(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 004 132 T5** 2024.07.11

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/026984**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 004 132.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/031394**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.08.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.03.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **11.07.2024**

(51) Int Cl.: ***H01L 21/60*** (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01)
H01L 23/31 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2021-138330	**26.08.2021**	**JP**
2021-138331	**26.08.2021**	**JP**

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

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

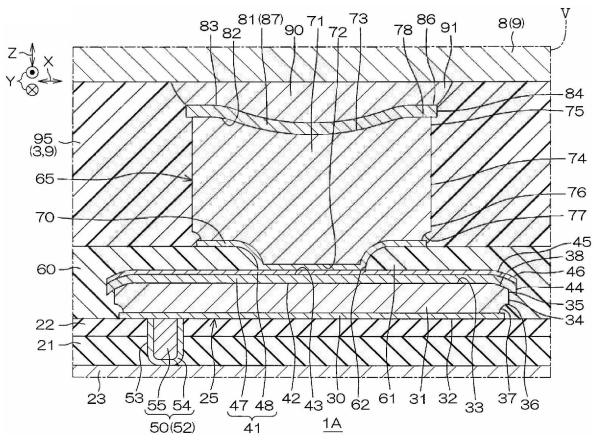
(72) Erfinder:
Tanaka, Bungo, Kyoto, JP; Kashitani, Yuta, Kyoto, JP; Kanaya, Toshiyuki, Kyoto, JP; Wada, Keiji, Kyoto, JP; Matsuyama, Genki, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE KOMPONENTE**

(57) Zusammenfassung: Eine elektronische Komponente schließt ein Unterlegharz und eine Pad-Elektrode ein, die eine Seitenwand, die sich auf dem Unterlegharz befindet, und einen ungleichmäßigen Abschnitt aufweist, der an einem unteren Endabschnitt der Seitenwand gebildet ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Diese Anmeldung entspricht der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-138330, eingereicht beim japanischen Patentamt am 26. August 2021, und der japanischen Patentanmeldung Nr. 2021-138331, eingereicht beim japanischen Patentamt am 26. August 2021, und die gesamten Offenbarungen dieser Anmeldungen werden hierin durch Bezugnahme aufgenommen. Die vorliegende Offenbarung bezieht sich auf eine elektronische Komponente.

Stand der Technik

[0002] Patentliteratur 1 offenbart eine elektronische Komponente, die ein Elektrodenpad, eine Polyimidschicht und eine Cu-Säule einschließt. Die Polyimidschicht bedeckt das Elektrodenpad teilweise. Die Cu-Säule ist auf dem Elektrodenpad angeordnet und bedeckt die Polyimidschicht.

Liste der Entgegenhaltungen

Patentliteratur

[0003] Patentliteratur 1: US-Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2013/0221520

Kurzdarstellung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die in der Lage ist, die Zuverlässigkeit zu verbessern.

Lösung des Problems

[0005] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die ein Unterlegharz und eine Pad-Elektrode einschließt, die eine Seitenwand, die sich auf dem Unterlegharz befindet, und einen ungleichmäßigen Abschnitt, der an einem unteren Endabschnitt der Seitenwand gebildet ist, aufweist.

[0006] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die ein Unterlegharz und eine Pad-Elektrode einschließt, die eine Seitenwand, die sich auf dem Unterlegharz befindet, und einen ausgesparten Abschnitt, der in einem unteren Endabschnitt der Seitenwand nach innen ausgehöhlt ist, aufweist.

[0007] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die ein Unterlegharz und eine Pad-Elektrode einschließt, die eine Seitenwand, die sich auf dem Unterlegharz befindet, und einen Vorsprungsabschnitt aufweist, der nach außen vorsteht, um dem Unterlegharz in dem unteren Endabschnitt der Seitenwand zugewandt zu sein.

[0008] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die ein zu bedeckendes Objekt, eine Elektrode, die das zu bedeckende Objekt bedeckt und einen Eckenabschnitt am oberen Ende aufweist, der in einer runden Form gebildet ist, und einen organischen Film, der den Eckenabschnitt am oberen Ende der Elektrode auf dem zu bedeckenden Objekt bedeckt, einschließt.

[0009] Eine Ausführungsform stellt eine elektronische Komponente bereit, die einen anorganischen Isolierfilm, eine Elektrode, die den anorganischen Isolierfilm bedeckt und einen Eckenabschnitt am oberen Ende aufweist, der in einer runden Form gebildet ist, ein erstes Harz, das den Eckenabschnitt am oberen Ende bedeckt, und ein zweites Harz einschließt, das einen Abschnitt aufweist, der den Eckenabschnitt am oberen Ende bedeckt, wobei das erste Harz zwischen jenem Abschnitt und dem Eckenabschnitt am oberen Ende liegt.

[0010] Die vorstehend genannten oder noch andere Aufgaben, Merkmale und Wirkungen werden durch Ausführungsformen geklärt, die unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[**Fig.** 1] **Fig.** 1 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Gehäuse zeigt, in das eine elektronische Komponente gemäß einer ersten Ausführungsform montiert wird.

[**Fig.** 2] **Fig.** 2 ist eine Draufsicht, die das Gehäuse von **Fig.** 1 von einer Montageoberflächenseite aus gesehen zeigt.

[**Fig.** 3] **Fig.** 3 ist eine Draufsicht, die eine innere Struktur des Gehäuses von **Fig.** 1 von einer Nicht-Montageoberflächenseite aus gesehen zeigt.

[**Fig.** 4] **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IV-IV von **Fig.** 3.

[**Fig.** 5] **Fig.** 5 ist eine vergrößerte Ansicht der Region V von **Fig.** 4.

[**Fig.** 6A] **Fig.** 6A ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils einer oberen Verdrahtung von **Fig.** 5.

[**Fig.** 6B] **Fig.** 6B ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils einer Pad-Struktur von **Fig.** 5.

[**Fig.** 7] **Fig.** 7 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Dicke einer Verdrahtungselektrode und einer Spannung bzw. mechanischen Spannung („stress“) zeigt.

[**Fig.** 8] **Fig.** 8 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Dicke eines ersten Metallfilms und der Spannung zeigt.

[**Fig.** 9] **Fig.** 9 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Überlappungsbreite eines Unterlegharzfilms und der Spannung zeigt.

[**Fig.** 10] **Fig.** 10 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Dicke des Unterlegharzfilms und der Spannung zeigt.

[**Fig.** 11A] **Fig.** 11A ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für ein Verfahren zum Fertigen des Gehäuses von **Fig.** 1 zeigt.

[**Fig.** 11B] **Fig.** 11B ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11A zeigt.

[**Fig.** 11C] **Fig.** 11C ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11B zeigt.

[**Fig.** 11D] **Fig.** 11D ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11C zeigt.

[**Fig.** 11E] **Fig.** 11E ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11D zeigt.

[**Fig.** 11F] **Fig.** 11F ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11E zeigt.

[**Fig.** 11G] **Fig.** 11G ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11F zeigt.

[**Fig.** 11H] **Fig.** 11H ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11G zeigt.

[**Fig.** 11I] **Fig.** 11I ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11H zeigt.

[**Fig.** 11J] **Fig.** 11J ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11I zeigt.

[**Fig.** 11K] **Fig.** 11K ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11J zeigt.

[**Fig.** 11L] **Fig.** 11L ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11K zeigt.

[**Fig.** 11M] **Fig.** 11M ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11L zeigt.

[**Fig.** 11N] **Fig.** 11N ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11M zeigt.

[**Fig.** 11O] **Fig.** 11O ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11N zeigt.

[**Fig.** 11P] **Fig.** 11P ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11O zeigt.

[**Fig.** 11Q] **Fig.** 11Q ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11P zeigt.

[**Fig.** 11R] **Fig.** 11R ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11Q zeigt.

[**Fig.** 11S] **Fig.** 11S ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 11R zeigt.

[**Fig.** 12] **Fig.** 12 entspricht **Fig.** 5 und ist eine Querschnittsansicht einer elektronischen Komponente gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[**Fig.** 13A] **Fig.** 13A ist eine Querschnittsansicht, die ein Beispiel für einen Prozess zum Fertigen der elektronischen Komponente von **Fig.** 12 zeigt.

[**Fig.** 13B] **Fig.** 13B ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13A zeigt.

[**Fig.** 13C] **Fig.** 13C ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13B zeigt.

[**Fig.** 13D] **Fig.** 13D ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13C zeigt.

[**Fig.** 13E] **Fig.** 13E ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13D zeigt.

[**Fig.** 13F] **Fig.** 13F ist eine Querschnittsansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13E zeigt.

[**Fig.** 13G] **Fig.** 13G ist eine Schnittansicht, die einen Schritt nach dem Schritt von **Fig.** 13F zeigt.

[**Fig.** 14] **Fig.** 14 entspricht **Fig.** 4 und ist eine Querschnittsansicht, die ein Gehäuse zeigt, in dem eine elektronische Komponente gemäß einer dritten Ausführungsform montiert ist.

[**Fig.** 15] **Fig.** 15 ist eine vergrößerte Ansicht einer Region XV von **Fig.** 14.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0011] Ausführungsformen werden nachstehend ausführlich beschrieben. Die beigefügten Zeichnungen sind schematische Ansichten und sind nicht not-

wendigerweise streng gezeigt und fallen nicht notwendigerweise in der Skala und dergleichen zusammen. In den beigefügten Zeichnungen sind einige Grundrisse schraffiert, um jede Struktur zu verdeutlichen. Das gleiche Bezugszeichen wird einem Bestandteil zugewiesen, der jedem Bestandteil in den beigefügten Zeichnungen entspricht, und eine doppelte Beschreibung dieses Bestandteils wird weggelassen oder vereinfacht. Eine Beschreibung eines Bestandteils, der noch nicht weggelassen oder vereinfacht wurde, wird auf einen entsprechenden Bestandteil angewendet, dessen Beschreibung weggelassen oder vereinfacht wurde.

[0012] **Fig.** 1 ist eine perspektivische Ansicht, die ein Gehäuse 2A zeigt, in das eine elektronische Komponente 1A gemäß einer ersten Ausführungsform montiert ist. **Fig.** 2 ist eine Draufsicht, die das Gehäuse 2A von **Fig.** 1 von einer Montageoberflächenseite 4 aus gesehen zeigt. **Fig.** 3 ist eine Draufsicht, die eine innere Struktur des Gehäuses 2A von **Fig.** 1 von einer Nicht-Montageoberflächenseite 5 aus gesehen zeigt.

[0013] **Fig.** 4 ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie IV-IV von **Fig.** 3. **Fig.** 5 ist eine vergrößerte Ansicht der Region V von **Fig.** 4. **Fig.** 6A ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils einer oberen Verdrahtung 25 von **Fig.** 5. **Fig.** 6B ist eine vergrößerte Ansicht eines Teils einer Pad-Struktur 65 von **Fig.** 5. Der Klarheit halber wird in **Fig.** 6A und **Fig.** 6B eine Schraffur weggelassen.

[0014] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 bis **Fig.** 4 ist das Gehäuse 2A in dieser Ausführungsform ein Gehäuse vom QFN-Typ (Quad Flat Non-leaded-Typ). Das Gehäuse 2A schließt einen Gehäusekörper 3, der eine sechsflächige Form (in dieser Ausführungsform rechteckige Parallelepipedform) aufweist, ein. Der Gehäusekörper 3 weist die Montageoberfläche 4 auf einer Seite, die Nicht-Montageoberfläche 5 auf der anderen Seite und die erste bis vierte Seitenwand 6A bis 6D auf, die die Montageoberfläche 4 und die Nicht-Montageoberfläche 5 verbinden.

[0015] Die Montageoberfläche 4 und die Nicht-Montageoberfläche 5 sind in einer Draufsicht jeweils aus einer Normalenrichtung 2 dazu (im Folgenden einfach als „Draufsicht“ bezeichnet) viereckig geformt. Die erste bis vierte Seitenwand 6A bis 6D erstrecken sich vertikal entlang der Normalenrichtung Z. Die erste Seitenwand 6A und die zweite Seitenwand 6B erstrecken sich in einer ersten Richtung X entlang der Montageoberfläche 4 und sind einer zweiten Richtung Y zugewandt, die die erste Richtung X schneidet (im Detail senkrecht schneidet). Die dritte Seitenwand 6C und die vierte Seitenwand 6D erstrecken sich in der zweiten Richtung Y und sind der ersten Richtung X zugewandt.

[0016] Der Gehäusekörper 3 schließt ein Formharz 7 ein. Das Formharz 7 schließt ein Matrixharz und eine Vielzahl von Füllstoffen ein. Das Matrixharz kann ein duroplastisches Harz (zum Beispiel Epoxidharz) einschließen. Das Matrixharz kann durch ein Färbematerial wie Ruß gefärbt sein. Anders gesagt, kann das Formharz 7 ein opakes Harz sein.

[0017] Die Füllstoffe sind jeweils aus einer sphärischen Substanz hergestellt, die aus Keramik, Oxid, Isolator oder dergleichen hergestellt ist. In dieser Ausführungsform sind die Füllstoffe jeweils aus Siliciumoxidpartikeln (Siliciumdioxidpartikeln) hergestellt. Vorzugsweise schließt das Formharz 7 eine Vielzahl von Füllstoffen ein, die sich im Partikeldurchmesser (in der Partikelgröße) voneinander unterscheiden.

[0018] Das Gehäuse 2A schließt eine leitfähige Platte 8 ein, die innerhalb des Gehäusekörpers 3 angeordnet ist. Die leitfähige Platte 8 kann als „Leadframe“ bezeichnet werden. In dieser Ausführungsform schließt die leitfähige Platte 8 einen Die-Pad-Abschnitt 9, mindestens einen Leitungsabschnitt 10 (in dieser Ausführungsform, eine Vielzahl von Leitungsabschnitten 10) und mindestens einen Fingerabschnitt 11 (in dieser Ausführungsform eine Vielzahl von Fingerabschnitten 11) ein. Die Anzahl der Leitungsabschnitte 10 ist beliebig. Das Vorhandensein oder Fehlen des Fingerabschnitts 11 ist beliebig, und die leitfähige Platte 8, die den Fingerabschnitt 11 nicht einschließt, kann verwendet werden.

[0019] Der Die-Pad-Abschnitt 9 ist an einem mittleren Abschnitt des Gehäusekörpers 3 angeordnet, um von der Montageoberfläche 4 freigelegt zu sein. In dieser Ausführungsform ist der Die-Pad-Abschnitt 9 in einer mehreckigen Form (in Detail, viereckig), die vier Seiten parallel zu der ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D in einer Draufsicht aufweist, gebildet. Die ebene Form des Die-Pad-Abschnitts 9 ist beliebig. Der Die-Pad-Abschnitt 9 weist einen Vorsprungsabschnitt 9a auf, der in einem Umfangskantenendabschnitt auf der Seite der Nicht-Montageoberfläche 5 zu der ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D vorsteht.

[0020] Die Leitungsabschnitte 10 sind an einem Umfangskantenabschnitt des Gehäusekörpers 3 in einem Abstand vom Die-Pad-Abschnitt 9 angeordnet, um von der Montageoberfläche 4 freigelegt zu sein. Die Leitungsabschnitte 10 können entlang mindestens einer unter der ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D angeordnet sein. In dieser Ausführungsform sind die Vielzahl von Leitungsabschnitten 10 (in dieser Ausführungsform sieben Leitungsabschnitte 10) entlang jeder der ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D angeordnet und sind jeweils von der entsprechenden ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D freigelegt.

[0021] In dieser Ausführungsform sind die Leitungsabschnitte 10 jeweils in einer Gürtelform gebildet, die sich in einer Draufsicht in einer Richtung senkrecht zu der entsprechenden ersten bis vierten Seitenwand 6A bis 6D erstreckt. Eine ebene Form der Leitungsabschnitte 10 ist beliebig. Die Leitungsabschnitte 10 weisen einen Vorsprungsabschnitt 10a auf, der zu dem Die-Pad-Abschnitt 9 (Seite des Vorsprungsabschnitts 9a) in dem Umfangskantenendabschnitt auf der Seite der Nicht-Montageoberfläche 5 vorsteht.

[0022] Die Fingerabschnitte 11 sind jeweils in einer Draufsicht vom Die-Pad-Abschnitt 9 zur Umfangskante (erste bis vierte Seitenwand 6A bis 6D) des Gehäusekörpers 3 herausgeführt. Anders gesagt, werden die Fingerabschnitte 11 auf demselben Potenzial wie der Die-Pad-Abschnitt 9 fixiert. In dieser Ausführungsform sind die Fingerabschnitte 11 jeweils von vier Ecken des Die-Pad-Abschnitts 9 zu vier Ecken des Gehäusekörpers 3 herausgeführt und sind in einer Draufsicht von den vier Ecken des Gehäusekörpers 3 freigelegt.

[0023] Das Gehäuse 2A schließt die elektronische Komponente 1A ein, die innerhalb des Gehäusekörpers 3 angeordnet ist, um elektrisch mit der leitfähigen Platte 8 verbunden zu sein. Die elektronische Komponente 1A ist in einer Region angeordnet, die sich auf der Seite der Nicht-Montageoberfläche 5 in Bezug auf die leitfähige Platte 8 befindet, um nicht vom Gehäusekörper 3 freigelegt zu sein. Anders gesagt, ist der gesamte Bereich einer Außenoberfläche der elektronischen Komponente 1A mit dem Formharz 7 bedeckt. In dieser Ausführungsform ist die elektronische Komponente 1A gemäß einem Flip-Chip-Verbindungsmodus mechanisch und elektrisch mit der leitfähigen Platte 8 verbunden.

[0024] In dieser Ausführungsform ist die elektronische Komponente 1A innerhalb des Gehäusekörpers 3 angeordnet, um in einer Draufsicht mit dem gesamten Bereich des Die-Pad-Abschnitts 9, mit Endabschnitten der Leitungsabschnitte 10 und mit den Fingerabschnitten 11 zu überlappen. Die elektronische Komponente 1A ist mechanisch und elektrisch mit dem Die-Pad-Abschnitt 9 und mit den Endabschnitten der Leitungsabschnitte 10 verbunden und ist mit den Fingerabschnitten 11 nicht mechanisch verbunden. Eine detaillierte Struktur der elektronischen Komponente 1A, die in einem in dem Gehäuse 2A montierten Zustand ist, wird nachstehend beschrieben.

[0025] Die elektronische Komponente 1A ist eine Halbleitervorrichtung, die einen Halbleiterchip 13 (Chip) einschließt. Der Halbleiterchip 13 kann mindestens entweder Silicium oder einen Halbleiter mit breiter Bandlücke einschließen. Der Halbleiter mit breiter Bandlücke ist ein Halbleiter, der eine Bandlücke aufweist, die die Bandlücke von Silicium überschreitet.

[0026] Als Halbleiter mit großer Bandlücke können Galliumnitrid, Siliciumcarbid, Diamant usw. beispielhaft genannt werden. In dieser Ausführungsform ist der Halbleiterchip 13 ein Siliciumchip. Der Halbleiterchip 13 kann eine laminierte Struktur aufweisen, die ein Halbleitersubstrat und eine Epitaxieschicht einschließt. Der Halbleiterchip 13 kann eine Struktur mit einzelner Schicht aufweisen, die aus einem Halbleitersubstrat oder einer Epitaxieschicht zusammengesetzt ist.

[0027] Der Halbleiterchip 13 weist eine erste Hauptoberfläche 14 auf einer Seite, eine zweite Hauptoberfläche 15 auf einer anderen Seite und eine erste bis vierte Seitenoberfläche 16A bis 16D auf, die die erste Hauptoberfläche 14 und die zweite Hauptoberfläche 15 verbinden. Die erste Hauptoberfläche 14 kann als „Endoberfläche“ oder „Vorrichtungsoberfläche“ bezeichnet werden Die zweite Hauptoberfläche 15 kann als „Nicht-Endoberfläche“ oder als „Nicht-Vorrichtungsoberfläche“ bezeichnet werden

[0028] Die erste Hauptoberfläche 14 und die zweite Hauptoberfläche 15 sind in einer Draufsicht jeweils in einer viereckigen Form gebildet. Die erste Seitenoberfläche 16A und die zweite Seitenoberfläche 16B erstrecken sich in der ersten Richtung X und sind der zweiten Richtung Y zugewandt. Die dritte Seitenoberfläche 16C und die vierte Seitenoberfläche 16D erstrecken sich in der zweiten Richtung Y und sind der ersten Richtung X zugewandt. Der Halbleiterchip 13 ist in einer Ausrichtung, in der die erste Hauptoberfläche 14 der leitfähigen Platte 8 zugewandt ist, auf der Seite der Nicht-Montageoberfläche 5 in Bezug auf die leitfähige Platte 8 angeordnet.

[0029] Die elektronische Komponente 1A schließt eine Vielzahl von Vorrichtungsregionen 17 ein, die in der ersten Hauptoberfläche 14 in verschiedenen Bereichen gebildet sind. In **Fig.** 4 sind die Vorrichtungsregionen 17 jeweils mit einer gestrichelten Linie gezeigt. Die Anzahl und die Anordnung der Vorrichtungsregionen 17 sind beliebig. Die Vorrichtungsregionen 17 schließen jeweils funktionelle Vorrichtungen ein, die durch die Nutzung von Regionen innerhalb und außerhalb des Halbleiterchips 13 gebildet werden.

[0030] Die funktionelle Vorrichtung kann mindestens eine aus einer Halbleiterschaltungsvorrichtung, einer Halbleitergleichrichtungsvorrichtung und einer passiven Vorrichtung einschließen. Die funktionelle Vorrichtung kann ein Schaltungsnetzwerk einschließen, in dem mindestens zwei von einer Halbleiterschaltungsvorrichtung, einer Halbleitergleichrichtungsvorrichtung und einer passiven Vorrichtung kombiniert sind.

[0031] Die Halbleiterschaltungsvorrichtung kann mindestens eines von einem MISFET (Metall-Isolator-Halbleiter-Feldeffekttransistor), BJT (Bipolartransistor), IGBT (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) und JFET (Sperrschicht-Feldeffekttransistor) einschließen.

[0032] Die Halbleitergleichrichtungsvorrichtung kann mindestens eine von einer pn-Übergangsdiode, einer pin-Übergangsdiode, einer Zener-Diode, einer Schottky-Sperrdiode und einer schnellen Wiederaufnahmediode einschließen. Die passive Vorrichtung kann mindestens einen von einem Widerstand, einem Kondensator, einem Induktor und einer Sicherung einschließen.

[0033] Die elektronische Komponente 1A schließt eine Isolierschicht 20 ein, die auf der ersten Hauptoberfläche 14 gebildet ist. Anders gesagt, ist die Isolierschicht 20 zwischen der leitfähigen Platte 8 und der ersten Hauptoberfläche 14 eingefügt. In dieser Ausführungsform bedeckt die Isolierschicht 20 in einer Draufsicht den gesamten Bereich der ersten Hauptoberfläche 14 und ist mit der Umfangskante (erste bis vierte Seitenoberfläche 16A bis 16D) des Halbleiterchips 13 kontinuierlich. Die Isolierschicht 20 schließt eine Vielzahl von Zwischenschichtisolierfilmen 21 und einen oberen Isolierfilm 22 (zu bedeckendes Objekt) ein.

[0034] Die Anzahl der laminierten Schichten der Zwischenschichtisolierfilme 21 ist beliebig. Die Anzahl der laminierten Schichten der Zwischenschichtisolierfilme 21 kann zum Beispiel nicht weniger als 2 und nicht mehr als 25 betragen. Die Zwischenschichtisolierfilme 21 können jeweils eine Struktur mit einzelner Schicht oder eine laminierte Struktur aufweisen, die mindestens einen von einem Siliciumoxidfilm und einem Siliciumnitridfilm einschließt. In dieser Ausführungsform weisen die Zwischenschichtisolierfilme 21 jeweils eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus einem Siliciumoxidfilm zusammengesetzt ist.

[0035] Der obere Isolierfilm 22 bildet einen Endisolierfilm der Isolierschicht 20 und bedeckt den obersten Zwischenschichtisolierfilm 21. Der obere Isolierfilm 22 kann als „anorganischer Isolierfilm“ oder „Passivierungsfilm“ bezeichnet werden Der obere Isolierfilm 22 kann eine Struktur mit einzelner Schicht aufweisen, die mindestens einen von einem Siliciumoxidfilm und einem Siliciumnitridfilm einschließt.

[0036] Vorzugsweise schließt der obere Isolierfilm 22 ein Isoliermaterial ein, das sich mindestens von dem des obersten Zwischenschichtisolierfilms 21 unterscheidet. In dieser Ausführungsform weist der obere Isolierfilm 22 eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus einem Siliciumoxidfilm zusammengesetzt ist. Der obere Isolierfilm 22 weist eine flache Oberfläche auf, die sich entlang der ersten Hauptoberfläche 14 erstreckt. Vorzugsweise weist der obere Isolierfilm 22 eine Dicke auf, die kleiner als mindestens die Dicke des obersten Zwischenschichtisolierfilms 21 ist. In dieser Ausführungsform ist die Dicke des oberen Isolierfilms 22 kleiner als die Dicke jedes der Zwischenschichtisolierfilme 21.

[0037] Die elektronische Komponente 1A schließt eine Vielzahl von Zwischenschichtverdrahtungen 23 ein, die innerhalb der Isolierschicht 20 angeordnet sind. Die Zwischenschichtverdrahtungen 23 sind Verdrahtungsfilme, die auf dem beliebigen Zwischenschichtisolierfilm 21 in einer unteren Schicht angeordnet sind, die unterhalb der oberen Isolierfilm 22 positioniert ist. Die Form der Führung um die Zwischenschichtverdrahtungen 23 ist beliebig. Die Zwischenschichtverdrahtungen 23 bilden eine mehrschichtige Verdrahtungsstruktur 24 (zu bedeckendes Objekt) mit den Zwischenschichtisolierfilmen 21.

[0038] Die Zwischenschichtverdrahtungen 23 können mindestens einen von einem Al-basierten Metallfilm und einem Cu-basierten Metallfilm einschließen. Die Zwischenschichtverdrahtungen 23 können mindestens einen aus einem reinen Al-Film (Al-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem reinen Cu-Film (Cu-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem AlCu-Legierungsfilm, einem AlSi-Legierungsfilm und einem AlSiCu-Legierungsfilm einschließen.

[0039] Die elektronische Komponente 1A schließt eine Vielzahl von oberen Verdrahtungen 25 ein, die auf der Isolierschicht 20 (im Detail auf dem oberen Isolierfilm 22) angeordnet sind. Die oberen Verdrahtungen 25 bilden jeweils eine Endverdrahtung der mehrschichtigen Verdrahtungsstruktur 24. Der Modus der Führung um die oberen Verdrahtungen 25 ist beliebig. Die oberen Verdrahtungen 25 können in einer Draufsicht linear geführt sein oder in einer Inselform gebildet sein. Selbstverständlich können die oberen Verdrahtungen 25 einen vergleichsweise breiten Inselabschnitt und einen vergleichsweise schmalen Linienabschnitt aufweisen, der in einer Draufsicht linear von dem Inselabschnitt herausgeführt ist.

[0040] Die oberen Verdrahtungen 25 weisen jeweils eine Dicke auf, die die Dicke des oberen Isolierfilms 22 überschreitet. Vorzugsweise weisen die oberen Verdrahtungen 25 jeweils eine Dicke auf, die die Dicke jeder der Zwischenschichtverdrahtungen 23 überschreitet. Vorzugsweise weisen die oberen Verdrahtungen 25 eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke eines Teils der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe. Die Verdrahtungsschichten weisen die gleiche Konfiguration auf mit Ausnahme des Anordnungsorts und des Modus der Herumlei-

tung. Die Struktur der einzelnen oberen Verdrahtung 25 wird nachstehend ausführlich beschrieben.

[0041] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 und **Fig.** 6A schließt die obere Verdrahtung 25 einen Verdrahtungssperrfilm 30 ein, der den oberen Isolierfilm 22 selektiv bedeckt. Der Verdrahtungssperrfilm 30 erstreckt sich im Wesentlichen flach entlang des oberen Isolierfilms 22. Der Verdrahtungssperrfilm 30 ist ein Metallfilm mit hoher Härte, der einen vergleichsweise kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des Verdrahtungssperrfilms 30 kann nicht weniger als 4 µm/m·K und nicht mehr als 9 · µm/mK betragen.

[0042] Vorzugsweise schließt der Verdrahtungssperrfilm 30 mindestens einen aus einem Ti-Film, einem TiN-Film, einem Ta-Film, einem W-Film, einem Mo-Film, einem Cr-Film und einem Ru-Film ein. Vorzugsweise schließt der Verdrahtungssperrfilm 30 ein Ti-basiertes Metall ein. Der Verdrahtungssperrfilm 30 kann eine laminierte Struktur oder eine Struktur mit einzelner Schicht aufweisen, die mindestens einen von einem Ti-Film und einem TiN-Film einschließt. Der Verdrahtungssperrfilm 30 kann eine laminierte Struktur aufweisen, die einen Ti-Film und einen TiN-Film einschließt, die in dieser Reihenfolge von der Seite des oberen Isolierfilms 22 aus laminiert sind. In dieser Ausführungsform weist der Verdrahtungssperrfilm 30 eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus einem Ti-Film zusammengesetzt ist.

[0043] Der Verdrahtungssperrfilm 30 weist eine erste Dicke T1 in Bezug auf eine laminierte Richtung auf. Die laminierte Richtung ist die Normalenrichtung Z (nachstehend gilt dasselbe). Die erste Dicke T1 kann nicht weniger als 0,01 µm und nicht mehr als 0,5 um betragen. Vorzugsweise beträgt die erste Dicke T1 nicht weniger als 0,05 µm und nicht mehr als 0,2 µm.

[0044] Die obere Verdrahtung 25 schließt eine Verdrahtungselektrode 31 ein, die den Verdrahtungssperrfilm 30 bedeckt. Die Verdrahtungselektrode 31 bildet einen Hauptkörper der oberen Verdrahtung 25. Die Verdrahtungselektrode 31 schließt einen Metallfilm ein, der sich von dem Verdrahtungssperrfilm 30 unterscheidet. Im Detail schließt die Verdrahtungselektrode 31 einen Metallfilm mit niedriger Härte, der einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, ein, der den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Verdrahtungssperrfilms 30 überschreitet.

[0045] Die Verdrahtungselektrode 31 kann mindestens einen von einem Al-basierten Metallfilm und einem Cu-basierten Metallfilm einschließen. Die Verdrahtungselektrode 31 kann mindestens einen aus einem reinen Al-Film (Al-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem reinen Cu-Film (Cu-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem AlCu-Legierungsfilm, einem AlSi-Legierungsfilm und einem AlSiCu-Legierungsfilm einschließen. Vorzugsweise ist die Verdrahtungselektrode 31 aus einem Cu-basierten Metallfilm hergestellt. In dieser Ausführungsform ist die Verdrahtungselektrode 31 aus einem reinen Cu-Film hergestellt.

[0046] In dieser Ausführungsform beträgt der Wärmeausdehnungskoeffizient der Verdrahtungselektrode 31 etwa 16,5 µm/m·K. Die Verdrahtungselektrode 31 weist eine zweite Dicke T2 (T1 < T2) auf, die die erste Dicke T1 des Verdrahtungssperrfilms 30 in Bezug auf die laminierte Richtung überschreitet. Die zweite Dicke T2 kann nicht weniger als 1 µm und nicht mehr als 15 µm betragen.

[0047] Die Verdrahtungselektrode 31 bedeckt den gesamten Bereich des Verdrahtungssperrfilms 30 in einer Querschnittsansicht und in einer Draufsicht. In dieser Ausführungsform weist die Verdrahtungselektrode 31 einen Umfangskantenabschnitt auf, der zu einer Region vorsteht, die sich außerhalb des Verdrahtungssperrfilms 30 befindet, um dem oberen Isolierfilm 22 in der laminierten Richtung zugewandt zu sein.

[0048] Die Verdrahtungselektrode 31 schließt eine untere Verdrahtungsoberfläche 32, eine obere Verdrahtungsoberfläche 33 und eine Verdrahtungsseitenwand 34 ein. Die untere Verdrahtungsoberfläche 32 erstreckt sich im Wesentlichen flach entlang des Verdrahtungssperrfilms 30. Die obere Verdrahtungsoberfläche 33 erstreckt sich im Wesentlichen flach entlang des Verdrahtungssperrfilms 30. Die Verdrahtungsseitenwand 34 ist auf dem oberen Isolierfilm 22 platziert und erstreckt sich im Wesentlichen vertikal in der laminierten Richtung. Der Begriff „im Wesentlichen vertikal“ schließt auch eine Form ein, in der sie sich in der laminierten Richtung erstreckt, während sie sich krümmt (mäandernd). Die Verdrahtungsseitenwand 34 ist in einer Region platziert, die sich außerhalb des Verdrahtungssperrfilms 30 befindet und ist dem oberen Isolierfilm 22 zugewandt, ohne, dass der Verdrahtungssperrfilm 30 in der laminierten Richtung zwischen der Verdrahtungsseitenwand 34 und dem oberen Isolierfilm 22 liegt.

[0049] Die Verdrahtungsseitenwand 34 weist einen oberen Verdrahtungsendabschnitt 35 auf der Seite der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 und einen unteren Verdrahtungsendabschnitt 36 auf der Seite des oberen Isolierfilms 22 auf. Die Verdrahtungsseitenwand 34 weist einen ausgesparten Verdrahtungsabschnitt bzw. Verdrahtungsausnehmungsabschnitt 37 auf, der im unteren Verdrahtungsendabschnitt 36 nach innen ausgehöhlt ist. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 bildet einen ungleichmäßigen Abschnitt (ungleichmäßiger Verdrahtungsabschnitt) im unteren Verdrahtungsendabschnitt 36. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 kann nach

innen weiter ausgehöhlt bzw. zurückversetzt sein als der obere Verdrahtungsendabschnitt 35. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 kann in einer gekrümmten Form ausgehöhlt sein.

[0050] Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 legt einen Umfangskantenabschnitt des Verdrahtungssperrfilms 30 frei. Im Detail weist der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 einen oberen Endabschnitt, der von der Umfangskante des Verdrahtungssperrfilms 30 nach außen platziert ist, und einen unteren Endabschnitt auf, der von der Umfangskante des Verdrahtungssperrfilms 30 nach innen platziert ist. In dieser Ausführungsform legt der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 auch den oberen Isolierfilm 22 frei. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 ist in einem Abstand von einem Zwischenabschnitt der Verdrahtungsseitenwand 34 zu der Seite des oberen Isolierfilms 22 gebildet.

[0051] Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 weist eine erste vertikale Breite W1 (T1 < W1) auf, die die erste Dicke T1 des Verdrahtungssperrfilms 30 in Bezug auf die laminierte Richtung überschreitet. Die erste vertikale Breite W1 kann nicht weniger als 0,01 μm und nicht mehr als 1 μm betragen. Vorzugsweise ist die erste vertikale Breite W1 gleich oder kleiner als 0,5 um. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 weist eine erste horizontale Breite W2 (T1 < W2) auf, die die erste Dicke T1 in Bezug auf eine Richtung (erste und zweite Richtung X und Y) senkrecht zur laminierten Richtung überschreitet. Die erste horizontale Breite W2 kann nicht weniger als 0,01 um und nicht mehr als 1 um betragen. Vorzugsweise ist die erste horizontale Breite W2 gleich oder kleiner als 0,5 μm.

[0052] Die Verdrahtungselektrode 31 weist einen Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende 38 auf, der in einer runden Form gebildet ist. Der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende ist ein Eckabschnitt, der die obere Verdrahtungsoberfläche 33 und die Verdrahtungsseitenwand 34 (oberer Verdrahtungsendabschnitt 35) verbindet. Anders gesagt, verbindet der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende die obere Verdrahtungsoberfläche 33 und die Verdrahtungsseitenwand 34 in einer kreisförmigen Bogenform (gekrümmten Form). Das heißt, der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende ist in einer kreisförmigen Bogenform von der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 zu der Verdrahtungsseitenwand 34 in einem Umfangskantenabschnitt der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 diagonal nach unten geneigt.

[0053] Der Krümmungsmittelpunkt des kreisförmigen Bogens ist entweder an der Innenseite der Verdrahtungselektrode 31 oder der Innenseite des Zwischenschichtisolierfilms 21 (oberer Isolierfilm 22) platziert. In dieser Ausführungsform schließt der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende einen Abschnitt, der dem Verdrahtungssperrfilm 30 in der laminierten Richtung zugewandt ist, und einen Abschnitt ein, der dem Verdrahtungssperrfilm 30 nicht zugewandt ist. In einer Querschnittsansicht ist die Breite des Abschnitts des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38, der nicht dem Verdrahtungssperrfilm 30 zugewandt ist, kleiner als die Breite des Abschnitts des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38, der dem Verdrahtungssperrfilm 30 zugewandt ist.

[0054] Der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende weist einen runden Anfangspunktabschnitt P1 und einen runden Endpunktabschnitt P2 auf. Der runde Anfangspunktabschnitt P1 ist auf der Seite der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 platziert. Der runde Endpunktabschnitt P2 ist auf der Seite der Verdrahtungsseitenwand 34 platziert. Natürlich kann der runde Anfangspunktabschnitt P1 so definiert sein, dass er auf der Seite der Verdrahtungsseitenwand 34 platziert ist, und der runde Endpunktabschnitt P2 kann so definiert sein, dass er auf der Seite der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 platziert ist. Der obere Verdrahtungsendabschnitt 38 weist eine runde Breite WR in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung auf. Die runde Breite WR ist ein Abstand zwischen dem runden Anfangspunktabschnitt P1 und dem runden Endpunktabschnitt P2 in der Richtung senkrecht zur laminierten Richtung.

[0055] Vorzugsweise überschreitet die runde Breite WR die erste horizontale Breite W2 des ausgesparten Verdrahtungsabschnitts 37 (W2 < WR). Außerdem überschreitet die runde Breite WR vorzugsweise die erste vertikale Breite W1 des ausgesparten Verdrahtungsabschnitts 37 (W1 < WR). Vorzugsweise ist die runde Breite WR kleiner als die zweite Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 (WR < T2). Die runde Breite WR kann nicht weniger als 1 μm und nicht mehr als 20 μm betragen.

[0056] Eine erste Phantomlinie L1 und eine zweite Phantomlinie L2 in einem Querschnitt von **Fig.** 6A sind in der Nähe des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 angelegt. Die erste Phantomlinie L1 ist eine Phantomlinie, die sich entlang der obere Verdrahtungsoberfläche 33 erstreckt. Die zweite Phantomlinie L2 ist eine Phantomlinie, die den runden Ausgangspunktabschnitt P1 und den runden Endpunktabschnitt P2 verbindet.

[0057] Wenn die erste Phantomlinie L1 und die zweite Phantomlinie L2 angelegt sind, ist der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende vorzugsweise so gebildet, dass ein Winkel θ zwischen der ersten Phantomlinie L1 und der zweiten Phantomlinie L2 in einen Bereich von mehr als 0° und nicht

mehr als 45° fällt. In dieser Ausführungsform ist der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende so gebildet, dass der Winkel θ in einen Bereich von nicht weniger als 10° und nicht mehr als 30° fällt.

[0058] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 5 und **Fig.** 6A schließt die obere Verdrahtung 25 eine Verdrahtungsdeckelelektrode 41 ein, die die Verdrahtungselektrode 31 bedeckt. Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 schließt einen Leiter ein, der sich von der Verdrahtungselektrode 31 unterscheidet, und bedeckt den gesamten Bereich der Verdrahtungselektrode 31 als Film.

[0059] Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 weist eine dritte Dicke T3 (T3 < T2) auf, die kleiner als die zweite Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 in Bezug auf die laminierte Richtung ist. Die dritte Dicke T3 kann nicht weniger als 0,55 μm und nicht mehr als 11 μm betragen. Vorzugsweise beträgt die dritte Dicke T3 nicht weniger als 1,1 um und nicht mehr als 2,5 um. Vorzugsweise weist die dritte Dicke T3 eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke eines Teils der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe.

[0060] Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 weist eine erste untere Oberfläche 42, eine erste obere Oberfläche 43 und eine erste Umfangswand 44 auf, die die erste untere Oberfläche 42 und die erste obere Oberfläche 43 verbindet. Die erste untere Oberfläche 42 erstreckt sich entlang der oberen Verdrahtungsoberfläche 33, und die erste obere Oberfläche 43 erstreckt sich entlang der oberen Verdrahtungsoberfläche 33. Die erste Umfangswand 44 ist eine Seitenwand der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 und erstreckt sich im Wesentlichen vertikal entlang der laminierten Richtung. Der Begriff „im Wesentlichen vertikal“ schließt auch eine Form ein, in der sie sich in der laminierten Richtung erstreckt, während sie sich krümmt (mäandernd).

[0061] Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 schließt einen runden Abschnitt 45 ein, der den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende als Film bedeckt, um sich entlang des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 zu krümmen. Anders gesagt, ist der runde Abschnitt 45 als Film gebildet, sodass sich die erste untere Oberfläche 42 und die erste obere Oberfläche 43 entlang des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 krümmen. Außerdem ist der runde Abschnitt 45 so gebildet, dass er in einer kreisbögigen Form von der Seite der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 zur Seite der Verdrahtungsseitenwand 34 nach unten geneigt ist. Der runde Abschnitt 45 bedeckt den gesamten Bereich, der sich zwischen dem runden Anfangspunktabschnitt P1 und dem runden Endpunktabschnitt P2 des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 befindet. Der runde Abschnitt 45 bildet den runden Endpunktabschnitt P2 in einem Verbindungsabschnitt mit der Verdrahtungsseitenwand 34.

[0062] Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 weist ferner einen ersten Erstreckungsabschnitt 46 auf, der sich zu einer Region erstreckt, die sich außerhalb der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 befindet (Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende). Der erste Erstreckungsabschnitt 46 bildet einen Umfangskantenabschnitt der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 und ist aus der ersten unteren Oberfläche 42, der ersten oberen Oberfläche 43 und der ersten Umfangswand 44 aufgebaut. Der erste Erstreckungsabschnitt 46 ist in einer kreisförmigen Bogenform gebildet, die sich kontinuierlich von dem runden Abschnitt 45 erstreckt und einen Abschnitt aufweist, der näher an der Seite des oberen Isolierfilms 22 angeordnet ist als die obere Verdrahtungsoberfläche 33.

[0063] Der erste Erstreckungsabschnitt 46 ist dem oberen Isolierfilm 22 in der laminierten Richtung zugewandt und ist der Verdrahtungselektrode 31 (Verdrahtungsseitenwand 34) in der Richtung senkrecht zur laminierten Richtung zugewandt. Der erste Erstreckungsabschnitt 46 weist einen unteren Endabschnitt auf, der zwischen der obere Verdrahtungsoberfläche 33 und dem oberen Isolierfilm 22 platziert ist. Der untere Endabschnitt des ersten Erstreckungsabschnitts 46 wird durch einen Verbindungsabschnitt zwischen der ersten unteren Oberfläche 42, die sich in einer kreisförmigen Bogenform erstreckt, und der ersten Umfangswand 44 gebildet, die sich im Wesentlichen vertikal erstreckt, und weist eine spitze Form auf, die in einem spitzen Winkel in einer Querschnittsansicht gebildet ist.

[0064] Der erste Erstreckungsabschnitt 46 weist eine erste Erstreckungsbreite W3 in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung auf. Vorzugsweise überschreitet die erste Erstreckungsbreite W3 die erste vertikale Breite W1 des ausgesparten Verdrahtungsabschnitts 37 (W1 < W3). Außerdem überschreitet die erste Erstreckungsbreite W3 vorzugsweise die erste horizontale Breite W2 des ausgesparten Verdrahtungsabschnitts 37 (W2 < W3). Vorzugsweise ist die erste Erstreckungsbreite W3 kleiner als die runde Breite WR (W3 < WR). Vorzugsweise ist die erste Erstreckungsbreite W3 gleich oder kleiner als die dritte Dicke T3 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 (W3 ≤ T3). Selbstverständlich kann die erste Erstreckungsbreite W3 die dritte Dicke T3 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 (T3 < W3) überschreiten.

[0065] In dieser Ausführungsform weist die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 eine laminierte Struktur auf, in der eine Vielzahl von Metallfilmen laminiert sind. Die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 schließt einen ersten Metallfilm 47 und einen zweiten Metallfilm 48

ein, die in dieser Reihenfolge von der Seite der Verdrahtungselektrode 31 laminiert sind. Der erste Metallfilm 47 bedeckt den gesamten Bereich der oberen Verdrahtungsoberfläche 33 als Film und bildet die erste untere Oberfläche 42 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 und einen Teil der ersten Umfangswand 44.

[0066] Der erste Metallfilm 47 schließt einen Metallfilm mit hoher Härte, der eine höhere Härte als die Verdrahtungselektrode 31 aufweist, ein. Vorzugsweise schließt der erste Metallfilm 47 einen Ni-basierten Metallfilm ein. In dieser Ausführungsform schließt der erste Metallfilm 47 einen reinen Ni-Film (Ni-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist) ein. Der erste Metallfilm 47 weist eine vierte Dicke T4 auf. Die vierte Dicke T4 kann nicht weniger als 0,5 µm und nicht mehr als 6 µm betragen.

[0067] Der zweite Metallfilm 48 bedeckt den gesamten Bereich bzw. die gesamte Fläche des zweiten Metallfilms 48 bzw. des ersten Metallfilm 47 als Film und bildet die erste obere Oberfläche 43 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 und einen Teil der ersten Umfangswand 44. Vorzugsweise schließt der zweite Metallfilm 48 einen Pd-basierten Metallfilm ein. In dieser Ausführungsform schließt der zweite Metallfilm 48 einen reinen Pd-Film (Pd-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist) ein.

[0068] Der zweite Metallfilm 48 weist eine fünfte Dicke T5 (T5 < T4) auf, die kleiner als die vierte Dicke T4 des ersten Metallfilms 47 ist. Die fünfte Dicke T5 kann nicht weniger als 0,05 µm und nicht mehr als 1 µm betragen. Vorzugsweise beträgt die fünfte Dicke T5 nicht weniger als 0,1 µm und nicht mehr als 0,5 µm. Ein Gesamtwert der vierten Dicke T4 und der fünften Dicke T5 ist die dritte Dicke T3.

[0069] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 und **Fig.** 5 schließt die elektronische Komponente 1A eine Vielzahl von Durchkontaktierungselektroden 50 ein, die innerhalb der Isolierschicht 20 angeordnet sind. Die Kontaktelektroden 50 schließen eine Vielzahl von ersten Durchkontaktierungselektroden 51, die in dem Zwischenschichtisolierfilm 21 angeordnet sind, und eine Vielzahl von zweiten Durchkontaktierungselektroden 52 ein, die innerhalb des oberen Isolierfilms 22 angeordnet sind. Die ersten Durchkontaktierungselektroden 51 passieren durch entsprechende Zwischenschichtisolierfilme 21, um beliebige, in der laminierten Richtung einander zugewandte Zwischenschichtverdrahtungen 23 elektrisch zu verbinden. Die zweiten Durchkontaktierungselektroden 52 passieren jeweils den oberen Isolierfilm 22 und den obersten Zwischenschichtisolierfilm 21, um eine beliebige Zwischenschichtverdrahtung 23 und eine beliebige obere Verdrahtung 25, die einander in der laminierten Richtung zugewandt sind, elektrisch zu verbinden.

[0070] Die Durchkontaktierungselektroden 50 sind jeweils in ein Durchkontaktierungsloch 53 eingebettet, das in der Isolierschicht 20 gebildet ist. Die Durchkontaktierungselektroden 50 weisen jeweils eine laminierte Struktur auf, die einen Durchkontaktierungssperrfilm 54 und einen Durchkontaktierungskörper 55 einschließt. Der Durchkontaktierungssperrfilm 54 bedeckt eine Innenwand des Durchkontaktierungslochs 53 als Film. Der Durchkontaktierungssperrfilm 54 kann einen Ti-basierten Metallfilm einschließen. Der Durchkontaktierungskörper 55 ist in das Durchkontaktierungsloch 53 eingebettet, wobei der Durchkontaktierungssperrfilm 54 zwischen dem Durchkontaktierungskörper 55 und dem Durchkontaktierungsloch 53 liegt. Der Durchkontaktierungskörper 55 kann Wolfram einschließen.

[0071] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 bis **Fig.** 6A schließt die elektronische Komponente 1A einen Unterlegharzfilm 60 (organischen Film) ein, der auf der Isolierschicht 20 gebildet ist. Anders gesagt, ist der Unterlegharzfilm 60 zwischen der leitfähigen Platte 8 und der mehrschichtigen Verdrahtungsstruktur 24 eingefügt. Der Unterlegharzfilm 60 weist einen Elastizitätsmodul auf, der niedriger als der Elastizitätsmodul des oberen Isolierfilms 22 ist, und ist vergleichsweise weich.

[0072] Der Unterlegharzfilm 60 ist aus einem Harzmaterial hergestellt, das sich von dem vorstehend erwähnten Formharz 7 unterscheidet. Im Detail schließt der Unterlegharzfilm 60 ein lichtempfindliches Harz (d. h. ein transparentes Harz) ein. Der Unterlegharzfilm 60 kann mindestens einen aus einem Epoxidharz-Film, einem Polyimidharzfilm, einem Polyamidharzfilm, einem Polybenzoxazolharzfilm und einem Phenolharzfilm einschließen. In dieser Ausführungsform weist der Unterlegharzfilm 60 eine Struktur einer einzelnen Schicht auf, die aus einem Phenolharzfilm zusammengesetzt ist.

[0073] Der Unterlegharzfilm 60 ist in einer Draufsicht in einem Abstand nach innen von der Umfangskante (erste bis vierte Seitenoberflächen 16A bis 16D) der Isolierschicht 20 gebildet und legt den Umfangskantenabschnitt der Isolierschicht 20 frei. Der Unterlegharzfilm 60 bedeckt die Verdrahtungsseitenwand 34 der Verdrahtungselektrode 31 in einer Region zwischen den oberen Verdrahtungen 25 auf der Isolierschicht 20. Der Unterlegharzfilm 60 füllt den ausgesparten Verdrahtungsabschnitt 37 im unteren Verdrahtungsendabschnitt 36 der Verdrahtungsseitenwand 34 aus.

[0074] Im ausgesparten Verdrahtungsabschnitt 37 kommt der Unterlegharzfilm 60 mit dem oberen Isolierfilm 22, mit dem Verdrahtungssperrfilm 30 und mit der Verdrahtungselektrode 31 in Kontakt. Der Unterlegharzfilm 60 füllt einen Spalt zwischen der Verdrahtungsseitenwand 34 und dem ersten Erstreckungs-

abschnitt 46 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 im oberen Verdrahtungsendabschnitt 35 der Verdrahtungsseitenwand 34 aus. Anders gesagt, kommt der Unterlegharzfilm 60 mit der Verdrahtungsseitenwand 34 der Verdrahtungselektrode 31 und mit der ersten unteren Oberfläche 42 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 auf der Seite des oberen Verdrahtungsendabschnitts 35 in Kontakt.

[0075] Der Unterlegharzfilm 60 schließt einen Überlappungsabschnitt 61 ein, der die erste obere Oberfläche 43 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 bedeckt. Der Überlappungsabschnitt 61 erstreckt sich von der ersten Umfangswand 44 zu der Innenseite der ersten oberen Oberfläche 43. Der Überlappungsabschnitt 61 bildet teilweise eine Padöffnung 62, die die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 teilweise in einem inneren Abschnitt der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 freilegt. Der Überlappungsabschnitt 61 bedeckt den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31, wobei die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 zwischen dem Überlappungsabschnitt 61 und dem Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende liegt. Vorzugsweise bedeckt der Überlappungsabschnitt 61 den gesamten Bereich des runden Abschnitts 45 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41.

[0076] Vorzugsweise bedeckt der Überlappungsabschnitt 61 den gesamten Bereich einer Region zwischen dem runden Ausgangspunktabschnitt P1 und dem runden Endpunktabschnitt P2 der Verdrahtungselektrode 31 über die Verdrahtungsdeckelelektrode 41. Anders gesagt, weist der Überlappungsabschnitt 61 vorzugsweise eine Überlappungsbreite WO (WR ≤ WO) auf, die gleich oder größer als die runde Breite WR in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung ist. Die Überlappungsbreite WO kann nicht weniger als 1 µm und nicht mehr als 40 µm betragen. Die Überlappungsbreite WO kann die zweite Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 (T2 < WO) überschreiten oder kann gleich oder kleiner als die zweite Dicke T2 (WO ≤ T2) sein.

[0077] Der Überlappungsabschnitt 61 weist eine sechste Dicke T6 in Bezug auf die laminierte Richtung auf. Die sechste Dicke T6 kann nicht weniger als 1 um und nicht mehr als 40 µm betragen. Die sechste Dicke T6 kann die dritte Dicke T3 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 (T3 < T6) überschreiten. Die sechste Dicke T6 kann die runde Breite WR (WR < T6) überschreiten. Die sechste Dicke T6 kann die zweite Dicke T2 (T2 < T6) überschreiten oder kann gleich oder kleiner als die zweite Dicke T2 (T6 ≤ T2) sein. Vorzugsweise weist die sechste Dicke T6 eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke eines Teils der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe.

[0078] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 4, **Fig.** 5 und **Fig.** 6B schließt die elektronische Komponente 1A eine Vielzahl von Pad-Strukturen 65 ein, die jeweils an einer entsprechenden der oberen Verdrahtungen 25 angeordnet sind, um elektrisch mit einer entsprechenden der oberen Verdrahtungen 25 verbunden zu sein. Die Pad-Strukturen 65 sind Endelektroden, die jeweils zwischen der leitfähigen Platte 8 und der oberen Verdrahtung 25 eingefügt sind und jeweils die leitfähige Platte 8 und die obere Verdrahtung 25 elektrisch verbinden. Eine detaillierte Struktur der einzelnen Pad-Struktur 65 wird nachstehend beschrieben.

[0079] Die Pad-Struktur 65 schließt einen Pad-Sperrfilm 70 ein, der die obere Verdrahtung 25 selektiv bedeckt. Im Detail bedeckt der Pad-Sperrfilm 70 die erste obere Oberfläche 43 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 und den Überlappungsabschnitt 61 des Unterlegharzfilms 60 als Film. Ein Abschnitt des Pad-Sperrfilms 70, der den Überlappungsabschnitt 61 bedeckt, ist an einer höheren Position platziert als ein Abschnitt des Pad-Sperrfilms 70, der die erste obere Oberfläche 43 bedeckt.

[0080] Der Pad-Sperrfilm 70 ist aus einem Metallfilm mit hoher Härte hergestellt, die einen vergleichsweise kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist. Der Pad-Sperrfilm 70 schließt mindestens einen aus einem Ti-Film, einem TiN-Film, einem Ta-Film, einem W-Film, einem Mo-Film, einem Cr-Film und einem Ru-Film ein. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des Pad-Sperrfilms 70 kann nicht weniger als 4 µm/m·K und nicht mehr als 9 µm/m·K betragen. Vorzugsweise schließt der Pad-Sperrfilm 70 ein Ti-basiertes Metall ein.

[0081] Der Pad-Sperrfilm 70 kann eine laminierte Struktur oder eine Struktur mit einzelner Schicht aufweisen, die mindestens einen von einem Ti-Film und einem TiN-Film einschließt. Der Pad-Sperrfilm 70 kann eine laminierte Struktur aufweisen, die einen Ti-Film und einen TiN-Film einschließt, die in dieser Reihenfolge von der Seite der oberen Verdrahtung 25 aus laminiert sind. In dieser Ausführungsform weist der Pad-Sperrfilm 70 eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus einem Ti-Film zusammengesetzt ist.

[0082] Der Pad-Sperrfilm 70 weist eine siebte Dicke T7 in Bezug auf die laminierte Richtung auf. Die siebte Dicke T7 kann nicht weniger als 0,01 µm und nicht mehr als 0,5 µm betragen. Vorzugsweise beträgt die siebte Dicke T7 nicht weniger als 0,05 µm und nicht mehr als 0,2 µm. Der Pad-Sperrfilm 70 kann das gleiche Material und/oder die gleiche Dicke wie der Verdrahtungssperrfilm 30 aufweisen.

[0083] Die Pad-Struktur 65 schließt eine Pad-Elektrode 71 ein, die den Pad-Sperrfilm 70 bedeckt. Die Pad-Elektrode kann als „Endelektrode“ bezeichnet werden. Die Pad-Elektrode 71 bildet einen Hauptkör-

per der Pad-Struktur 65 und weist eine entlang der laminierten Richtung in einer Querschnittsansicht aufgerichtete Säulenform auf. Die Pad-Elektrode 71 schließt einen Metallfilm ein, der sich von dem Pad-Sperrfilm 70 unterscheidet. Im Detail schließt die Pad-Elektrode 71 einen Metallfilm mit niedriger Härte ein, der einen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, der den Wärmeausdehnungskoeffizienten des Pad-Sperrfilms 70 überschreitet.

[0084] Die Pad-Elektrode 71 kann mindestens einen von einem Al-basierten Metallfilm und einem Cu-basierten Metallfilm einschließen. Die Pad-Elektrode 71 kann mindestens einen aus einem reinen Al-Film (Al-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem reinen Cu-Film (Cu-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist), einem AlCu-Legierungsfilm, einem AlSi-Legierungsfilm und einem AlSiCu-Legierungsfilm einschließen. Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 aus einem Cu-basierten Metallfilm hergestellt. In dieser Ausführungsform ist die Pad-Elektrode 71 aus einem reinen Cu-Film hergestellt. In dieser Ausführungsform beträgt der Wärmeausdehnungskoeffizient der Pad-Elektrode 71 etwa 16,5 μm/m·K.

[0085] Die Pad-Elektrode 71 weist eine achte Dicke T8 (T7 < T8) auf, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 in Bezug auf die laminierte Richtung überschreitet. Die achte Dicke T8 ist die Dicke der Pad-Elektrode 71 auf der Basis (Nullpunkt) der oberen Verdrahtung 25 (Verdrahtungsdeckelektrode 41). Die achte Dicke T8 kann die zweite Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 (T2 < T8) überschreiten. Vorzugsweise ist die achte Dicke T8 kleiner als die Dicke der leitfähigen Platte 8.

[0086] Vorzugsweise überschreitet die achte Dicke T8 die sechste Dicke T6 des Unterlegharzfilms 60 (Überlappungsabschnitt 61) (T6 < T8). Die achte Dicke T8 kann nicht weniger als 10 μm und nicht mehr als 100 μm betragen. Vorzugsweise beträgt die achte Dicke T8 nicht weniger als 20 μm und nicht mehr als 60 μm. Vorzugsweise weist die achte Dicke T8 eine Dicke auf, die die Dicke der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe überschreitet.

[0087] Die Pad-Elektrode 71 bedeckt in einer Draufsicht den Überlappungsabschnitt 61 des Unterlegharzfilms 60 in einem Abstand nach innen vom Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31. Anders gesagt, ist die Pad-Elektrode 71 in einem Abstand nach innen von dem runden Abschnitt 45 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 gebildet und ist nicht dem runden Abschnitt 45 über den Unterlegharzfilm 60 (Überlappungsabschnitt 61) zugewandt.

[0088] Die Pad-Elektrode 71 tritt in die Padöffnung 62 von oberhalb des Unterlegharzfilms 60 (Überlappungsabschnitt 61) ein und ist über den Pad-Sperrfilm 70 in der Padöffnung 62 mit der Verdrahtungsdeckelektrode 41 verbunden. Die Pad-Elektrode 71 bedeckt den gesamten Bereich des Pad-Sperrfilms 70 in einer Querschnittsansicht und in einer Draufsicht. In dieser Ausführungsform weist die Pad-Elektrode 71 einen Umfangskantenabschnitt auf, der zu einer Region vorsteht, die sich außerhalb des Pad-Sperrfilms 70 befindet und die dem Unterlegharzfilm 60 in der laminierten Richtung zugewandt ist.

[0089] Die Pad-Elektrode 71 schließt eine untere Pad-Oberfläche 72, eine obere Pad-Oberfläche 73 und eine Pad-Seitenwand 74 ein. Die untere Pad-Oberfläche 72 erstreckt sich entlang der ersten oberen Oberfläche 43 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 und entlang des Überlappungsabschnitts 61 des Unterlegharzfilms 60. Ein Abschnitt der unteren Pad-Oberfläche 72, der den Überlappungsabschnitt 61 bedeckt, ist oberhalb jenes Abschnittes der unteren Pad-Oberfläche 72, der die erste obere Oberfläche 43 bedeckt, angeordnet bzw. platziert. Die obere Pad-Oberfläche 73 erstreckt sich entlang der ersten oberen Oberfläche 43 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 und entlang des Überlappungsabschnitts 61 des Unterlegharzfilms 60.

[0090] Ein Abschnitt der oberen Pad-Oberfläche 73, der die erste obere Oberfläche 43 bedeckt, ist zu der Verdrahtungsdeckelektrode 41 ausgehöhlt. Anders gesagt, wird ein Abschnitt der oberen Pad-Oberfläche 73, der den Überlappungsabschnitt 61 bedeckt, an einer höheren Position platziert als der Abschnitt der oberen Pad-Oberfläche 73, der die erste obere Oberfläche 43 bedeckt. Die Pad-Seitenwand 74 ist auf dem Unterlegharzfilm 60 platziert und erstreckt sich im Wesentlichen vertikal entlang der Normalenrichtung Z. Der Begriff „im Wesentlichen vertikal“ schließt auch eine Form ein, in der sie sich in der laminierten Richtung erstreckt, während sie sich krümmt (mäanderförmig). Die Pad-Seitenwand 74 ist in einer Region platziert, die sich außerhalb des Pad-Sperrfilms 70 befindet, und ist dem Unterlegharzfilm 60 in der laminierten Richtung zugewandt, ohne, dass der Pad-Sperrfilm 70 zwischen der Pad-Seitenwand 74 und dem Unterlegharzfilm 60 liegt.

[0091] Die Pad-Seitenwand 74 weist einen oberen Pad-Endabschnitt 75 auf der Seite der oberen Pad-Oberfläche 73 und einen unteren Pad-Endabschnitt 76 auf der Seite des Grundharzfilms 60 auf. Die Pad-Seitenwand 74 weist einen ausgesparten Pad-Abschnitt 77 auf, der im unteren Pad-Endabschnitt 76 nach innen ausgehöhlt ist als der obere Pad-Endabschnitt 75. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 bildet einen ungleichmäßigen Abschnitt (ungleichmäßiger Pad-Abschnitt) im unteren Pad-Endabschnitt 76. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 kann nach innen

ausgehöhlt sein als der obere Pad-Endabschnitt 75. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 kann in einer gekrümmten Form ausgehöhlt sein.

[0092] Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 legt einen Umfangskantenabschnitt des Pad-Sperrfilms 70 frei. Im Detail weist der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 einen oberen Endabschnitt, der von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms 70 nach außen platziert ist, und einen unteren Endabschnitt auf, der von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms 70 nach innen platziert ist. In dieser Ausführungsform legt der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 auch den Unterlegharzfilm 60 frei. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 ist in einem Abstand von einem Zwischenabschnitt der Pad-Seitenwand 74 zu der Seite der oberen Verdrahtung 25 gebildet.

[0093] Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 weist eine zweite vertikale Breite W4 (T7 < W4) auf, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 in Bezug auf die laminierte Richtung überschreitet. Die zweite vertikale Breite W4 kann nicht weniger als 0,01 µm und nicht mehr als 1 um betragen. Vorzugsweise ist die zweite vertikale Breite W4 gleich oder kleiner als 0,5 um. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 weist eine zweite horizontale Breite W5 (T7 < W5) auf, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung überschreitet. Die zweite horizontale Breite W5 kann nicht weniger als 0,01 pm und nicht mehr als 1 µm betragen. Vorzugsweise ist die zweite horizontale Breite W5 gleich oder kleiner als 0,5 µm.

[0094] Die Pad-Elektrode 71 weist im Gegensatz zum Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31 einen winkelförmigen Eckenabschnitt am oberen Padende 78 auf. Der Eckenabschnitt am oberen Padende 78 ist ein Eckabschnitt, der die obere Pad-Oberfläche 73 und die Pad-Seitenwand 74 (oberer Pad-Endabschnitt 75) verbindet. Wenn die Aushöhlung der oberen Pad-Oberfläche 73 die Pad-Seitenwand 74 erreicht, kann der Eckenabschnitt am oberen Padende 78 aufgrund dieser Aushöhlung in einer Querschnittsansicht eine spitze Form aufweisen, die nach oben in einem spitzen Winkel vorsteht. In dieser Ausführungsform ist der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende dem Unterlegharzfilm 60 zugewandt, ohne, dass sich der Pad-Sperrfilm 70 zwischen dem Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende und dem Unterlegharzfilm 60 in der laminierten Richtung liegt.

[0095] Die Pad-Elektrode 71 schließt eine Pad-Deckelektrode 81 ein, die die Pad-Elektrode 71 bedeckt. Die Pad-Deckelektrode 81 schließt einen Leiter ein, der sich von der Pad-Elektrode 71 unterscheidet, und bedeckt den gesamten Bereich der Pad-Elektrode 71 als Film.

[0096] Die Pad-Deckelektrode 81 weist eine neunte Dicke T9 (T9 < T8) auf, die kleiner als die achte Dicke T8 der Pad-Elektrode 71 in Bezug auf die laminierte Richtung ist. Die neunte Dicke T9 kann nicht weniger als 0,5 µm und nicht mehr als 6 µm betragen. Vorzugsweise beträgt die neunte Dicke T9 nicht weniger als 1 um und nicht mehr als 5 um. Vorzugsweise weist die neunte Dicke T9 eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke eines Teils der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe.

[0097] Die Pad-Deckelektrode 81 weist eine zweite untere Oberfläche 82, eine zweite obere Oberfläche 83 und eine zweite Umfangswand 84 auf, die die zweite untere Oberfläche 82 und die zweite obere Oberfläche 83 verbindet. Die zweite untere Oberfläche 82 erstreckt sich entlang der oberen Pad-Oberfläche 73, und die zweite obere Oberfläche 83 erstreckt sich entlang der oberen Pad-Oberfläche 73. Die zweite Umfangswand 84 ist eine Seitenwand der Pad-Deckelektrode 81 und erstreckt sich im Wesentlichen vertikal entlang der laminierten Richtung. Der Begriff „im Wesentlichen vertikal“ schließt auch eine Form ein, in der sie sich in der laminierten Richtung erstreckt, während sie sich krümmt (mäandernd).

[0098] Die Pad-Deckelektrode 81 weist einen zweiten Erstreckungsabschnitt 86 auf, der sich zu einer Region erstreckt, die sich außerhalb der Pad-Deckelektrode 81 befindet (Eckenabschnitt am oberen Padende 78). Der zweite Erstreckungsabschnitt 86 bildet einen Umfangskantenabschnitt der Pad-Deckelektrode 81 und ist aus der zweiten unteren Oberfläche 82, der zweiten oberen Oberfläche 83 und der zweiten Umfangswand 84 aufgebaut. Der zweite Erstreckungsabschnitt 86 ist in der laminierten Richtung der oberen Verdrahtung 25 zugewandt. Ein Winkel zwischen der zweiten unteren Oberfläche 82 und der zweiten Umfangswand 84 der Pad-Deckelektrode 81 überschreitet einen Winkel zwischen der ersten unteren Oberfläche 42 und der ersten Umfangswand 44 der Verdrahtungsdeckelektrode 41.

[0099] Der zweite Erstreckungsabschnitt 86 weist eine zweite Erstreckungsbreite W6 in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung auf. Vorzugsweise überschreitet die zweite Erstreckungsbreite W6 die zweite vertikale Breite W4 des ausgesparten Pad-Abschnitts 77 (W4 < W6). Außerdem überschreitet die zweite Erstreckungsbreite W6 vorzugsweise die zweite horizontale Breite W5 des ausgesparten Pad-Abschnitts 77 (W5 < W6). Vorzugsweise ist die zweite Erstreckungsbreite W6 gleich oder kleiner als die neunte Dicke T9 der Pad-Deckelektrode 81 (W6 ≤ T9). Selbstverständlich kann die zweite Erstreckungsbreite W6 die neunte Dicke T9 der Pad-Deckelektrode 81 (T9 < W6) überschreiten.

[0100] In dieser Ausführungsform weist die Pad-Deckelelektrode 81 im Gegensatz zu der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus einem einzigen dritten Metallfilm 87 zusammengesetzt ist. Der dritte Metallfilm 87 bedeckt den gesamten Bereich der oberen Pad-Oberfläche 73 als Film und bildet die zweite untere Oberfläche 82, die zweite obere Oberfläche 83 und die zweite Umfangswand 84 der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 bzw. der Pad-Deckelelektrode 81. Der dritte Metallfilm 87 schließt einen Metallfilm mit hoher Härte, der eine höhere Härte als die Pad-Elektrode 71 aufweist, ein. Vorzugsweise schließt der dritte Metallfilm 87 einen Ni-basierten Metallfilm ein. In dieser Ausführungsform schließt der dritte Metallfilm 87 einen reinen Ni-Film (Ni-Film, dessen Reinheit gleich oder mehr als 99 % ist) ein.

[0101] Die Pad-Struktur 65 schließt ferner eine Vielzahl von niedrigschmelzenden Metallen 90 ein, die jeweils auf einer entsprechenden der Pad-Elektroden 71 angeordnet sind, um elektrisch mit der entsprechenden Pad-Elektrode 71 verbunden zu werden. Das niedrigschmelzende Metall 90 ist zwischen der leitfähigen Platte 8 und der Pad-Elektrode 71 eingefügt und verbindet die leitfähige Platte 8 und die Pad-Elektrode 71 mechanisch und elektrisch. In dieser Ausführungsform ist das niedrigschmelzende Metall 90 Lötmittel. Vorzugsweise ist das niedrigschmelzende Metall 90 bleifreies Lötmittel. In dieser Ausführungsform ist das niedrigschmelzende Metall 90 aus Lötmittel hergestellt, das mindestens entweder Sn und Ag einschließt. Eine Struktur des einzelnen niedrigschmelzenden Metalls 90 wird nachstehend beschrieben.

[0102] Das niedrigschmelzende Metall 90 ist auf der oberen Pad-Oberfläche 73 angeordnet, um die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 freizulegen. Das niedrigschmelzende Metall 90 füllt die Aushöhlung der oberen Pad-Oberfläche 73 auf der Pad-Deckelelektrode 81 aus. In dieser Ausführungsform bedeckt das niedrigschmelzende Metall 90 den gesamten Bereich der oberen Pad-Oberfläche 73. Das niedrigschmelzende Metall 90 bedeckt den zweiten Erstreckungsabschnitt 86 der Pad-Deckelelektrode 81, um die zweite Umfangswand 84 der Pad-Deckelelektrode 81 freizulegen.

[0103] Das niedrigschmelzende Metall 90 kann die zweite Umfangswand 84 teilweise bedecken, um einen Teil der zweiten Umfangswand 84 freizulegen. In dieser Ausführungsform ist das niedrigschmelzende Metall 90 über den zweiten Erstreckungsabschnitt 86 dem Unterlegharzfilm 60 zugewandt. Das niedrigschmelzende Metall 90 weist einen Wulstabschnitt 91 auf, der zu einer Region vorsteht, die sich außerhalb des zweiten Erstreckungsabschnitts 86 befindet. Der Wulstabschnitt 91 steht in einer kreisbögigen Form vor, während der zweite Erstreckungsabschnitt 86 als Anfangspunkt eingestellt wird. Der Wulstabschnitt 91 ist dem Unterlegharzfilm 60 zugewandt, ohne, dass der zweite Erstreckungsabschnitt 86 zwischen dem Wulstabschnitt 91 und dem Unterlegharzfilm 60 liegt.

[0104] Das niedrigschmelzende Metall 90 weist eine zehnte Dicke T10 (T9 < T10) auf, die die neunte Dicke T9 in der laminierten Richtung überschreitet. Die zehnte Dicke T10 ist die größte Dicke des niedrigschmelzenden Metalls 90. Vorzugsweise überschreitet die zehnte Dicke T10 die zweite Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 (T2 < T10). Die zehnte Dicke T10 kann gleich oder kleiner als die achte Dicke T8 der Pad-Elektrode 71 (T10 ≤ T8) sein oder kann die achte Dicke T8 (T8 < T10) überschreiten. Vorzugsweise ist die zehnte Dicke T10 kleiner als die Dicke der leitfähigen Platte 8. Vorzugsweise weist die zehnte Dicke T10 eine Dicke auf, die kleiner ist als die Dicke eines Teils der in dem Formharz 7 eingeschlossenen Füllstoffe.

[0105] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 4, **Fig.** 5 und **Fig.** 6B schließt die elektronische Komponente 1A ein Deckschichtharz 95 ein, das den Unterlegharzfilm 60 bedeckt. Das Deckschichtharz 95 ist aus einem Harzmaterial hergestellt, das sich von dem Unterlegharzfilm 60 unterscheidet. Das Deckschichtharz 95 weist einen Elastizitätsmodul auf, der höher ist als der Elastizitätsmodul des Unterlegharzfilms 60 und weist eine höhere Härte als der Unterlegharzfilm 60 auf. In dieser Ausführungsform ist das Deckschichtharz 95 aus einem Teil des vorstehend erwähnten Formharzes 7 hergestellt.

[0106] Das Deckschichtharz 95 ist zwischen der leitfähigen Platte 8 und dem Unterlegharzfilm 60 eingefügt und bedeckt die leitfähige Platte 8, den Unterlegharzfilm 60, die Pad-Elektroden 71 und die niedrigschmelzenden Metalle 90. Außerdem bedeckt das Deckschichtharz 95 den Umfangskantenabschnitt der Isolierschicht 20, der von dem Unterlegharzfilm 60 freigelegt ist.

[0107] Das Deckschichtharz 95 bedeckt die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 in einer Region zwischen den Pad-Elektroden 71 auf dem Unterlegharzfilm 60. Das Deckschichtharz 95 weist einen Abschnitt auf, der den oberen Isolierfilm 22 über den Unterlegharzfilm 60 bedeckt. Das Deckschichtharz 95 weist einen Abschnitt auf, der den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31 über den Unterlegharzfilm 60 bedeckt. Das Deckschichtharz 95 füllt den ausgesparten Pad-Abschnitt 77 im unteren Pad-Endabschnitt 76 der Pad-Seitenwand 74 aus.

[0108] Das Deckschichtharz 95 kommt mit dem Unterlegharzfilm 60, mit dem Pad-Sperrfilm 70 und mit der Pad-Elektrode 71 im ausgesparten Pad-

Abschnitt 77 in Kontakt. Das Deckschichtharz 95 kommt mit der Pad-Seitenwand 74 und dem zweiten Erstreckungsabschnitt 86 der Pad-Deckelektrode 81 (zweite untere Oberfläche 82) im oberen Pad-Endabschnitt 75 der Pad-Seitenwand 74 in Kontakt. Das Deckschichtharz 95 bedeckt die zweite Umfangswand 84 der Pad-Elektrode 71 und das niedrigschmelzende Metall 90 und bedeckt nicht die zweite obere Oberfläche 83 der Pad-Elektrode 71.

[0109] Wie somit beschrieben, schließt die elektronische Komponente 1A den Halbleiterchip 13, die mehrschichtige Verdrahtungsstruktur 24 (Isolierschicht 20), die Pad-Struktur 65 (Pad-Elektroden 71) und die niedrigschmelzenden Metalle 90 ein. In dem Gehäuse 2A ist die elektronische Komponente 1A in dem Gehäusekörper 3 in einer Ausrichtung angeordnet, in der die Pad-Struktur 65 der leitfähigen Platte 8 zugewandt sein darf. Die Pad-Elektroden 71 sind mit einem Korrespondenzort (Die-Pad-Abschnitt 9 oder Leitungsabschnitt 10) der leitfähigen Platte 8 über ein entsprechendes der niedrigschmelzenden Metalle 90 verbunden. Somit wird ein elektrisches Signal von der leitfähigen Platte 8 an die elektronische Komponente 1A gegeben, und ein elektrisches Signal von der elektronischen Komponente 1A wird an die leitfähige Platte 8 gegeben.

[0110] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 7 bis **Fig.** 10 wird im Folgenden die Spannung, die in dem Unterlegharzfilm 60 in der Nähe des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 erzeugt wird, beschrieben. Im Detail ist die Spannung, die in dem Unterlegharzfilm 60 erzeugt wird, eine von dem ersten Erstreckungsabschnitt 46 auf den Unterlegharzfilm 60 aufgebrachte Spannung (nachstehend gilt das Gleiche). **Fig.** 7 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der zweiten Dicke T2 der Verdrahtungselektrode 31 und der Spannung zeigt. In **Fig.** 7 stellt die Ordinatenachse die Spannung [MPa] dar, und die Abszissenachse stellt die zweite Dicke T2 [μm] dar. Im Diagramm von **Fig.** 7 ist die Spannung gezeigt, die beim Ändern der zweiten Dicke T2 von 4 μm auf 14 μm erzeugt wird.

[0111] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 7 variiert die Spannung in Abhängigkeit von der zweiten Dicke T2. Im Detail erhöht sich die Spannung proportional zu einer Erhöhung der zweiten Dicke T2. Daher ist bei der zweiten Dicke T2 eine geringere Dicke wünschenswert. Jedoch nimmt ein Widerstandswert zu, wenn die zweite Dicke T2 reduziert wird. Daher beträgt die zweite Dicke T2 vorzugsweise nicht weniger als 6 μm und nicht mehr als 12 um. Besonders bevorzugt ist die zweite Dicke T2 gleich oder kleiner als 10 μm. In diesem Fall ist es möglich, die Spannung, die sich aus der zweiten Dicke T2 ergibt, so zu unterdrücken, dass sie 300 MPa oder weniger beträgt, und gleichzeitig eine Erhöhung des Widerstandswerts zu unterdrücken.

[0112] **Fig.** 8 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der vierten Dicke T4 des ersten Metallfilms 47 und der Spannung zeigt. In **Fig.** 8 stellt die Ordinatenachse die Spannung [MPa] dar, und die Abszissenachse stellt die vierte Dicke T4 [μm] dar. Im Diagramm von **Fig.** 8 ist die Spannung gezeigt, die beim Ändern der vierten Dicke T4 von 1 μm auf 5 μm erzeugt wird.

[0113] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 8 variiert die Spannung in Abhängigkeit von der vierten Dicke T4. Im Detail erhöht sich die Spannung proportional zu einer Erhöhung der vierten Dicke T4. Daher ist bei der vierten Dicke T4 eine geringere Dicke wünschenswert. Filmbildende Eigenschaften des ersten Metallfilms 47 (insbesondere des ersten Erstreckungsabschnitts 46) in Bezug auf die Verdrahtungselektrode 31 verringern sich jedoch, wenn die vierte Dicke T4 reduziert wird. Daher beträgt die vierte Dicke T4 vorzugsweise nicht weniger als 1 μm und nicht mehr als 3 um. In diesem Fall ist es möglich, die Spannung, die sich aus der vierten Dicke T4 ergibt, so zu unterdrücken, dass sie 300 MPa oder weniger beträgt, und gleichzeitig eine Verringerung der filmbildenden Eigenschaften zu unterdrücken.

[0114] **Fig.** 9 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der Überlappungsbreite WO des Unterlegharzfilms 60 und der Spannung zeigt. In **Fig.** 9 stellt die Ordinatenachse die Spannung [MPa] dar, und die Abszissenachse stellt die Überlappungsbreite WO [μm] dar. Im Diagramm von **Fig.** 9 ist die Spannung gezeigt, die beim Ändern der Überlappungsbreite WO von 1 μm auf 30 μm erzeugt wird.

[0115] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 9 variiert die Spannung in Abhängigkeit von der Überlappungsbreite WO. Im Detail verringert sich die Spannung proportional zu einer Erhöhung der Überlappungsbreite WO. Daher ist bei der Überlappungsbreite WO eine größere Überlappungsbreite wünschenswert. Außerdem ist es möglich, die obere Verdrahtung 25 angemessen zu schützen, indem die Überlappungsbreite WO vergrößert wird. Vorzugsweise ist die Überlappungsbreite WO gleich oder größer als 5 um. Besonders bevorzugt ist die Überlappungsbreite WO gleich oder größer als 10 um.

[0116] In diesen Fällen ist es möglich, die Spannung, die sich aus der Überlappungsbreite WO ergibt, so zu unterdrücken, dass sie 300 MPa oder weniger beträgt, und gleichzeitig die obere Verdrahtung 25 angemessen zu schützen. Der Bereich eines freigelegten Abschnitts (Padöffnung 62) der oberen Verdrahtung 25 nimmt jedoch ab, wenn die Überlappungsbreite WO übermäßig erhöht wird. Als Beispiel ist der obere Grenzwert der Überlappungsbreite WO gleich oder kleiner als 20 μm.

[0117] **Fig.** 10 ist ein Diagramm, das eine Beziehung zwischen der sechsten Dicke T6 des Unterlegharzfilms 60 und der Spannung zeigt. In **Fig.** 10 stellt die Ordinatenachse die Spannung [MPa] dar, und die Abszissenachse stellt die sechste Dicke T6 [um] dar. Im Diagramm von **Fig.** 10 ist die Spannung gezeigt, die beim Ändern der sechsten Dicke T6 von 1 µm auf 30 µm erzeugt wird.

[0118] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 10 variiert die Spannung in Abhängigkeit von der sechsten Dicke T6. Im Detail erhöht sich die Spannung proportional zu einer Erhöhung der sechsten Dicke T6. Daher ist bei der sechsten Dicke T6 eine geringere Dicke wünschenswert. Der Schutz der oberen Verdrahtung 25 wird jedoch unzureichend, wenn die sechste Dicke T6 reduziert wird. Daher beträgt die sechste Dicke T6 vorzugsweise nicht weniger als 5 µm und nicht mehr als 15 um. In diesem Fall ist die sechste Dicke T6 besonders bevorzugt gleich oder kleiner als 10 um. In diesen Fällen ist es möglich, die Spannung, die sich aus der sechsten Dicke T6 ergibt, so zu unterdrücken, dass sie 300 MPa oder weniger beträgt, und gleichzeitig die obere Verdrahtung 25 angemessen zu schützen.

[0119] **Fig.** 11A bis **Fig.** 11S sind Querschnittsansichten, die jeweils ein Beispiel für ein Verfahren zum Fertigen des Gehäuses 2A von **Fig.** 1 zeigen. **Fig.** 11A bis **Fig.** 11S sind Querschnittsansichten einer Region, die **Fig.** 5 entspricht. Das Verfahren zum Fertigen des Gehäuses 2A schließt einen Prozess zum Fertigen der elektronischen Komponente 1A ein.

[0120] Unter Bezugnahme auf **Fig.** 11A wird ein Wafer (nicht gezeigt) vorbereitet, in dem die mehrschichtige Verdrahtungsstruktur 24 gebildet wird. Die oberste Oberfläche der mehrschichtigen Verdrahtungsstruktur 24 wird durch den oberen Isolierfilm 22 gebildet, aus der die zweiten Durchkontaktierungselektroden 52 freigelegt sind.

[0121] Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 11B ein erster Grundsperrfilm 100 und ein erster Keimfilm 101 auf der mehrschichtigen Verdrahtungsstruktur 24 gebildet. Der erste Grundsperrfilm 100 dient als Grundlage des Verdrahtungssperrfilms 30 und der erste Keimfilm 101 dient als Grundlage der Verdrahtungselektrode 31. In dieser Ausführungsform ist der erste Grundsperrfilm 100 aus einem Ti-basierten Metallfilm hergestellt. In dieser Ausführungsform ist der erste Keimfilm 101 aus einem Cubasierten Metallfilm (im Detail, reiner Cu-Film) hergestellt. Der erste Grundsperrfilm 100 und der erste Keimfilm 101 können jeweils durch ein Sputterverfahren gebildet werden.

[0122] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11C eine erste Resistmaske 102, die ein vorbestimmtes Muster aufweist, auf dem ersten Keimfilm 101 gebildet. Die erste Resistmaske 102 weist eine erste Öffnung 103 auf, die eine Region freilegt, in der die Verdrahtungselektrode 31 gebildet werden soll. Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11D die Verdrahtungselektrode 31 auf dem ersten Keimfilm 101 gebildet. Die Verdrahtungselektrode 31 wird durch ein Plattierverfahren (zum Beispiel ein elektrolytisches Plattierverfahren) gebildet, um mit dem ersten Keimfilm 101 einstückig vereint zu werden.

[0123] In diesem Schritt wird der erste Keimfilm 101 in eine tensidfreie Plattierlösung eingetaucht. Die tensidfreie Plattierlösung ermöglicht es, eine filmbildende Menge der Verdrahtungselektrode 31 nahe einer Wandoberfläche der ersten Öffnung 103 zu reduzieren. Somit wird die Verdrahtungselektrode 31 gebildet, die den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende aufweist, der in einer runden Form gebildet ist. Die Verdrahtungselektrode 31 ist in einer Höhenposition gebildet, die in der Hälfte einer Tiefenrichtung der ersten Öffnung 103 liegt.

[0124] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11E die Verdrahtungsdeckelektrode 41 auf der Verdrahtungselektrode 31 gebildet. In dieser Ausführungsform weist die Verdrahtungsdeckelektrode 41 eine laminierte Struktur auf, die den ersten Metallfilm 47 (Ni-basierten Metallfilm) und den zweiten Metallfilm 48 (Pd-basierten Metallfilm) einschließt. Der erste Metallfilm 47 wird auf der Verdrahtungselektrode 31 durch ein Plattierverfahren (zum Beispiel ein stromloses Plattierverfahren) gebildet. Der zweite Metallfilm 48 wird auf dem ersten Metallfilm 47 durch das Plattierverfahren (zum Beispiel ein stromloses Plattierverfahren) gebildet. Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11F die erste Resistmaske 102 entfernt.

[0125] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11G ein Abschnitt des ersten Keimfilms 101, der von der Verdrahtungselektrode 31 freigelegt ist, entfernt. Die unnötigen Abschnitte des ersten Keimfilms 101 können durch ein Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) entfernt werden. In diesem Schritt wird die Verdrahtungsseitenwand 34 der Verdrahtungselektrode 31 um einen Betrag gemäß der Dicke des ersten Keimfilms 101 entfernt. Daher weicht die Verdrahtungsseitenwand 34 nach innen als die erste Umfangswand 44 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 zurück. Somit wird der erste Erstreckungsabschnitt 46 der Verdrahtungsdeckelektrode 41 gebildet.

[0126] Als Nächstes wird ein Abschnitt des ersten Grundsperrfilms 100, der von der Verdrahtungselektrode 31 freigelegt wird, entfernt. Die unnötigen Abschnitte des ersten Grundsperrfilms 100 können durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) entfernt werden. In diesem Schritt wird ein

Abschnitt des ersten Grundsperrfilms 100, der sich direkt unter der Verdrahtungselektrode 31 befindet, um einen Betrag gemäß der Dicke des ersten Grundsperrfilms 100 entfernt. Daher weicht der erste Grundsperrfilm 100 nach innen als die Verdrahtungsseitenwand 34 der Verdrahtungselektrode 31 zurück. Somit wird der Verdrahtungssperrfilm 30 gebildet.

[0127] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11H der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 am unteren Verdrahtungsendabschnitt 36 der Verdrahtungselektrode 31 gebildet. Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 wird durch teilweises Entfernen des unteren Verdrahtungsendabschnitts 36 der Verdrahtungselektrode 31 durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) gebildet. Die Größe und die Form des ausgesparten Verdrahtungsabschnitts 37 werden durch Anpassen der Ätzbedingung reguliert.

[0128] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11I der Unterlegharzfilm 60 auf der Verdrahtungselektrode 31 gebildet. In diesem Schritt wird zunächst ein lichtempfindliches Harz, das als Grundlage des Unterlegharzfilms 60 dient, auf den oberen Isolierfilm 22 aufgebracht. Selbstverständlich kann ein filmartiges, lichtempfindliches Harz auf den oberen Isolierfilm 22 aufgeklebt werden. Als Nächstes wird das lichtempfindliche Harz freigelegt und mit einem Muster entwickelt, das der Padöffnung 62 entspricht. Somit wird der Unterlegharzfilm 60 gebildet, der die Padöffnung 62, die die Verdrahtungselektrode 31 freilegt, aufweist.

[0129] Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 11J ein zweiter Grundsperrfilm 104 und ein zweiter Keimfilm 105 auf der Verdrahtungselektrode 31 und dem Unterlegharzfilm 60 gebildet. Der zweite Grundsperrfilm 104 dient als Grundlage des Pad-Sperrfilms 70 und der zweite Keimfilm 105 dient als Grundlage der Pad-Elektrode 71. In dieser Ausführungsform ist der zweite Grundsperrfilm 104 aus einem Ti-basierten Metallfilm hergestellt. In dieser Ausführungsform ist der zweite Keimfilm 105 aus einem Cubasierten Metallfilm (im Detail, rein Cu-Film) hergestellt. Der zweite Grundsperrfilm 104 und der zweite Keimfilm 105 können jeweils durch das Sputterverfahren gebildet werden.

[0130] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11K eine zweite Resistmaske 106, die ein vorbestimmtes Muster aufweist, auf dem zweiten Keimfilm 105 gebildet. Die zweite Resistmaske 106 weist eine zweite Öffnung 107 auf, die eine Region freilegt, in der die Pad-Elektrode 71 gebildet werden soll.

[0131] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11L die Pad-Elektrode 71 auf dem zweiten Keimfilm 105 gebildet. Die Pad-Elektrode 71 wird durch das Plattierverfahren (zum Beispiel ein elektrolytisches Plattierverfahren) gebildet, um mit dem zweiten Keimfilm 105 einstückig vereint zu werden. In diesem Schritt wird der zweite Keimfilm 105 in eine Plattierlösung, die Tensid enthält, eingetaucht. Die Pad-Elektrode 71 ist in einer Höhenposition gebildet, die in der Hälfte einer Dickenrichtung der zweiten Resistmaske 106 liegt.

[0132] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11M die Pad-Deckelektrode 81 auf der Pad-Elektrode 71 gebildet. In dieser Ausführungsform weist die Pad-Deckelektrode 81 eine Struktur mit einzelner Schicht auf, die aus dem dritten Metallfilm 87 (Nibasierter Metallfilm) zusammengesetzt ist. Der dritte Metallfilm 87 wird auf der Pad-Elektrode 71 durch das Plattierverfahren (zum Beispiel ein stromloses Plattierverfahren) gebildet. Als Nächstes wird das niedrigschmelzende Metall 90 auf der Pad-Deckelektrode 81 gebildet. In dieser Ausführungsform schließt das niedrigschmelzende Metall 90 SnAg ein. Das niedrig schmelzende Metall 90 wird auf der Pad-Deckelektrode 81 durch das Plattierverfahren (zum Beispiel ein stromloses Plattierverfahren) gebildet.

[0133] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11N die zweite Resistmaske 106 entfernt. Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11O ein Abschnitt des zweiten Keimfilms 105, der von der Pad-Elektrode 71 freigelegt wird, entfernt. Die unnötigen Abschnitte des zweiten Keimfilms 105 können durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) entfernt werden.

[0134] In diesem Schritt wird die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 um einen Betrag gemäß der Dicke des zweiten Keimfilms 105 entfernt, und daher weicht die Pad-Seitenwand 74 nach innen als die zweite Umfangswand 84 der Pad-Deckelektrode 81 zurück. Somit wird der zweite Erstreckungsabschnitt 86 der Pad-Deckelektrode 81 gebildet. Aus diesem Grund wird auch das den zweiten Erstreckungsabschnitt 86 bedeckende niedrigschmelzende Metall 90 gebildet.

[0135] Als Nächstes wird ein Abschnitt des zweiten Grundsperrfilms 104, der von der Pad-Elektrode 71 freigelegt wird, entfernt. Die unnötigen Abschnitte des zweiten Grundsperrfilms 104 können durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) entfernt werden. In diesem Schritt wird ein Abschnitt des zweiten Grundsperrfilms 104, der sich direkt unter der Pad-Elektrode 71 befindet, um einen Betrag gemäß der Dicke des zweiten Grundsperrfilms 104 entfernt, und daher weicht der zweite Grundsperrfilm 104 nach innen als die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 zurück. Somit wird der Pad-Sperrfilm 70 gebildet.

[0136] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11P der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 am unteren Pad-Endabschnitt 76 der Pad-Elektrode 71 gebildet. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 wird durch teilweises Entfernen des unteren Pad-Endabschnitts 76 der Pad-Elektrode 71 durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) gebildet. Die Größe und die Form des ausgesparten Pad-Abschnitts 77 werden durch Anpassen der Ätzbedingung reguliert.

[0137] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11Q das niedrigschmelzende Metall 90 durch einen Reflow-Schritt halbkugelförmig gebildet. Danach wird der Wafer (nicht gezeigt) selektiv geschnitten und eine Vielzahl von elektronischen Komponenten 1A wird ausgeschnitten. Somit wird die elektronische Komponente 1A gefertigt.

[0138] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11R der Prozess der Fertigung des Gehäuses 2A durchgeführt. Bei dem Prozess der Fertigung des Gehäuses 2A wird die leitfähige Platte 8 separat vorbereitet. Als Nächstes wird in einer Ausrichtung, in der die Pad-Struktur 65 der leitfähigen Platte 8 zugewandt sein darf, die elektronische Komponente 1A auf der leitfähigen Platte 8 (Die-Pad-Abschnitt 9 und Leitungsabschnitt 10) angeordnet und wird mechanisch und elektrisch über das niedrigschmelzende Metall 90 mit der leitfähigen Platte 8 verbunden.

[0139] Danach wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 11S das Formharz 7 zugeführt, um die elektronische Komponente 1A und die leitfähige Platte 8 zu versiegeln. Somit wird das Gehäuse 2A einschließlich des Gehäusekörpers 3, der elektronischen Komponente 1A und der leitfähigen Platte 8 gefertigt.

[0140] Wie vorstehend beschrieben, schließt die elektronische Komponente 1A den oberen Isolierfilm 22 (zu bedeckendes Objekt), die Verdrahtungselektrode 31 (Elektrode) und den Unterlegharzfilm 60 (Harzfilm) ein. Die Verdrahtungselektrode 31 weist den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende auf, der den oberen Isolierfilm 22 bedeckt und der in einer runden Form gebildet ist. Der Unterlegharzfilm 60 bedeckt den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31 auf dem oberen Isolierfilm 22.

[0141] Diese Struktur ermöglicht es, Spannung zu entspannen, die in der Nähe des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 erzeugt wird und die sich aus einem Temperaturanstieg ergibt. Dies ermöglicht es, das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder einen Riss in dem Unterlegharzfilm 60 zu unterdrücken, das/der durch die Spannung verursacht wird. Daher ist es möglich, die elektronische Komponente 1A bereitzustellen, die in der Lage ist, Zuverlässigkeit zu verbessern.

[0142] Die elektronische Komponente 1A schließt die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 ein, die einen Leiter einschließt, der sich von der Verdrahtungselektrode 31 unterscheidet und der den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31 bedeckt. In diesem Fall bedeckt der Unterlegharzfilm 60 den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende der Verdrahtungselektrode 31 über der Verdrahtungsdeckelelektrode 41. Diese Struktur ermöglicht es, die Spannung, die in der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 nahe des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 erzeugt wird, zu entspannen. Somit ist es möglich, das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder einen Riss in dem Unterlegharzfilm 60, das/der durch die in der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 erzeugte Spannung verursacht wird, zu unterdrücken.

[0143] In diesem Fall schließt die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 vorzugsweise den runden Abschnitt 45 ein, der entlang des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 gekrümmt ist. Diese Struktur ermöglicht es, die in der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 erzeugte Spannung mit dem runden Abschnitt 45 zu entspannen. Vorzugsweise weist die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 den ersten Erstreckungsabschnitt 46 auf, der nach außen als der Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende vorsteht, um dem oberen Isolierfilm 22 zugewandt zu sein. Diese Struktur ermöglicht es, die in der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 erzeugte Spannung in einer Struktur zu entspannen, bei der die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 den ersten Erstreckungsabschnitt 46 mit dem runden Abschnitt 45 aufweist.

[0144] Vorzugsweise schließt der erste Erstreckungsabschnitt 46 einen Abschnitt ein, der näher an dem oberen Isolierfilm 22 platziert ist als die obere Verdrahtungsoberfläche 33 der Verdrahtungselektrode 31. Vorzugsweise legt der Unterlegharzfilm 60 einen inneren Abschnitt der Verdrahtungsdeckelelektrode 41 frei. Vorzugsweise schließt die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 den ersten Metallfilm 47 ein, der ein Ni-basiertes Metall einschließt, das die Verdrahtungselektrode 31 bedeckt. Vorzugsweise schließt die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 den zweiten Metallfilm 48 ein, der ein Pd-basiertes Metall einschließt und der den ersten Metallfilm 47 bedeckt. Vorzugsweise ist die Verdrahtungsdeckelelektrode 41 dünner als die Verdrahtungselektrode 31.

[0145] Vorzugsweise ist bei der Verdrahtungselektrode 31 die Verdrahtungsseitenwand 34 auf dem oberen Isolierfilm 22 platziert und weist den ausgesparten Verdrahtungsabschnitt 37 auf, der im unteren Verdrahtungsendabschnitt 36 der Verdrahtungsseitenwand 34 nach innen ausgehöhlt ist. Diese Struk-

tur ermöglicht es, Spannung, die in der Nähe des unteren Verdrahtungsendabschnitts 36 der Verdrahtungselektrode 31 erzeugt wird und die durch einen Temperaturanstieg verursacht wird, mit dem ausgesparten Verdrahtungsabschnitt 37 zu entspannen. Dies ermöglicht es, einen Riss in dem oberen Isolierfilm 22 zu unterdrücken, der durch diese Spannung verursacht wird.

[0146] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A den Verdrahtungssperrfilm 30 ein, der den oberen Isolierfilm 22 bedeckt. In diesem Fall ist die Verdrahtungselektrode 31 vorzugsweise auf dem Verdrahtungssperrfilm 30 gebildet. Diese Struktur ermöglicht es, die Spannung, die von der Verdrahtungselektrode 31 auf den oberen Isolierfilm 22 aufgebracht wird, mit dem Verdrahtungssperrfilm 30 zu entspannen. In diesem Fall weist der Verdrahtungssperrfilm 30 vorzugsweise einen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, der niedriger ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient der Verdrahtungselektrode 31.

[0147] Diese Struktur ermöglicht es, einen durch eine Wärmeausdehnung verursachten Verformungsbetrag des Verdrahtungssperrfilms 30 kleiner als einen durch Wärmeausdehnung verursachten Verformungsbetrag der Verdrahtungselektrode 31 herzustellen. Insbesondere in einem Fall, in dem der Verdrahtungssperrfilm 30 einen Schubmodul aufweist, der höher als der Schubmodul der Verdrahtungselektrode 31 ist, ist es möglich, den Verformungsbetrag des Verdrahtungssperrfilms 30 angemessen zu reduzieren. Dies ermöglicht es, die Spannung auf den oberen Isolierfilm 22 angemessen zu unterdrücken. In dieser Struktur ist es möglich, die Spannung, die in der Nähe des unteren Verdrahtungsendabschnitts 36 der Verdrahtungselektrode 31 erzeugt wird, angemessen zu unterdrücken, indem der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 gebildet wird, der den Verdrahtungssperrfilm 30 freilegt.

[0148] Der ausgesparte Verdrahtungsabschnitt 37 kann eine Breite (erste vertikale Breite W1) aufweisen, die die Dicke des Verdrahtungssperrfilms 30 überschreitet. Vorzugsweise schließt der obere Isolierfilm 22 einen anorganischen Isolierfilm ein, und die Verdrahtungselektrode 31 bedeckt einen anorganischen Isolierfilm. Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A die auf der Verdrahtungselektrode 31 angeordnete Pad-Elektrode 71 ein, um elektrisch mit der Verdrahtungselektrode 31 verbunden zu sein.

[0149] Der Unterlegharzfilm 60 ist aus einem organischen Film hergestellt und weist somit die Eigenschaft auf, sich leichter elastisch verformen zu lassen als der anorganische Film wie der obere Isolierfilm. Daher wird, wenn die den Unterlegharzfilm 60 bedeckende Pad-Elektrode 71 gebildet wird, die Spannung der Pad-Elektrode 71 nicht als Problem angesehen, da die Spannung der Pad-Elektrode 71 durch den Unterlegharzfilm 60 absorbiert werden kann. Die Verdickung (d. h. die Verringerung des Widerstands) der Pad-Elektrode 71 wurde jedoch als Reaktion auf den Bedarf am Markt vorangetrieben, und die Spannung der Pad-Elektrode 71 auf den Unterlegharzfilm 60 war nicht mehr zu ignorieren.

[0150] An diesem Punkt schließt die elektronische Komponente 1A den Unterlegharzfilm 60 und die Pad-Elektrode 71 ein. Die Pad-Elektrode 71 bedeckt den Unterlegharzfilm 60 und weist die Pad-Seitenwand 74 auf, die auf dem Unterlegharzfilm 60 platziert ist. Die Pad-Elektrode 71 weist den ausgesparten Pad-Abschnitt 77 auf, der im unteren Pad-Endabschnitt 76 der Pad-Seitenwand 74 nach innen ausgehöhlt ist als der obere Pad-Endabschnitt 75 der Pad-Seitenwand 74.

[0151] Diese Struktur ermöglicht es, Spannung, die in der Nähe des unteren Pad-Endabschnitts 76 erzeugt wird und durch einen Temperaturanstieg verursacht wird, mit dem ausgesparten Pad-Abschnitt 77 zu entspannen. Dies ermöglicht es, das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder einen Riss in dem Unterlegharzfilm 60 zu unterdrücken, das/der durch die Spannung verursacht wird. Daher ist es möglich, die elektronische Komponente 1A bereitzustellen, die in der Lage ist, Zuverlässigkeit zu verbessern.

[0152] Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 dicker als der Unterlegharzfilm 60 (sechste Dicke T6). Vorzugsweise ist der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 an einem Abschnitt der Pad-Elektrode 71 gebildet, der sich näher an dem Unterlegharzfilm 60 befindet als ein Zwischenabschnitt der Pad-Seitenwand 74. Diese Struktur ermöglicht es, die Spannung nahe dem unteren Pad-Endabschnitt 76 zu entspannen. Außerdem ist es möglich, einen Entfernungsabschnitt der Pad-Elektrode 71 zu reduzieren, und daher ist es möglich, einen Anstieg des Widerstands der Pad-Elektrode 71 zu unterdrücken, der durch den ausgesparten Pad-Abschnitt 77 verursacht wird.

[0153] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A den Pad-Sperrfilm 70 ein, der den Unterlegharzfilm 60 bedeckt. In diesem Fall bedeckt die Pad-Elektrode 71 vorzugsweise den Unterlegharzfilm 60, wobei der Pad-Sperrfilm 70 zwischen der Pad-Elektrode 71 und dem Unterlegharzfilm 60 liegt. Diese Struktur ermöglicht es, die Spannung, die von der Pad-Elektrode 71 auf den Unterlegharzfilm 60 aufgebracht wird, mit dem Pad-Sperrfilm 70 zu entspannen.

[0154] Der Pad-Sperrfilm 70 weist vorzugsweise einen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, der

niedriger ist als der Wärmeausdehnungskoeffizient der Pad-Elektrode 71. Diese Struktur ermöglicht es, einen durch eine Wärmeausdehnung verursachten Verformungsbetrag des Pad-Sperrfilms 70 kleiner als einen durch Wärmeausdehnung verursachten Verformungsbetrag der Pad-Elektrode 71 herzustellen. Insbesondere in einem Fall, in dem der Pad-Sperrfilm 70 einen Schubmodul aufweist, der höher als der Schubmodul der Pad-Elektrode 71 ist, ist es möglich, den Verformungsbetrag des Pad-Sperrfilms 70 angemessen zu reduzieren.

[0155] Dies ermöglicht es, die Spannung auf den Unterlegharzfilm 60 angemessen zu unterdrücken. In dieser Struktur ist ebenfalls es möglich, die Spannung, die in der Nähe des unteren Pad-Endabschnitts 76 der Pad-Elektrode 71 erzeugt wird, angemessen zu unterdrücken, indem der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 gebildet wird, der den Pad-Sperrfilm 70 freilegt. Der ausgesparte Pad-Abschnitt 77 kann eine Breite (zweite vertikale Breite W4) aufweisen, die die Dicke des Pad-Sperrfilms 70 überschreitet.

[0156] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A den oberen Isolierfilm 22 (anorganischen Isolierfilm) und die den oberen Isolierfilm 22 bedeckende obere Verdrahtung 25 (Verdrahtung) ein. In diesem Fall bedeckt der Unterlegharzfilm 60 vorzugsweise die obere Verdrahtung 25, um die obere Verdrahtung 25 teilweise freizulegen. Auch ist die Pad-Elektrode 71 vorzugsweise mit der oberen Verdrahtung 25 verbunden, um den Unterlegharzfilm 60 abzudecken.

[0157] Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 in einer Säulenform auf der oberen Verdrahtung 25 aufgerichtet. Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 dicker als die obere Verdrahtung 25. Vorzugsweise weist der Unterlegharzfilm 60 einen Elastizitätsmodul auf, der niedriger als der obere Isolierfilm 22 ist. Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A den Verdrahtungssperrfilm 30 ein, der den oberen Isolierfilm 22 bedeckt. In diesem Fall bedeckt die obere Verdrahtung 25 vorzugsweise den oberen Isolierfilm 22, wobei der Verdrahtungssperrfilm 30 zwischen der oberen Verdrahtung 25 und dem oberen Isolierfilm 22 liegt.

[0158] Vorzugsweise weist die obere Verdrahtung 25 einen Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende auf, der in einer runden Form gebildet ist. In diesem Fall bedeckt der Unterlegharzfilm 60 vorzugsweise den Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende. Diese Struktur ermöglicht es, die obere Verdrahtung 25 mit dem Unterlegharzfilm 60 zu schützen, während das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder ein Riss in dem Unterlegharzfilm 60 unterdrückt wird. Es ist auch möglich, die den Unterlegharzfilm 60 bedeckende Pad-Elektrode 71 auf dem Unterlegharzfilm 60, der ausgezeichnete filmbildende Eigenschaften aufweist, zu bilden.

[0159] Die Pad-Elektrode 71 unterdrückt das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder einen Riss in dem Unterlegharzfilm 60 auf der oberen Verdrahtung 25 mit dem ausgesparten Pad-Abschnitt 77. Dies ermöglicht es, den Unterlegharzfilm 60 angemessen in einer Struktur zu bilden, die die obere Verdrahtung 25 und die Pad-Elektrode 71 einschließt. Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 elektrisch mit der oberen Verdrahtung 25 in einem Abstand von dem Eckenabschnitt 38 am oberen Verdrahtungsende verbunden. Diese Struktur ermöglicht es, eine durch die Pad-Elektrode 71 verursachte Spannung in der Nähe des Eckenabschnitts am oberen Verdrahtungsende 38 zu verhindern.

[0160] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A die Verdrahtungsdeckelektrode 41 ein, die einen Leiter einschließt, der sich von der oberen Verdrahtung 25 unterscheidet, und die die obere Verdrahtung 25 bedeckt. In diesem Fall bedeckt der Unterlegharzfilm 60 vorzugsweise die obere Verdrahtung 25, wobei die Verdrahtungsdeckelektrode 41 zwischen dem Unterlegharzfilm 60 und der oberen Verdrahtung 25 liegt. Zudem ist die Pad-Elektrode 71 vorzugsweise elektrisch über die Verdrahtungsdeckelektrode 41 mit der oberen Verdrahtung 25 verbunden. Vorzugsweise weist die Verdrahtungsdeckelektrode 41 den ersten Erstreckungsabschnitt 46 auf, der sich von der oberen Verdrahtung 25 nach außen erstreckt.

[0161] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A die Pad-Deckelektrode 81 ein, die einen Leiter einschließt, der sich von der Pad-Elektrode 71 unterscheidet und die die Pad-Elektrode 71 bedeckt. Vorzugsweise weist die Pad-Deckelektrode 81 den zweiten Erstreckungsabschnitt 86 auf, der sich von der Pad-Elektrode 71 nach außen erstreckt. Vorzugsweise ist ferner das die Pad-Deckelektrode 81 bedeckende niedrigschmelzende Metall 90 eingeschlossen. Vorzugsweise bedeckt das niedrigschmelzende Metall 90 den zweiten Erstreckungsabschnitt 86 der Pad-Deckelektrode 81. Vorzugsweise weist das niedrigschmelzende Metall 90 den Wulstabschnitt 91 auf, der nach außen vorsteht als die Pad-Elektrode 71.

[0162] Vorzugsweise schließt die elektronische Komponente 1A ferner das Deckschichtharz 95 ein, das die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 bedeckt. Vorzugsweise füllt das Deckschichtharz 95 den ausgesparten Pad-Abschnitt 77 der Pad-Elektrode 71 aus. In diesem Fall kommt das Deckschichtharz 95 im ausgesparten Pad-Abschnitt 77 vorzugsweise mit dem Unterlegharzfilm 60, mit dem Pad-Sperrfilm 70 und mit der Pad-Elektrode 71 in Kontakt.

[0163] Vorzugsweise schließt die obere Verdrahtung 25 ein Cu-basiertes Metall ein. Vorzugsweise schließt der Verdrahtungssperrfilm 30 einen Ti-basierten Metallfilm ein. Vorzugsweise schließt die Pad-Elektrode 71 ein Cu-basiertes Metall ein. Vorzugsweise schließt der Pad-Sperrfilm 70 einen Ti-basierten Metallfilm ein. Vorzugsweise schließt der Unterlegharzfilm 60 ein lichtempfindliches Harz ein. Besonders bevorzugt schließt der Unterlegharzfilm 60 ein Phenolharz ein. Vorzugsweise schließt das Deckschichtharz 95 ein duroplastisches Harz ein. Vorzugsweise schließt das Deckschichtharz 95 ein Matrixharz und Füllstoffe ein.

[0164] Vorzugsweise ist die Pad-Elektrode 71 konfiguriert, um nicht elektrisch mit einem Bonddraht verbunden zu sein. Die elektronische Komponente 1A kann in das Gehäuse 2A eingebaut werden. Das Gehäuse 2A schließt den Gehäusekörper 3, die leitfähige Platte 8 und die elektronische Komponente 1A ein. Der Gehäusekörper 3 schließt das Formharz 7 ein. Die leitfähige Platte 8 ist innerhalb des Gehäusekörpers 3 so angeordnet, dass sie von dem Gehäusekörper 3 freigelegt ist.

[0165] Die elektronische Komponente 1A ist innerhalb des Gehäusekörpers 3 angeordnet und ist mit der leitfähigen Platte 8 elektrisch verbunden. Die so gebildete Struktur ermöglicht es, die Pad-Elektrode 71 angemessen und elektrisch mit der leitfähigen Platte 8 zu verbinden. Daher ist es möglich, das Gehäuse 2A bereitzustellen, das in der Lage ist, Zuverlässigkeit zu verbessern. In diesem Fall kann das Deckschichtharz 95 durch einen Teil des Formharzes 7 gebildet sein.

[0166] **Fig.** 12 entspricht **Fig.** 5 und ist eine Querschnittsansicht, die eine elektronische Komponente 1B nach einer zweiten Ausführungsform zeigt. Unter Bezugnahme auf **Fig.** 12 weist in dieser Ausführungsform die Pad-Elektrode 71 die Pad-Seitenwand 74 auf, die auf dem Pad-Sperrfilm 70 platziert ist. Anders gesagt, ist die Pad-Seitenwand 74 in einem Abstand von dem Umfangskantenabschnitt des Pad-Sperrfilms 70 zu einem inneren Abschnitt des Pad-Sperrfilms 70 gebildet. Natürlich kann die Pad-Seitenwand 74 in einer Region außerhalb des Pad-Sperrfilms 70 auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform platziert werden.

[0167] In dieser Ausführungsform weist die Pad-Elektrode 71 einen Vorsprungsabschnitt 110 anstelle des ausgesparten Pad-Abschnitts 77 im unteren Pad-Endabschnitt 76 auf. Der Vorsprungsabschnitt 110 steht vom unteren Pad-Endabschnitt 76 zur Außenseite der Pad-Elektrode 71 vor und bildet einen ungleichmäßigen Abschnitt am unteren Pad-Endabschnitt 76. Der Vorsprungsabschnitt 110 steht nach außen als der Umfangskantenabschnitt auf dem Pad-Sperrfilm 70 entlang des Unterlegharzfilms 60 vor, um dem Unterlegharzfilm 60 in der laminierten Richtung zugewandt zu sein, ohne, dass der Pad-Sperrfilm 70 zwischen dem Vorsprungsabschnitt 110 und dem Unterlegharzfilm 60 liegt.

[0168] Anders gesagt, schließt der Vorsprungsabschnitt 110 einen vorderen Endabschnitt, der von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms 70 nach außen platziert ist, und einen Grundendabschnitt ein, der von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms 70 nach innen platziert ist. Der Vorsprungsabschnitt 110 schließt einen Abschnitt ein, der einen Spalt zwischen dem Unterlegharzfilm 60 und dem Pad-Sperrfilm 70 bildet. Der Vorsprungsabschnitt 110 ist in einem Abstand von dem Zwischenabschnitt der Pad-Seitenwand 74 zu der Seite der oberen Verdrahtung 25 gebildet. Der Vorsprungsabschnitt 110 ist in einer konischen Form gebildet, in der die Dicke allmählich von der Pad-Seitenwand 74 zu dem vorderen Endabschnitt in einer Querschnittsansicht kleiner wird. Somit weist der Vorsprungsabschnitt 110 einen vorderen Endabschnitt auf, der in einem spitzen Winkel eine spitze Form aufweist.

[0169] Der Vorsprungsabschnitt 110 schließt einen Abschnitt ein, der eine Dicke aufweist, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 in der laminierten Richtung überschreitet. Im Detail weist ein Abschnitt des Vorsprungsabschnitts 110 (Grundendabschnitt auf der Seite der Pad-Seitenwand 74), der auf dem Pad-Sperrfilm 70 platziert ist, eine Dicke auf, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 überschreitet. Andererseits weist ein Abschnitt des Vorsprungsabschnitts 110 (vorderer Endabschnitt), der außerhalb des Pad-Sperrfilms 70 platziert ist, eine Dicke auf, die kleiner als die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 ist.

[0170] Der Vorsprungsabschnitt 110 weist eine Vorsprungsbreite WP auf, die die siebte Dicke T7 des Pad-Sperrfilms 70 in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung überschreitet. Die Vorsprungsbreite WP ist die Dicke der Pad-Elektrode 71 auf der Basis (Nullpunkt) der Pad-Seitenwand 74. Die Vorsprungsbreite WP kann nicht weniger als 0,05 um und nicht mehr als 10 um betragen. Vorzugsweise beträgt die Vorsprungsbreite WP nicht weniger als 0,5 um und nicht mehr als 5 μm.

[0171] In dieser Ausführungsform ist der zweite Erstreckungsabschnitt 86 der Pad-Deckelektrode 81 in der laminierten Richtung dem Vorsprungsabschnitt 110 der Pad-Elektrode 71 zugewandt. In dieser Ausführungsform weist die zweite Erstreckungsbreite W6 des zweiten Erstreckungsabschnitts 86 in Bezug auf die Richtung senkrecht zur laminierten Richtung eine Vorsprungsbreite auf, die kleiner ist als die Vorsprungsbreite WP des Vorsprungsabschnitts 110. Selbstverständlich kann die zweite

Erstreckungsbreite W6 die Vorsprungsbreite WP überschreiten.

[0172] In dieser Ausführungsform ist der Wulstabschnitt 91 des niedrigschmelzenden Metalls 90 in der laminierten Richtung dem Vorsprungsabschnitt 110 der Pad-Elektrode 71 zugewandt. Der Wulstabschnitt 91 des niedrigschmelzenden Metalls 90 ist dem Vorsprungsabschnitt 110 zugewandt, ohne, dass der zweite Erstreckungsabschnitt 86 zwischen dem Wulstabschnitt 91 und dem Vorsprungsabschnitt 110 liegt. Wenn die zweite Erstreckungsbreite W6 des zweiten Erstreckungsabschnitt s 86 die Vorsprungsbreite WP überschreitet, kann der Wulstabschnitt 91 dem Unterlegharzfilm 60 zugewandt sein, ohne, dass der Vorsprungsabschnitt 110 zwischen dem Wulstabschnitt 91 und dem Unterlegharzfilm 60 liegt.

[0173] Das Deckschichtharz 95 bedeckt die Pad-Seitenwand 74 der Pad-Elektrode 71 auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform. In dieser Ausführungsform füllt das Deckschichtharz 95 einen Spalt zwischen dem Unterlegharzfilm 60 und dem Vorsprungsabschnitt 110 im unteren Pad-Endabschnitt 76 und bedeckt den Vorsprungsabschnitt 110. Das Deckschichtharz 95 kommt in dem Spalt zwischen dem Unterlegharzfilm 60 und dem Vorsprungsabschnitt 110 mit dem Unterlegharzfilm 60, mit dem Pad-Sperrfilm 70 und mit dem Vorsprungsabschnitt 110 in Kontakt.

[0174] Anders gesagt, umschließt das Deckschichtharz 95 den Vorsprungsabschnitt 110 von der Aufwärts/- Abwärtsrichtung direkt über und direkt unter dem Vorsprungsabschnitt 110 sandwichartig. Außerdem weist das Deckschichtharz 95 einen Abschnitt, der dem Pad-Sperrfilm 70 auf dem Vorsprungsabschnitt 110 zugewandt ist, und einen Abschnitt auf, der der Außenseite des Pad-Sperrfilms 70 über den Vorsprungsabschnitt 110 zugewandt ist.

[0175] **Fig.** 13A bis **Fig.** 13G sind Querschnittsansichten, die jeweils ein Beispiel für einen Prozess zum Fertigen der elektronischen Komponente 1B von **Fig.** 12 zeigen. Zunächst werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 13A der zweite Grundsperrfilm 104 und der zweite Keimfilm 105 durch die Schritte von **Fig.** 11A bis **Fig.** 11J gebildet.

[0176] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 13B die zweite Resistmaske 106, die ein vorbestimmtes Muster aufweist, auf dem zweiten Keimfilm 105 gebildet. Die zweite Resistmaske 106 weist die zweite Öffnung 107 auf, die eine Region freilegt, in der die Pad-Elektrode 71 gebildet werden soll. In diesem Schritt werden Brennbedingungen (Brenntemperatur, Brennzeit usw.) in Bezug auf die zweite Resistmaske 106 nach einer Freilegung angepasst, und die Hafteigenschaften der zweiten Resistmaske 106 in Bezug auf den zweite Keimfilm 105 werden reduziert.

[0177] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 13C die Pad-Elektrode 71 auf dem zweiten Keimfilm 105 gebildet. Die Pad-Elektrode 71 wird durch das Plattierverfahren (zum Beispiel ein elektrolytisches Plattierverfahren) gebildet, um mit dem zweiten Keimfilm 105 einstückig vereint zu werden. In diesem Schritt wird der zweite Keimfilm 105 in eine Plattierlösung, die Tensid enthält, eingetaucht.

[0178] In diesem Schritt wird eine Plattierlösung zwischen dem zweiten Keimfilm 105 und der zweiten Resistmaske 106 im unteren Ende der zweiten Öffnung 107 zugeführt, und ein Teil der Pad-Elektrode 71 darf zwischen dem zweiten Keimfilm 105 und der zweiten Resistmaske 106 herauswachsen. Somit ist der Vorsprungsabschnitt 110 der Pad-Elektrode 71 zwischen dem zweiten Keimfilm 105 und der zweiten Resistmaske 106 gebildet. Die Pad-Elektrode 71 ist in einer Höhenposition gebildet, die in der Hälfte der Dickenrichtung der zweiten Resistmaske 106 liegt.

[0179] Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 13D die Pad-Deckelektrode 81 und das niedrigschmelzende Metall 90 durch den gleichen Schritt wie in der vorstehend erwähnten **Fig.** 11M auf der Pad-Elektrode 71 gebildet. Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 13E die zweite Resistmaske 106 entfernt. Als Nächstes werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 13F die unnötigen Abschnitte des zweiten Keimfilms 105 entfernt, sodass der Vorsprungsabschnitt 110 durch den gleichen Schritt wie in der vorstehend erwähnten **Fig.** 11O verbleibt. Somit wird die Pad-Elektrode 71, die den Vorsprungsabschnitt 110 aufweist, gebildet.

[0180] Als Nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 13G ein Abschnitt des zweiten Grundsperrfilms 104, der von dem Vorsprungsabschnitt 110 der Pad-Elektrode 71 freigelegt wird, entfernt. Die unnötigen Abschnitte des zweiten Grundsperrfilms 104 werden durch das Ätzverfahren (zum Beispiel Nassätzverfahren) entfernt.

[0181] In diesem Schritt wird ein Abschnitt des zweiten Grundsperrfilms 104, der sich direkt unter dem Vorsprungsabschnitt 110 befindet, um einen Betrag gemäß der Dicke des zweiten Grundsperrfilms 104 entfernt, und daher weicht der zweite Grundsperrfilm 104 nach innen als der Vorsprungsabschnitt 110 zurück. Somit wird der Pad-Sperrfilm 70 gebildet. Die nachfolgenden Schritte werden wie in der ersten Ausführungsform durchgeführt.

[0182] Wie vorstehend beschrieben, schließt die elektronische Komponente 1B den Unterlegharzfilm 60 und die Pad-Elektrode 71 ein. Die Pad-Elektrode 71 bedeckt den Unterlegharzfilm 60 und weist die

Pad-Seitenwand 74 auf, die auf dem Unterlegharzfilm 60 platziert ist. Die Pad-Elektrode 71 weist den Vorsprungsabschnitt 110 auf, der im unteren Pad-Endabschnitt 76 der Pad-Seitenwand 74 nach außen vorsteht als der oberen Pad-Endabschnitt 75 der Pad-Seitenwand 74.

[0183] Diese Struktur ermöglicht es, Spannung, die in der Nähe des unteren Pad-Endabschnitts 76 erzeugt wird und die durch einen Temperaturanstieg verursacht wird, mit dem Vorsprungsabschnitt 110 zu entspannen. Dies ermöglicht es, das Abblättern des Unterlegharzfilms 60 oder einen Riss in dem Unterlegharzfilm 60 zu unterdrücken, das/der durch die Spannung verursacht wird. Daher ist es möglich, die elektronische Komponente 1B bereitzustellen, die in der Lage ist, Zuverlässigkeit zu verbessern.

[0184] **Fig.** 14 entspricht **Fig.** 4 und ist eine Querschnittsansicht, die ein Gehäuse 2B zeigt, in dem eine elektronische Komponente 1C nach einer dritten Ausführungsform montiert ist. **Fig.** 15 ist eine vergrößerte Ansicht der Region XV von **Fig.** 14. Die elektronische Komponente 1C ist eine Vorrichtung, die die gleiche Wirkung wie in der ersten Ausführungsform in Bezug auf die obere Verdrahtung 25 erfüllt.

[0185] Die elektronischen Komponenten 1A und 1B gemäß der ersten und zweiten Ausführungsform waren Komponenten eines Flip-Chip-Verbindungstyps. Andererseits ist die elektronische Komponente 1C gemäß der dritten Ausführungsform eine Komponente eines Drahtbondverbindungstyps. In dieser Ausführungsform schließt das Gehäuse 2B den Gehäusekörper 3, die leitfähige Platte 8, die elektronische Komponente 1C, ein leitfähiges Verbindungsmaterial 111 und eine Vielzahl von Drähten 112 ein. Der Gehäusekörper 3 und die leitfähige Platte 8 sind in gleicher Weise wie in der ersten Ausführungsform gebildet.

[0186] Die elektronische Komponente 1C weist nicht die Pad-Struktur 65 auf. Daher legt die Padöffnung 62 des Unterlegharzfilms 60 einen Teil der oberen Verdrahtung 25 als eine Pad-Elektrode 113 frei. Die elektronische Komponente 1C schließt eine Hauptoberflächenelektrode 114 ein, die die zweite Hauptoberfläche 15 des Halbleiterchips 13 bedeckt. Die Hauptoberflächenelektrode 114 bedeckt den gesamten Bereich der zweiten Hauptoberfläche 15 und ist mit der ersten bis vierten Seitenoberfläche 16A bis 16D kontinuierlich. Die Hauptoberflächenelektrode 114 stellt einen ohmschen Kontakt mit dem Halbleiterchip 13 her.

[0187] Die Hauptoberflächenelektrode 114 kann mindestens einen von einem Ti-Film, einem Ni-Film, einem Pd-Film, einem Au-Film und einem Ag-Film einschließen. Die Hauptoberflächenelektrode 114 ist lediglich erforderlich, um einen Ti-Film einzuschließen, mit dem mindestens die zweite Hauptoberfläche 15 direkt bedeckt ist, und das Vorhandensein oder Fehlen des Ni-Films, des Pd-Films, des Au-Films und des Ag-Films und die Reihenfolge der laminierten Schichten sind beliebig.

[0188] Als ein Beispiel kann die Hauptoberflächenelektrode 114 einen Ti-Film, einen Ni-Film, einen Pd-Film und einen Au-Film einschließen, die in dieser Reihenfolge von der Seite der zweiten Hauptoberfläche 15 laminiert sind. Die Hauptoberflächenelektrode 114 wird durch das Sputterverfahren und/oder das Gasphasenabscheidungsverfahren zu einem beliebigen Zeitpunkt vor dem Wafer-Dicing-Schritt bei dem vorstehend erwähnten Fertigungsprozess gebildet.

[0189] Die elektronische Komponente 1C ist auf der leitfähigen Platte 8 in einer Ausrichtung angeordnet, in der die Hauptoberflächenelektrode 114 der leitfähigen Platte 8 zugewandt sein darf (in dieser Ausführungsform dem Die-Pad-Abschnitt 9). Das leitfähige Verbindungsmaterial 111 ist zwischen der Hauptoberflächenelektrode 114 und der leitfähigen Platte 8 eingefügt und verbindet die Hauptoberflächenelektrode 114 und die leitfähige Platte 8 mechanisch und elektrisch. Das leitfähige Verbindungsmaterial 111 kann mindestens eines aus einer leitfähigen Paste und einem Lötmittel einschließen.

[0190] Die Drähte 112 schließen mindestens einen aus einem Aluminiumdraht, einem Kupferdraht und einem Golddraht ein. Jeder der Drähte 112 verbindet einen entsprechenden der Leitungsabschnitte 10 mit einer entsprechenden der Pad-Elektroden 113. In dieser Ausführungsform bedeckt das Formharz 7 (Deckschichtharzfilm 95) die Pad-Elektroden 113 und die Drähte 112 auf dem Unterlegharzfilm 60.

[0191] Die vorstehend genannten Ausführungsformen werden in noch anderen Modi durchgeführt. Zum Beispiel ist ein QFN (Quad Flat Non-leaded) als eine Form des Gehäuses 2A und 2B gezeigt, wie in jeder der vorstehend genannten Ausführungsformen beschrieben. Die Gehäuse 2A und 2B können jedoch SOP (Small Outline Package), DFP (Dual Flat Package), DIP (Dual Inline Package), QFP (Quad Flat Package), SIP (Single Inline Package), SOJ (Small Outline J-leaded Package) oder TO (Transistor Outline) sein oder können verschiedene Formen ähnlich diesen Gehäusen aufweisen.

[0192] Außerdem kann das Gehäuse 2A ein Wafer Level Chip Size Package sein, das das Formharz 7 einschließt, das die Außenoberfläche der elektronischen Komponente 1A oder 1B ohne die leitfähige Platte 8 bedeckt, um die Pad-Struktur 65 (niedrigschmelzendes Metall 90) freizulegen. Anders gesagt, kann die elektronische Komponente 1A

oder 1B ein Wafer Level Chip Size Package sein, das das Deckschichtharz 95, das den Halbleiterchip 13 bedeckt, die Isolierschicht (mehrschichtige Verdrahtungsstruktur 24), den Unterlegharzfilm 60 und die Pad-Struktur 65 einschließt, um einen Teil der Pad-Struktur 65 (niedrigschmelzendes Metall 90) freizulegen.

[0193] Die aus dieser Beschreibung und aus den Zeichnungen extrahierten charakteristischen Beispiele sind nachstehend gezeigt. Die elektronische Komponente, die in der Lage ist, Zuverlässigkeit zu verbessern, wird nachstehend bereitgestellt. Nachstehend stellen alphanumerische Zeichen in Klammern entsprechende Komponenten in den vorstehend genannten Ausführungsformen dar, und doch bedeutet diese Darstellung nicht, dass der Umfang jedes Absatzes auf die Ausführungsformen beschränkt ist. „Elektronische Komponente“ gemäß den folgenden Absätzen" kann durch „Halbleitervorrichtung“, „integrierte Schaltvorrichtung“, „Gehäuse“, „elektronisches Gehäuse“, „Halbleitergehäuse“, „Modul“, „Elektronisches Modul“, „Halbleitermodul“, „Wafer Level Chip Size Package“ usw. ersetzt werden.

[0194] [A1] Elektronische Komponente (1A bis 1C), umfassend: ein Unterlegharz (60); und eine Pad-Elektrode (71), die eine Seitenwand (74), die sich auf dem Unterlegharz (60) befindet, und einen ungleichmäßigen Abschnitt (77/110) aufweist, der an einem unteren Endabschnitt der Seitenwand (74) gebildet ist.

[0195] [A2] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A1, wobei der ungleichmäßige Abschnitt (77/110) aus einem ausgesparten Abschnitt (77) zusammengesetzt bzw. aufgebaut ist bzw. daraus besteht, der in dem unteren Endabschnitt der Seitenwand (74) nach innen ausgehöhlt ist.

[0196] [A3] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A2, ferner umfassend: einen Pad-Sperrfilm (70), der das Unterlegharz (60) bedeckt; wobei die Pad-Elektrode (71) das Unterlegharz (60) bedeckt, wobei der Pad-Sperrfilm (70) zwischen der Pad-Elektrode (71) und dem Unterlegharz (60) liegt.

[0197] [A4] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A3, wobei der ausgesparte Abschnitt (77) einen oberen Endabschnitt, der sich von einer Umfangskante des Pad-Sperrfilms (70) nach außen befindet, und einen unteren Endabschnitt aufweist, der sich von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms (70) nach innen befindet, und einen Umfangskantenabschnitt des Pad-Sperrfilms (70) freilegt.

[0198] [A5] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A1, wobei der ungleichmäßige Abschnitt (77/110) aus einem Vorsprungsabschnitt (110) zusammengesetzt ist, der nach außen vorsteht, um dem Unterlegharz (60) in dem unteren Endabschnitt der Seitenwand (74) zugewandt zu sein.

[0199] [A6] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A5, ferner umfassend: einen Pad-Sperrfilm (70), der das Unterlegharz (60) bedeckt; wobei die Pad-Elektrode (71) das Unterlegharz (60) bedeckt, wobei der Pad-Sperrfilm (70) zwischen der Pad-Elektrode (71) und dem Unterlegharz (60) liegt.

[0200] [A7] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A6, wobei der Vorsprungsabschnitt einen vorderen Endabschnitt, der sich von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms (70) nach außen befindet, und einen Grundendabschnitt aufweist, der sich von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms (70) nach innen befindet, und einen Spalt zwischen dem Unterlegharz (60) und dem Pad-Sperrfilm (70) bildet.

[0201] [A8] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A1 bis A7, wobei die Pad-Elektrode (71) nicht elektrisch mit einem Bonddraht (112) verbunden werden soll.

[0202] [A9] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A1 bis A8, wobei die Pad-Elektrode (71) dicker ist als das Unterlegharz (60).

[0203] [A10] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A1 bis A9, ferner umfassend: einen anorganischen Isolierfilm (22); und eine Verdrahtungselektrode (31), die den anorganischen Isolierfilm (22) bedeckt; wobei das Unterlegharz (60) die Verdrahtungselektrode (31) bedeckt, um die Verdrahtungselektrode (31) teilweise freizulegen, und die Pad-Elektrode (71) die Verdrahtungselektrode (31) und das Unterlegharz (60) bedeckt.

[0204] [A11] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A8, wobei die Pad-Elektrode (71) dicker ist als die Verdrahtungselektrode (31).

[0205] [A12] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A10 oder A11, ferner umfassend: einen Verdrahtungssperrfilm (30), der den anorganischen Isolierfilm (22) bedeckt; wobei die Verdrahtungselektrode (31) den anorganischen Isolierfilm (22) bedeckt, wobei der Verdrahtungssperrfilm (30) zwischen der Verdrahtungselektrode (31) und dem anorganischen Isolierfilm (22) liegt.

[0206] [A13] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A10 bis A12, wobei die Verdrahtungselektrode (31) einen Eckenabschnitt (38) am oberen Ende aufweist, der in einer runden Form gebildet ist, und das Unterlegharz (60) den Eckenabschnitt (38) am oberen Ende bedeckt.

[0207] [A14] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A13, wobei die Pad-Elektrode (71) mit der Verdrahtungselektrode (31) in einem Abstand von dem Eckenabschnitt (38) am oberen Ende elektrisch verbunden ist.

[0208] [A15] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A10 bis A14, ferner umfassend: eine Verdrahtungsdeckelektrode (41), die die Verdrahtungselektrode (31) bedeckt; wobei das Unterlegharz (60) die Verdrahtungselektrode (31) bedeckt, wobei die Verdrahtungsdeckelektrode (41) zwischen dem Unterlegharz (60) und der Verdrahtungselektrode (31) liegt, und die Pad-Elektrode (71) über die Verdrahtungsdeckelektrode (41) elektrisch mit der Verdrahtungselektrode (31) verbunden ist.

[0209] [A16] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A1 bis A15, ferner umfassend: eine Pad-Deckelektrode (81), die die Pad-Elektrode (71) bedeckt.

[0210] [A17] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A16, wobei die Pad-Deckelektrode (81) nach außen vorsteht als die Pad-Elektrode (71).

[0211] [A18] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A16 oder A17, ferner umfassend: ein niedrigschmelzendes Metall (90), das die Pad-Deckelektrode (81) bedeckt.

[0212] [A19] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von A1 bis A18, ferner umfassend: ein Deckschichtharz (95), das die Seitenwand (74) der Pad-Elektrode (71) bedeckt.

[0213] [A20] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß A19, wobei das Unterlegharz (60) aus einem lichtempfindlichen Harz hergestellt ist und das Deckschichtharz (95) aus einem duroplastischen Harz hergestellt ist.

[0214] [A21] Elektronische Komponente (1A bis 1C), umfassend: ein Unterlegharz (60); und eine Pad-Elektrode (71), die eine Seitenwand (74), die sich auf dem Unterlegharz (60) befindet, und einen ausgesparten Abschnitt (77) aufweist, der in einem unteren Endabschnitt (76) der Seitenwand (74) nach innen ausgehöhlt ist.

[0215] [A22] Elektronische Komponente (1A bis 1C), umfassend: ein Unterlegharz (60); und eine Pad-Elektrode (71), die eine Seitenwand (74), die sich auf dem Unterlegharz (60) befindet, und einen Vorsprungsabschnitt (110) aufweist, der nach außen vorsteht, um dem Unterlegharz (60) in einem unteren Endabschnitt (76) der Seitenwand (74) zugewandt zu sein.

[0216] [B1] Elektronische Komponente (1A bis 1C), umfassend: ein zu bedeckendes Objekt (20, 22, 24); eine Elektrode (31), die das zu bedeckende Objekt (20, 22, 24) bedeckt und einen Eckenabschnitt am oberen Ende (38) aufweist, der in einer runden Form gebildet ist; und einen organischen Film (60), der den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) der Elektrode (31) auf dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) bedeckt.

[0217] [B2] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B1, ferner umfassend: eine Deckelektrode (41), die den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) der Elektrode (31) bedeckt; wobei der organische Film (60) den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) bedeckt, wobei die Deckelektrode (41) zwischen dem organischen Film (60) und dem Eckenabschnitt am oberen Ende (38) liegt.

[0218] [B3] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B2, wobei die Deckelektrode (41) einen runden Abschnitt (45) einschließt, der entlang des Eckenabschnitts am oberen Ende (38) gekrümmt ist.

[0219] [B4] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B2 oder B3, wobei die Deckelektrode (41) einen Erstreckungsabschnitt (46) aufweist, der sich von dem Eckenabschnitt am oberen Ende (38) der Elektrode (31) nach außen erstreckt, um dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) zugewandt zu sein.

[0220] [B5] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B4, wobei der Erstreckungsabschnitt (46) einen Abschnitt einschließt, der sich näher an dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) befindet als eine obere Oberfläche der Elektrode (31).

[0221] [B6] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B2 bis B5, wobei der organische Film (60) einen inneren Abschnitt der Deckelektrode (41) freilegt.

[0222] [B7] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B2 bis B6, wobei die Deckelektrode (41) einen Leiter einschließt, der sich von dem der Elektrode (31) unterscheidet.

[0223] [B8] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B7, wobei die Deckelektrode (41) eine laminierte Struktur aufweist, in der eine Vielzahl von Metallfilmen laminiert ist.

[0224] [B9] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B2 bis B8, wobei die Deckelektrode (41) dünner ist als die Elektrode (31).

[0225] [B10] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B9, wobei die Elektrode (31) eine Seitenwand (34) aufweist, die sich auf dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) befindet,

und einen ausgesparten Abschnitt (37) aufweist, der in einem unteren Endabschnitt (36) der Seitenwand (34) nach innen ausgehöhlt ist.

[0226] [B11] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B10, ferner umfassend: einen Sperrfilm (30), der das zu bedeckende Objekt (20, 22, 24) bedeckt; wobei die Elektrode (31) das zu bedeckende Objekt (20, 22, 24) bedeckt, wobei der Sperrfilm (30) zwischen der Elektrode (31) und dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) liegt.

[0227] [B12] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B11, wobei das zu bedeckende Objekt (20, 22, 24) einen anorganischen Film (22) einschließt und die Elektrode (31) den anorganischen Film (22) bedeckt.

[0228] [B13] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B12, ferner umfassend: eine Pad-Elektrode (71), die auf dem organischen Film (60) angeordnet ist, um elektrisch mit der Elektrode (31) verbunden zu werden.

[0229] [B14] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B13, wobei das zu bedeckende Objekt eine Isolierschicht (20) einschließt und die Elektrode (31) die Isolierschicht (20) bedeckt.

[0230] [B15] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B14, ferner umfassend: eine Verdrahtung (23), die innerhalb der Isolierschicht (20) angeordnet ist, wobei die Elektrode (31) elektrisch mit der Verdrahtung (23) verbunden ist.

[0231] [B16] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B1 bis B15, wobei die Elektrode (31) aus einem Cubasierten Metallfilm hergestellt ist und der organische Film (60) aus einem lichtempfindlichen Harz hergestellt ist.

[0232] [B17] Elektronische Komponente (1A bis 1C), umfassend: einen anorganischen Isolierfilm (22); eine Elektrode (31), die den anorganischen Isolierfilm (22) bedeckt und einen Eckenabschnitt am oberen Ende (38) aufweist, der in einer runden Form gebildet ist; ein erstes Harz (60), das den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) bedeckt; und ein zweites Harz (95), das einen Abschnitt aufweist, der den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) bedeckt, wobei das erste Harz (60) zwischen dem Abschnitt des zweiten Harzes (95) und dem Eckenabschnitt am oberen Ende (38) liegt.

[0233] [B18] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B17, wobei das zweite Harz (95) einen Abschnitt aufweist, der den anorganischen Isolierfilm (22) bedeckt, wobei das erste Harz (60) zwischen dem Abschnitt des zweiten Harzes (95) und dem anorganischen Isolierfilm (22) liegt.

[0234] [B19] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß B17 oder B18, ferner umfassend: eine Deckelektrode (41), die den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) der Elektrode (31) bedeckt und einen runden Abschnitt (45) aufweist, der entlang des Eckenabschnitts am oberen Ende (38)gekrümmt ist; wobei das erste Harz (60) den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) bedeckt, wobei die Deckelektrode (41) zwischen dem ersten Harz (60) und dem Eckenabschnitt am oberen Ende (38) liegt, und das zweite Harz (95) den Eckenabschnitt am oberen Ende (38) bedeckt, wobei sowohl die Deckelektrode (41) als auch das erste Harz (60) zwischen dem zweiten Harz (95) und dem Eckenabschnitt am oberen Ende (38) liegt.

[0235] [B20] Elektronische Komponente (1A bis 1C) gemäß einem von B17 bis B19, wobei die Elektrode (31) eine Seitenwand (34), die sich auf dem zu bedeckenden Objekt (20, 22, 24) befindet, und einen ausgesparten Abschnitt (37) aufweist, der in einem unteren Endabschnitt (36) der Seitenwand (34) nach innen ausgehöhlt ist, und das erste Harz (60) den ausgesparten Abschnitt (37) füllt.

[0236] Obwohl Ausführungsformen wie vorstehend ausführlich beschrieben wurden, handelt es sich bei diesen Ausführungsformen lediglich um konkrete Beispiele zur Verdeutlichung des technischen Inhalts, und die vorliegende Erfindung sollte nicht so verstanden werden, als sei sie auf diese konkreten Beispiele beschränkt, und der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung ist nur durch die beiliegenden Ansprüche begrenzt.

Liste der Bezugszeichen

1A	elektronische Komponente
1B	elektronische Komponente
1C	elektronische Komponente
20	Isolierschicht
22	oberer Isolierfilm
23	Zwischenschichtverdrahtungsleitung
24	mehrschichtige Verdrahtungsstruktur
30	Verdrahtungssperrfilm
31	Verdrahtungselektrode
34	Verdrahtungsseitenwand
36	unterer Verdrahtungsendabschnitt
37	ausgesparter Verdrahtungsabschnitt
38	Eckabschnitt am oberen Verdrahtungsende
41	Verdrahtungsdeckelektrode
45	runder Abschnitt

46	erster Erstreckungsabschnitt
60	Unterlegharzfilm
70	Pad-Sperrfilm
71	Pad-Elektrode
74	Pad-Seitenwand
76	unterer Pad-Endabschnitt
77	ausgesparter Pad-Abschnitt
81	Pad-Deckelektrode
90	niedrigschmelzendes Metall
95	Deckschichtharz
110	Vorsprungsabschnitt
112	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 2021138330 [0001]
- JP 2021138331 [0001]

Patentansprüche

1. Elektronische Komponente, umfassend:
ein Unterlegharz; und
eine Pad-Elektrode, die eine Seitenwand, die sich auf dem Unterlegharz befindet, und einen ungleichmäßigen Abschnitt aufweist, der an einem unteren Endabschnitt der Seitenwand gebildet ist.

2. Elektronische Komponente nach Anspruch 1, wobei der ungleichmäßige Abschnitt aus einem ausgesparten Abschnitt zusammengesetzt ist, der in dem unteren Endabschnitt der Seitenwand nach innen ausgehöhlt ist.

3. Elektronische Komponente nach Anspruch 2, ferner umfassend:
einen Pad-Sperrfilm, der das Unterlegharz bedeckt;
wobei die Pad-Elektrode das Unterlegharz bedeckt, wobei der Pad-Sperrfilm zwischen der Pad-Elektrode und dem Unterlegharz liegt.

4. Elektronische Komponente nach Anspruch 3, wobei der ausgesparte Abschnitt einen oberen Endabschnitt, der sich ausgehend von einer Umfangskante des Pad-Sperrfilms außen befindet, und einen unteren Endabschnitt aufweist, der sich ausgehend von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms innen befindet, und einen Umfangskantenabschnitt des Pad-Sperrfilms freilegt.

5. Elektronische Komponente nach Anspruch 1, wobei der ungleichmäßige Abschnitt aus einem Vorsprungsabschnitt zusammengesetzt ist, der nach außen vorsteht, um dem Unterlegharz an dem unteren Endabschnitt der Seitenwand zugewandt zu sein.

6. Elektronische Komponente nach Anspruch 5, ferner umfassend:
einen Pad-Sperrfilm, der das Unterlegharz bedeckt;
wobei die Pad-Elektrode das Unterlegharz bedeckt, wobei der Pad-Sperrfilm zwischen der Pad-Elektrode und dem Unterlegharz liegt.

7. Elektronische Komponente nach Anspruch 6, wobei der Vorsprungsabschnitt einen vorderen Endabschnitt, der sich ausgehend von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms außen befindet, und einen Grundendabschnitt aufweist, der sich ausgehend von der Umfangskante des Pad-Sperrfilms innen befindet, und einen Spalt zwischen dem Unterlegharz und dem Pad-Sperrfilm bildet.

8. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Pad-Elektrode nicht elektrisch mit einem Bonddraht verbunden werden soll.

9. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Pad-Elektrode dicker ist als das Unterlegharz.

10. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ferner umfassend:
einen anorganischen Isolierfilm; und
eine Verdrahtungselektrode, die den anorganischen Isolierfilm bedeckt;
wobei das Unterlegharz die Verdrahtungselektrode bedeckt, um die Verdrahtungselektrode teilweise freizulegen, und
die Pad-Elektrode die Verdrahtungselektrode und das Unterlegharz bedeckt.

11. Elektronische Komponente nach Anspruch 10, wobei die Pad-Elektrode dicker als die Verdrahtungselektrode ist.

12. Elektronische Komponente nach Anspruch 10 oder 11, ferner umfassend:
einen Verdrahtungssperrfilm, der den anorganischen Isolierfilm bedeckt;
wobei die Verdrahtungselektrode den anorganischen Isolierfilm bedeckt, wobei der Verdrahtungssperrfilm zwischen der Verdrahtungselektrode und dem anorganischen Isolierfilm liegt.

13. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
wobei die Verdrahtungselektrode einen Eckenabschnitt am oberen Ende aufweist, der in einer runden Form gebildet ist, und
das Unterlegharz den Eckenabschnitt am oberen Ende bedeckt.

14. Elektronische Komponente nach Anspruch 13, wobei die Pad-Elektrode mit der Verdrahtungselektrode in einem Abstand von dem Eckenabschnitt am oberen Ende elektrisch verbunden ist.

15. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 10 bis 14, ferner umfassend:
eine Verdrahtungsdeckelektrode, die die Verdrahtungselektrode bedeckt;
wobei das Unterlegharz die Verdrahtungselektrode bedeckt, wobei die Verdrahtungsdeckelektrode zwischen dem Unterlegharz und der Verdrahtungselektrode liegt, und
die Pad-Elektrode über die Verdrahtungsdeckelektrode elektrisch mit der Verdrahtungselektrode verbunden ist.

16. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 15, ferner umfassend:
eine Pad-Deckelektrode, die die Pad-Elektrode bedeckt.

17. Elektronische Komponente nach Anspruch 16, wobei die Pad-Deckelektrode nach außen vorsteht als die Pad-Elektrode.

18. Elektronische Komponente nach Anspruch 16 oder 17, ferner umfassend:
ein niedrigschmelzendes Metall, das die Pad-Deckelektrode bedeckt.

19. Elektronische Komponente nach einem der Ansprüche 1 bis 18, ferner umfassend:
ein Deckschichtharz, das die Seitenwand der Pad-Elektrode bedeckt.

20. Elektronische Komponente nach Anspruch 19,
wobei das Unterlegharz aus einem lichtempfindlichen Harz hergestellt ist, und
wobei das Deckschichtharz aus einem wärmeaushärtenden bzw. duroplastischen Harz hergestellt ist.

Es folgen 40 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

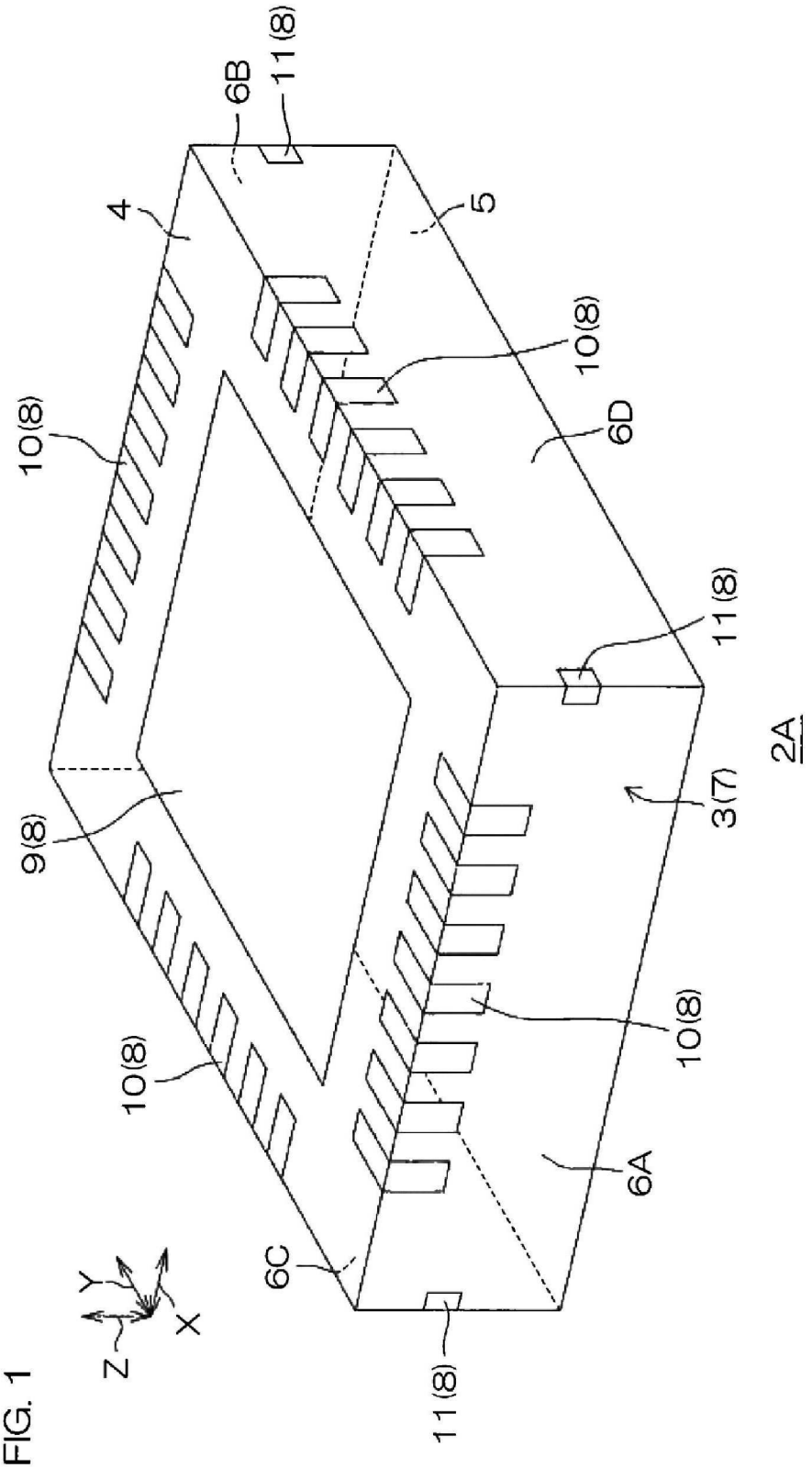


FIG. 1

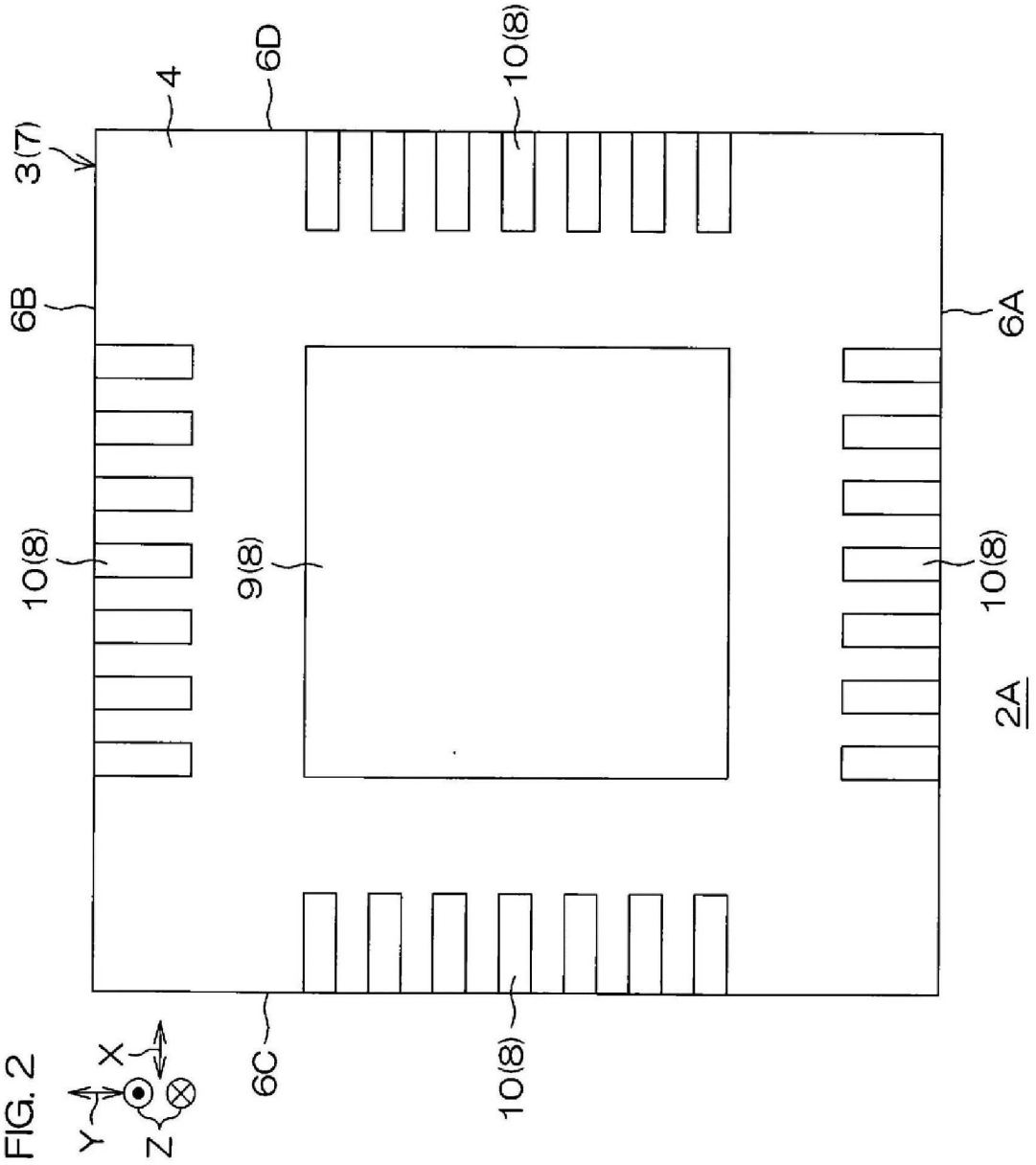


FIG. 2

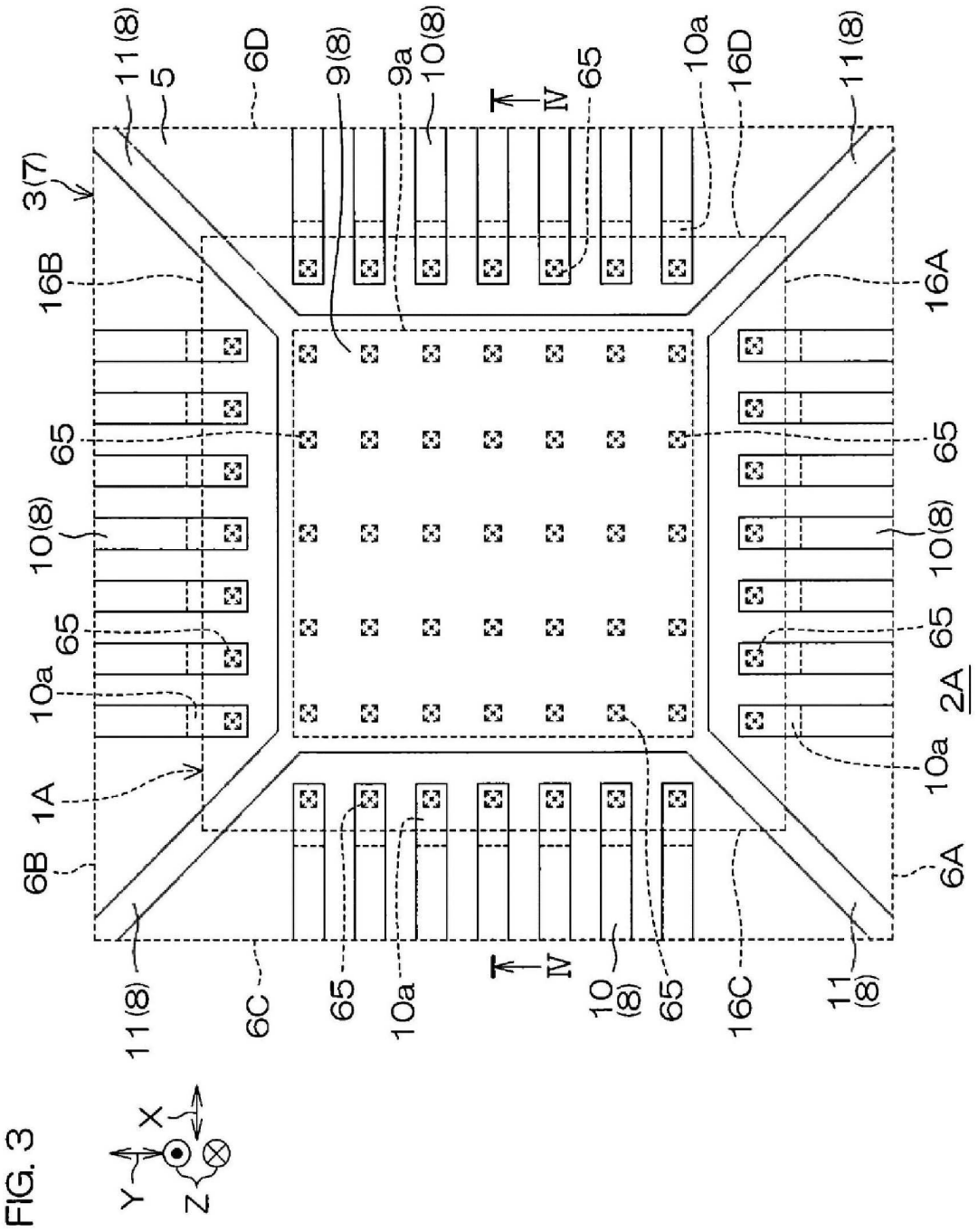

11(8)
5
6D
9(8)
9a
10(8)
IV
65
10a
16D
11(8)
3(7)
16B
16A
65
65
10(8)
10(8)
65
65
10a
2A
10a
1A
6B
6A
11(8)
6C
65
10a
IV
10
(8)
65
16C
11
(8)
Y
X
Z

FIG. 3

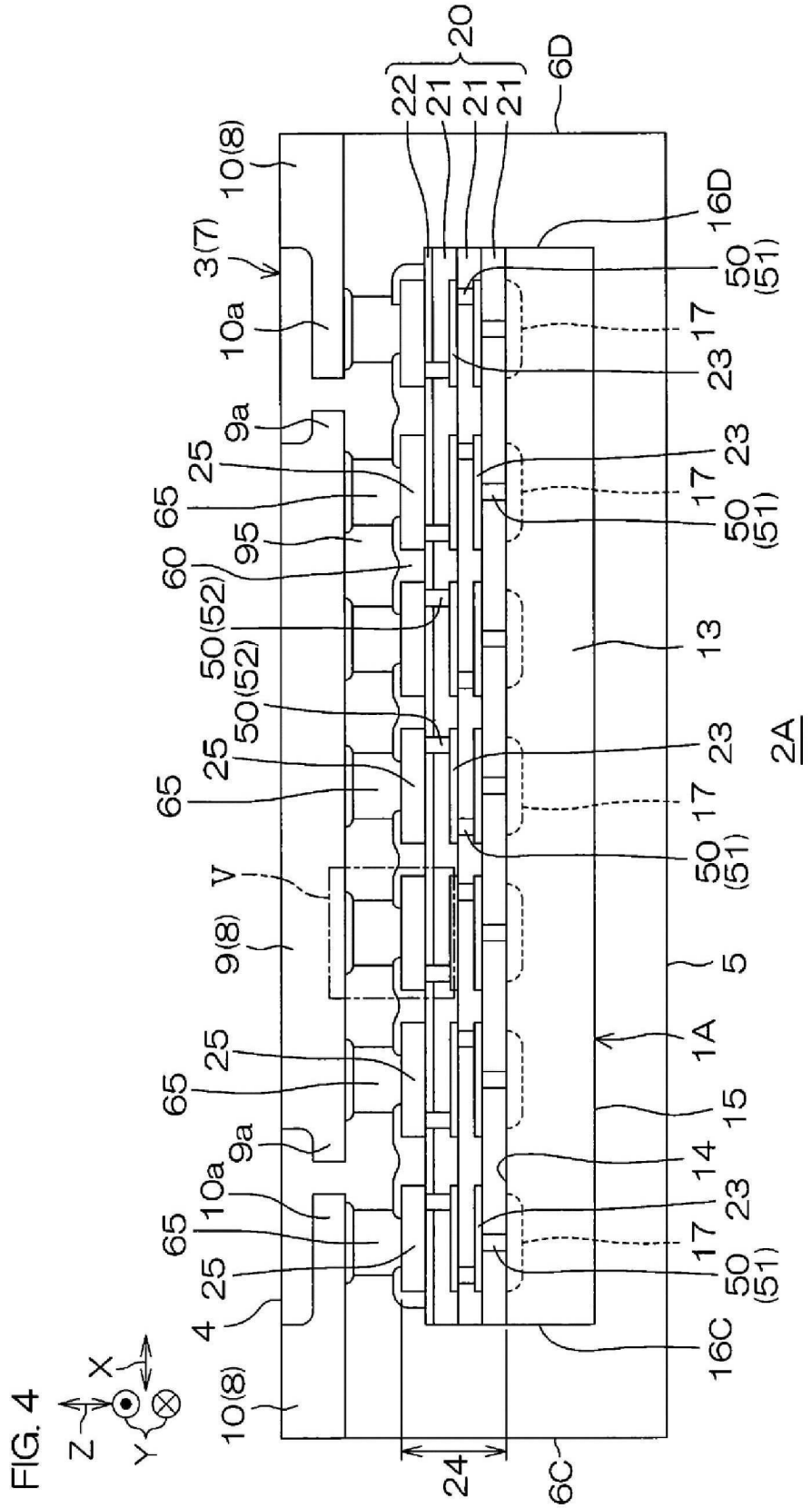

20
22
21
21
21
6D
10(8)
3(7)
10a
9a
25
65
60
95
50(52)
50(52)
50(52)
25
65
V
9(8)
25
65
9a
10a
65
25
4
10(8)
16D
50
(51)
17
23
23
17
50
(51)
13
23
17
50
(51)
5
1A
15
14
23
17
50
(51)
16C
6C
24
2A
X
Z
Y

FIG. 4

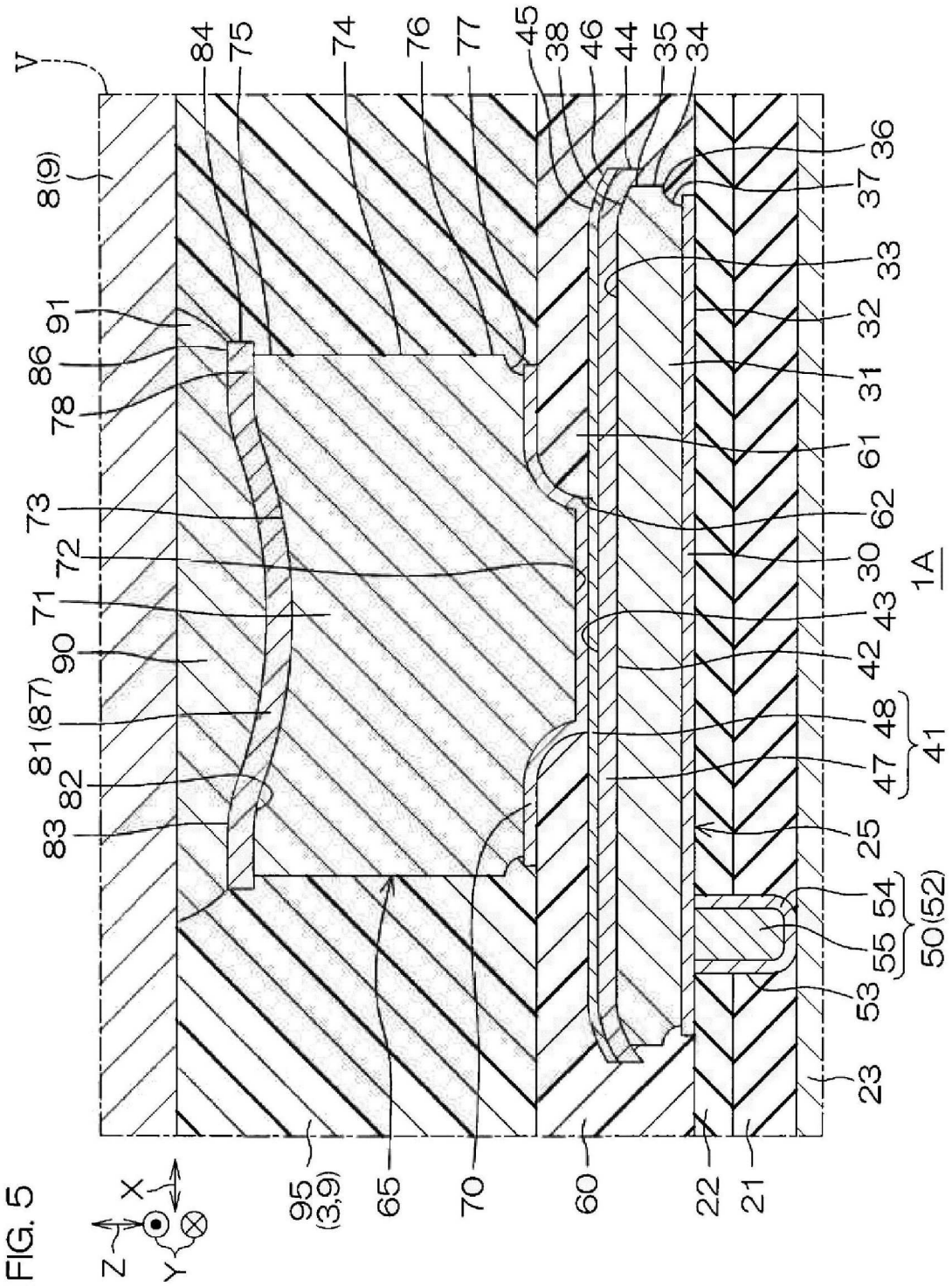

V
8(9)
91
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
84
75
74
76
77
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
1A
25
54
55
50(52)
53
23
95
(3,9)
65
70
60
22
21
X
Y
Z

FIG. 5

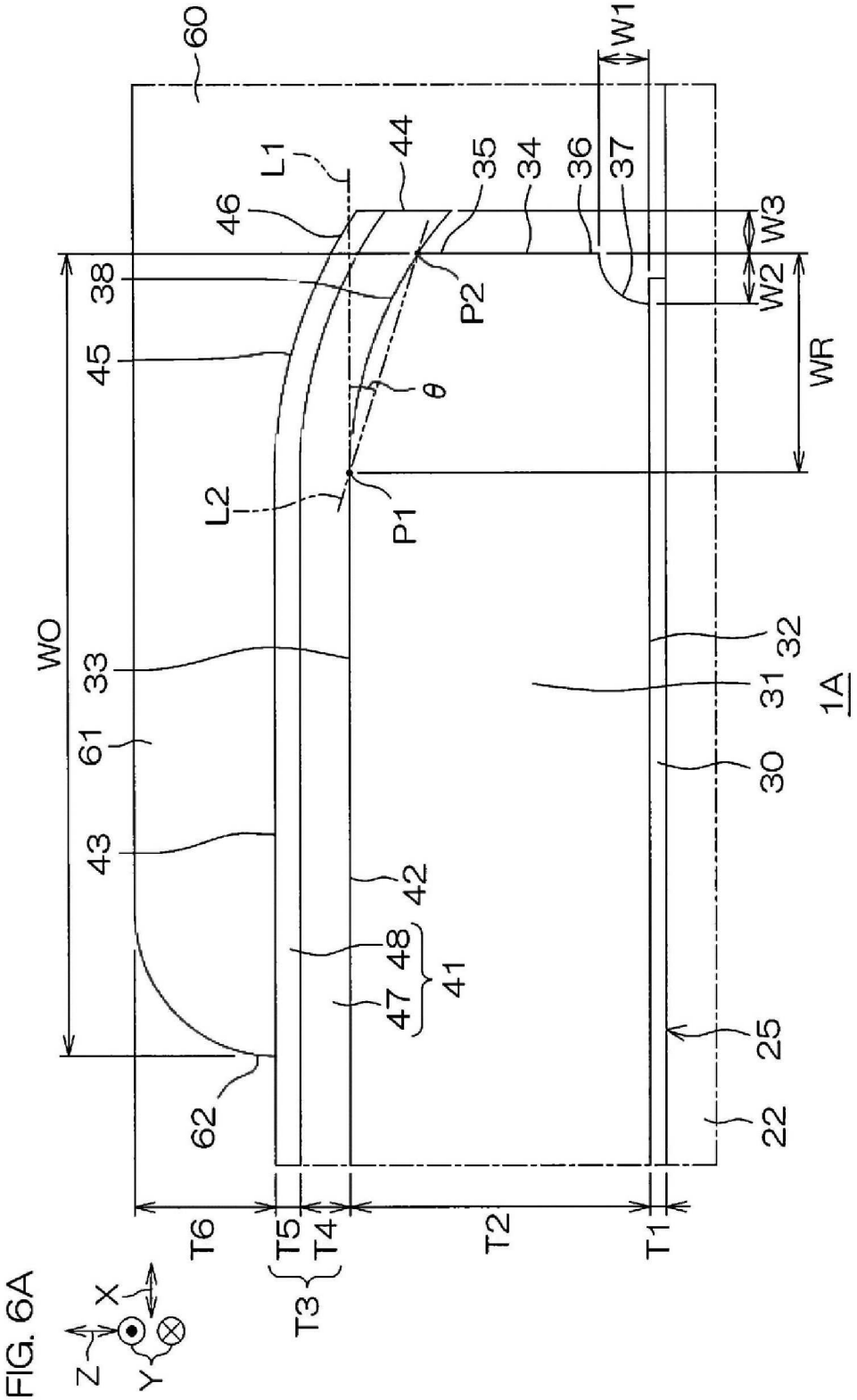

60
W1
L1
44
35
34
36
37
46
W3
W2
38
P2
45
θ
WR
L2
P1
WO
33
32
31
1A
61
30
43
42
48
41
47
25
62
22
T6
T5
T4
T2
T1
T3
X
Z
Y

FIG. 6A

FIG. 6B

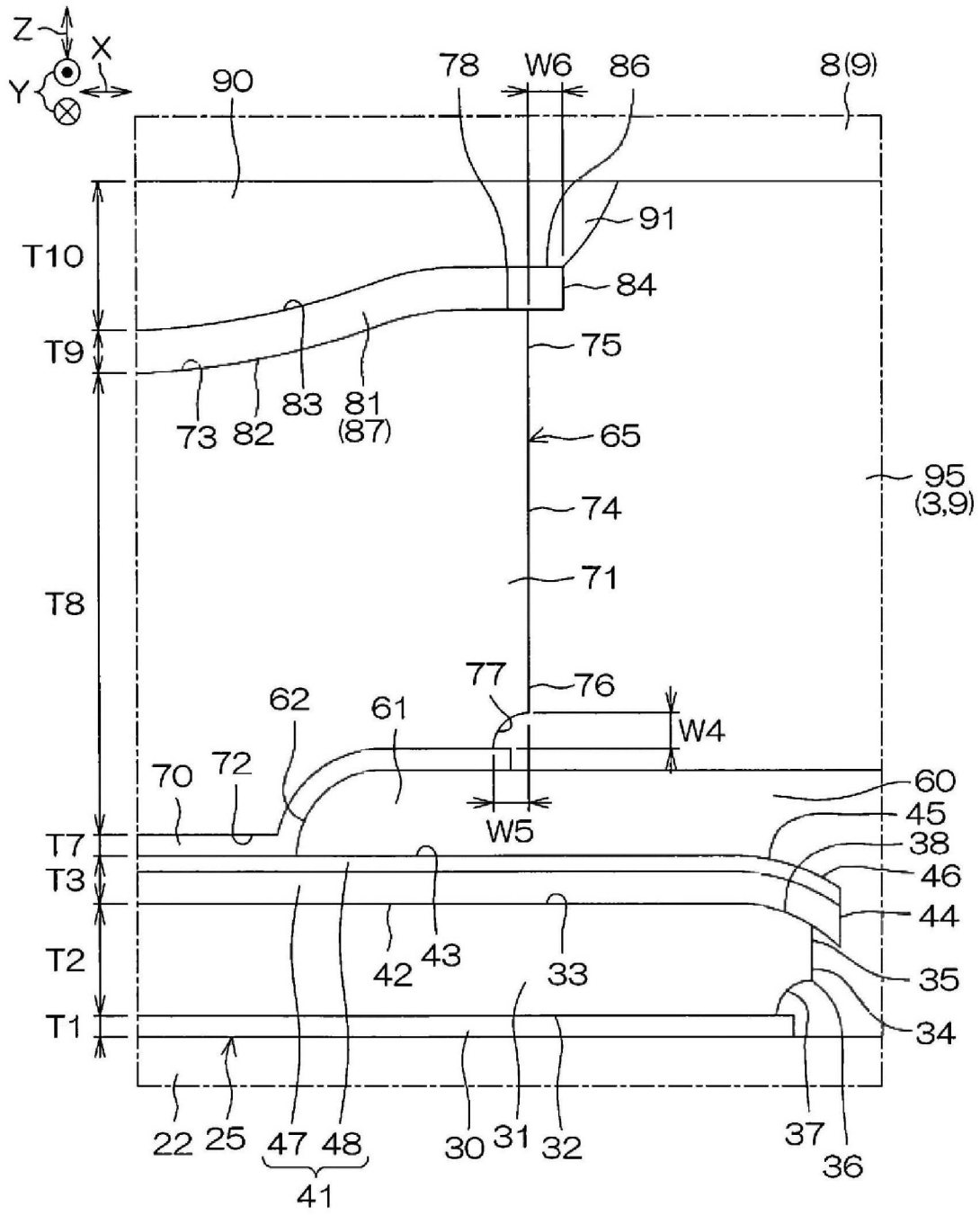

Z
X
Y
90
78
W6
86
8(9)
91
84
T10
T9
75
73
82
83
81
(87)
65
95
(3,9)
74
71
T8
77
76
62
61
W4
70
72
60
45
W5
T7
38
T3
46
44
T2
42
43
33
35
T1
34
22
25
47
48
30
31
32
37
36
41

FIG. 7

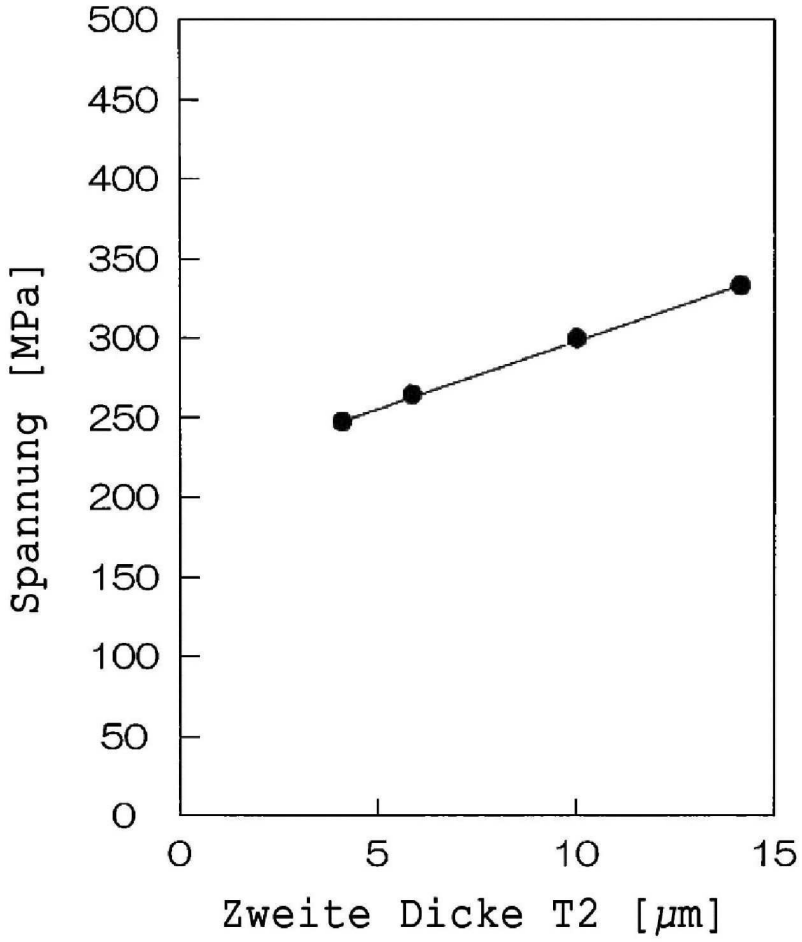

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Spannung [MPa]
0
5
10
15
Zweite Dicke T2 [μm]

FIG. 8

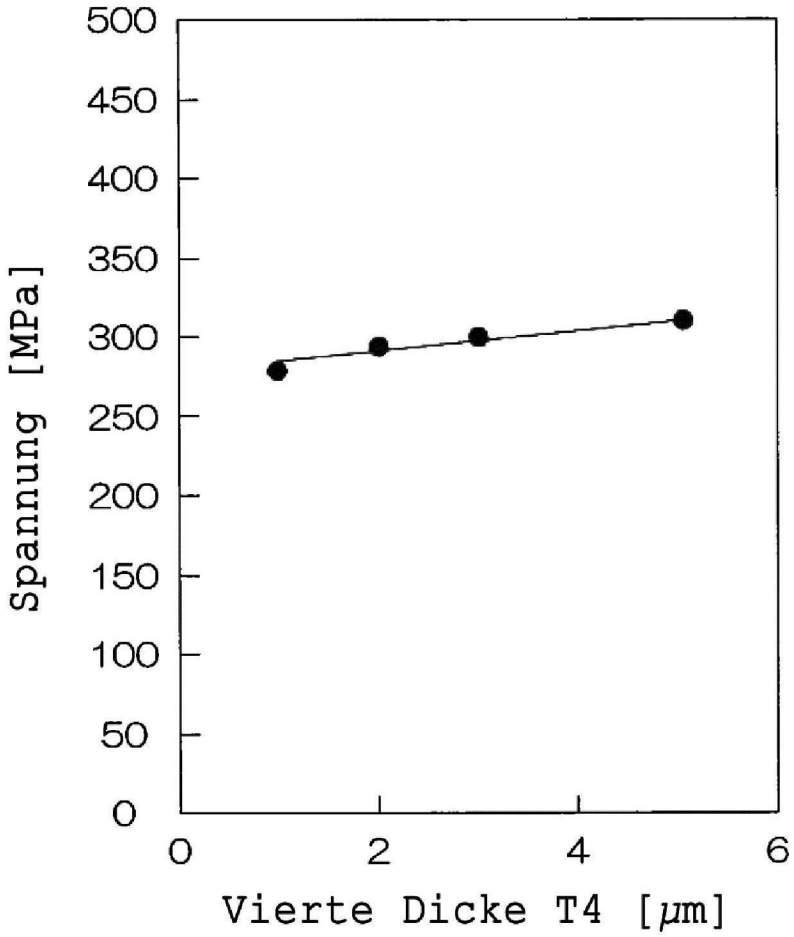

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Spannung [MPa]
0
2
4
6
Vierte Dicke T4 [μm]

FIG. 9

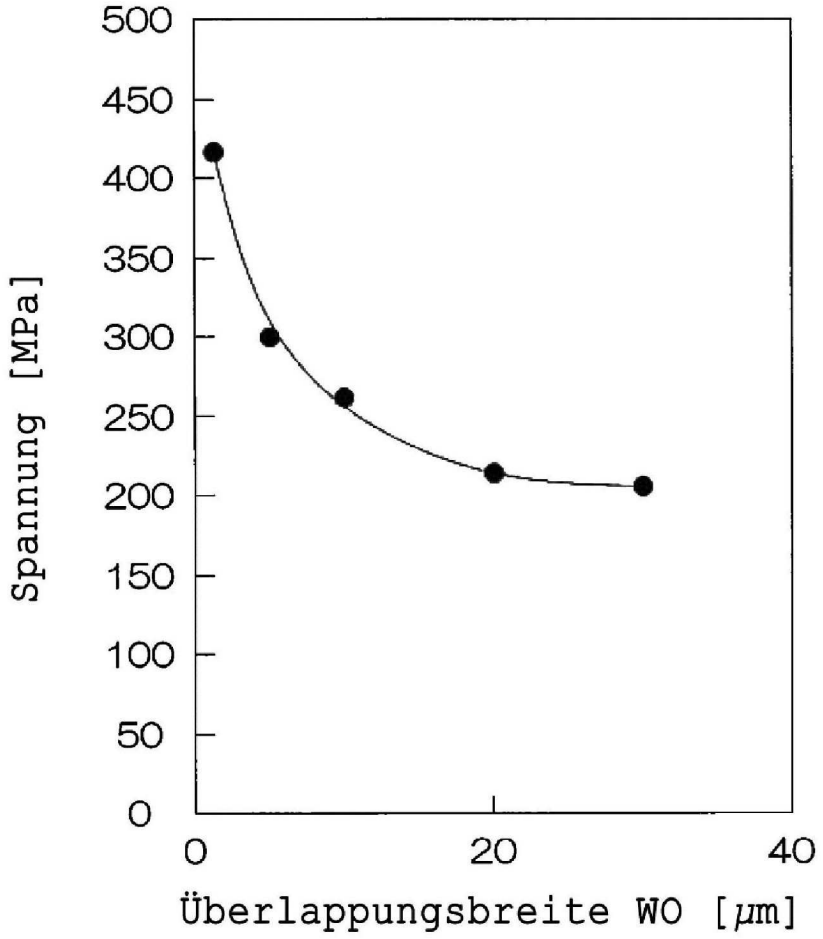
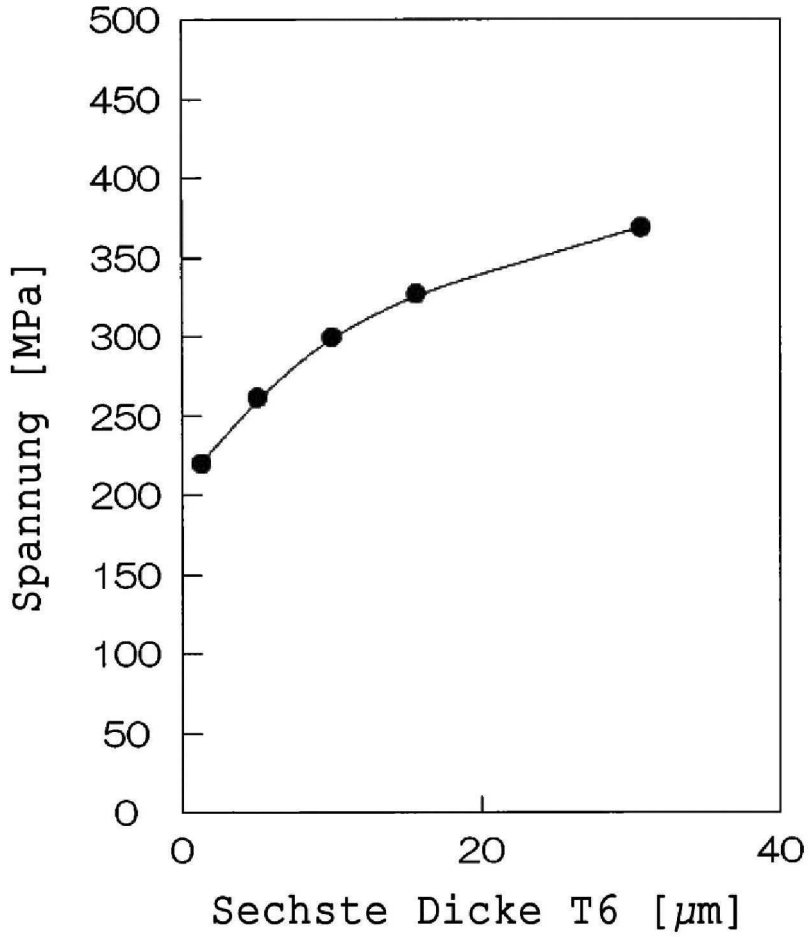

500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Spannung [MPa]
0
20
40
Überlappungsbreite W0 [μm]

FIG. 10


500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
Spannung [MPa]
0
20
40
Sechste Dicke T6 [μm]

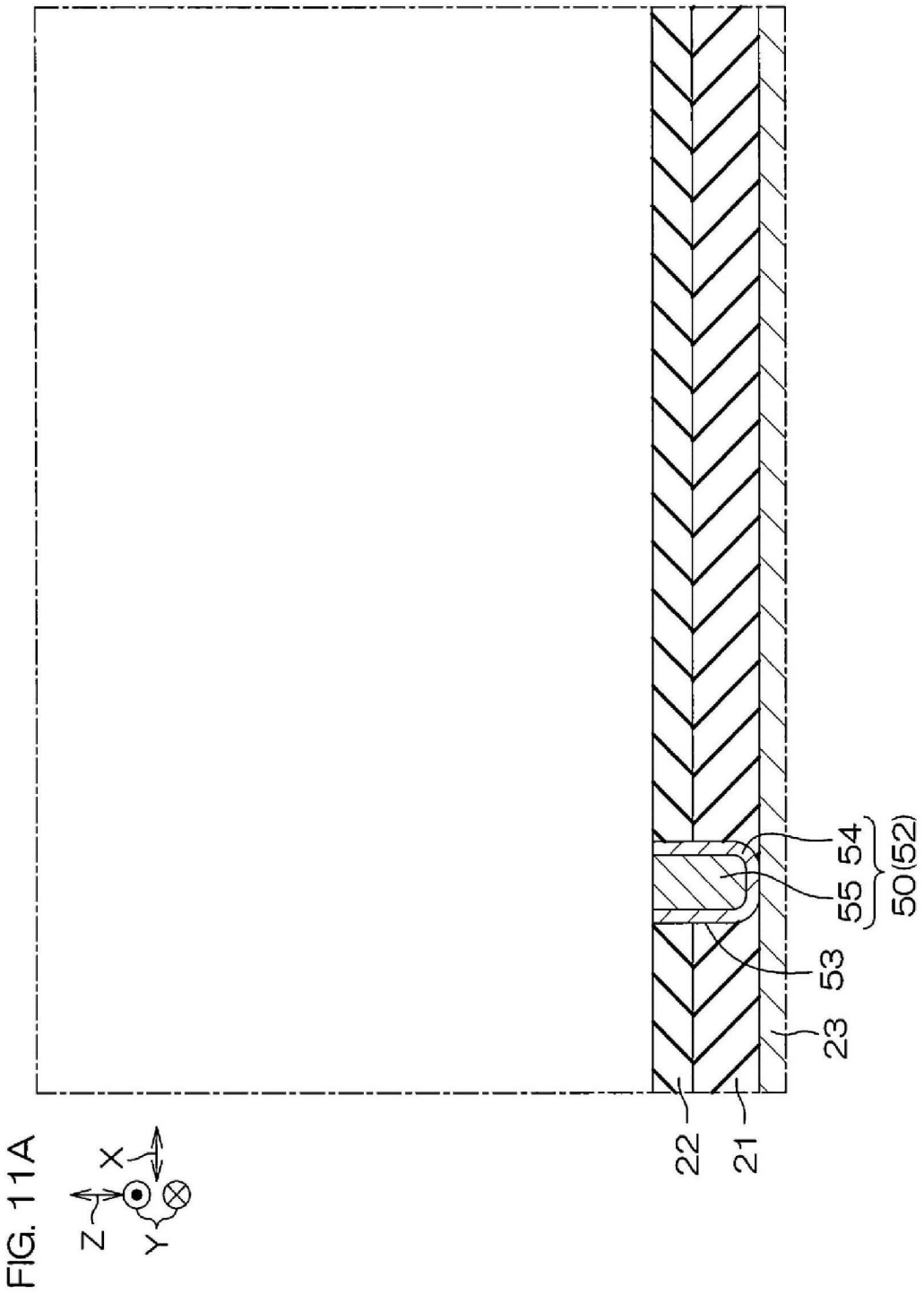


FIG. 11A

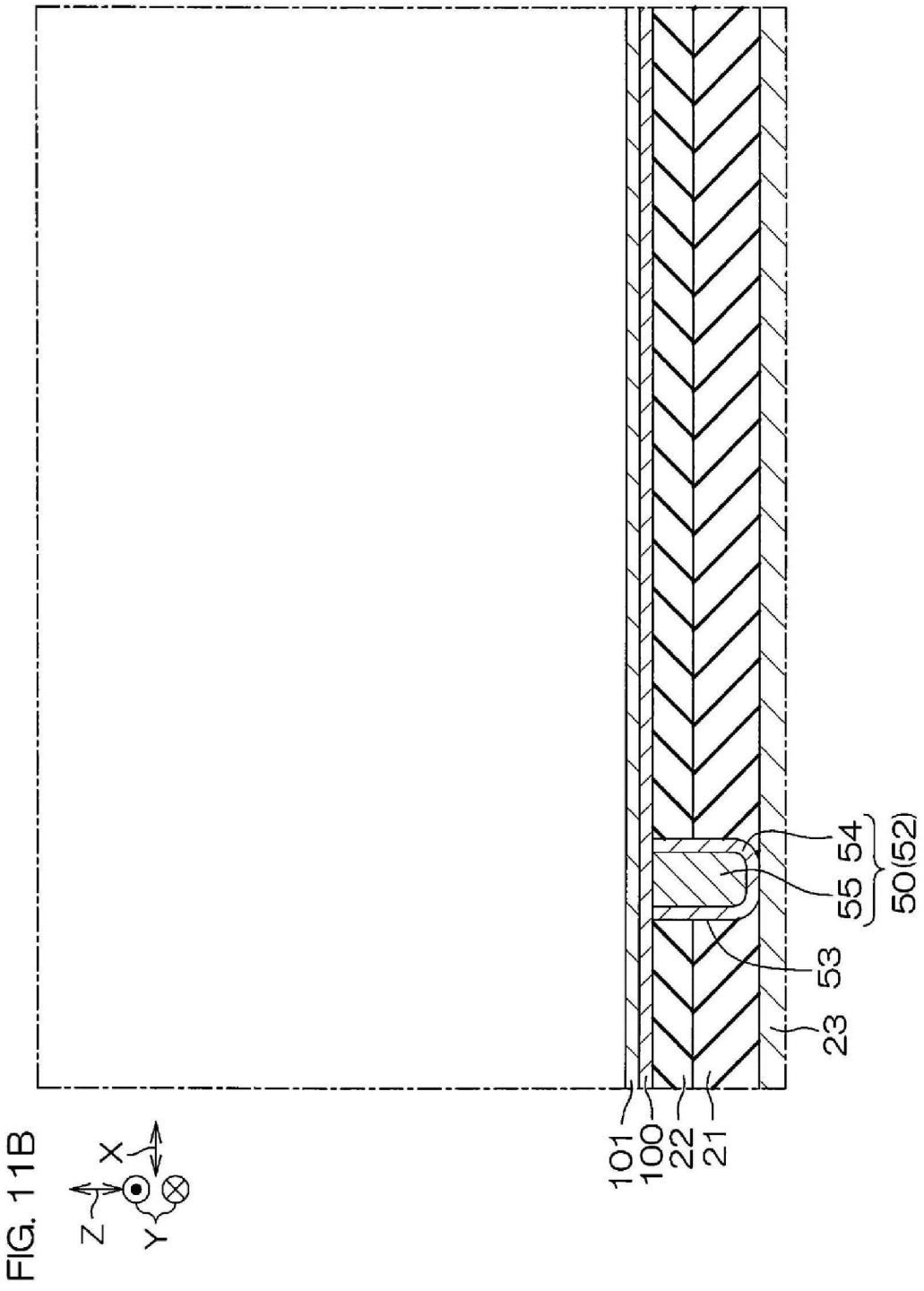


FIG. 11B

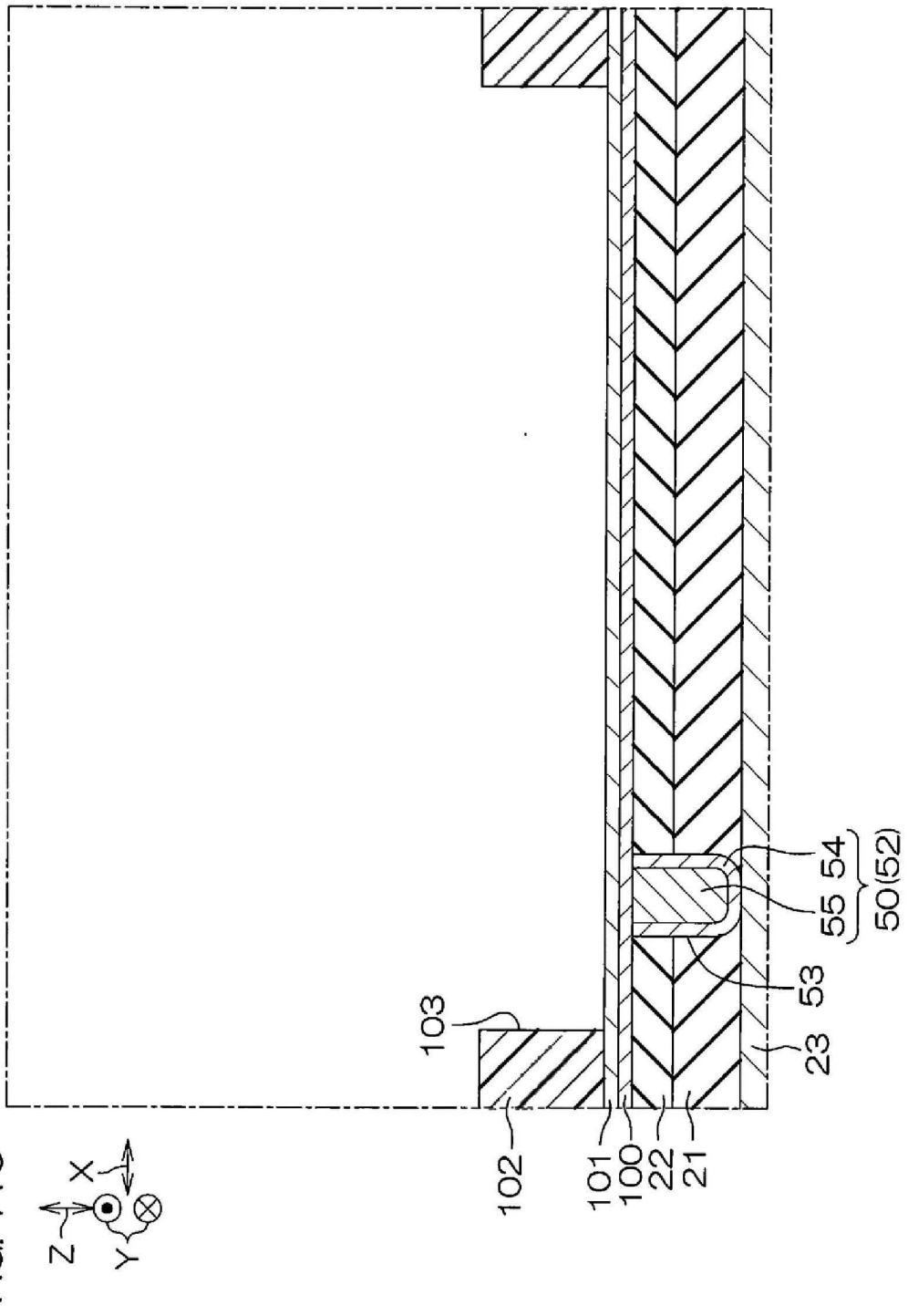


FIG. 11C

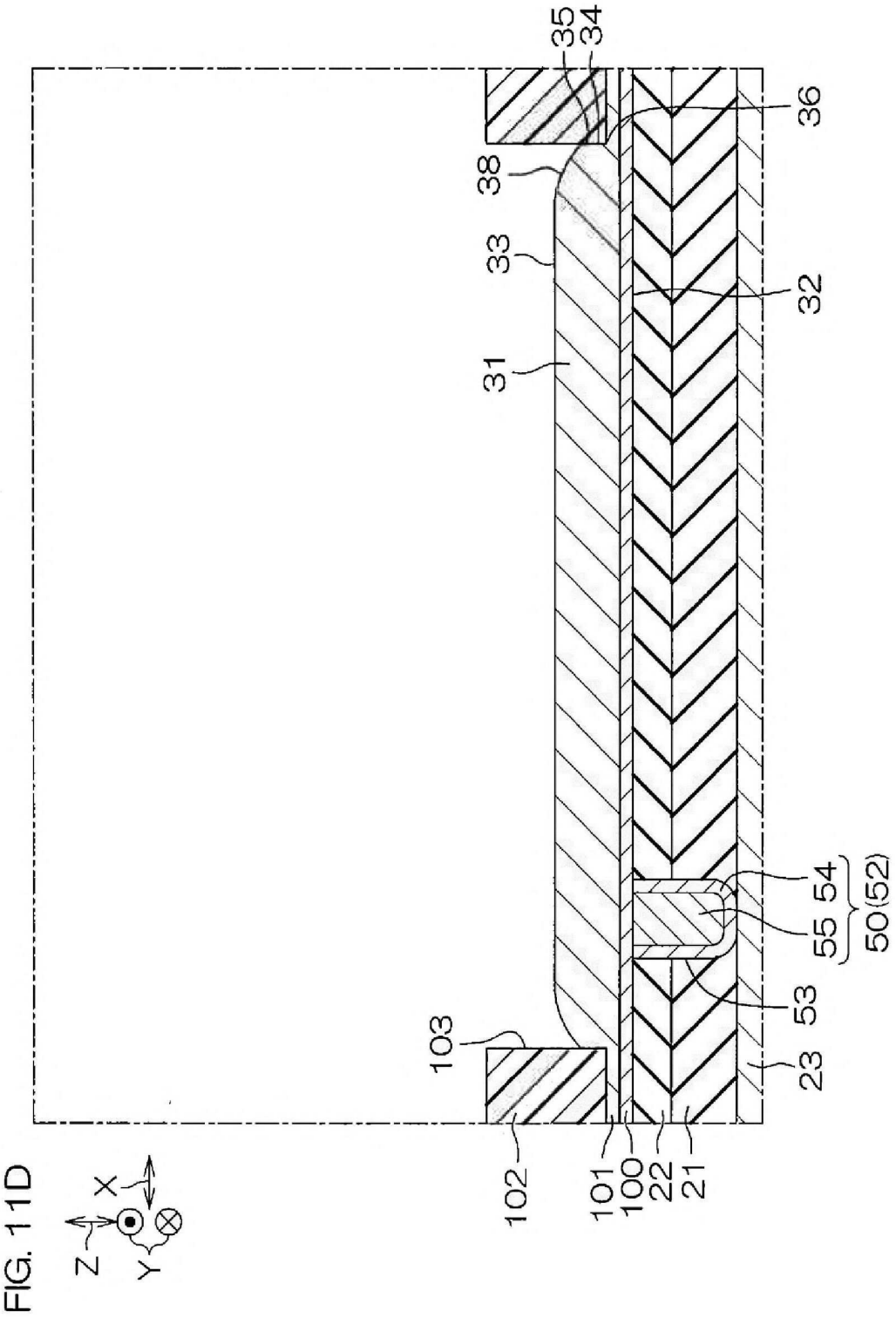


FIG. 11D

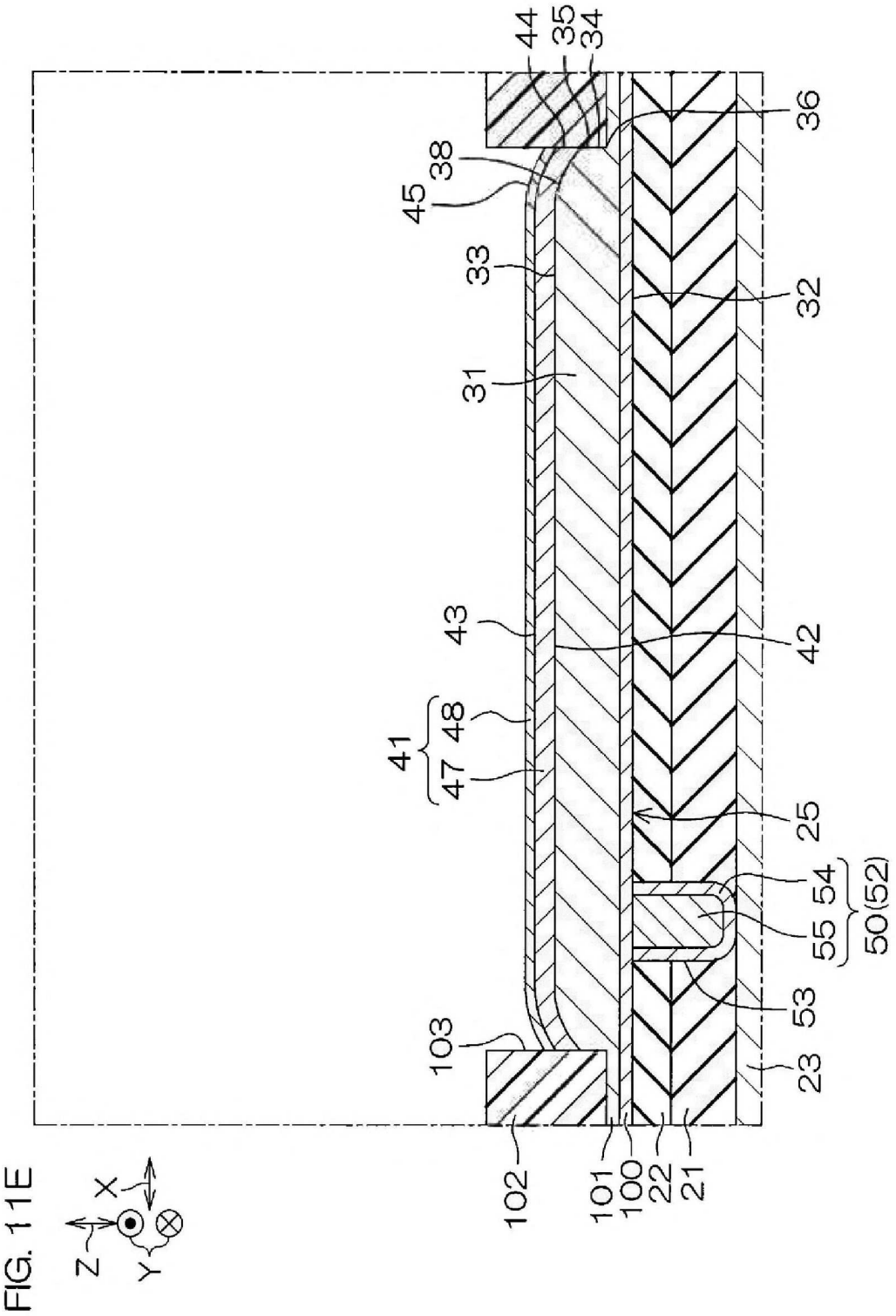

44
35
34
36
38
45
33
32
31
43
42
41
48
47
25
54
55
50(52)
53
103
23
102
101
100
22
21
X
Z
Y

FIG. 11E

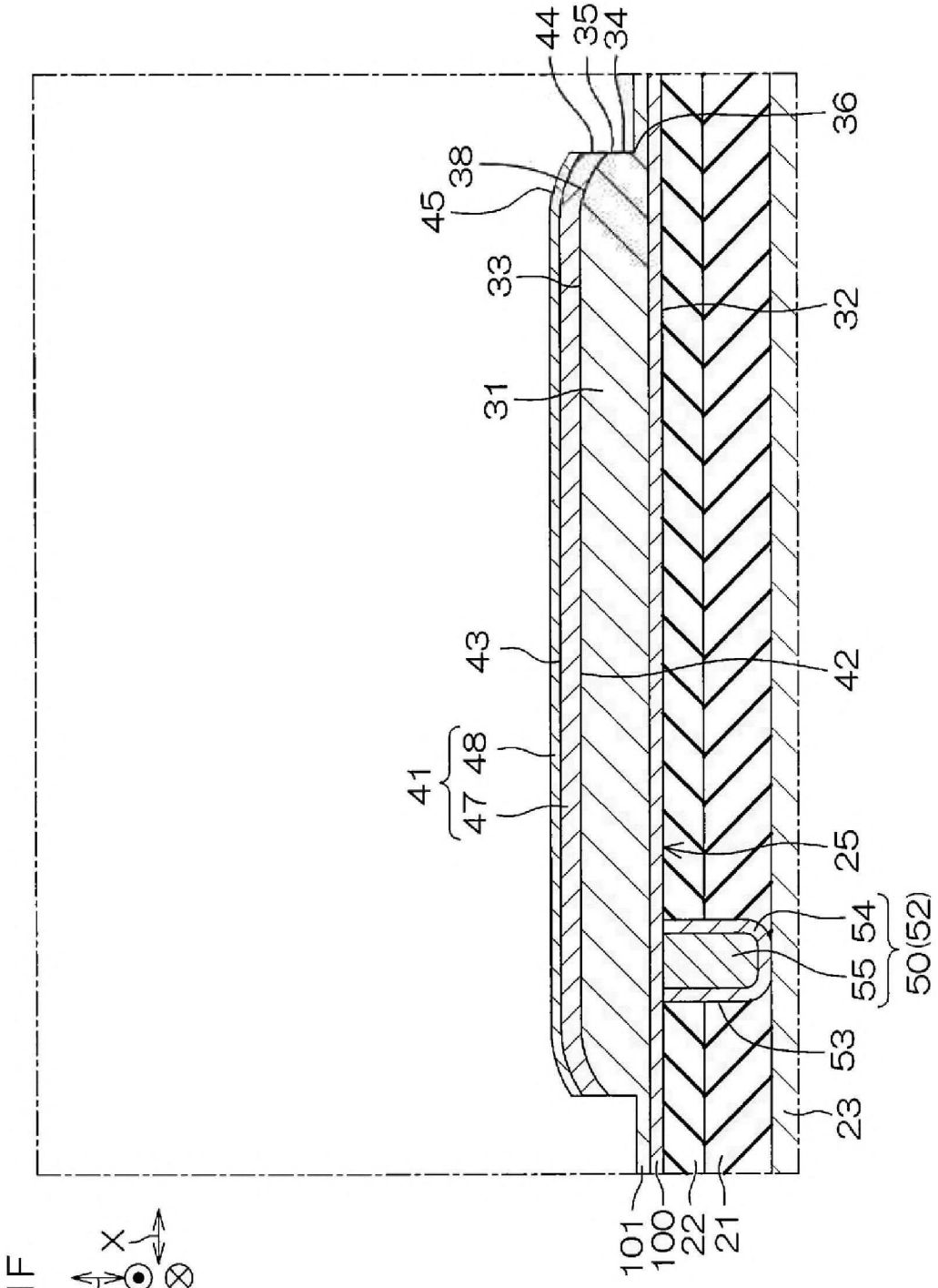

44
35
34
36
38
45
33
32
31
43
42
41
48
47
25
54
55
50(52)
53
23
101
100
22
21
X
Z
Y

FIG. 11F

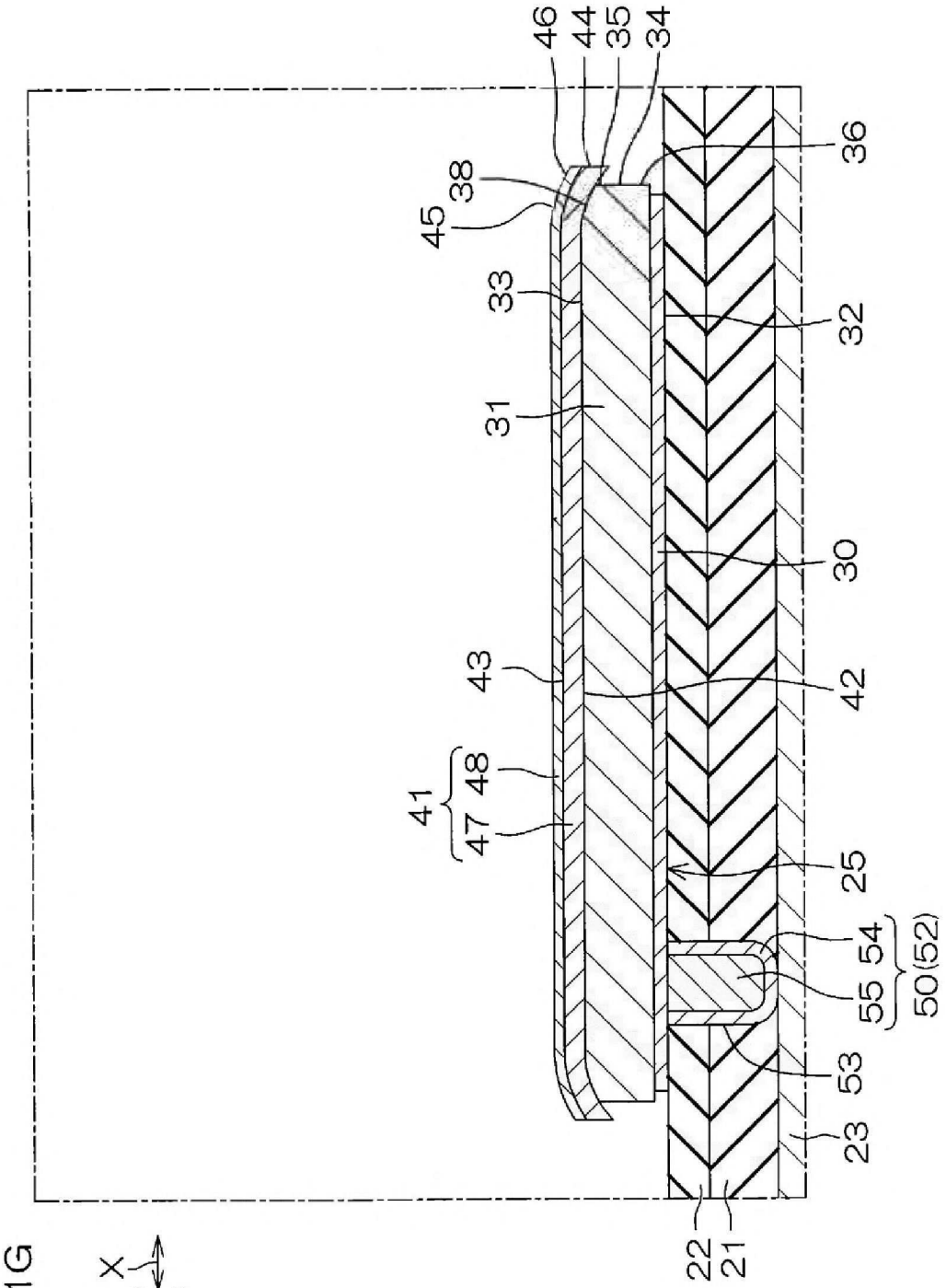

46
44
35
34
36
38
45
33
32
31
30
43
42
41
48
47
25
54
55
50(52)
53
23
22
21
X
Z
Y

FIG. 11G

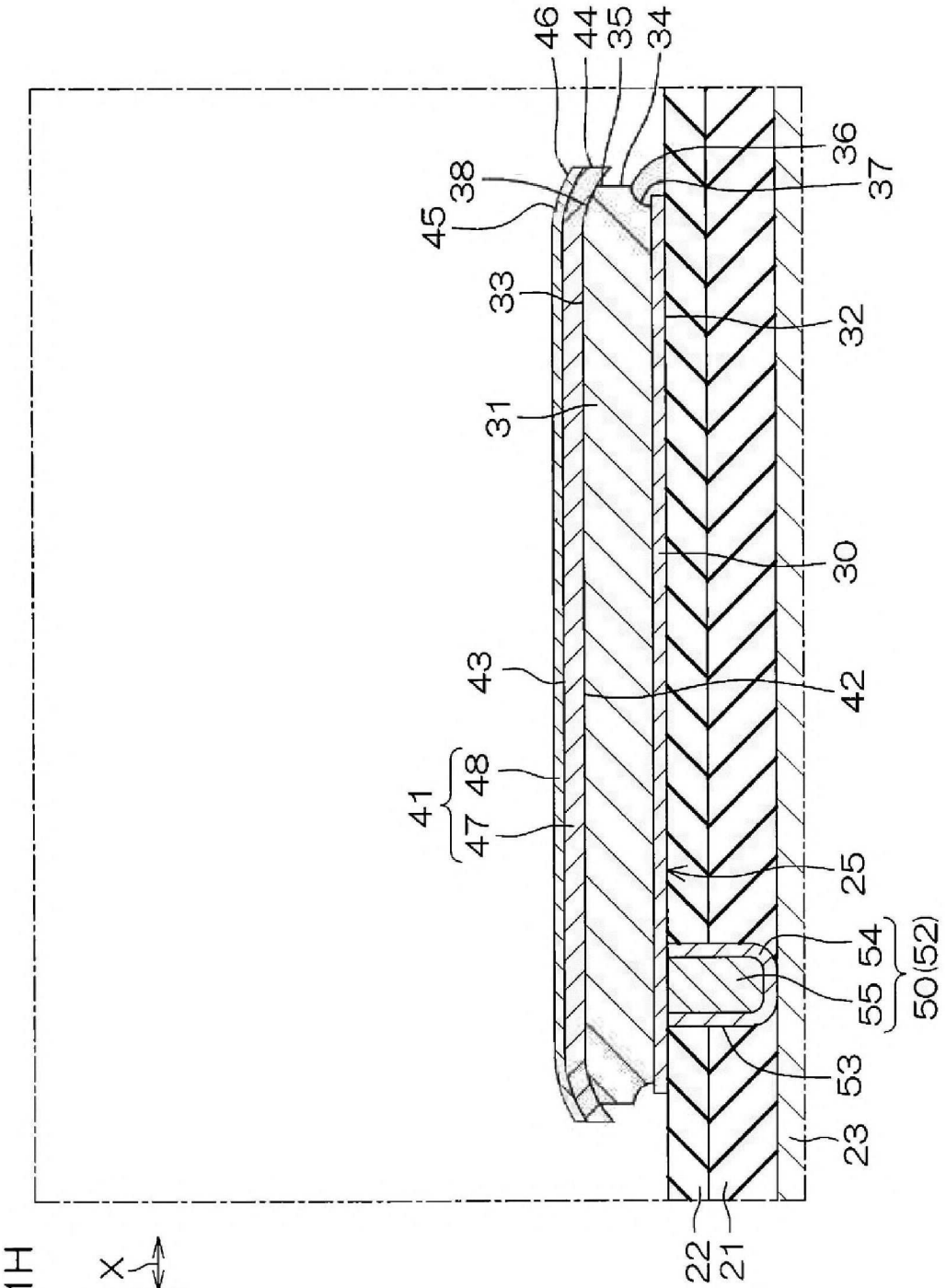

46
44
35
34
36
37
38
45
33
32
31
30
43
42
41
48
47
25
54
55
50(52)
53
23
22
21
X
Z
Y

FIG. 11H

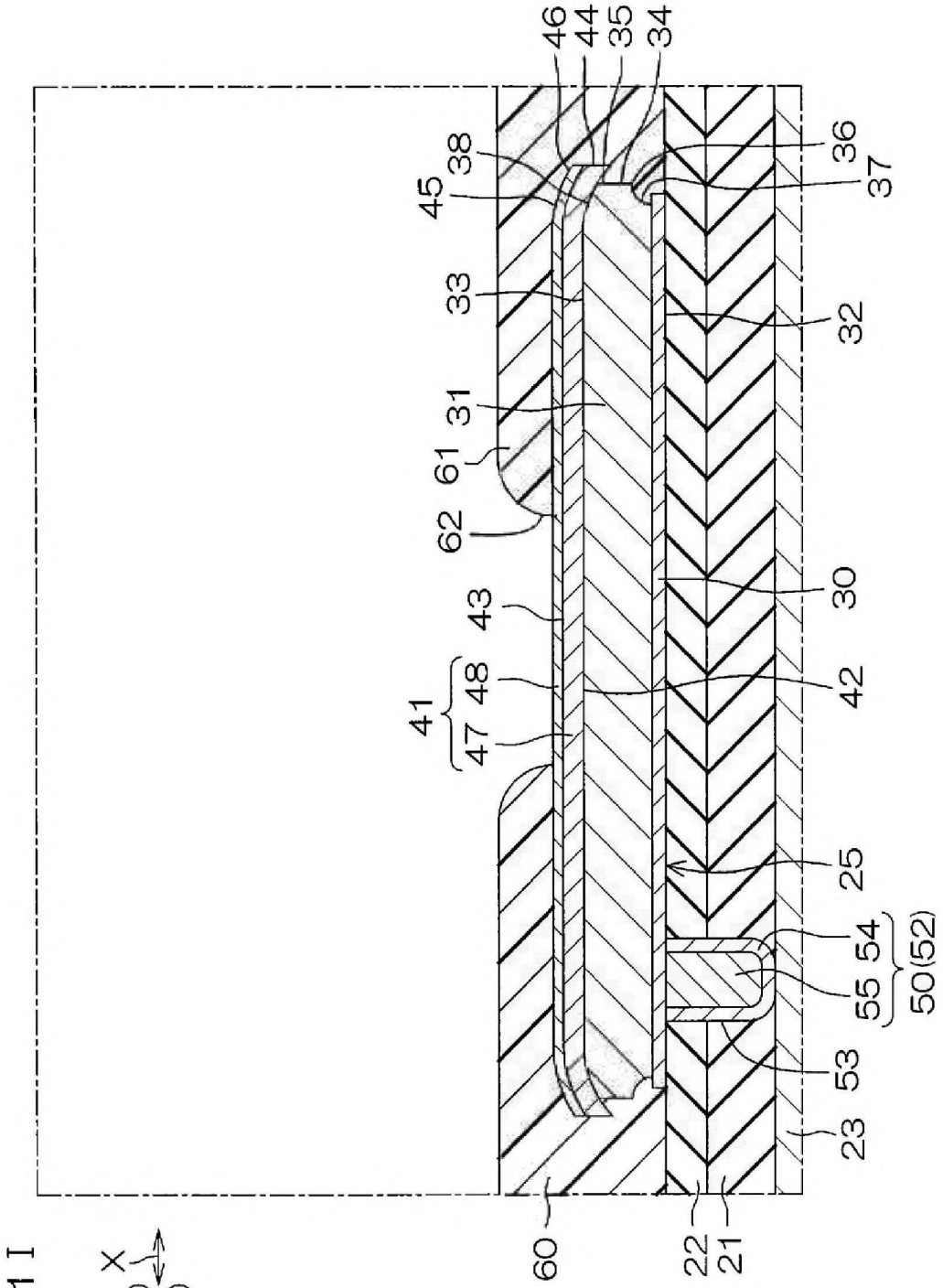

46
44
35
34
38
36
45
37
33
32
31
61
62
30
43
41
48
42
47
25
54
55
50(52)
53
23
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11 I

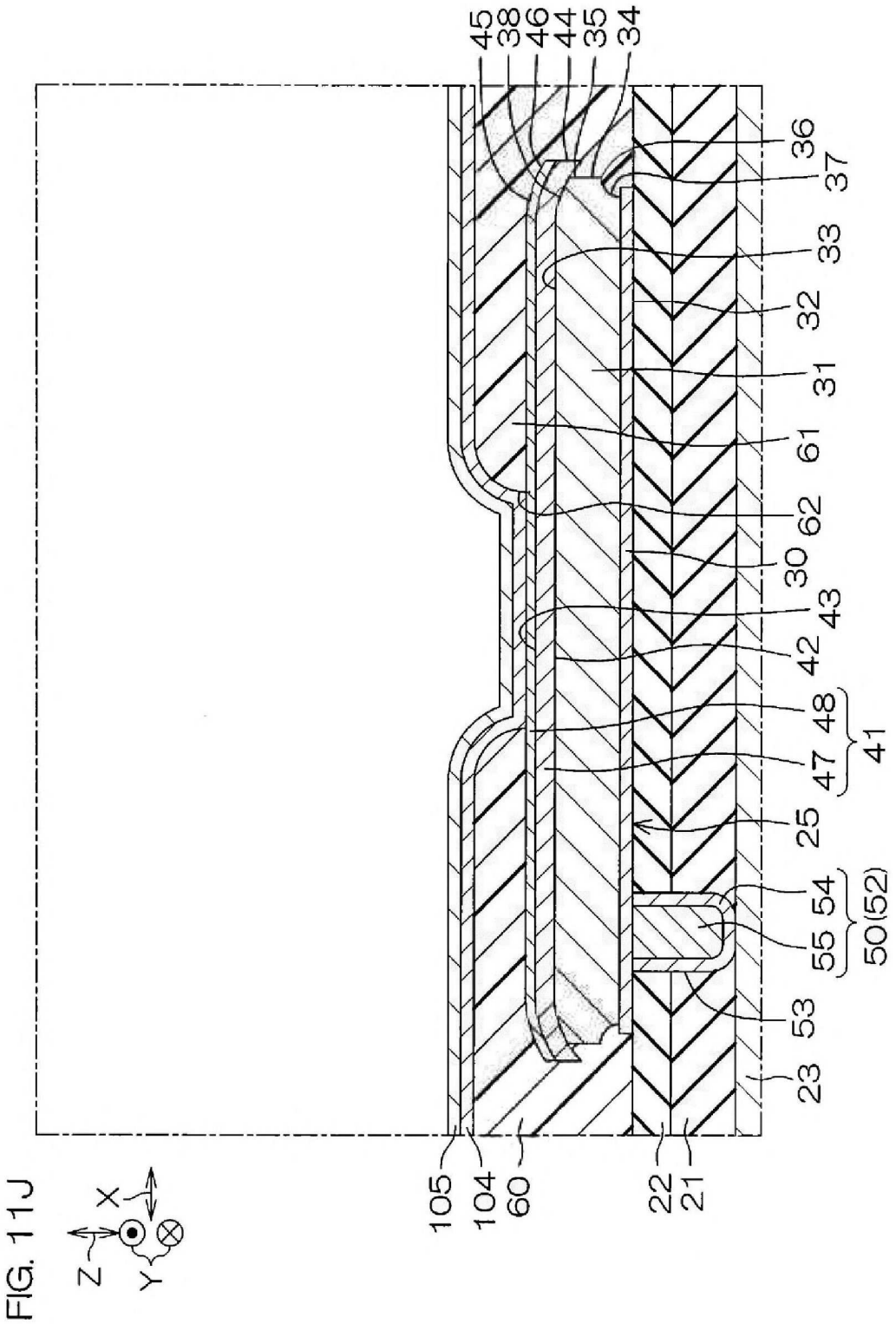

45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11J

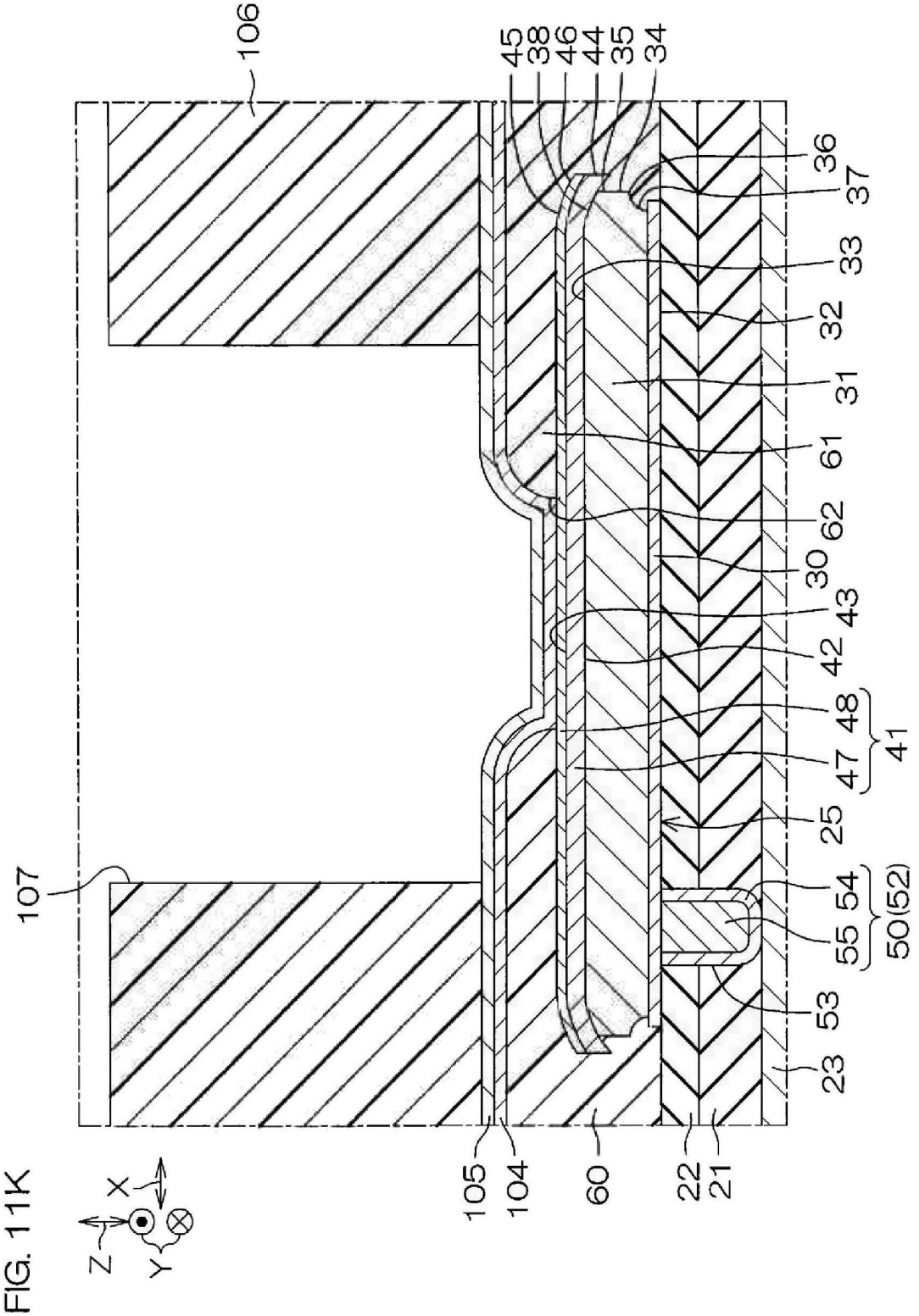

106
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
107
54
55
50(52)
53
23
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11K

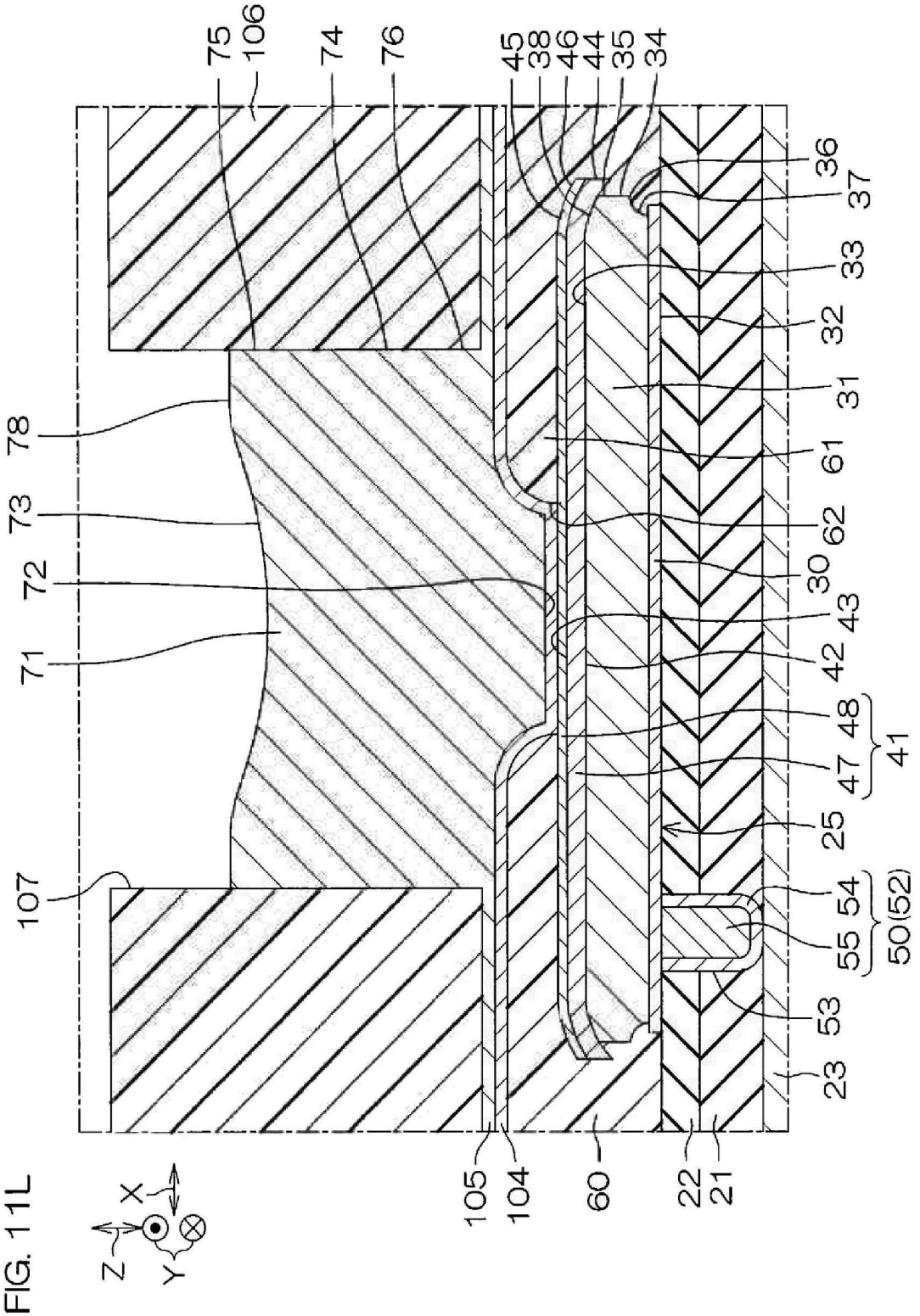

75
106
74
76
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
78
73
72
71
107
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11L

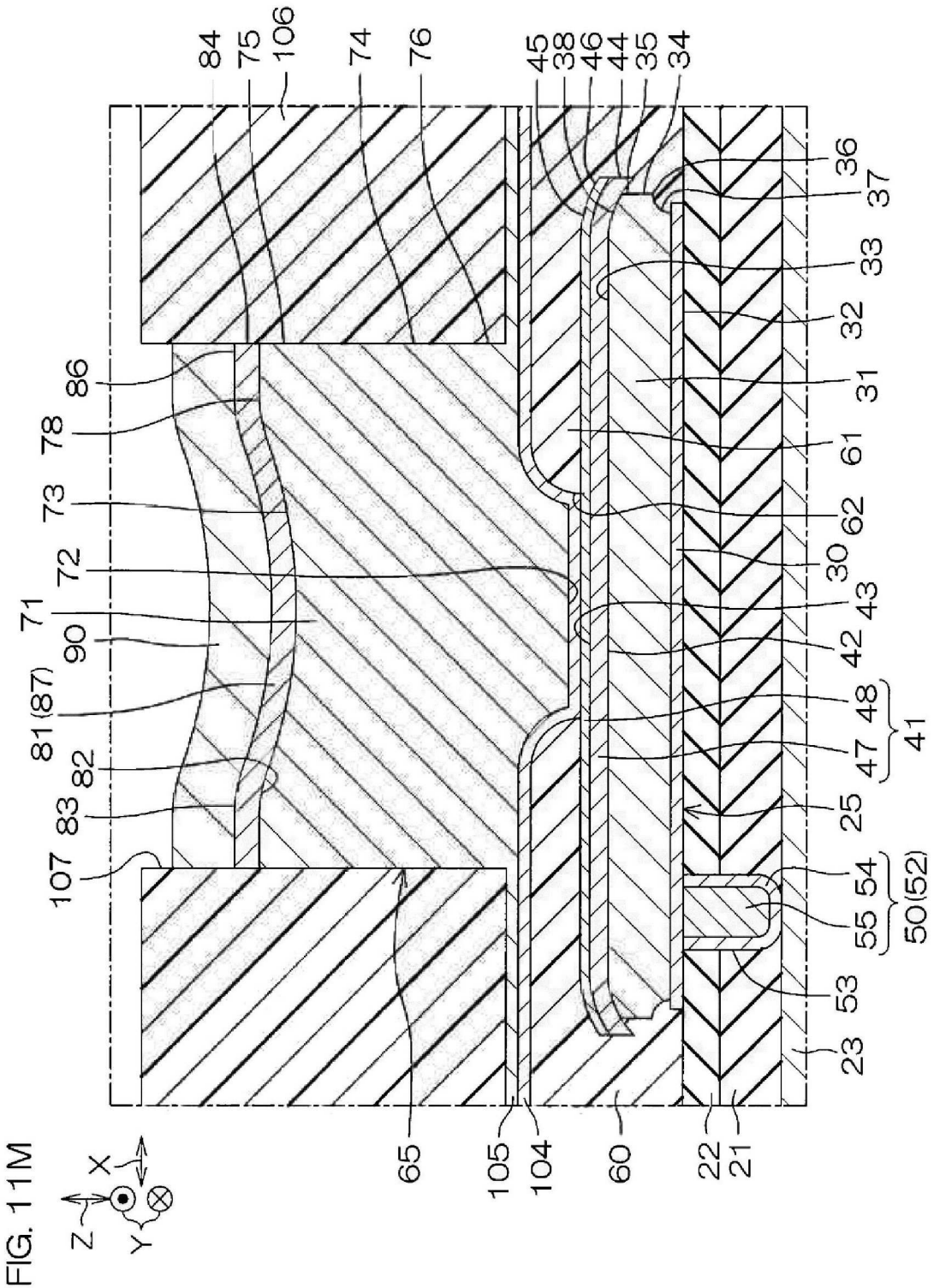

84
75
106
74
76
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
107
65
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11M

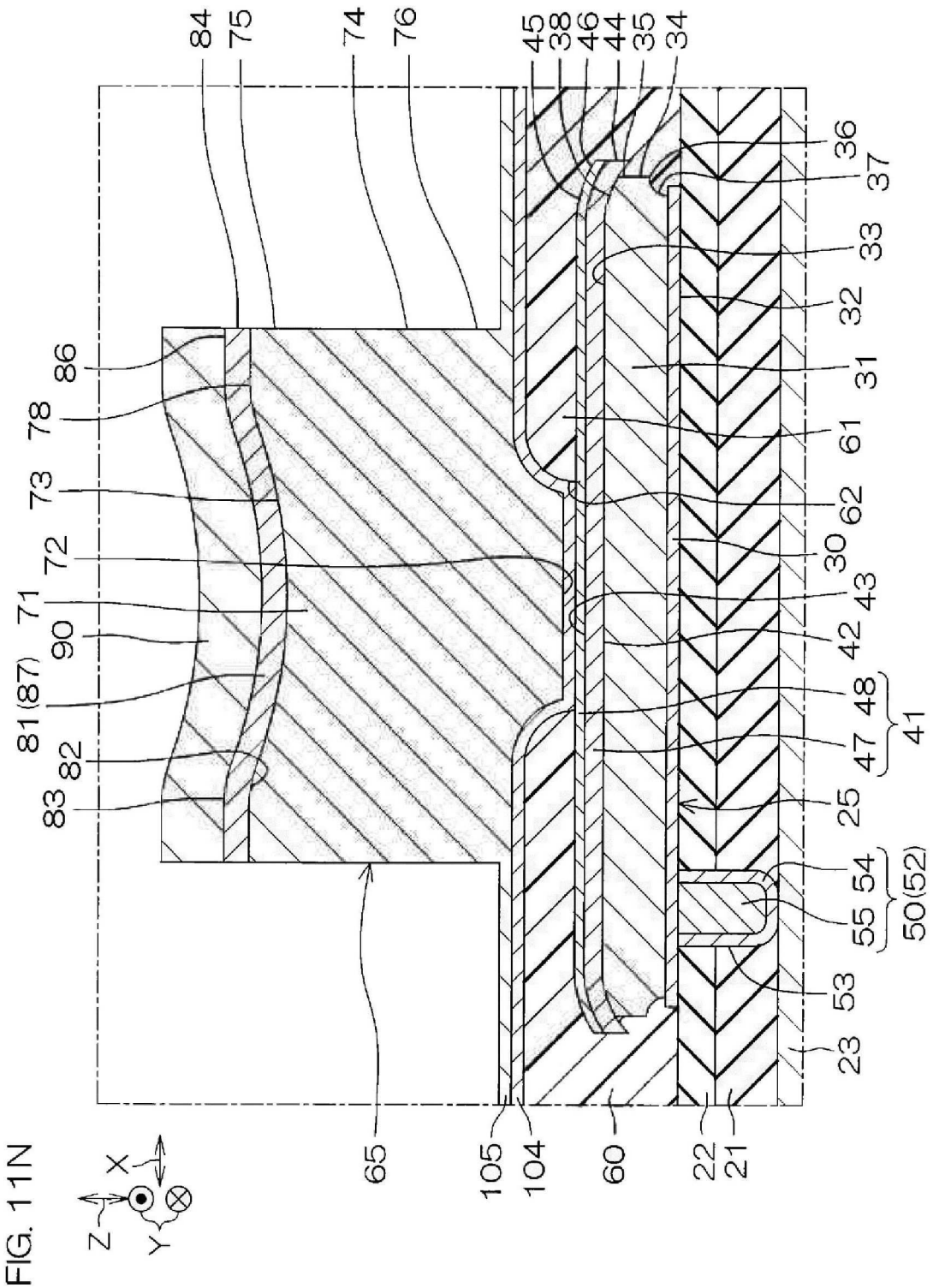

84
75
74
76
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11N

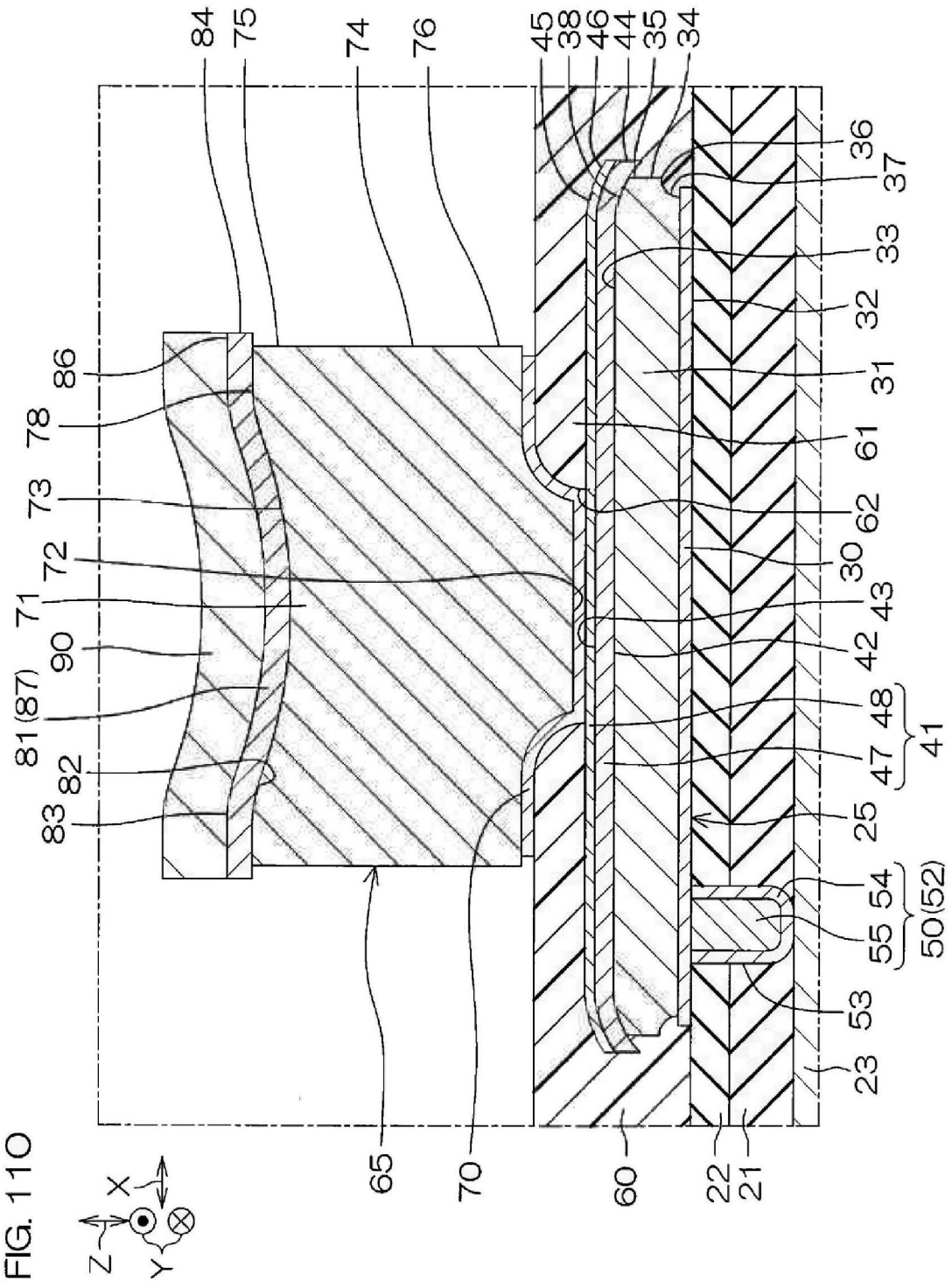

84
75
74
76
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11O

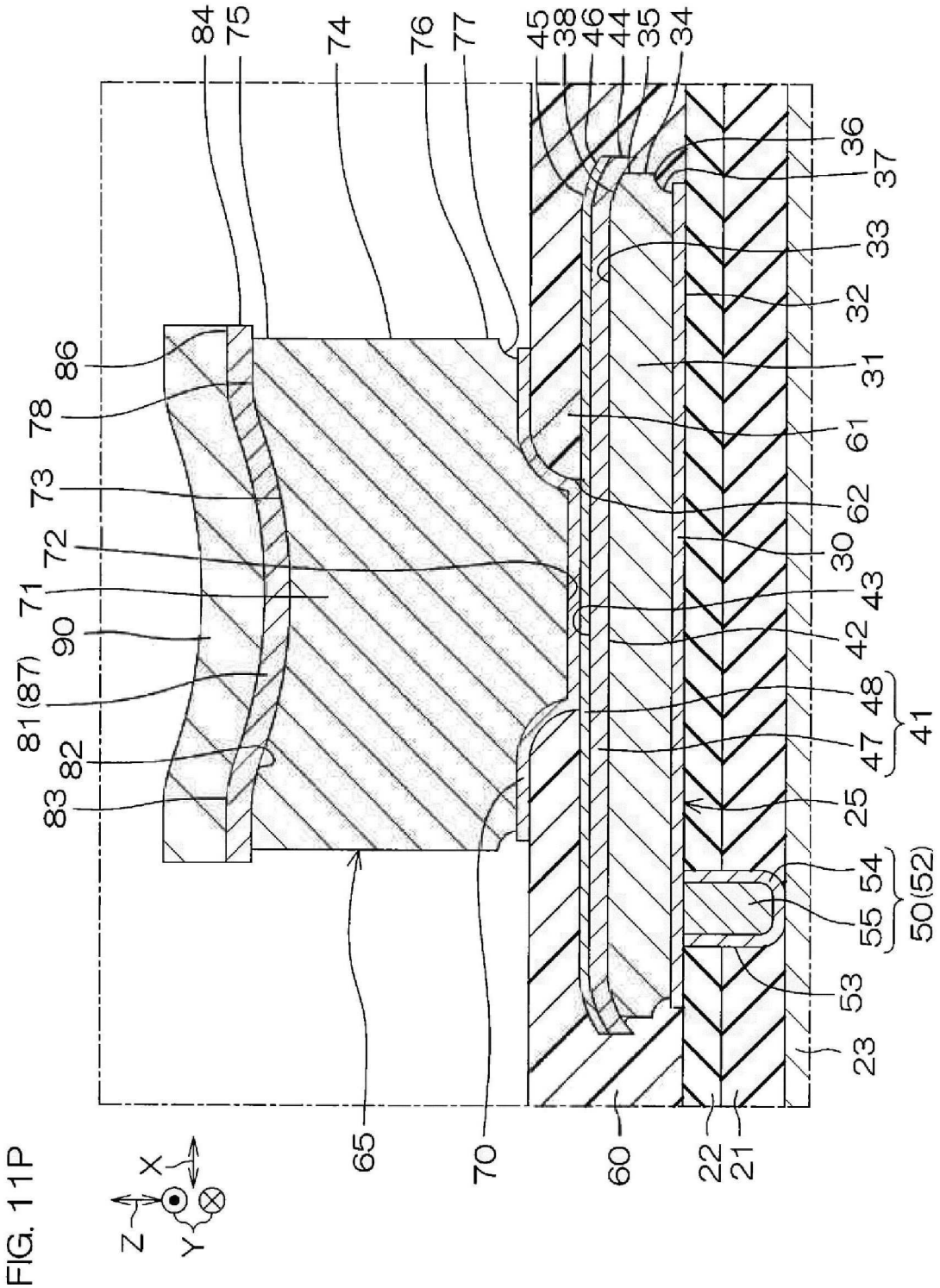

84
75
74
76
77
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11P

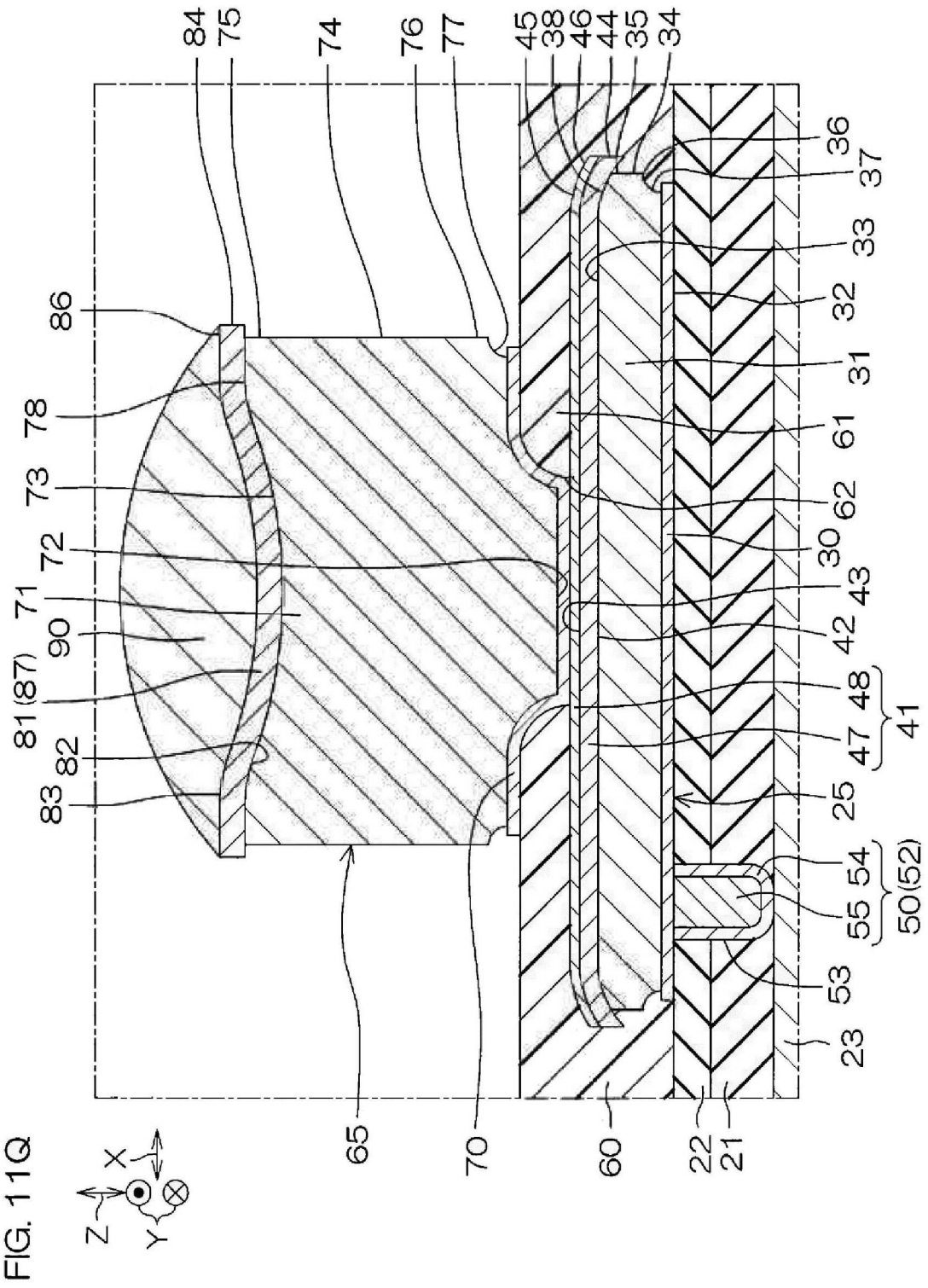

84
75
74
76
77
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11Q

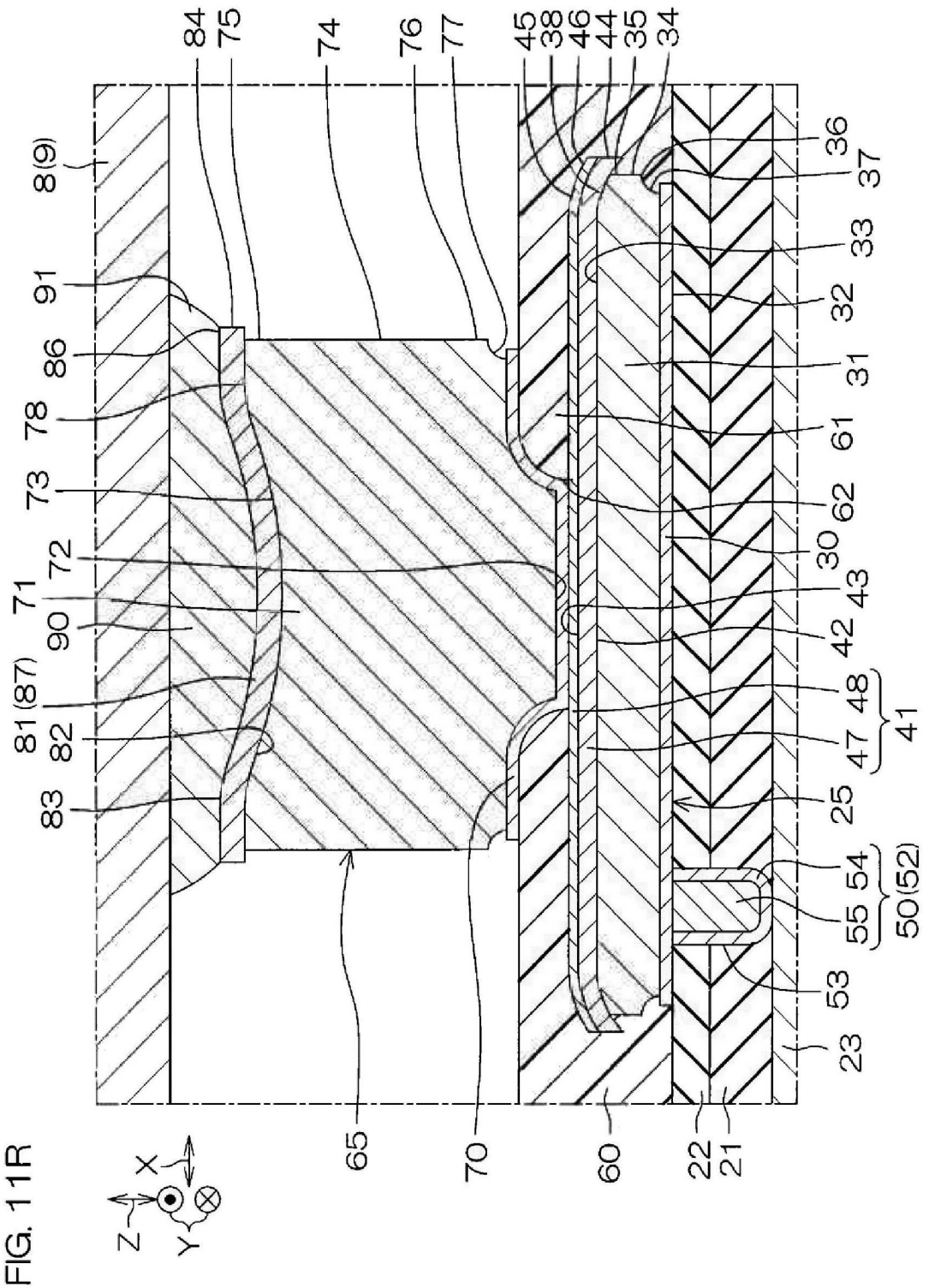

84
75
74
76
77
45
38
46
44
35
34
8(9)
91
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11R

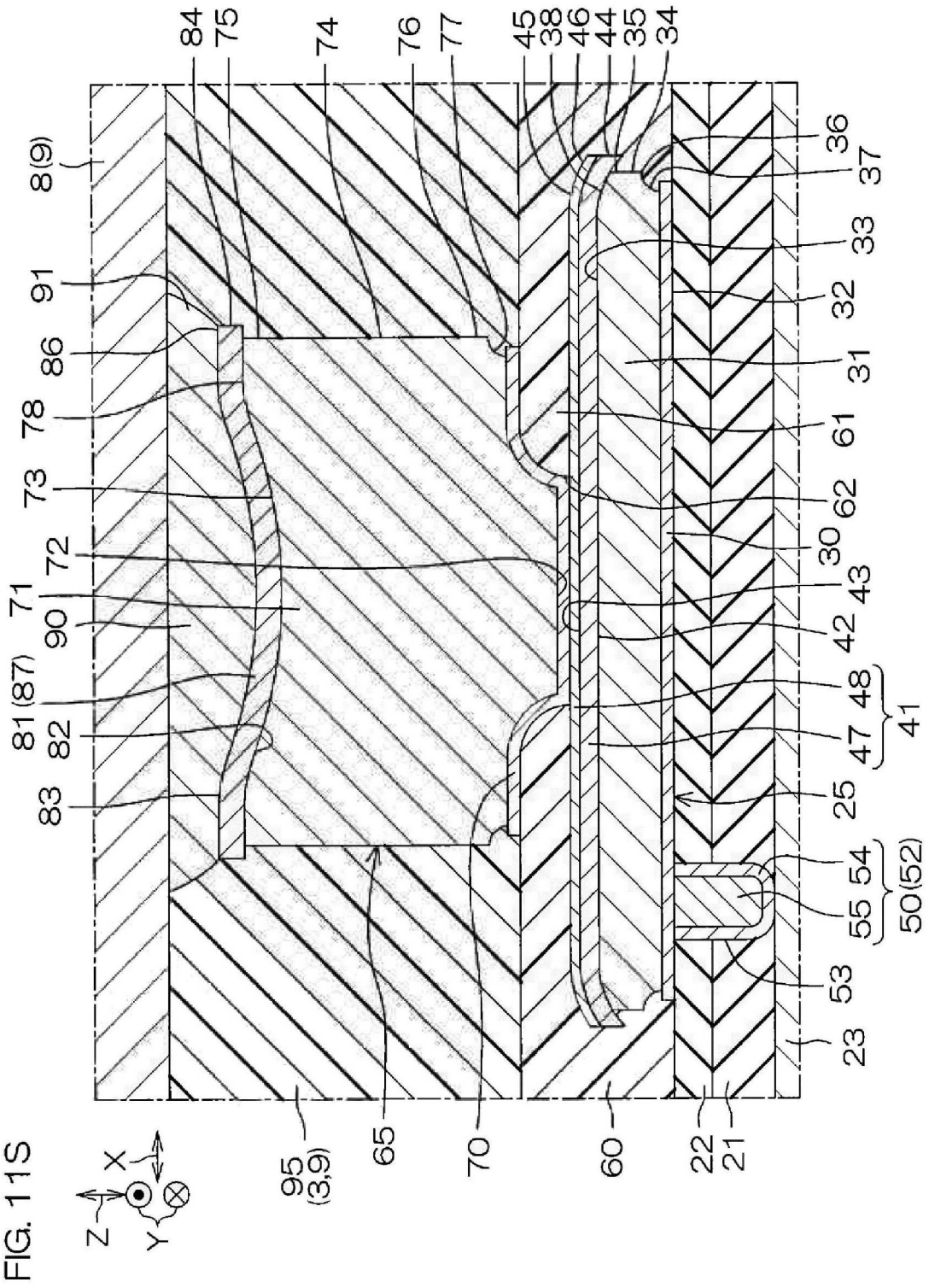

84
75
74
76
77
45
38
46
44
35
34
8(9)
91
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
95
(3,9)
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 11S

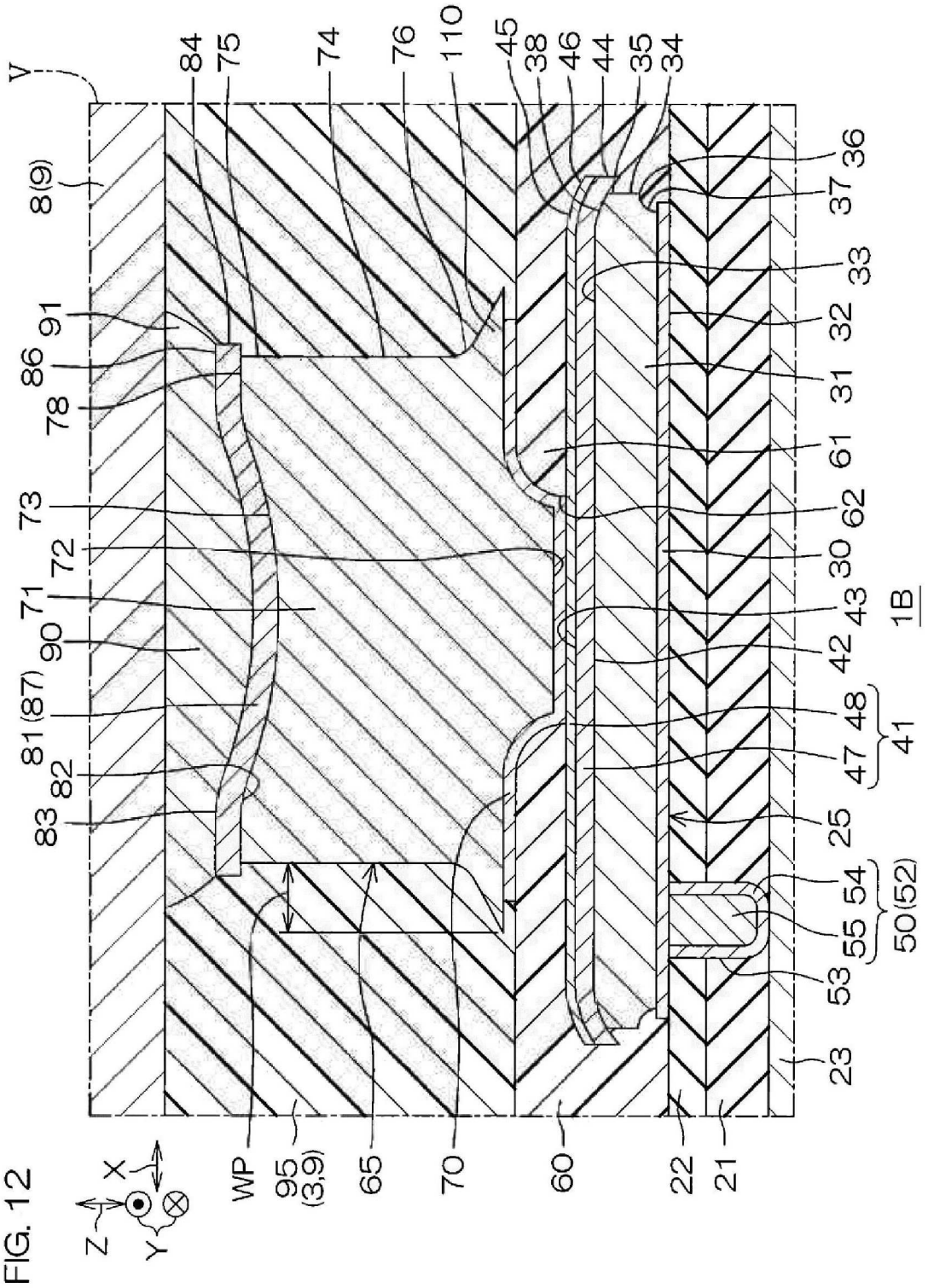

Y
X
Z
84
75
74
76
110
45
38
46
44
35
34
8(9)
91
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
1B
WP
95
(3,9)
65
70
60
22
21

FIG. 12

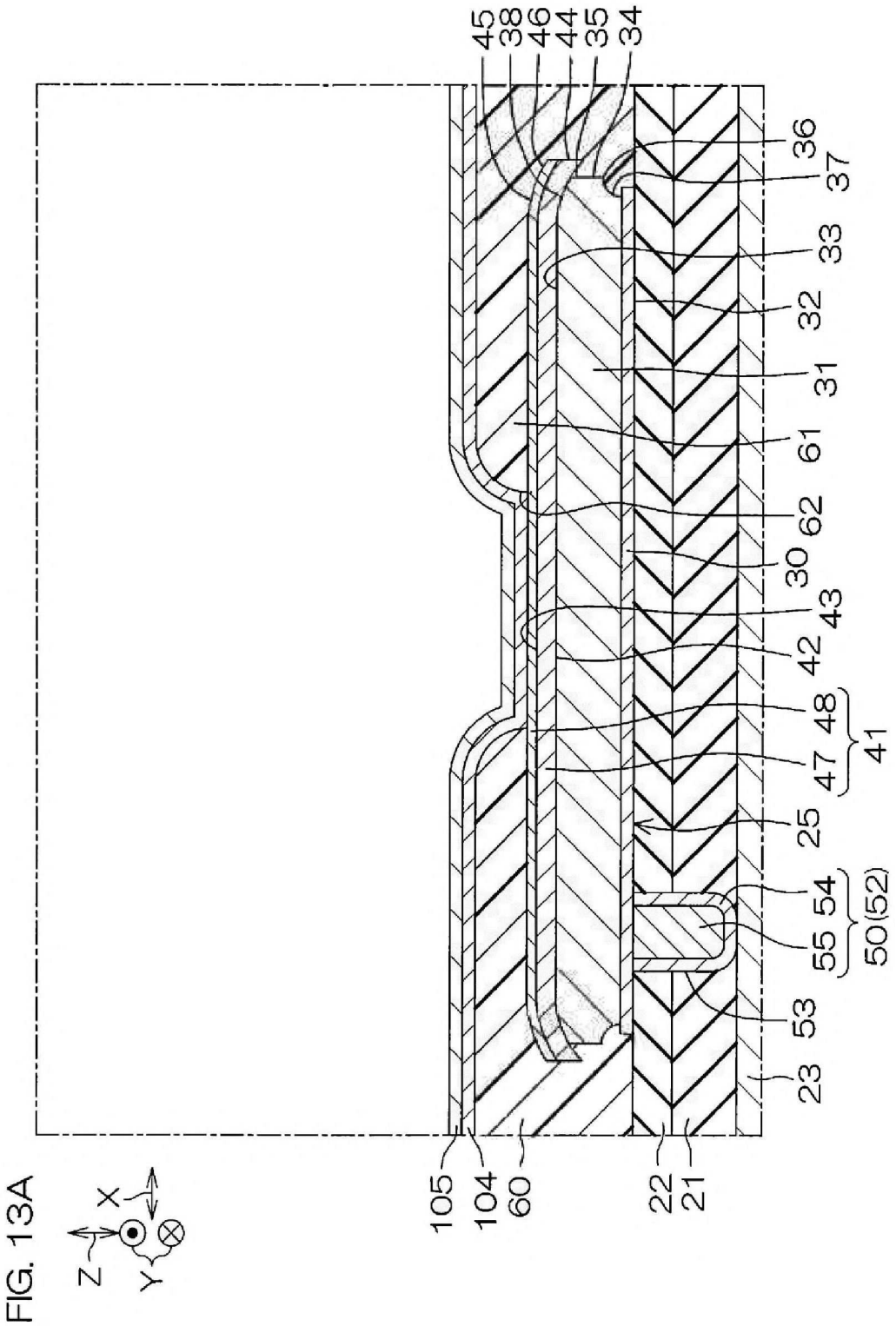

45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 13A

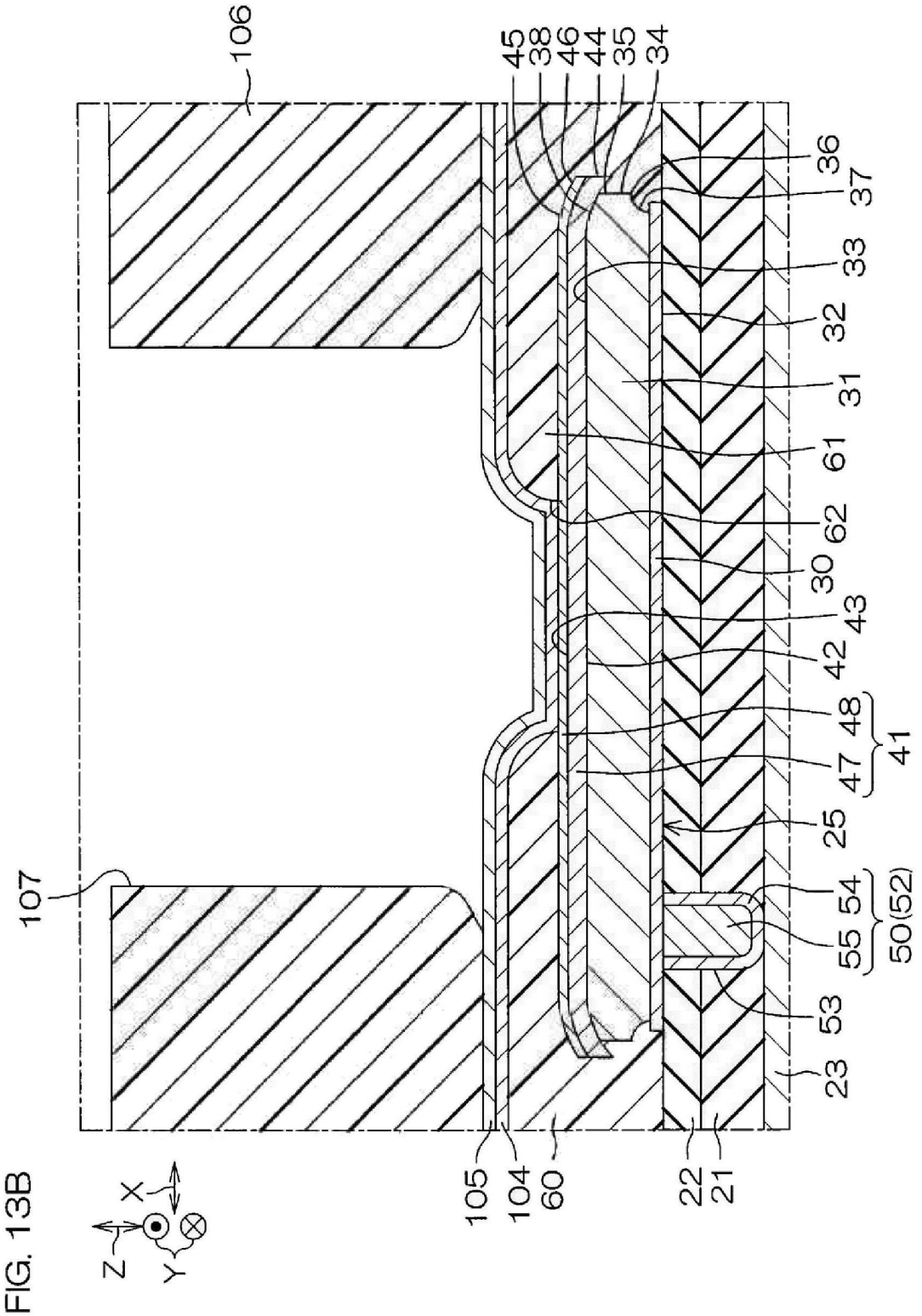

106
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
107
54
55
50(52)
53
23
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 13B

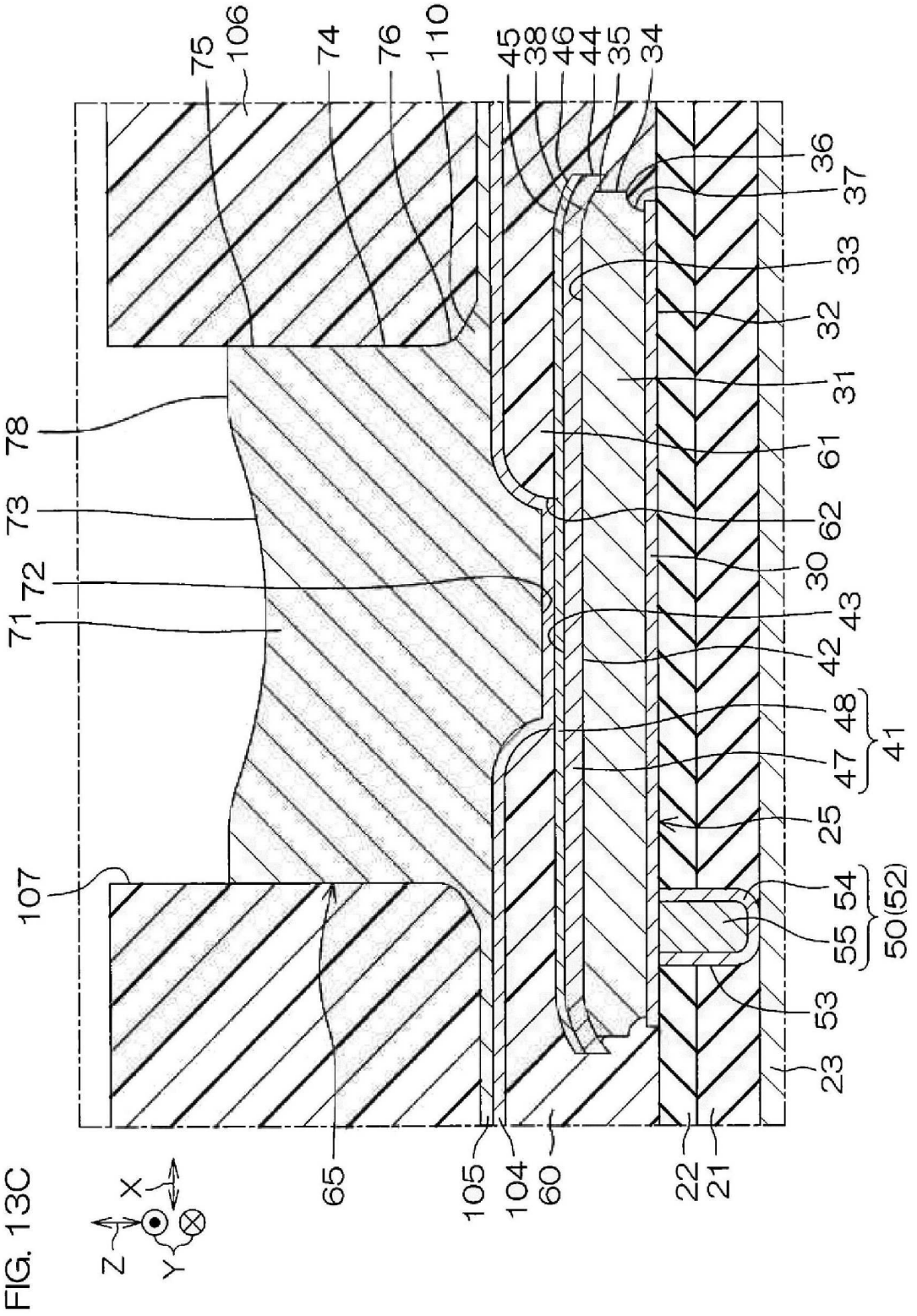

75
106
74
76
110
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
78
73
72
71
107
65
105
104
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 13C

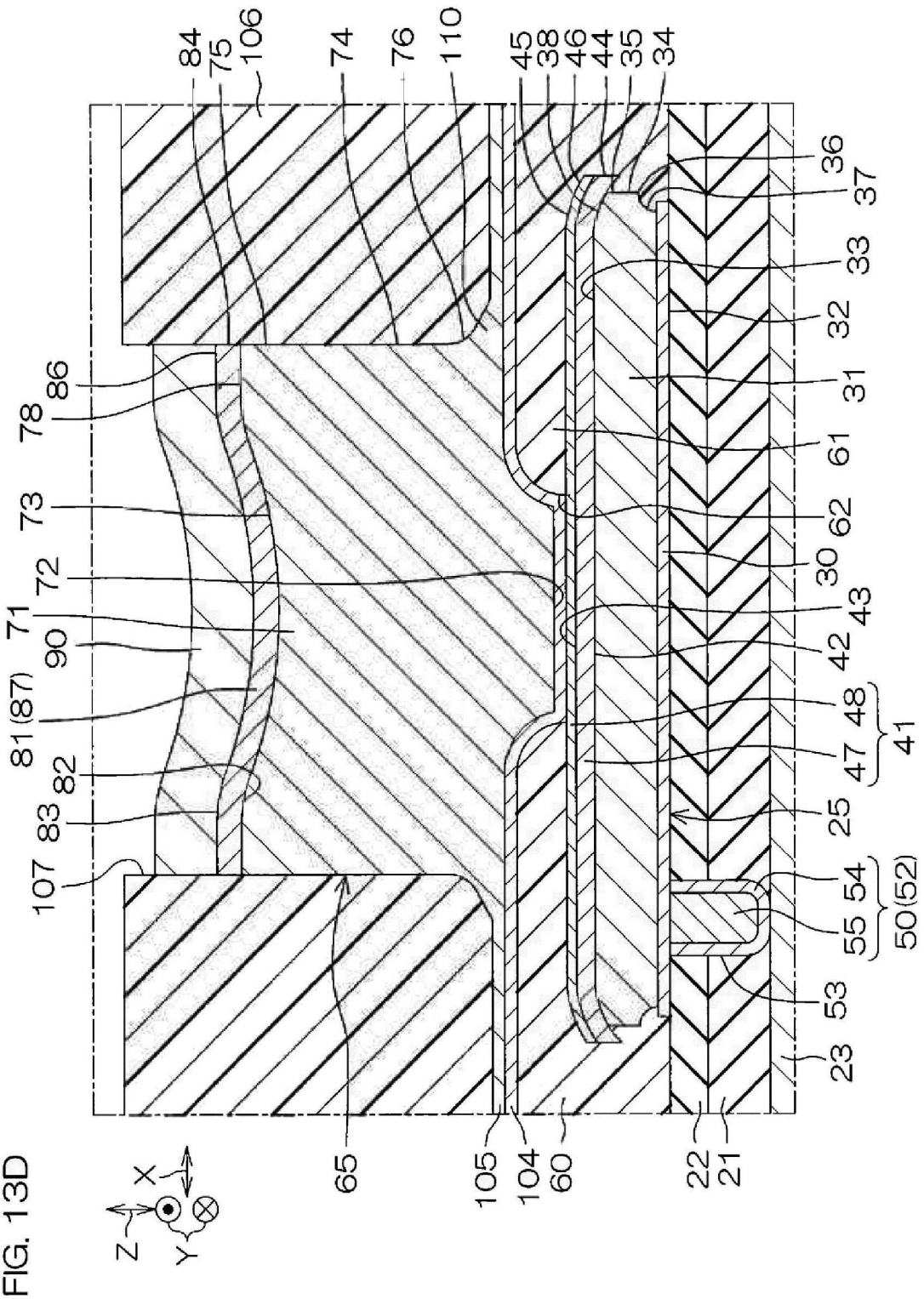

84
75
106
74
76
110
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
22
21
105
104
60
65
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
107
X
Z
Y

FIG. 13D

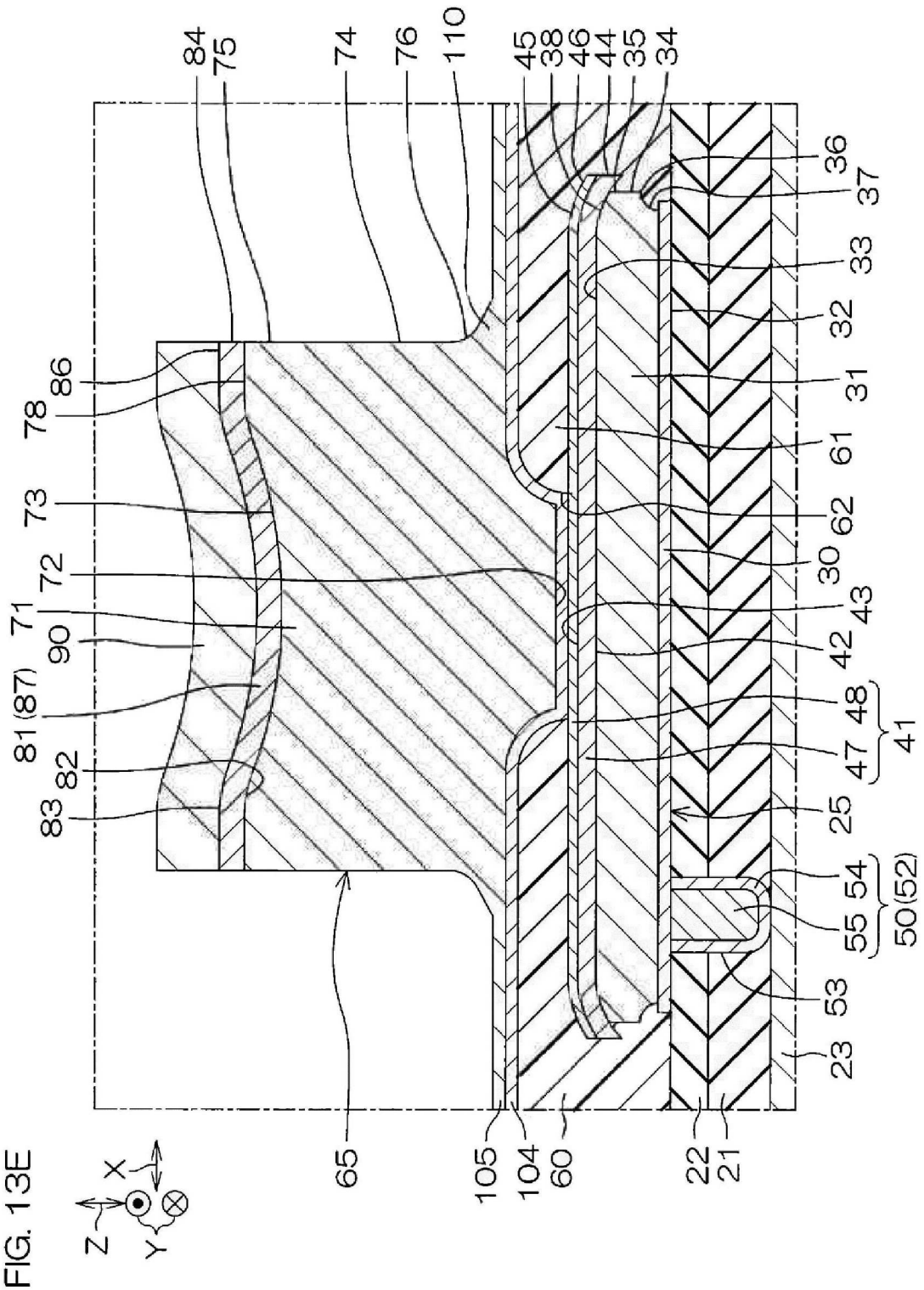

84
75
74
76
110
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
22
21
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
105
104
60
X
Y
Z

FIG. 13E

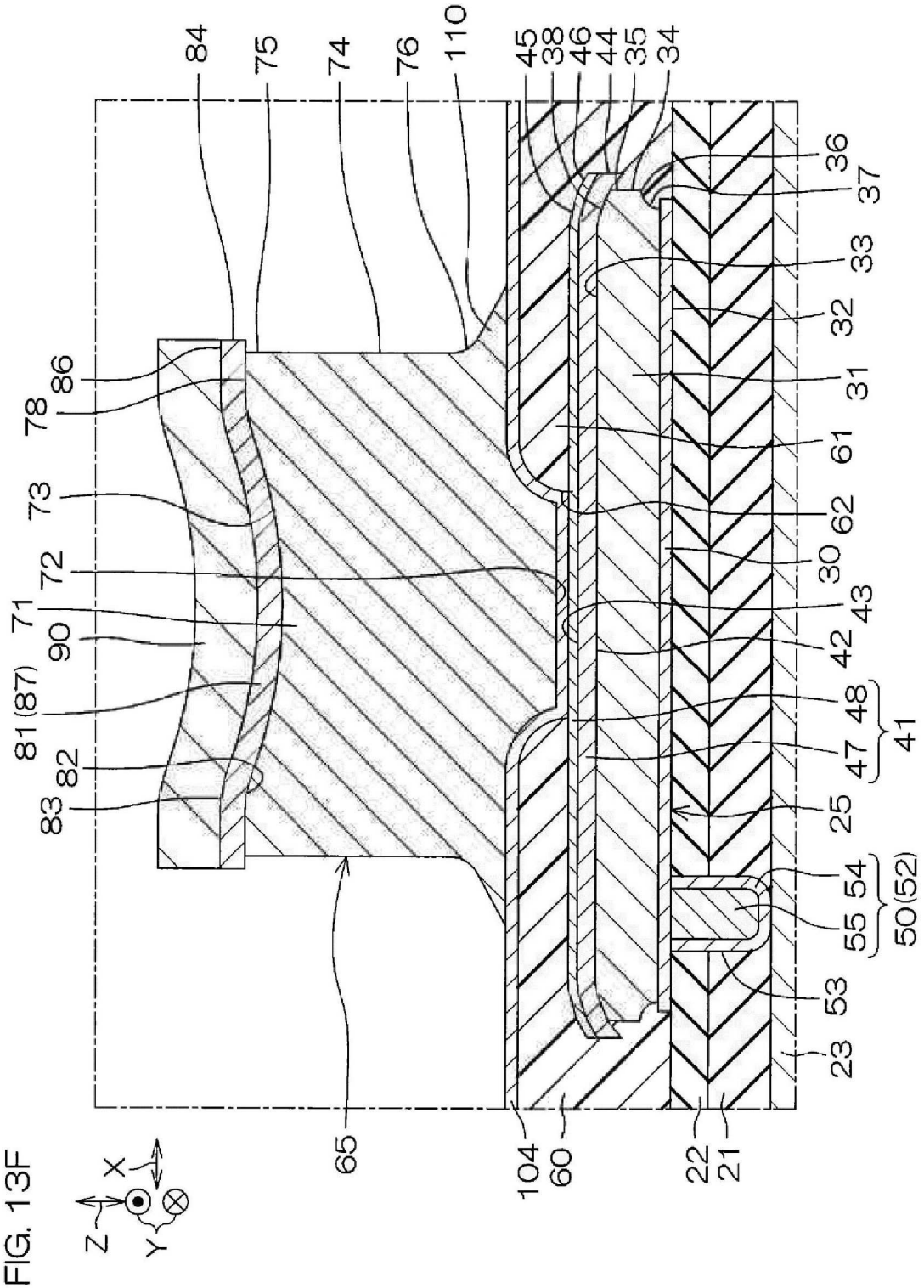

84
75
74
76
110
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
104
60
22
21
X
Y
Z

FIG. 13F

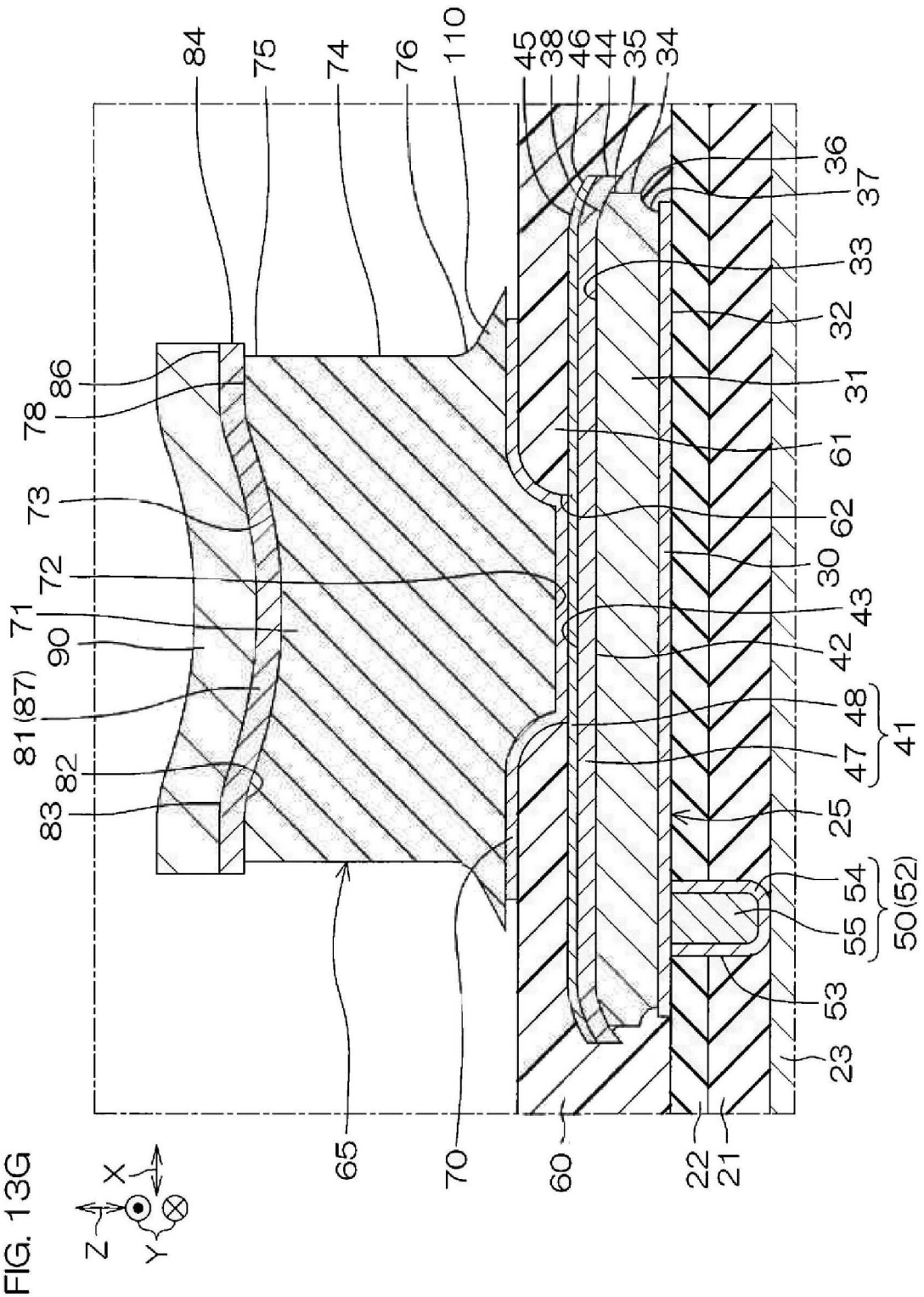
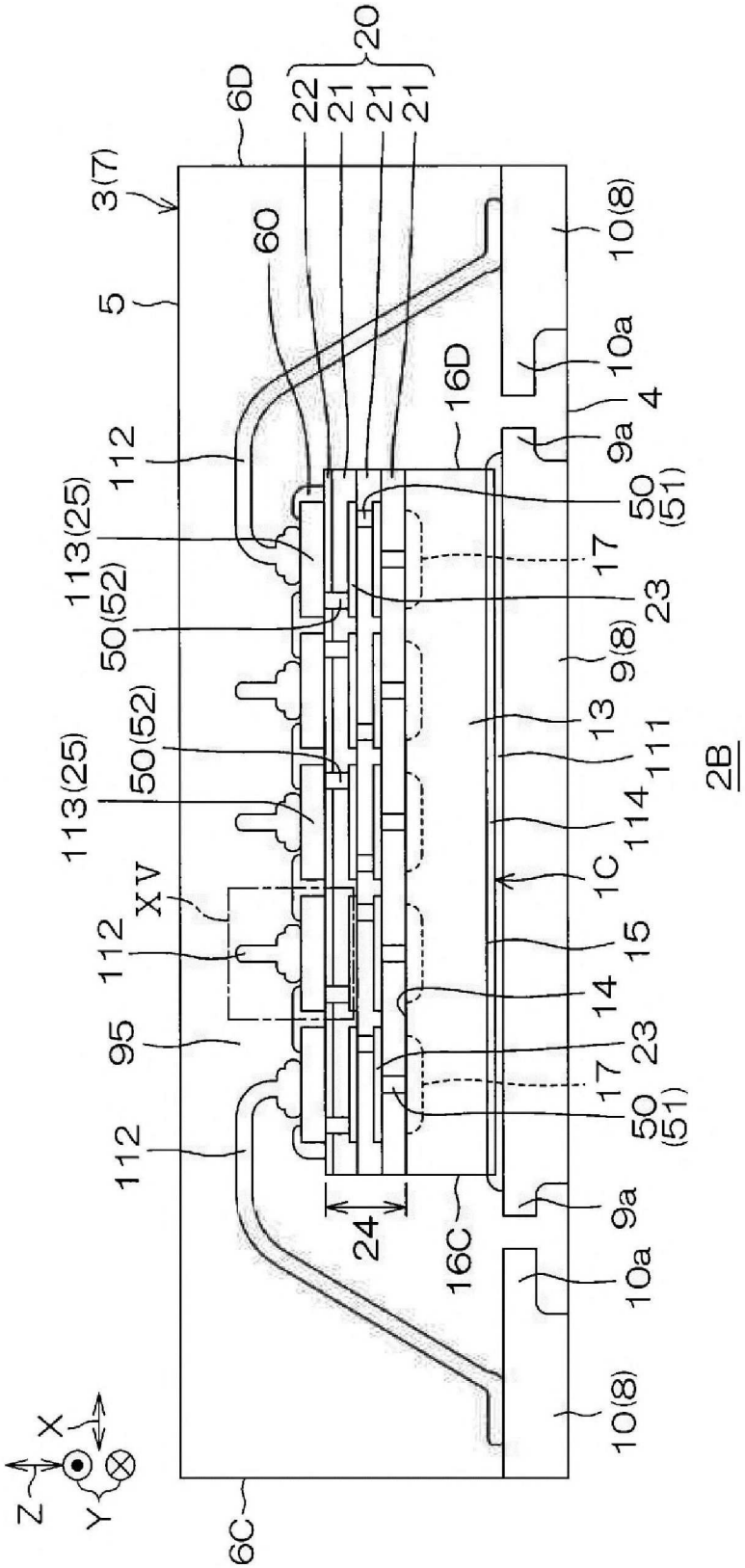

84
75
74
76
110
45
38
46
44
35
34
36
37
33
32
31
61
62
30
43
42
48
47
41
25
54
55
50(52)
53
23
86
78
73
72
71
90
81(87)
82
83
65
70
60
22
21
X
Z
Y

FIG. 13G

FIG. 14


6D
20
22
21
21
21
3(7)
60
5
10(8)
10a
4
16D
9a
112
50
(51)
113(25)
17
50(52)
23
9(8)
13
111
114
1C
15
14
XV
95
6C
16C
24
2B
Z
X
Y

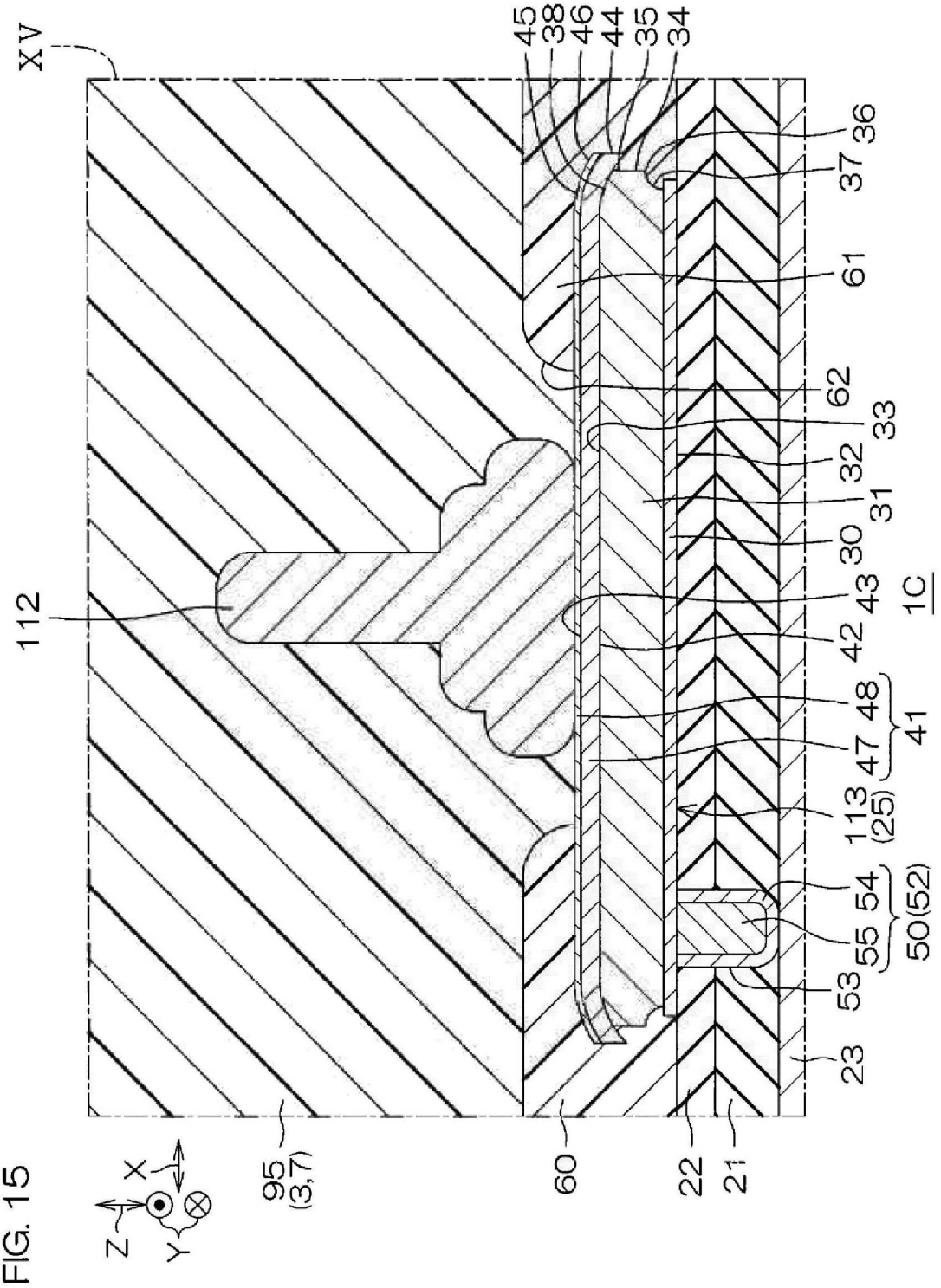

XV
45
38
46
44
35
34
36
37
61
62
33
32
31
30
43
42
48
47
41
113
(25)
54
55
50(52)
53
23
112
1C
95
(3,7)
60
22
21
Z
X
Y

FIG. 15