiter 20B, die zweiten Elemente 31B, die zweiten Drähte 42 und die Erdungsterminals 23 eine Vielzahl von Unterarmschaltungen bzw. unteren Zweigschaltungen (engl. lower arm circuit). Die an jede Gate-Elektrode 313 angelegte Spannung ist daher bei den ersten Elementen 31A höher als bei den zweiten Elementen 31B. Im Halbleiterbauteil A10 kann für jede Unterarmschaltung eine eigene Masse festgesetzt (engl. set) werden.

[0040] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die Steuerterminals 24 gegenüber den Terminalabschnitten 22 der Leiter 20 in der zweiten Richtung y angeordnet, wobei die Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 dazwischen liegen. Ähnlich wie die Erdungsterminals 23 sind auch die Steuerterminals 24 vom Substrat 11 getrennt und werden vom Dichtungsharz 50 gestützt. Wie in den **Fig. 2** und **4** dargestellt, ist jedes Steuerterminal 24 teilweise vom Dichtungsharz 50 freigelegt.

[0041] Wie in **Fig. 3** dargestellt, weist die Vielzahl von Steuerterminals 24 einen Pad-Abschnitt 241, eine Vielzahl von Stromversorgungsabschnitten 242, eine Vielzahl von ersten Steuerabschnitten 243, eine Vielzahl von zweiten Steuerabschnitten 244 und einen Dummy-Abschnitt 245 auf. Auf dem Pad-Abschnitt 241 ist die Vielzahl der ICs 33 montiert. Der Pad-Abschnitt 241 ist die Masse für die ICs 33. Die ICs 33 sind gegenüber den Terminalabschnitten 22 der Leiter 20 in der zweiten Richtung y angeordnet, wobei die Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 dazwischen liegen. In einer Betrachtung in der Dickenrichtung z, überlappen die ICs 33 mit der Vorderseite 111 des Substrats 11. Die Vielzahl von ICs 33 weist einen ersten IC 33A und einen zweiten IC 33B auf, die in der ersten Richtung x voneinander beabstandet sind. Die Stromversorgungsabschnitte 242 nehmen die Strom(versorgung) auf, welche die Quelle der Gate-Spannung zur Ansteuerung des ersten Elements 31A ist. Die ersten Steuerabschnitte 243 dienen der Eingabe und Ausgabe eines elektrischen Signals zur Steuerung des ersten IC 33A. Die zweiten Steuerabschnitte 244 dienen zur Eingabe und Ausgabe eines elektrischen Signals zur Steuerung des zweiten IC 33B. Der Dummy-Abschnitt 245 ist nicht elektrisch mit den ICs 33 verbunden.

[0042] Wie in **Fig. 8** dargestellt, ist der erste IC 33A über die leitende Bondingschicht 39 an den Pad-Abschnitt 241 gebondet bzw. mit diesem verbunden. Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der erste IC 33A näher als der zweite IC 33B am ersten Pad-Abschnitt 21A des ersten Leiters 20A angeordnet. Der erste IC 33A legt die Gate-Spannung an die Gate-Elektroden 313 des ersten Elements 31A an.

[0043] Ähnlich wie der erste IC 33A ist der zweite IC 33B über die leitende Bondingschicht 39 an den Pad-Abschnitt 241 gebondet bzw. mit diesem verbunden (engl. bonded). Wie in **Fig. 3** gezeigt, ist der zweite IC 33B näher als der erste IC 33A an den zweiten Leitern 20B der zweiten Pad-Abschnitte 21B bzw. den zweiten Pad-Abschnitten 21B der zweiten Leiter 20B angeordnet. Der zweite IC 33B legt die Gate-Spannung an die Gate-Elektroden 313 des zweiten Elements 31B an.

[0044] Wie in **Fig. 8** dargestellt, sind die Dioden 34 über die leitende Bondingschicht 39 elektrisch mit

den Stromversorgungsabschnitten 242 verbunden. Die Dioden 34 dienen dazu, zu verhindern, dass während des Betriebs der ersten Elemente 31A eine Sperrvorspannung (engl. reverse bias) an den Stromversorgungsabschnitten 242 angelegt wird.

[0045] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die dritten Drähte 43 elektrisch mit dem ersten IC 33A sowie mit der zweiten Elektrode 312 und der Gate-Elektrode 313 jedes ersten Elements 31A verbunden. Dadurch kann die Gate-Spannung vom ersten IC 33A an die Gate-Elektroden 313 der ersten Elemente 31A angelegt werden. Darüber hinaus wird die Masse für die Gate-Spannung am ersten IC 33A festgelegt. Die Zusammensetzung der dritten Drähte 43 weist z. B. Gold auf.

[0046] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die vierten Drähte 44 elektrisch mit dem zweiten IC 33B und den Gate-Elektroden 313 der zweiten Elemente 31B verbunden. Dadurch kann die Gate-Spannung vom zweiten IC 33B an die Gate-Elektroden 313 der zweiten Elemente 31B angelegt werden. Die Zusammensetzung der vierten Drähte 44 weist zum Beispiel Gold auf.

[0047] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die fünften Drähte 45 elektrisch mit dem ersten IC 33A und mit dem Pad-Abschnitt 241, den Stromversorgungsabschnitten 242, den Dioden 34 und dem ersten Steuerabschnitts 243 verbunden. Dadurch werden der Pad-Abschnitt 241, die Stromversorgungsabschnitte 242, die Dioden 34 und der erste Steuerabschnitts 243 elektrisch mit dem ersten IC 33A verbunden. Die Zusammensetzung der fünften Drähte 45 weist z. B. Gold auf.

[0048] Wie in **Fig. 3** dargestellt, sind die sechsten Drähte 46 mit dem zweiten IC 33B sowie mit dem Pad-Abschnitt 241 und dem zweiten Steuerabschnitts 244 verbunden. Dadurch werden der Pad-Abschnitt 241 und der zweite Steuerabschnitts 244 mit dem zweiten IC 33B elektrisch verbunden. Die Zusammensetzung der sechsten Drähte 46 weist beispielsweise Gold auf.

[0049] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist das Dummy-Terminal 60 von der Vorderseite 111 des Substrats 11 in einer Betrachtung in der Dickenrichtung z beabstandet. Das Dummy-Terminal 60 ist gegenüber den Terminalabschnitten 22 der zweiten Leiter 20B in der ersten Richtung x angeordnet, wobei der Terminalabschnitt 22 des ersten Leiters 20A dazwischen liegt. Wie in den **Fig. 2**, **4** und **6** gezeigt, ist das Dummy-Terminal 60 teilweise vom Dichtungsharz 50 freigelegt.

[0050] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, deckt das Dichtungsharz 50 die Halbleiterelemente 31, die Schutzelemente 32 und einen Abschnitt jedes Lei-

ters 20 ab. Das Dichtungsharz 50 steht in Kontakt mit der Vorderseite 111 des Substrats 11 sowie mit der Montagefläche 211 und der Endfläche 213 des Die-Pad-Abschnitts 21 jedes Leiters 20. Insbesondere steht das Dichtungsharz 50 in Kontakt mit der ersten Kante 111A und dem Paar der zweiten Kanten 111B der Vorderseite 111 und mit dem ersten Abschnitts 25. Das Dichtungsharz 50 ist elektrisch isolierend. Das Dichtungsharz 50 besteht aus einem Material, das z.B. ein schwarzes Epoxidharz umfasst. Das Dichtungsharz 50 hat eine Oberseite 51, eine Unterseite 52, ein Paar erster Seitenflächen 53, ein Paar zweiter Seitenflächen 54 und eine Vielzahl von Befestigungsabschnitten (engl. attaching portions) 55.

[0051] Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, weist die Oberseite 51 auf dieselbe Seite wie die Vorderseite 111 des Substrats 11 in der Dickenrichtung z. Wie in den **Fig. 7** und **8** gezeigt, weist die Unterseite 52 von der Oberseite 51 in der Dickenrichtung z weg. Wie in **Fig. 4** gezeigt, ist die Rückseite 112 des Substrats 11 von der Unterseite 52 freigelegt.

[0052] Wie in den **Fig. 2, 4** und **5** dargestellt, sind die ersten Seitenflächen 53 in der ersten Richtung x voneinander beabstandet. Jede erste Seitenfläche 53 ist mit der Oberseite 51 und der Unterseite 52 verbunden.

[0053] Wie in den **Fig. 2, 4** und **6** dargestellt, sind die zweiten Seitenflächen 54 in der zweiten Richtung y voneinander beabstandet. Jede zweite Seitenfläche 54 ist mit der Oberseite 51 und der Unterseite 52 verbunden. Die Terminalabschnitte 22 der Leiter 20, die Erdungsterminals 23 und das Dummy-Terminal 60 sind teilweise von einer der zweiten Seitenflächen 54 freigelegt. Die Steuerterminals 24 liegen teilweise von der anderen zweiten Seitenfläche 54 frei.

[0054] Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt, sind die Befestigungsabschnitte 55 auf beiden Seiten des Substrats 11 in der ersten Richtung x bereitgestellt. Wie in den **Fig. 2, 4** und **6** gezeigt, erstreckt sich jeder Befestigungsabschnitt 55 über das Dichtungsharz 50 in der Dickenrichtung z. Im Halbleiterbauteil A10 ist jeder Befestigungsabschnitt 55 in der ersten Richtung x von einer ersten Seitenfläche 53 aus zurückgesetzt (engl. recessed). In einem anderen Beispiel kann jeder Befestigungsabschnitt 55 ein Loch sein, das durch einen umgebenden Abschnitt in der Dickenrichtung z verschlossen ist. Die Befestigungsabschnitte 55 können Bolzen zur Befestigung des Halbleiterbauteils A10 an einem Kühlkörper (engl. heat sink) aufnehmen.

Erste Variante der ersten Ausführungsform:

[0055] Im Folgenden wird ein Halbleiterbauteil A11 gemäß einer ersten Variante des Halbleiterbauteils

A10 unter Bezugnahme auf die **Fig. 14** und **15** beschrieben. **Fig. 14** zeigt einen Abschnitt, der dem in **Fig. 11** dargestellten Abschnitt entspricht.

[0056] Wie in den **Fig. 14** und **15** dargestellt, weist der erste Abschnitt 25 des Halbleiterbauteils A11 einen zurückgesetzten Abschnitt (engl. recessed portion) 25B auf. Der zurückgesetzte Abschnitt 25B ist von der Endfläche 213 des betreffenden Die-Pad-Abschnitts 21 zurückgesetzt. In der Dickenrichtung z betrachtet, ist der zurückgesetzte Abschnitt 25B von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 des betreffenden Die-Pad-Abschnitts 21 umgeben. Das heißt, der zurückgesetzte Abschnitt 25B ist innerhalb der Außenkante 211A angeordnet.

[0057] Wie in **Fig. 15** dargestellt, hat der zurückgesetzte Abschnitt 25B eine erste Fläche 251 und eine zweite Fläche 252. In einer Betrachtung in der Dickenrichtung z, sind die erste Fläche 251 und die zweite Fläche 252 von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 umgeben. In der Dickenrichtung z betrachtet, überlappt die zweite Fläche 252 mit der ersten Fläche 251. Der Bereich der Endfläche 213 zwischen der zweiten Fläche 252 und der Montagefläche 211 ragt in der Dickenrichtung z mehr zur gleichen Seite zu der die zweite Fläche 252 in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z zeigt, mit Annäherung an die Montagefläche 211 von der zweiten Fläche 252 aus. Ebenso ragt der Bereich der Endfläche 213 zwischen der ersten Fläche 251 und der Bondingfläche 212 des Die-Pad-Abschnitts 21 in der Dickenrichtung z mehr in eine Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z zu der gleichen Seite, zu welcher die erste Fläche 251 zeigt, mit Annäherung an die Bondingfläche 212 von der ersten Fläche 251.

Zweite Variante der ersten Ausführungsform:

[0058] Im Folgenden wird ein Halbleiterbauteil A12 gemäß einer zweiten Variante des Halbleiterbauteils A10 unter Bezugnahme auf die **Fig. 16** und **17** beschrieben. **Fig. 16** zeigt einen Abschnitt, der dem in **Fig. 11** dargestellten Abschnitt entspricht.

[0059] Der erste Abschnitt 25 dieser Variante weist einen vorstehenden Abschnitt 25A und einen zurückgesetzten Abschnitt 25B auf, wie in den **Fig. 16** und **17** dargestellt. Im Halbleiterbauteil A12 ist der zurückgesetzte Abschnitt 25B gegenüber der Montagefläche 211 des Die-Pad-Abschnitts 21 in der Dickenrichtung z angeordnet, wobei der vorstehende Abschnitt 25A dazwischen liegt. Die Position des zurückgesetzten Abschnitts 25B in der Dickenrichtung z kann gegenüber der Position im Halbleiterbauteil A12 umgekehrt sein.

[0060] Im Folgenden werden der Betrieb und die Wirkung des Halbleiterbauteils A10 beschrieben.

[0061] Das Halbleiterbauteil A10 weist einen Leiter 20 mit einer Montagefläche 211 und einer Endfläche 213 auf, und das Dichtungsharz 50 steht in Kontakt mit der Montagefläche 211 und der Endfläche 213. Die Endfläche 213 ist mit einem ersten Abschnitt 25 ausgebildet, der zumindest entweder einen vorstehenden Abschnitt 25A oder einen zurückgesetzten Abschnitt 25B aufweist. In einer Betrachtung in der Dickenrichtung z ist der vorstehende Abschnitt 25A außerhalb der Außenkante 211A der Montagefläche 211 des Leiters 20 (des Die-Pad-Abschnitts 21) angeordnet. Der zurückgesetzte Abschnitt 25B ist von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 umgeben bzw. eingeschlossen (engl. enclosed).

[0062] Mit der oben beschriebenen Ausgestaltung des Halbleiterbauteils A10 wird an der Schnittstelle bzw. Grenzfläche (engl. interface) zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50 zumindest entweder am Dichtungsharz 50 oder am Leiter 20 in einer zur Dickenrichtung z orthogonalen Richtung eine Verankerungswirkung (engl. anchoring effect) erzeugt. Darüber hinaus wird durch das Vorhandensein des ersten Abschnitts 25 der durchgehende Bereich der Grenzfläche zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50, der die Dickenrichtung z als In-Ebene-Richtung (engl. in-plane direction) enthält, zumindest einseitig in der Dickenrichtung z unterbrochen, d.h. der erste Abschnitt 25 dient dazu, der entlang des Bereichs der Grenzfläche zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50, das die Dickenrichtung z als In-Ebene-Richtung enthält, wirkenden Scherspannung (engl. shear stress) zu widerstehen. Das Halbleiterbauteil A10 kann somit eine Delamination des Leiters 20 vom Dichtungsharz 50 verhindern.

[0063] Bei dem Halbleiterbauteil A10 hat jeder erste Abschnitt 25 einen vorstehenden Abschnitt 25A. Dadurch wird ein Verankerungseffekt am Leiter 20 gegenüber dem Dichtungsharz 50 erzeugt. Der vorstehende Abschnitt 25A weist die erste Fläche 251, die zweite Fläche 252 und die dritte Fläche 253 auf, die jeweils derselben Seite wie die Endfläche 213 des Leiters 20 in einer Richtung senkrecht zur Dickenrichtung z zugewandt sind. Auf diese Weise wird die Grenzfläche zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50 in einem Bereich nahe der Endfläche 213 des Leiters 20 vergrößert. Dies kann folglich die Haftfestigkeit (engl. bonding strength) des Leiters 20 am Dichtungsharz 50 erhöhen.

[0064] Für das Halbleiterbauteil A11 weist der erste Abschnitt 25 einen zurückgesetzten Abschnitt 25B auf. Dadurch wird ein Verankerungseffekt am Dichtungsharz 50 gegenüber dem Leiter 20 erzeugt. Der zurückgesetzte Abschnitt 25B weist die erste Fläche 251 und die zweite Fläche 252 auf. Durch diesen Aufbau wird die Verankerungswirkung des Dichtungsharzes 50 gegen die Endfläche 213 an einer Vielzahl

von Stellen entlang des Querschnitts erzeugt, die als in der Ebene liegende (bzw. In-Ebene) Richtungen die Dickenrichtung z und die Richtung enthalten, in die die Endfläche 213 des Die-Pad-Abschnitts 21 weist. Dadurch kann die aus der Verankerung resultierende Konzentration der Scherspannung an der Grenzfläche zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50 verringert werden. Darüber hinaus überlappt die zweite Fläche 252 mit der ersten Fläche 251 in einer Betrachtung in der Dickenrichtung z. Folglich wird die Verankerungswirkung an der Vielzahl von Stellen entlang der Länge in der Dickenrichtung z in der gleichen Größenordnung erzeugt.

[0065] Für das Halbleiterbauteil A12 weist der erste Abschnitt 25 einen vorstehenden Abschnitt 25A und einen zurückgesetzten Abschnitt 25B auf. Dadurch wird ein Verankerungseffekt sowohl des Dichtungsharzes 50 als auch des Leiters 20 gegeneinander erzeugt. Darüber hinaus hat der erste Abschnitt 25 dieser Ausgestaltung eine relativ große Länge zwischen dem vorstehenden Abschnitt 25A und dem zurückgesetzten Abschnitt 25B in der Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z, in die die Endfläche 213 des Die-Pad-Abschnitts 21 weist. Bei dieser Ausgestaltung dient der erste Abschnitt 25 dazu, der entlang eines Bereichs der Grenzfläche zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50, das die Dickenrichtung z enthält, wirkenden Scherspannung besser zu widerstehen.

[0066] Das Dichtungsharz 50 ist mit einer Vielzahl von Befestigungsabschnitten 55 ausgebildet, die sich über das gesamte Dichtungsharz 50 in der Dickenrichtung z erstrecken. Die Befestigungsabschnitte 55 sind auf beiden Seiten des Substrats 11 in der ersten Richtung x bereitgestellt. Durch die Befestigung des Halbleiterbauteils A10 an einem Kühlkörper wird eine relativ große Druckkraft (engl. compressive force) auf einen Abschnitt um jeden Befestigungsabschnitt 55 ausgeübt. Die Druckkraft kann ein Faktor zur Erhöhung der Scherspannung sein, die an der Schnittstelle zwischen dem Leiter 20 und dem Dichtungsharz 50 auftritt. Vor diesem Hintergrund weist das Halbleiterbauteil A10 den Leiter 20 auf, der die mit dem ersten Abschnitt 25 gebildete Endfläche 213 aufweist und damit auch bei einer größeren Druckkraft einen höheren Widerstandswert gegen die Ablösung bzw. Delamination (engl. delamination) des Leiters 20 vom Dichtungsharz 50 aufweist. Dadurch ist es möglich, den Abstand zwischen dem Befestigungsabschnitt 55 und dem Leiter 20 in einer Betrachtung in der Dickenrichtung z zu verringern. Dies trägt zur Verkleinerung des Halbleiterbauteils A10 bei.

[0067] Der erste Abschnitt 25 kann entlang der gesamten Endfläche 213 des Leiters 20 bereitgestellt werden. Diese Option kann jedoch die Effizienz der Herstellung des Halbleiterbauteils A10 verrin-

gern. Daher kann der erste Abschnitt 25 der Endfläche 213 nur in einem begrenzten Bereich relativ nahe an einem Befestigungsabschnitt 55 des Dichtungsharzes 50 gebildet werden.

[0068] Das Halbleiterbauteil A10 weist des Weiteren die Bondingschicht 12 zwischen der Vorderseite 111 des Substrats 11 und den Die-Pad-Abschnitten 21 des Leiters 20 auf. Die Bondingschicht 12 ist elektrisch isolierend. Bei dem mit einer Vielzahl von Leitern 20 bereitgestellten Halbleiterbauteil A10 sind eine Vielzahl von Die-Pad-Abschnitten 21 mit der Vorderseite 111 verbunden. Die Bondingschicht 12 dieser Ausgestaltung verhindert einen Kurzschluss zwischen benachbarten Die-Pad-Abschnitten 21 auch dann, wenn die Die-Pad-Abschnitte 21 in minimalen Abständen angeordnet sind.

[0069] Des Weiteren ist die Bondingschicht 12 aus einem harzhaltigen Material hergestellt. Dadurch hat die Bondingschicht 12 einen relativ großen linearen Ausdehnungskoeffizienten. Dies dient dazu, die thermische Belastung an der Grenzfläche zwischen dem Substrat 11 und der Bondingschicht 12 zu reduzieren, die zu den thermischen Belastungen gehört, die an den Verbindungsstellen zwischen dem Substrat 11 und den Leitern 20 auftreten. Ein Übergreifen von Rissbildung auf das Substrat 11 kann so effizienter verhindert werden.

[0070] Auf der Vorderseite 111 des Substrats 11 ist die erste Kante 111A länger als die zweiten Kanten 111B. Die Vielzahl der Die-Pad-Abschnitte 21 weist einen ersten Pad-Abschnitt 21A und zweite Pad-Abschnitte 21B auf, die neben dem ersten Pad-Abschnitt 21A angeordnet sind. In diesem Fall können die zweiten Pad-Abschnitte 21B in der ersten Richtung x neben dem ersten Pad-Abschnitt 21A angeordnet sein. Zusätzlich können in einem Fall, in dem der Terminalabschnitt 22 in einen mit dem ersten Pad-Abschnitt 21A verbundenen und mit den zweiten Pad-Abschnitten 21B verbundene aufgeteilt ist, diese Terminalabschnitte 22 entlang der ersten Richtung x angeordnet werden.

[0071] In dem oben beschriebenen Fall weisen die Halbleiterelemente 31 die ersten Elemente 31A auf, die mit dem ersten Pad-Abschnitt 21A verbunden sind, und die zweiten Elemente 31B, die mit den zweiten Pad-Abschnitten 21B verbunden sind. Die ersten Elemente 31A sind entlang der ersten Richtung x angeordnet. Die ersten Elemente 31A haben einen kleineren linearen Ausdehnungskoeffizienten als der erste Pad-Abschnitt 21A. Daher kann die thermische Ausdehnung und Kontraktion des ersten Pad-Abschnitts 21A in der ersten Richtung x durch die ersten Elemente 31A begrenzt sein. Dadurch kann die thermische Belastung im ersten Pad-Abschnitt 21A in der ersten Richtung x reduziert werden. Die Verringerung der thermischen Belastung im

ersten Pad-Abschnitt 21A dient dazu, das Auftreten eines Risses zu verhindern, der sich von der Bondingschnittstelle bzw. Verbindungsgrenzfläche (engl. bonding interface) zwischen dem Substrat 11 und den Leitern 20 auf das Substrat 11 ausbreitet.

[0072] Das Halbleiterbauteil A10 weist eine Vielzahl von Schutzelementen 32 auf, die elektrisch mit dem ersten Pad-Abschnitt 21A verbunden sind. Die Schutzelemente 32 sind entlang der ersten Richtung x angeordnet und in der zweiten Richtung y von den ersten Elementen 31A beabstandet. Die Schutzelemente 32 haben einen kleineren linearen Ausdehnungskoeffizienten als der erste Pad-Abschnitt 21A. Daher wird die thermische Ausdehnung und Kontraktion des ersten Pad-Abschnitts 21A in der ersten Richtung x und der zweiten Richtung y durch die ersten Elemente 31A und die Schutzelemente 32 begrenzt. Dadurch kann die thermische Belastung des ersten Pad-Abschnitts 21A in der ersten Richtung x und in der zweiten Richtung y reduziert werden.

[0073] Bei dem Substrat 11 zeigt die Rückseite 112 in der Dickenrichtung z weg von der Vorderseite 111. Die Rückseite 112 ist vom Dichtungsharz 50 freigelegt. Dies dient der Verbesserung der Wärmeabfuhr des Halbleiterbauteils A10.

Zweite Ausführungsform:

[0074] Unter Bezugnahme auf die Fig. 18 bis 21 wird ein Halbleiterbauteil A20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung beschrieben. In diesen Fig. sind Komponenten, die mit denen des oben beschriebenen Halbleiterbauteils A10 identisch oder ähnlich sind, mit denselben Bezugsziffern bezeichnet, und auf überschneidende bzw. unnötige Beschreibungen wird verzichtet. Zur Vereinfachung der Beschreibung zeigen die Fig. 18 und 21 den Dichtungsharz 50 in transparenter Weise. Fig. 18 entspricht Fig. 10, die das Halbleiterbauteil A10 zeigt. Fig. 21 entspricht Fig. 13 mit dem Halbleiterbauteil A10.

[0075] Das Halbleiterbauteil A20 unterscheidet sich vom Halbleiterbauteil A10 durch die Ausgestaltung (engl. configuration) der Vielzahl der Leiter 20.

[0076] Wie in den Fig. 18 und 21 dargestellt, weisen der erste Pad-Abschnitt 21A des ersten Leiters 20A und der zweite Pad-Abschnitt 21B mindestens eines zweiten Leiters 20B jeweils eine Endfläche 213 auf, die mit einer Vielzahl von zweiten Abschnitten 26 ausgebildet ist. Die zweiten Abschnitte 26 können durch Pressen oder Laserbearbeitung gebildet werden. Die zweiten Abschnitte 26 sind entlang einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z angeordnet. Die zweiten Abschnitte 26 sind so angeordnet, dass sich ein Bereich des ersten Abschnitts 25 zwi-

schen jeweils zwei benachbarten zweiten Abschnitten 26 befindet. Das heißt, jeder zweite Abschnitt 26 grenzt an einen Bereich des ersten Abschnitts 25 in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z. Der erste Abschnitt 25 weist eine Vielzahl von Bereichen auf, die in der Richtung, in der die zweiten Abschnitte 26 angeordnet sind, voneinander beabstandet sind.

[0077] Wie in den **Fig. 19** und **20** dargestellt, ist jeder zweite Abschnitt 26 von der Endfläche 213 des betreffenden Die-Pad-Abschnitts 21 zurückgesetzt (engl. recessed) und erstreckt sich über den gesamten Die-Pad-Abschnitt 21 in der Dickenrichtung z. Jeder zweite Abschnitt 26 hat eine konkave Fläche 261. Diese konkaven Flächen 261 definieren den zweiten Abschnitt 26. Jede konkave Fläche 261 ist mit der Montagefläche 211, der Bondingfläche 212 und der Endfläche 213 des jeweiligen Die-Pad-Abschnitts 21 verbunden.

[0078] Im Folgenden wird die Betriebsweise und Wirkung des Halbleiterbauteils A20 beschrieben.

[0079] Das Halbleiterbauteil A20 weist einen Leiter 20 mit einer Montagefläche 211 und einer Endfläche 213 auf, und das Dichtungsharz 50 steht in Kontakt mit der Montagefläche 211 und der Endfläche 213. Die Endfläche 213 ist mit einem ersten Abschnitt 25 ausgebildet, der zumindest entweder einen vorstehenden Abschnitt 25A oder einen zurückgesetzten Abschnitt 25B aufweist. In einer Betrachtung in der Dickenrichtung z, ist der vorstehende Abschnitt 25A außerhalb der Außenkante 211A der Montagefläche 211 des Leiters 20 (des Die-Pad-Abschnitts 21) angeordnet. Der zurückgesetzte Abschnitt 25B ist von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 umgeben. Das Halbleiterbauteil A20 kann somit eine Ablösung der Leiter 20 vom Dichtungsharz 50 verhindern. Darüber hinaus hat das Halbleiterbauteil A20 die gleiche Ausgestaltung wie das Halbleiterbauteil A10 und erzielt damit die gleiche Wirkung wie das Halbleiterbauteil A10.

[0080] Die Endfläche 213 des Leiters 20 ist mit einem zweiten Abschnitt 26 ausgebildet. Der zweite Abschnitt 26 ist von der Endfläche 213 zurückgesetzt und erstreckt sich über den gesamten Leiter 20 in der Dickenrichtung z. In einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung z liegen der erste Abschnitt 25 und der zweite Abschnitt 26 nebeneinander. Dies erhöht die Haftungswirkung bzw. Verankerungswirkung (engl. anchoring effect) des Dichtungsharzes 50 gegenüber dem Leiter 20. Dadurch kann die Haftstärke bzw. Bondingstärke (engl. bonding strength) des Leiters 20 an das Dichtungsharz 50 erhöht werden.

Dritte Ausführungsform:

[0081] Unter Bezugnahme auf **Fig. 22** wird ein Halbleiterbauteil A30 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung beschrieben. In der Figur sind Komponenten bzw. Bauteile, die mit denen des oben beschriebenen Halbleiterbauteils A10 identisch oder ähnlich sind, mit denselben Bezugsziffern bezeichnet, und überschneidende Beschreibungen können weggelassen werden. Der Einfachheit halber zeigt **Fig. 22** das Dichtungsharz 50 in transparenter Weise. In **Fig. 22** ist das Dichtungsharz 50 durch Phantomlinien (engl. phantom lines) angedeutet.

[0082] Im Gegensatz zum oben beschriebenen Halbleiterbauteil A10 weist das Halbleiterbauteil A30 die Schutzelemente 32 und die siebte Drähte 47 nicht auf.

[0083] Wie in **Fig. 22** dargestellt, sind die Die-Pad-Abschnitte 21 der Leiter 20 ohne die mit ihnen elektrisch verbundenen Schutzelemente 32. Diese Ausgestaltung ist unter der Bedingung anwendbar, dass die Halbleiterelemente 31 MOSFETs sind, die mit Freilaufdioden aufgebaut sind, und dass ein relativ geringer Gleichstrom in den Terminalabschnitt 22 des ersten Leiters 20A und die Erdungsterminals 23 eingespeist wird. Die ersten Elemente 31A sind entlang einer Richtung angeordnet, die orthogonal zur Dickenrichtung z ist und relativ zur ersten Richtung x und zur zweiten Richtung y geneigt ist.

[0084] Im Folgenden wird die Betriebsweise und Wirkung des Halbleiterbauteils A30 beschrieben.

[0085] Das Halbleiterbauteil A30 weist einen Leiter 20 mit einer Montagefläche 211 und einer Endfläche 213 auf, und das Dichtungsharz 50 steht in Kontakt mit der Montagefläche 211 und der Endfläche 213. Die Endfläche 213 ist mit einem ersten Abschnitt 25 ausgebildet, der zumindest entweder einen vorstehenden Abschnitt 25A oder einen zurückgesetzten Abschnitt 25B aufweist. In einer Betrachtung in der Dickenrichtung z, ist der vorstehende Abschnitt 25A außerhalb der Außenkante 211A der Montagefläche 211 des Leiters 20 (des Die-Pad-Abschnitts 21) angeordnet. Der zurückgesetzte Abschnitt 25B ist von der Außenkante 211A der Montagefläche 211 umgeben. Das Halbleiterbauteil A30 kann somit eine Ablösung der Leiter 20 vom Dichtungsharz 50 verhindern. Darüber hinaus hat das Halbleiterbauteil A30 die gleiche Ausgestaltung wie das Halbleiterbauteil A10 und erzielt damit die gleiche Wirkung wie das Halbleiterbauteil A10.

[0086] Die Halbleiterelemente 31 weisen die ersten Elemente 31A auf, die mit dem ersten Pad-Abschnitt 21A (dem ersten Leiter 20A) verbunden sind, und die zweiten Elemente 31B, die mit den zweiten Pad-

Abschnitten 21B (den zweiten Leitern 20B) verbunden sind. Die ersten Elemente 31A sind entlang einer Richtung angeordnet, die orthogonal zur Dickenrichtung z ist und relativ zur ersten Richtung x und zur zweiten Richtung y geneigt ist. Daher kann die thermische Ausdehnung und Kontraktion des ersten Pad-Abschnitts 21A in der ersten Richtung x und der zweiten Richtung y durch die ersten Elemente 31A begrenzt werden. Dies dient dazu, die im ersten Pad-Abschnitt 21A auftretende thermische Belastung in der ersten Richtung x und der zweiten Richtung y zu reduzieren.

[0087] Die vorliegende Offenbarung ist nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsformen beschränkt. Die spezifische Ausgestaltung der einzelnen Teile gemäß der vorliegenden Offenbarung kann in geeigneter Weise ausgebildet und auf verschiedene Art und Weise verändert werden.

[0088] Die vorliegende Offenbarung weist die in den folgenden Klauseln beschriebenen Ausführungsformen auf.

Klausel 1. Halbleiterbauteil aufweisend:

einen Leiter, der eine Montagefläche, die in eine Dickenrichtung zeigt, und eine Endfläche aufweist, die in eine zur Dickenrichtung orthogonale Richtung zeigt und mit der Montagefläche verbunden ist;

ein Halbleiterelement, das mit der Montagefläche verbunden ist; und

ein Dichtungsharz, das das Halbleiterelement bedeckt und in Kontakt mit der Montagefläche und der Endfläche steht,

wobei die Endfläche mit einem ersten Abschnitt gebildet wird,

der erste Abschnitt zumindest einen, von der Endfläche vorstehenden, vorstehenden Abschnitt oder einen, von der Endfläche zurückgesetzten, zurückgesetzten Abschnitt aufweist,

der vorstehende Abschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung außerhalb einer Außenkante der Montagefläche angeordnet ist, und

der zurückgesetzte Abschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante umgeben ist.

Klausel 2. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 1, wobei der erste Abschnitt von der Außenkante beabstandet ist.

Klausel 3. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 1 oder 2, wobei der erste Abschnitt eine erste Fläche und eine zweite Fläche aufweist, die jeweils derselben Seite wie die Endfläche in der zur Dickenrichtung orthogonalen Richtung zugewandt sind,

die zweite Fläche zwischen der Montagefläche und der ersten Fläche in der Dickenrichtung angeordnet ist, und

die erste Fläche und die zweite Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante beabstandet sind.

Klausel 4. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 3, wobei der vorstehende Abschnitt die erste Fläche und die zweite Fläche aufweist, und die zweite Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung zwischen der Außenkante und der ersten Fläche angeordnet ist.

Klausel 5. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 4, wobei der vorstehende Abschnitt eine dritte Fläche aufweist, die der gleichen Seite wie die Endfläche in der zur Dickenrichtung orthogonalen Richtung zugewandt ist, die dritte Fläche in der Dickenrichtung gegenüber der zweiten Fläche in Bezug auf die erste Fläche angeordnet ist, und die dritte Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung zwischen der Außenkante und der ersten Fläche angeordnet ist.

Klausel 6. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 3, wobei der zurückgesetzte Abschnitt die erste Fläche und die zweite Fläche aufweist.

Klausel 7. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 6, wobei in einer Betrachtung in der Dickenrichtung die zweite Fläche mit der ersten Fläche überlappt.

Klausel 8. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 3, wobei der erste Abschnitt den vorstehenden Abschnitt und den zurückgesetzten Abschnitt aufweist, wobei der vorstehende Abschnitt die erste Fläche aufweist und der zurückgesetzte Abschnitt die zweite Fläche aufweist.

Klausel 9. Halbleiterbauteil gemäß einer der Klauseln 3 bis 8, wobei die zweite Fläche parallel zur ersten Fläche verläuft.

Klausel 10. Halbleiterbauteil gemäß einer der Klauseln 1 bis 9, wobei die Endfläche mit einem zweiten Abschnitt ausgebildet ist, und der zweite Abschnitt von der Endfläche zurückgesetzt ist und sich über den Leiter in der Dickenrichtung erstreckt.

Klausel 11. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 10, wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung nebeneinander angeordnet sind.

Klausel 12. Halbleiterbauteil gemäß einer der Klauseln 1 bis 11, ferner aufweisend ein Substrat, das eine Vorderseite aufweist, die der gleichen Seite wie die Montagefläche in der Dickenrichtung zugewandt ist, wobei der Leiter einen Die-Pad-Abschnitt, der

die Montagefläche und die Endfläche aufweist, und einen mit dem Die-Pad-Abschnitt verbundenen Terminalabschnitt aufweist, und der Die-Pad-Abschnitt mit der Vorderseite verbunden ist.

Klausel 13. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 12, wobei das Halbleiterelement elektrisch mit der Montagefläche verbunden ist.

Klausel 14. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 12 oder 13, wobei die Vorderseite eine erste Kante aufweist, die sich in einer ersten Richtung orthogonal zur Dickenrichtung erstreckt, und eine zweite Kante aufweist, die sich in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung und zur ersten Richtung erstreckt, und der Terminalabschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit der ersten Kante überlappt.

Klausel 15. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 14, wobei die erste Kante länger ist als die zweite Kante.

Klausel 16. Halbleiterbauteil gemäß Klausel 15, wobei das Dichtungsharz mit einer Vielzahl von Befestigungsabschnitten ausgebildet ist, die sich durch das Dichtungsharz in der Dickenrichtung erstrecken, und die Vielzahl von Befestigungsabschnitten auf beiden Seiten des Substrats in der ersten Richtung bereitgestellt sind.

Klausel 17. Halbleiterbauteil gemäß einer der Klauseln 12 bis 16, wobei das Substrat eine Rückseite aufweist, die in der Dickenrichtung weg von der Vorderseite zeigt, und die Rückseite vom Dichtungsharz freigelegt ist.

45: Fünfter Draht 46: Sechster Draht 47: Siebter Draht 50: Dichtungsharz 51: Oberseite 52: Unterseite 53: Erste Seitenfläche 54: Zweite Seitenfläche 55: Befestigungsabschnitt 60: Dummy-Terminal z: Dickenrichtung x: Erste Richtung y: Zweite Richtung

BEZUGSZEICHEN

[0089] A10, A20, A30: Halbleiterbauteil 11: Substrat 111: Vorderseite 111A: Erste Kante 111B: Zweite Kante 112: Rückseite 12: Bondingschicht 20: Leiter 20A: Erster Leiter 20B: Zweiter Leiter 21: Die-Pad-Abschnitt 21A: Erster Pad-Abschnitt 21B: Zweiter Pad-Abschnitt 211: Montagefläche 211A: Außenkante 212: Bondingfläche 213: Endfläche 22: Terminalabschnitt 23: Erdungsterminal 24: Steuerterminal 241: Pad-Abschnitt 242: Stromversorgungsabschnitt 243: Erster Steuerabschnitt 244: Zweiter Steuerabschnitt 245: Dummy-Abschnitt 25: Erster Abschnitt 25A: Vorstehender Abschnitt 25B: Zurückgesetzter Abschnitt 251: Erste Fläche 252: Zweite Fläche 253: Dritte Fläche 26: Zweiter Abschnitt 261: Konkave Fläche 31: Halbleiterelement 31A: Erstes Element 31B: Zweites Element 311: Erste Elektrode 312: Zweite Elektrode 313: Gate-Elektrode 32: Schutzelement 321: Anodenelektrode 322: Kathodenelektrode 33: IC 33A: Erster IC 33B: Zweiter IC 34: Diode 39: Leitende Bondingschicht 41: Erster Draht 42: Zweiter Draht 43: Dritter Draht 44: Vierter Draht

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- JP 2014207430 A [0004]

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil aufweisend:

einen Leiter, der eine Montagefläche aufweist, die in eine Dickenrichtung zeigt, und eine Endfläche, die in eine zur Dickenrichtung orthogonale Richtung zeigt und mit der Montagefläche verbunden ist;
 ein Halbleiterelement, das mit der Montagefläche verbunden ist; und
 ein Dichtungsharz, das das Halbleiterelement bedeckt und in Kontakt mit der Montagefläche und der Endfläche steht,
 wobei die Endfläche mit einem ersten Abschnitt ausgebildet ist,
 der erste Abschnitt zumindest einen, von der Endfläche vorstehenden, vorstehenden Abschnitt oder einen, von der Endfläche zurückgesetzten, zurückgesetzten Abschnitt aufweist,
 der vorstehende Abschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung außerhalb einer Außenkante der Montagefläche angeordnet ist, und
 der zurückgesetzte Abschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante umgeben ist.

2. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 1, wobei der erste Abschnitt von der Außenkante beabstandet ist.

3. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei der erste Abschnitt eine erste Fläche und eine zweite Fläche aufweist, die jeweils derselben Seite wie die Endfläche in einer zur Dickenrichtung orthogonalen Richtung zugewandt sind,
 die zweite Fläche zwischen der Montagefläche und der ersten Fläche in der Dickenrichtung angeordnet ist, und
 die erste Fläche und die zweite Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung von der Außenkante beabstandet sind.

4. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 3, wobei der vorstehende Abschnitt die erste Fläche und die zweite Fläche aufweist, und die zweite Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung zwischen der Außenkante und der ersten Fläche angeordnet ist.

5. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 4, wobei der vorstehende Abschnitt eine dritte Fläche aufweist, die der gleichen Seite wie die Endfläche in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung zugewandt ist,
 die dritte Fläche in der Dickenrichtung gegenüber der zweiten Fläche in Bezug auf die erste Fläche angeordnet ist, und
 die dritte Fläche in einer Betrachtung in der Dickenrichtung zwischen der Außenkante und der ersten Fläche angeordnet ist

6. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 3, wobei der zurückgesetzte Abschnitt die erste Fläche und die zweite Fläche aufweist.

7. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 6, wobei in einer Betrachtung in der Dickenrichtung die zweite Fläche mit der ersten Fläche überlappt.

8. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 3, wobei der erste Abschnitt den vorstehenden Abschnitt und den zurückgesetzten Abschnitt aufweist, wobei der vorstehende Abschnitt die erste Fläche aufweist und der zurückgesetzte Abschnitt die zweite Fläche aufweist.

9. Halbleiterbauteil gemäß einem der Ansprüche 3 bis 8, wobei die zweite Fläche parallel zur ersten Fläche verläuft.

10. Halbleiterbauteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Endfläche mit einem zweiten Abschnitt ausgebildet ist, und der zweite Abschnitt von der Endfläche zurückgesetzt ist und sich über den Leiter in der Dickenrichtung erstreckt.

11. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 10, wobei der erste Abschnitt und der zweite Abschnitt in einer zur Dickenrichtung orthogonalen Richtung nebeneinander angeordnet sind.

12. Halbleiterbauteil gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, ferner aufweisend ein Substrat, das eine Vorderseite aufweist, die derselben Seite wie die Montagefläche in der Dickenrichtung zugewandt ist,
 wobei der Leiter einen Die-Pad-Abschnitt, der die Montagefläche und die Endfläche aufweist, und einen mit dem Die-Pad-Abschnitt verbundenen Terminalabschnitt aufweist, und
 der Die-Pad-Abschnitt ist mit der Vorderseite verbunden ist.

13. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 12, wobei das Halbleiterelement elektrisch mit der Montagefläche verbunden ist.

14. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 12 oder 13, wobei die Vorderseite eine erste Kante aufweist, die sich in einer ersten Richtung orthogonal zur Dickenrichtung erstreckt, und eine zweite Kante aufweist, die sich in einer Richtung orthogonal zur Dickenrichtung und zur ersten Richtung erstreckt, und der Terminalabschnitt in einer Betrachtung in der Dickenrichtung mit der ersten Kante überlappt.

15. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 14, wobei die erste Kante länger ist als die zweite Kante.

16. Halbleiterbauteil gemäß Anspruch 15, wobei das Dichtungsharz mit einer Vielzahl von Befesti-

gungsabschnitten ausgebildet ist, die sich durch das Dichtungsharz in der Dickenrichtung erstrecken, und die Vielzahl von Befestigungsabschnitten auf beiden Seiten des Substrats in der ersten Richtung bereitgestellt sind.

17. Halbleiterbauteil gemäß einem der Ansprüche 12 bis 16, wobei das Substrat eine Rückseite aufweist, die in der Dickenrichtung weg von der Vorderseite zeigt, und die Rückseite wird vom Dichtungsharz freigelegt ist.

Es folgen 20 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

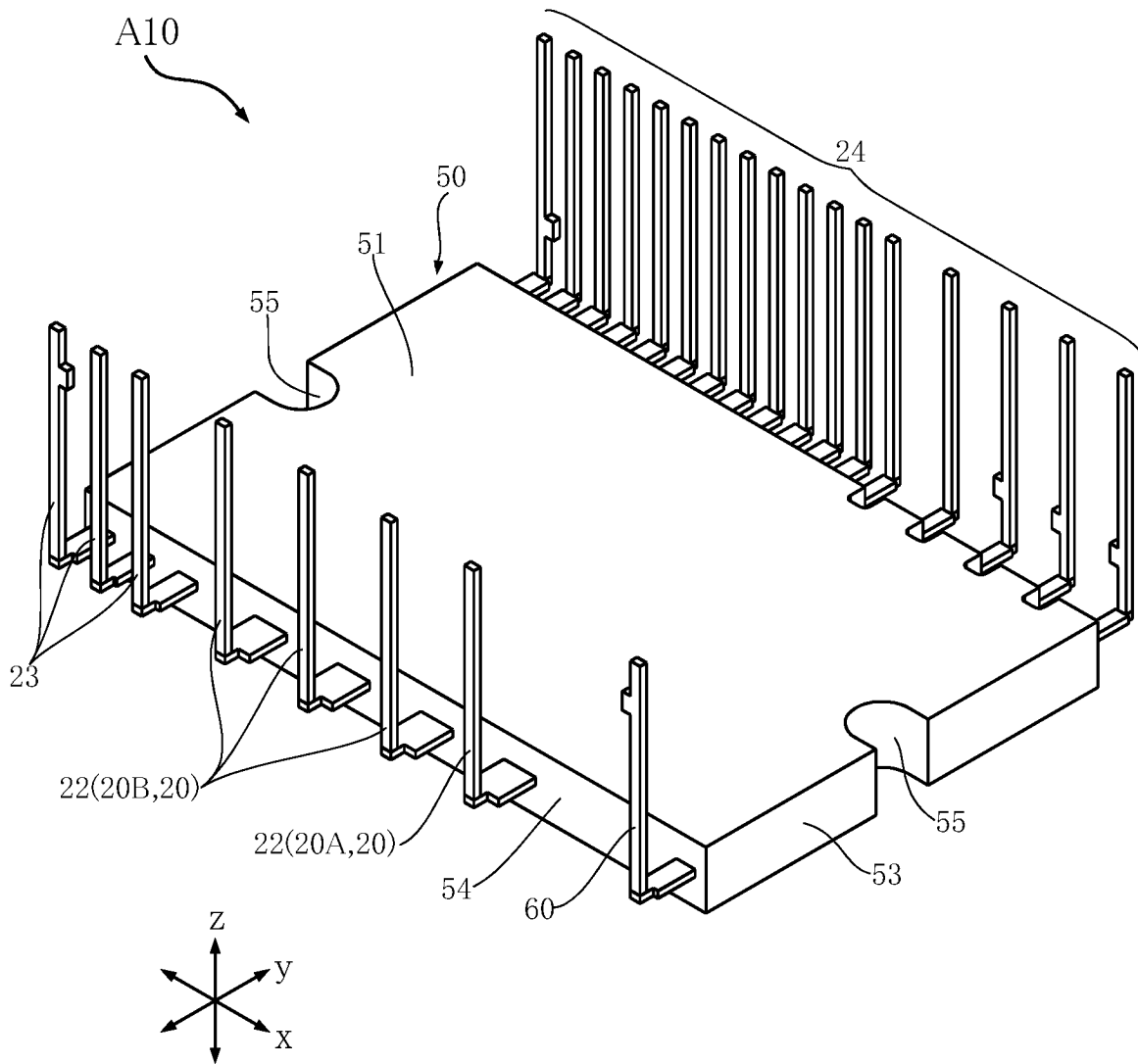


FIG.2

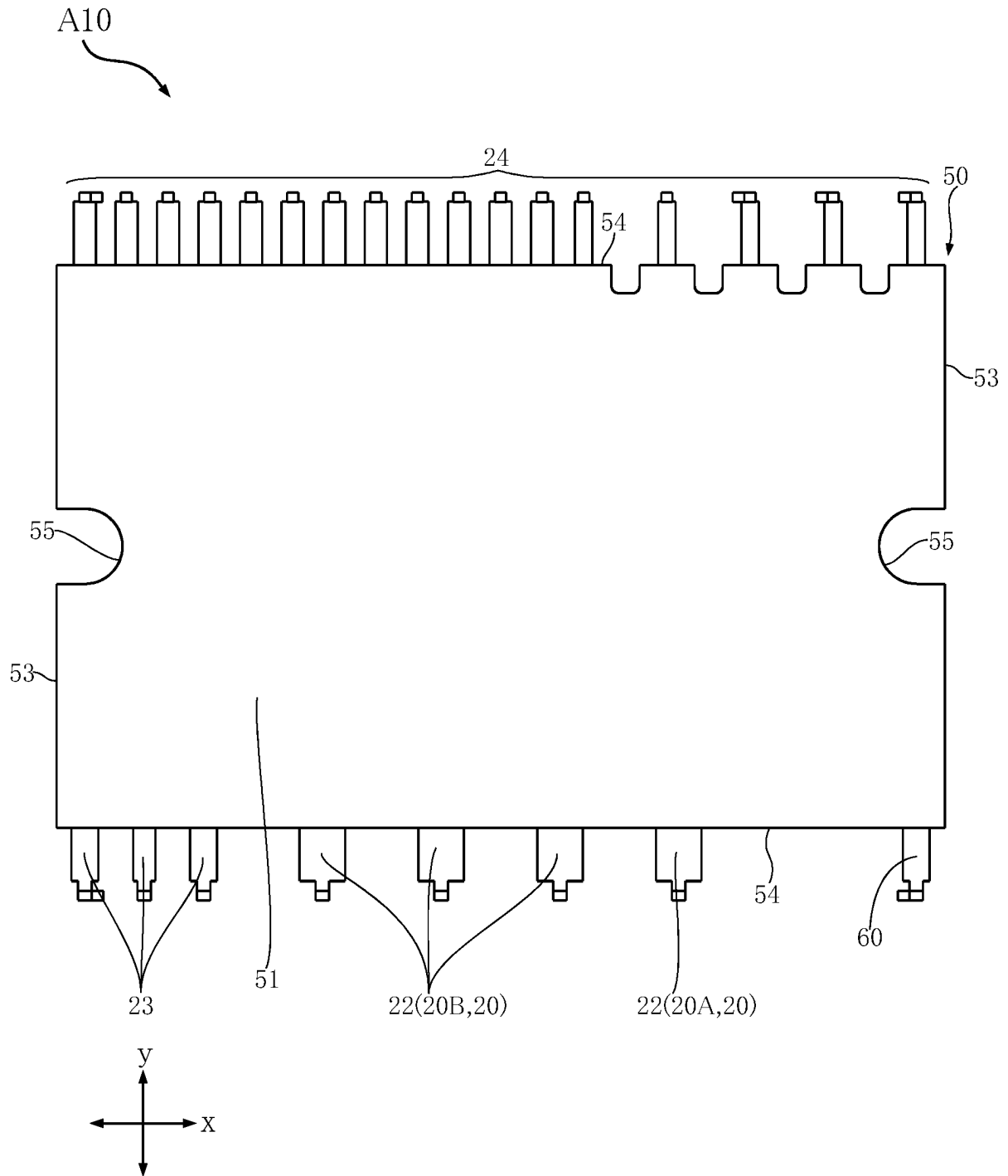


FIG.3

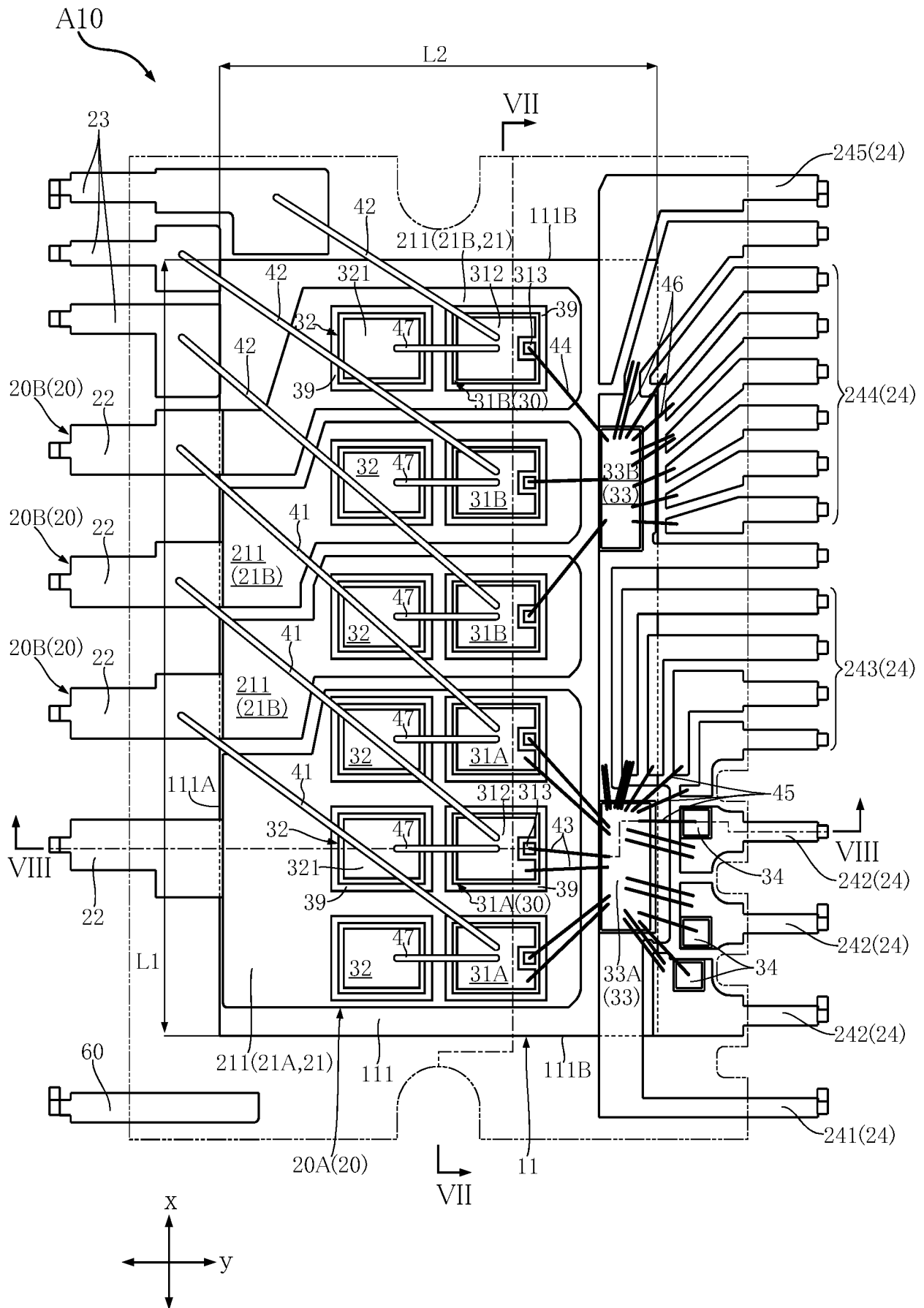


FIG.4

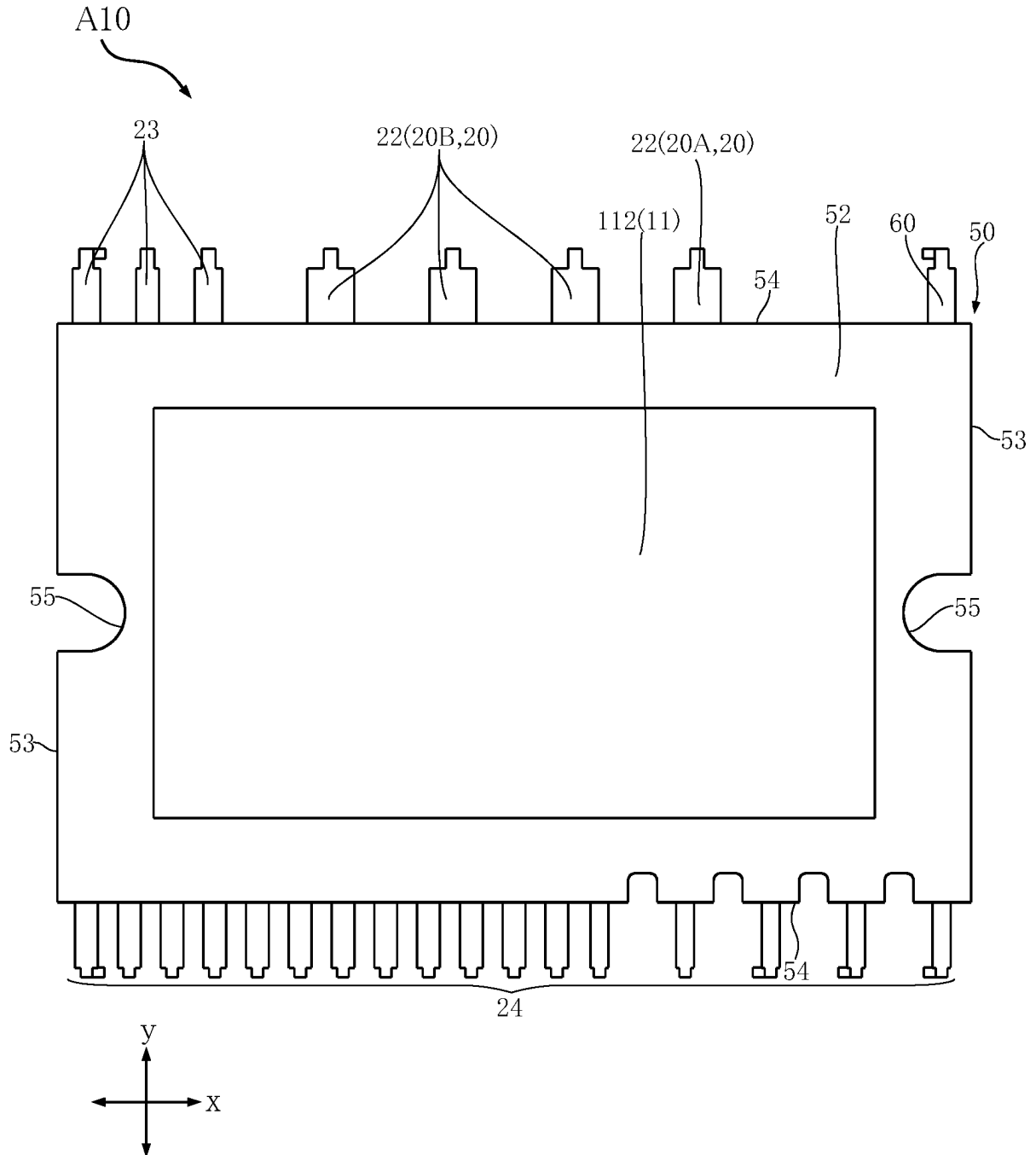


FIG.5

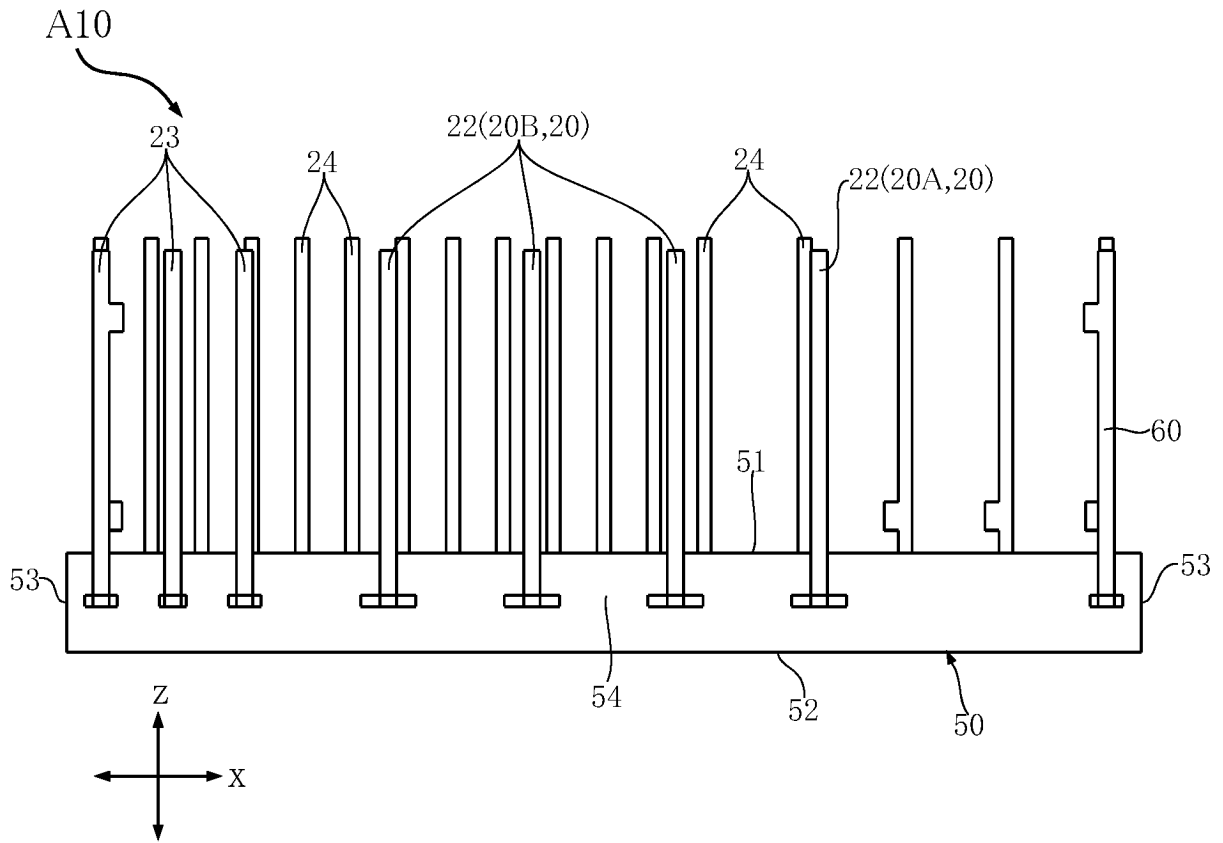


FIG.6

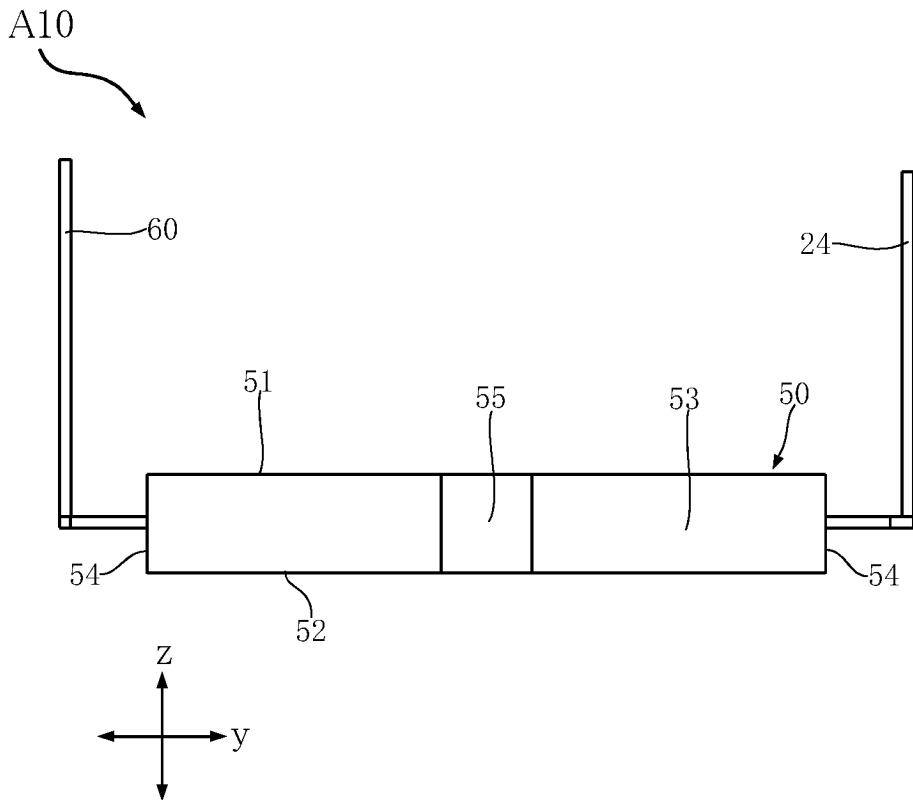


FIG.7

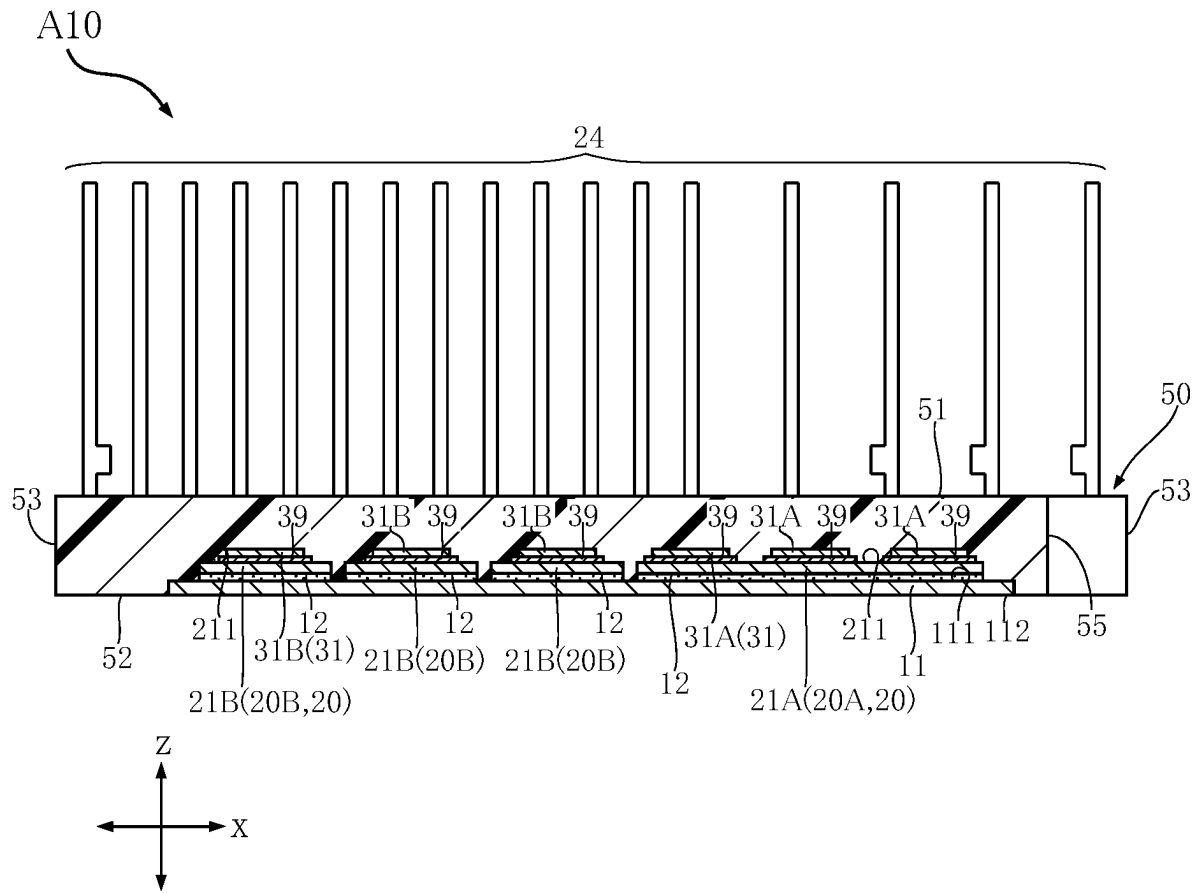


FIG.8

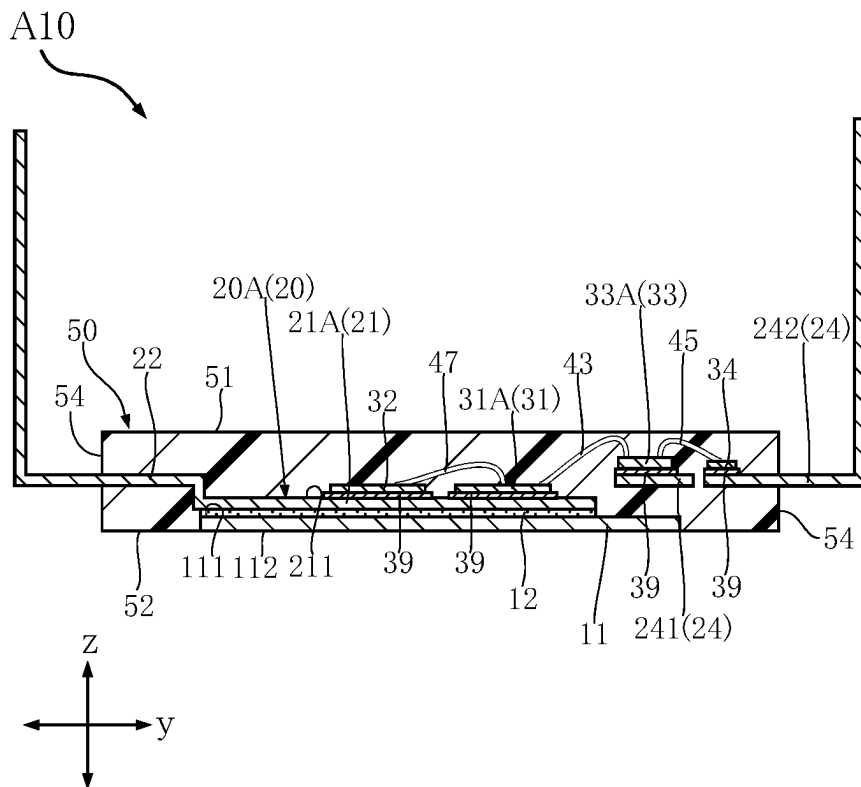


FIG.9

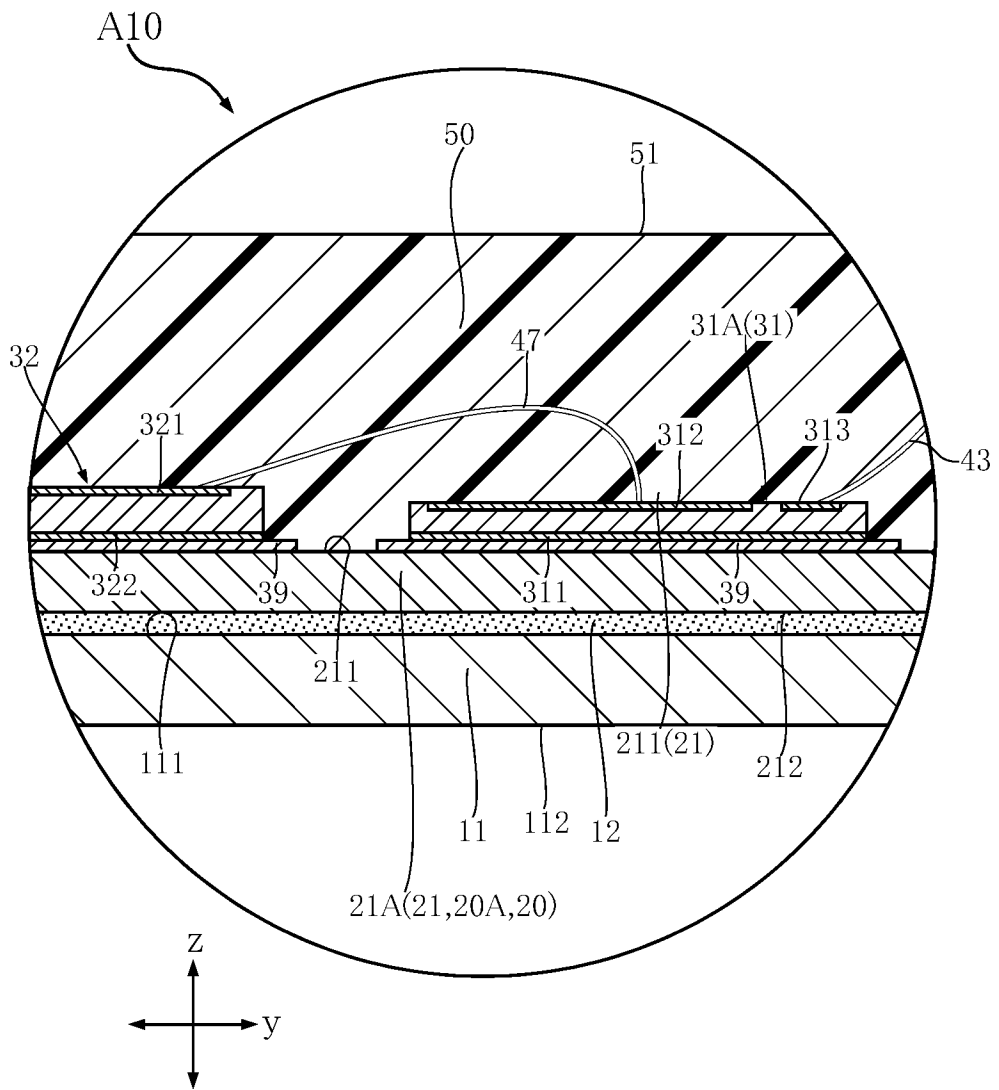


FIG. 10

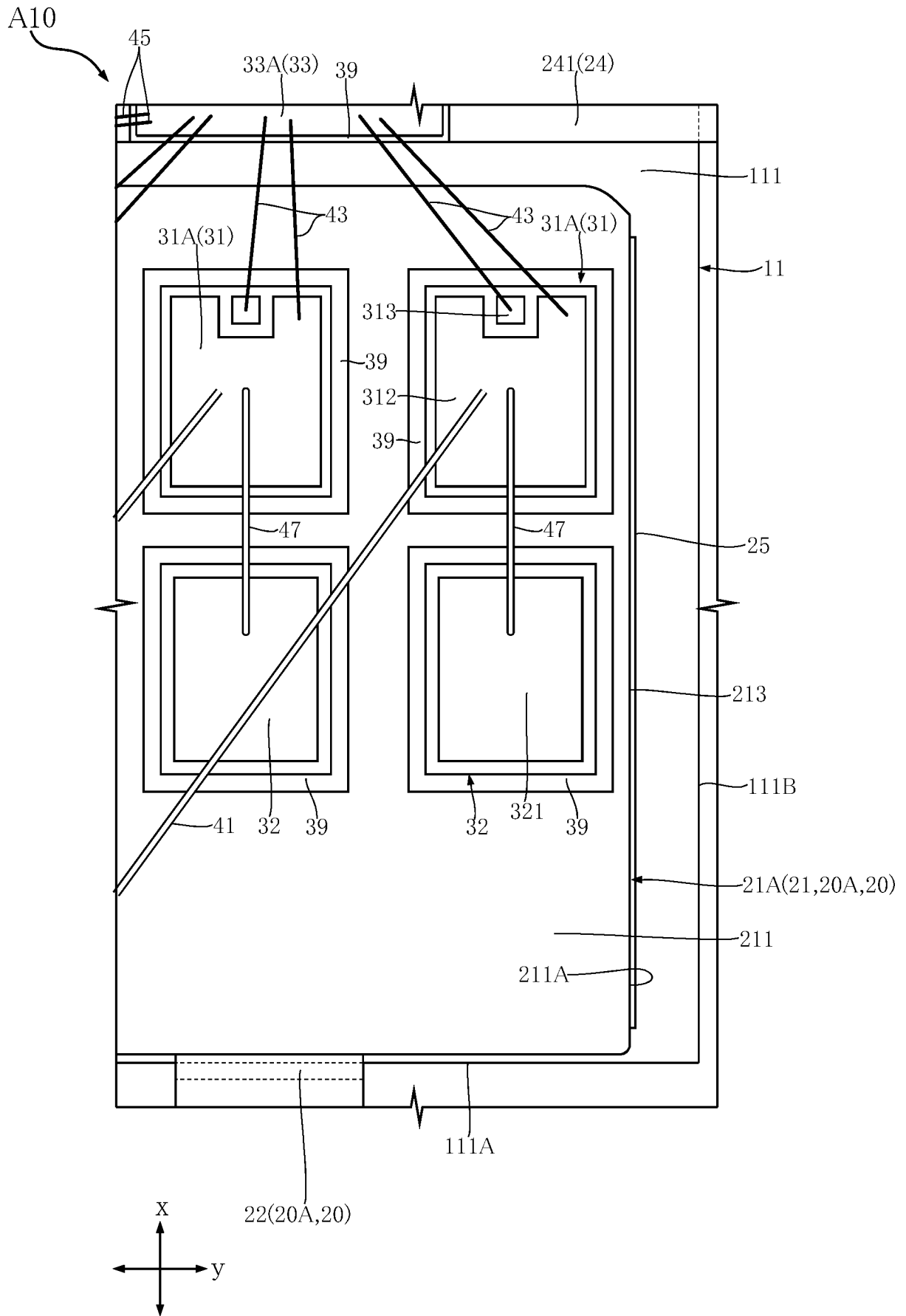


FIG.11

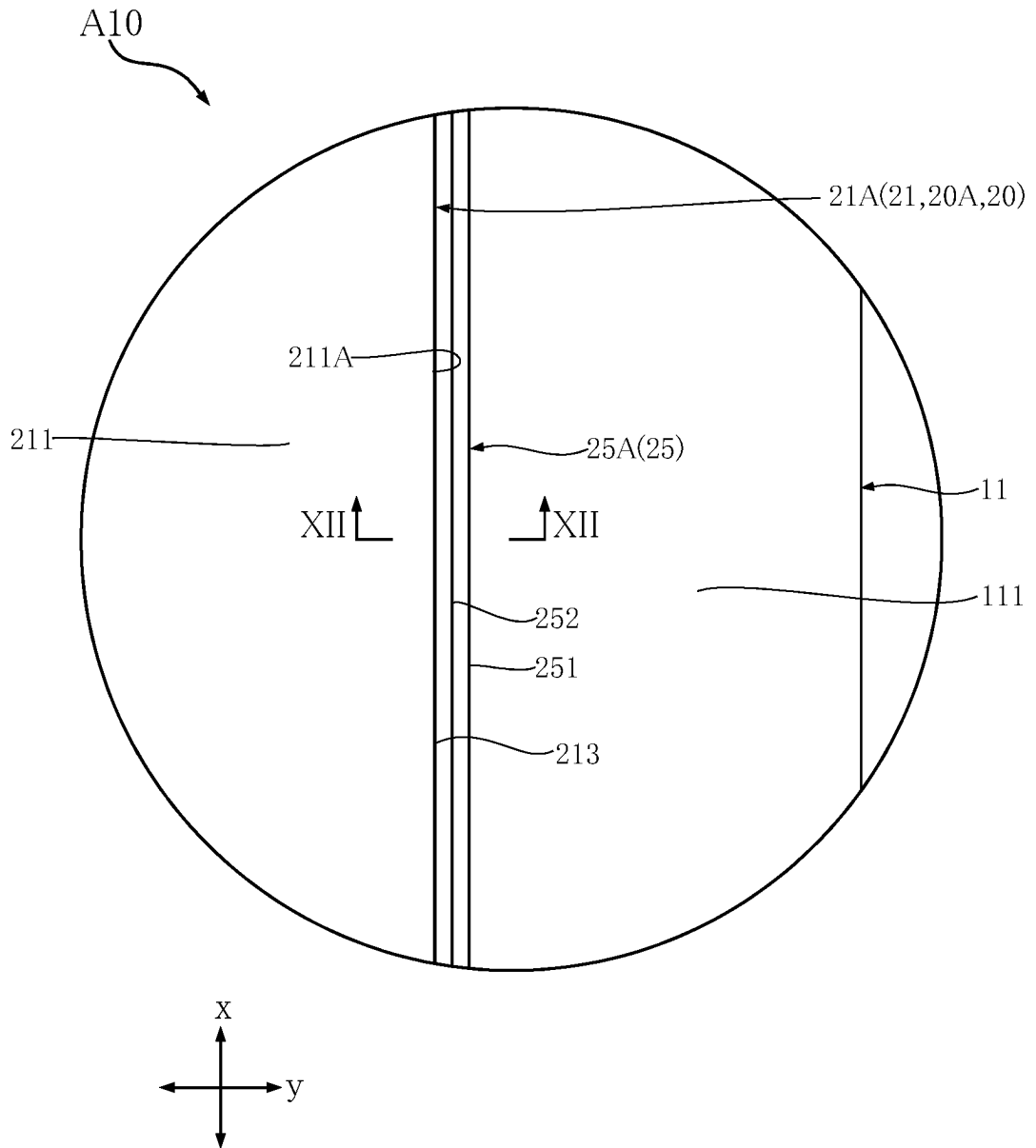


FIG.12

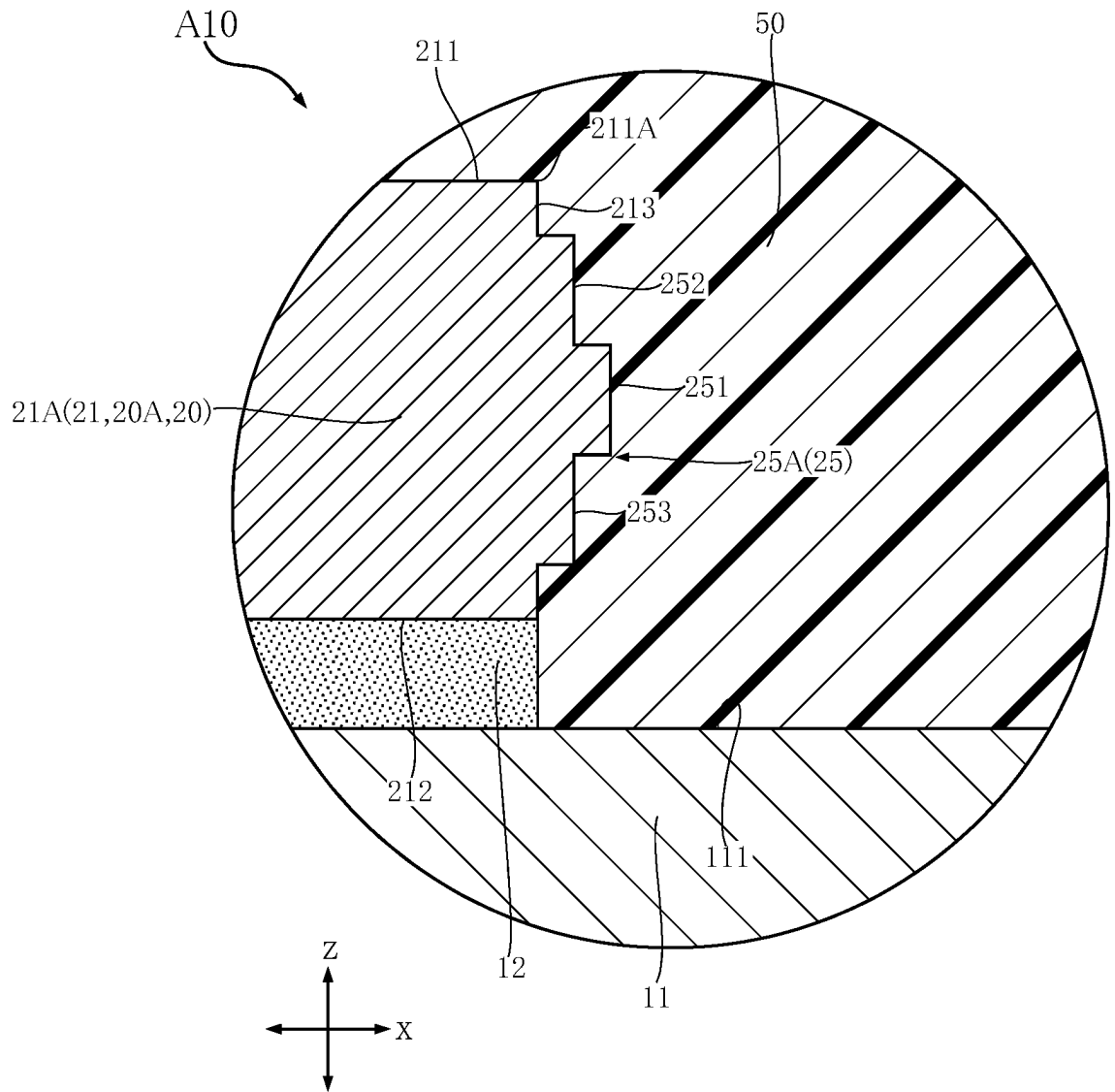


FIG.13

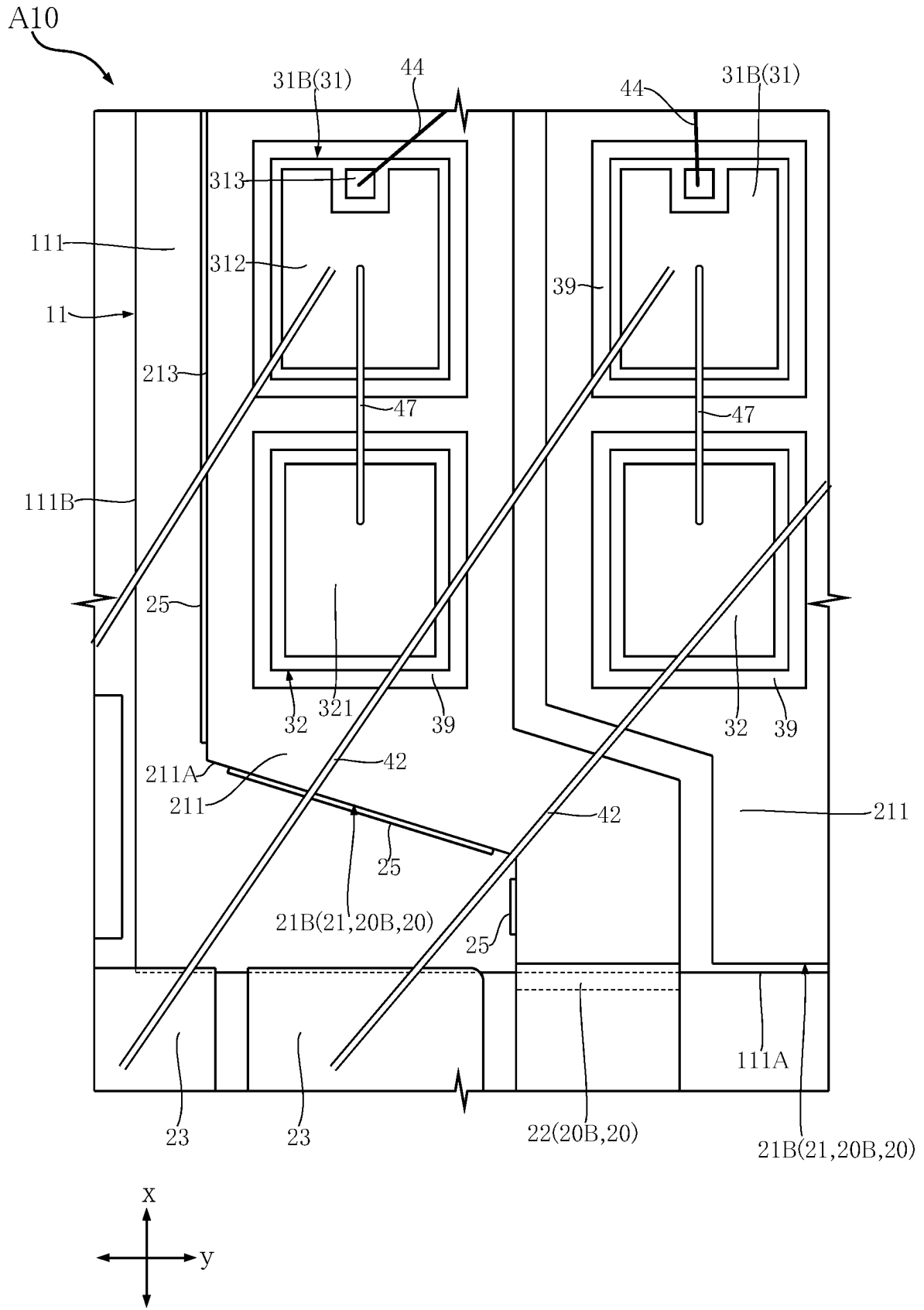


FIG.14

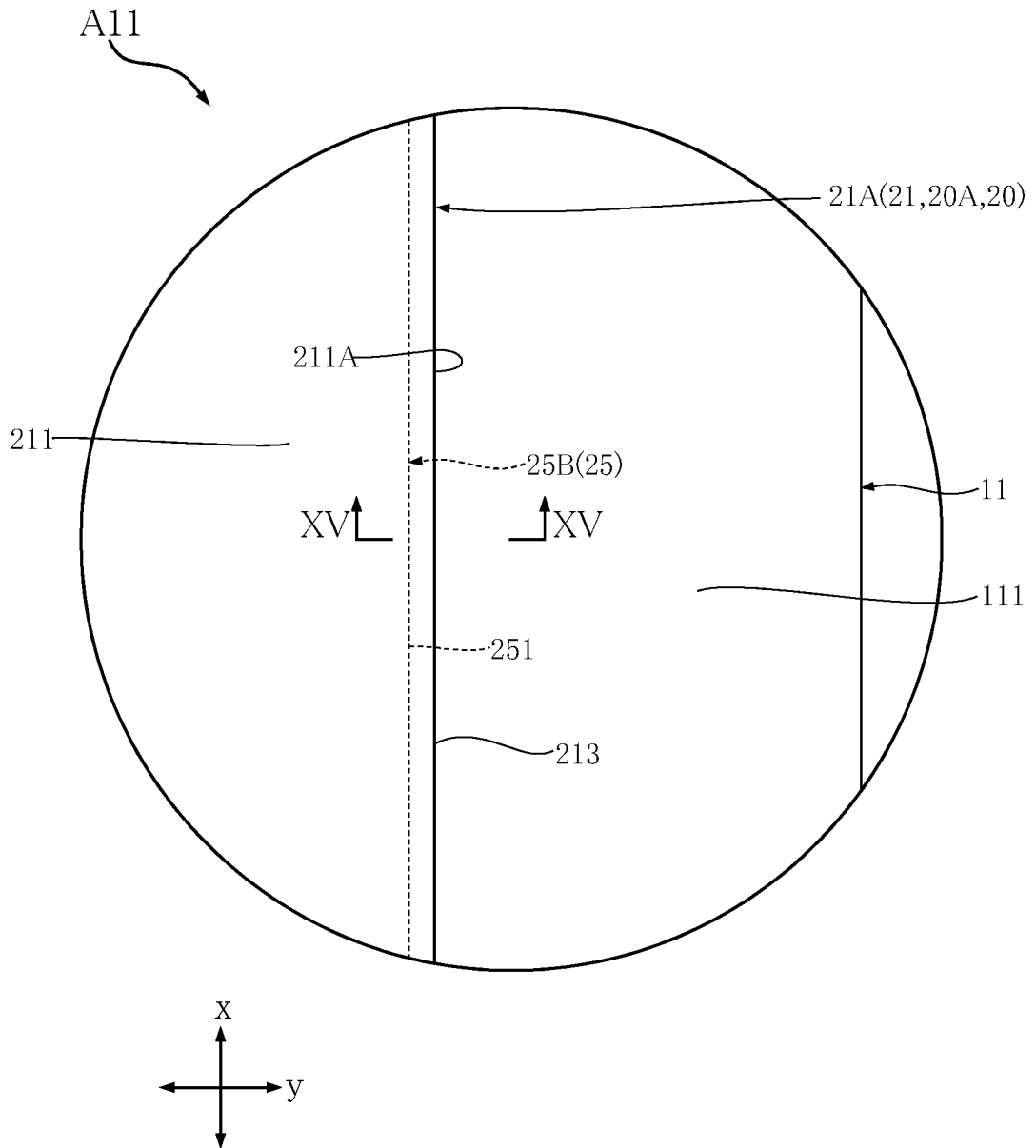


FIG.15

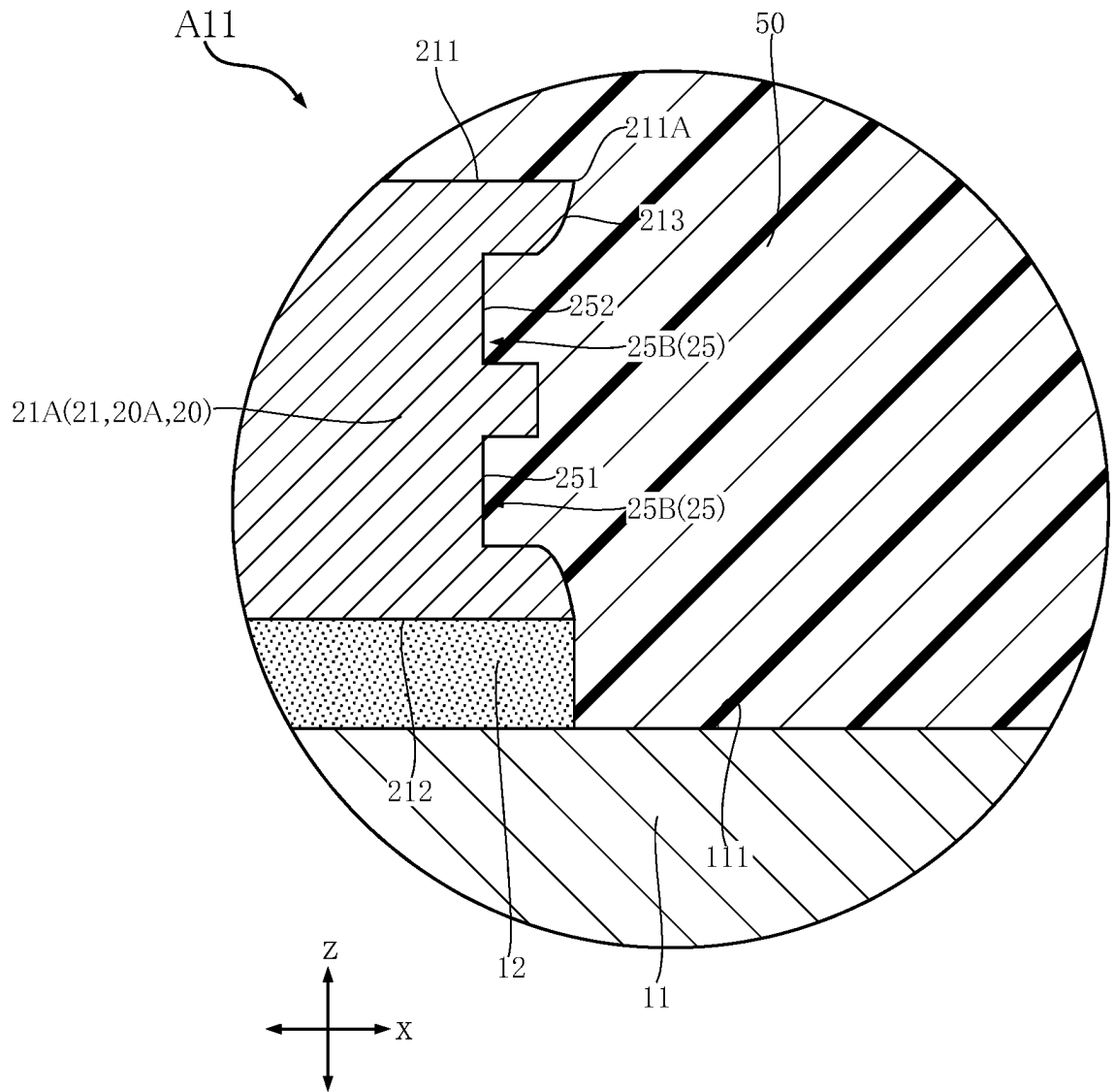


FIG.16

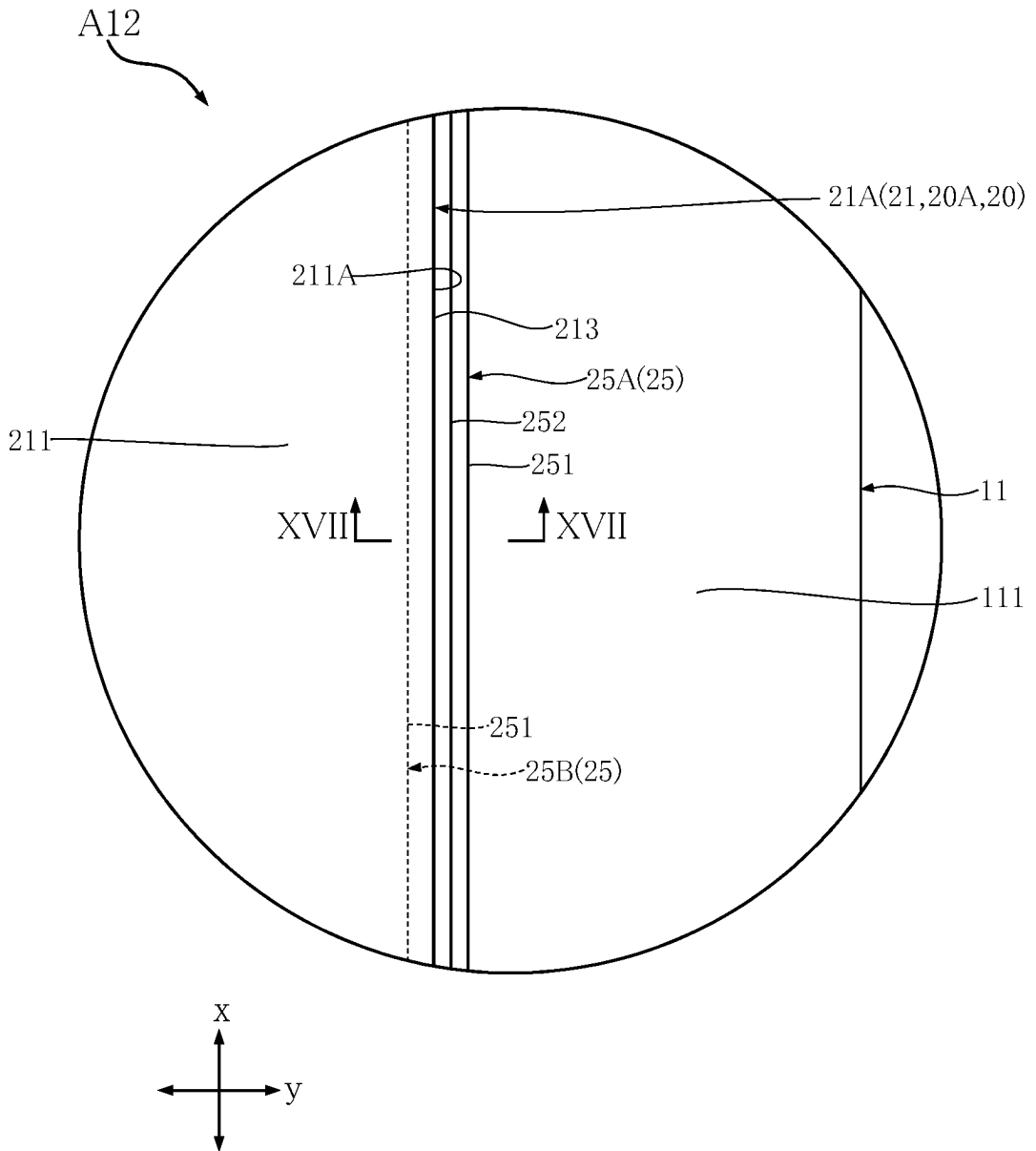


FIG.17

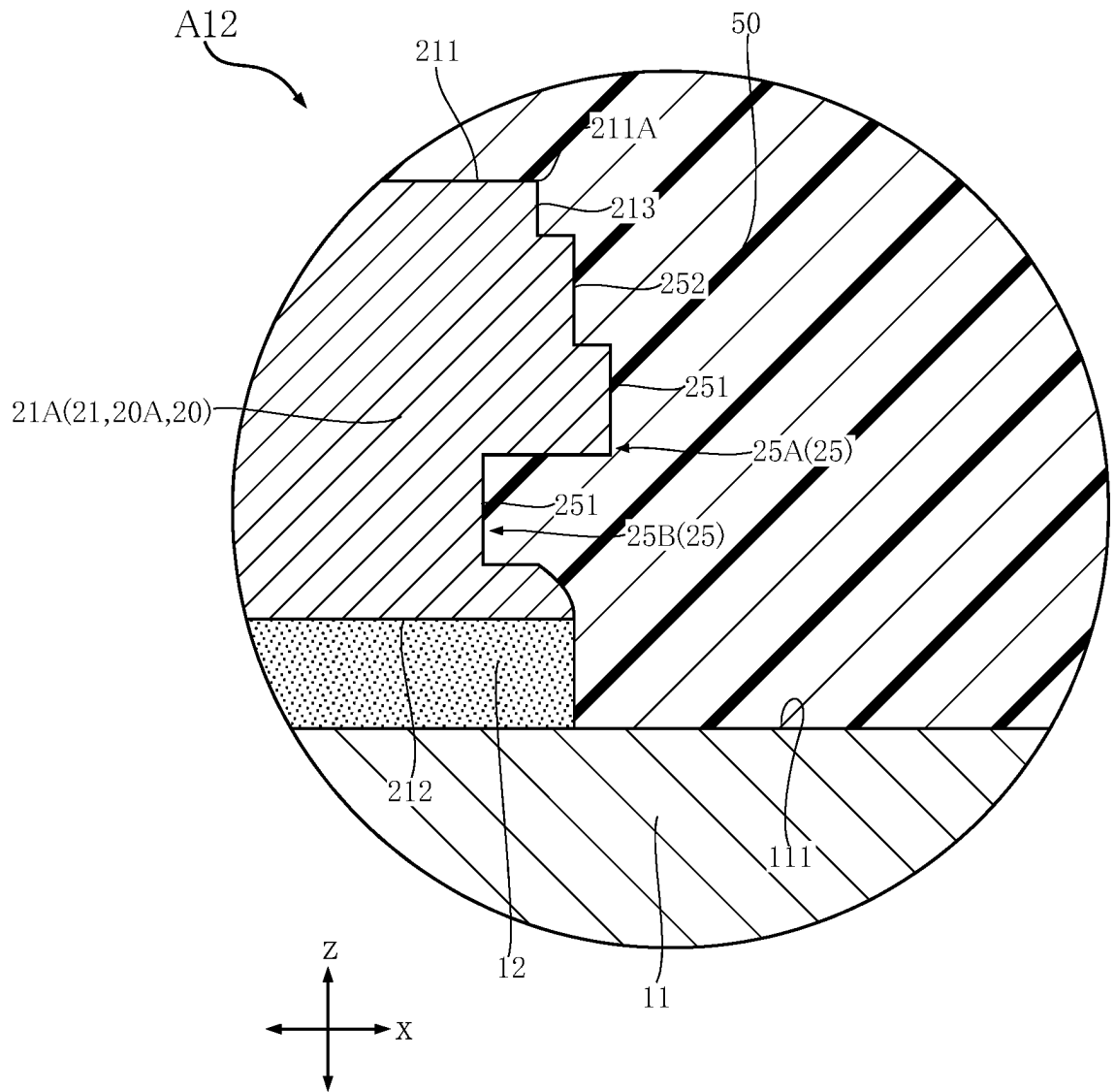


FIG. 18

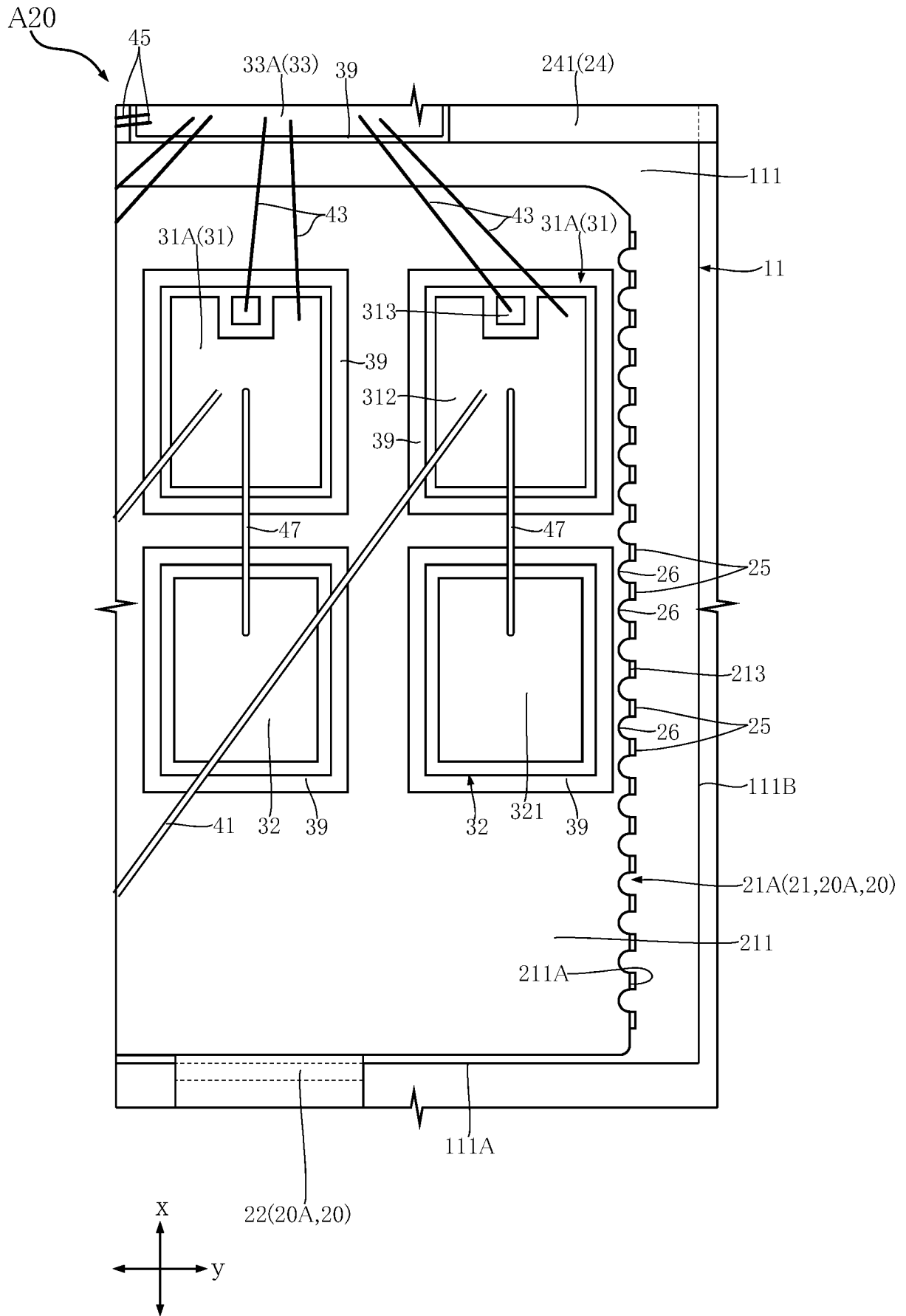


FIG.19

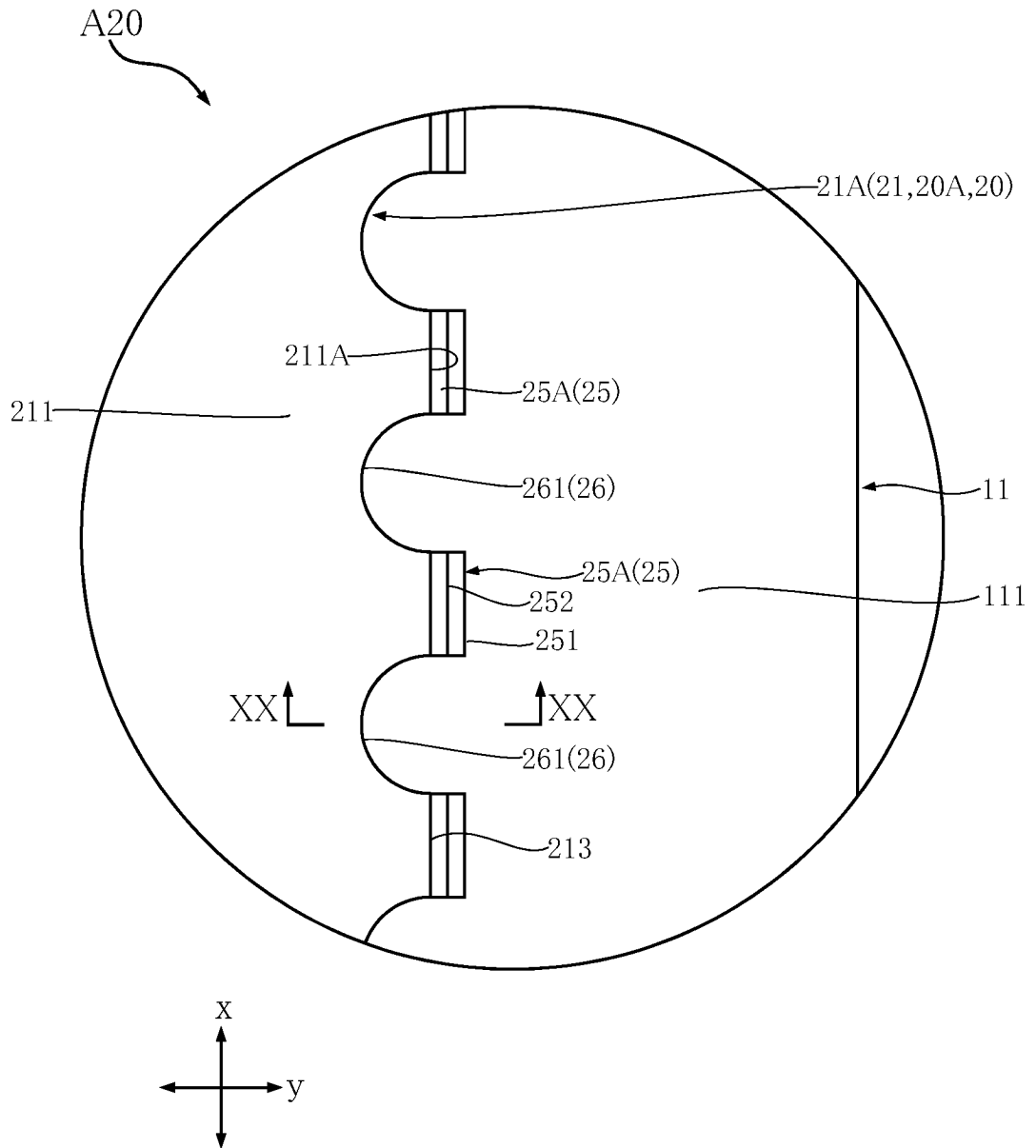


FIG.21

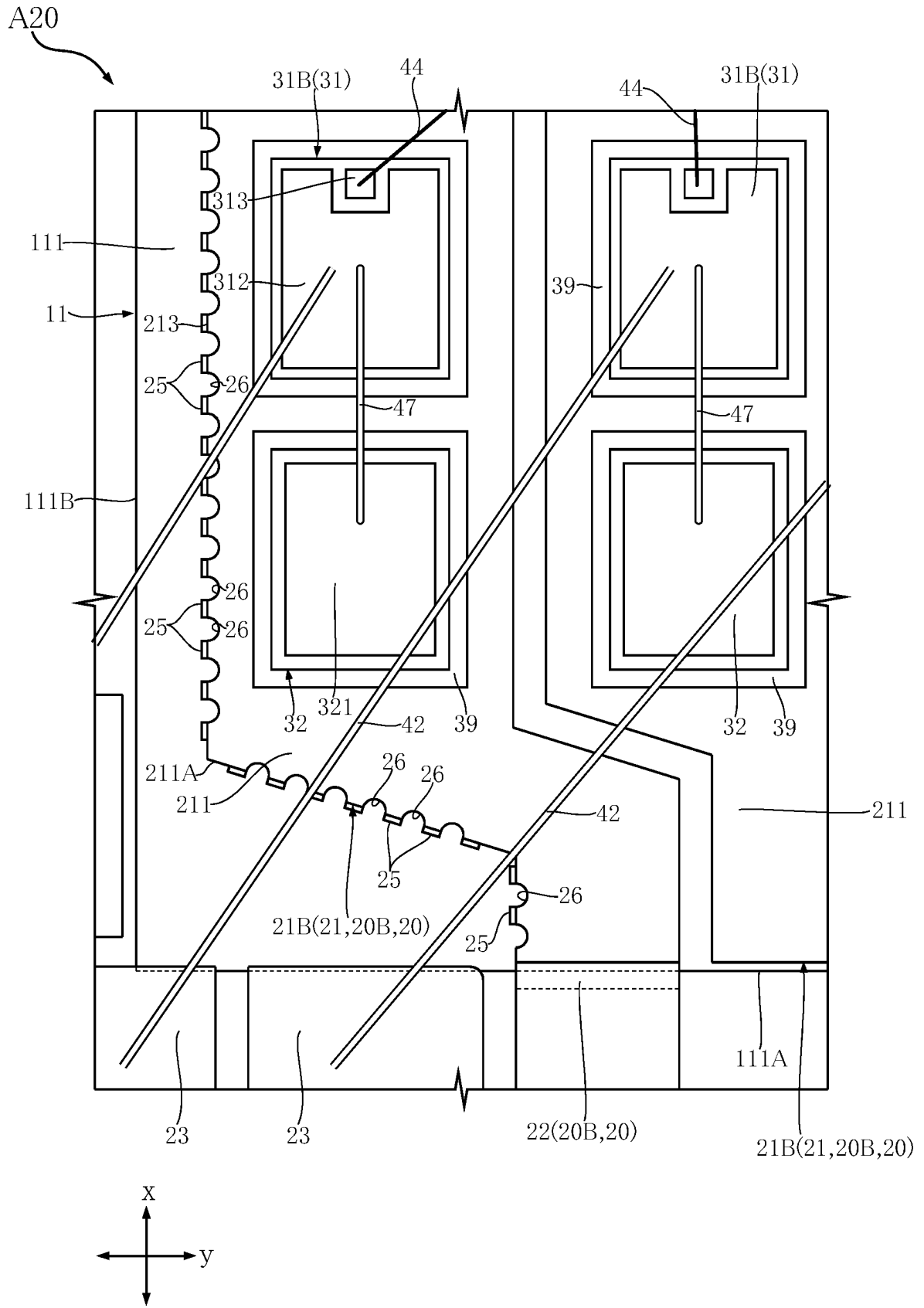


FIG.22

