



(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 002 063.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/014201**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/193827**
(86) PCT-Anmeldetag: **03.04.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.10.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.01.2020**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **31.10.2024**

(51) Int Cl.: **H05K 1/11 (2006.01)**
H05K 1/02 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:

2017-081746 **18.04.2017** **JP**

(73) Patentinhaber:

**AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi-shi,
Mie, JP; Sumitomo Electric Industries, Ltd.,
Osaka, JP; Sumitomo Wiring Systems, Ltd.,
Yokkaichi-shi, Mie, JP**

(74) Vertreter:

**Horn Kleimann Waitzhofer Schmid-Dreyer Patent-
und Rechtsanwälte PartG mbB, 80339 München,
DE**

(72) Erfinder:

**Uchida, Koki, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Kita,
Yukinori, Yokkaichi-shi, Mie, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

siehe Folgeseiten

(54) Bezeichnung: **SCHALTUNGSANORDNUNG UND ELEKTRISCHER VERTEILERKASTEN**

(57) Hauptanspruch: Schaltungsanordnung (20), umfassend:

eine gedruckte Leiterplatte (22), die ein Durchgangsloch (25) aufweist;

ein Metallelement (30), das einen Schaftabschnitt (61), der in das Durchgangsloch (25) eingesetzt ist, und einen Kopfabschnitt (52) aufweist, der außerhalb des Durchgangslochs (25) angeordnet ist, wobei der Kopfabschnitt (52) einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des Durchgangslochs (25) ist;

ein leitfähiges Verbindungsmaterial (35) zum Verbinden des Schaftabschnitts (61) und einer Innenwandung des Durchgangslochs (25) miteinander, und zum Verbinden einer dem Kopfabschnitt (52) zugewandten Fläche der gedruckten Leiterplatte (22) mit dem Kopfabschnitt (52) des Metallelements (30);

eine elektronische Komponente (27), die mit einer Stirnfläche (61A) des Schaftabschnitts (61) verbunden ist, die sich auf der vom Kopfabschnitt (52) abgewandten Seite befindet;

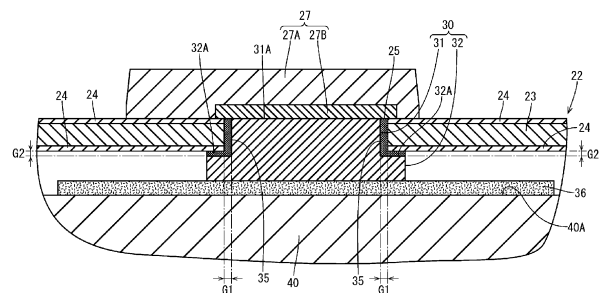
ein Wärmeableitungselement (40), auf dem die Leiterplatte (22) angeordnet ist, und

einen Abstandshalterabschnitt (42), der einen Abstand zwischen der gedruckten Leiterplatte (22) und dem Wärmeableitungselement (40) aufrechterhält;

wobei zwischen der gedruckten Leiterplatte (22) und dem

Kopfabschnitt (52) ein Spalt (G1) ausgebildet ist, in welchem das Verbindungsmaterial (35) angeordnet ist, die Länge des Schaftabschnitts (61) in der Axialrichtung größer als die Dicke der gedruckten Leiterplatte (22) ist, der Schaftabschnitt (61) angenähert als Dreieck ausgeformt ist,

das Durchgangsloch (25) kreisförmig ist, und ein äußerer Umfang des Schaftabschnitts (61) umfasst: einen Einpressabschnitt (62), der in die Lochwandung des Durchgangslochs (25) eingepresst ist, und einen Nicht-Einpressabschnitt (63), der der Lochwandung des Durchgangslochs (25) zugewandt ist und nicht in die Lochwandung eingepresst ist.



(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2014 / 0 268 580	A1
US	5 581 443	A
JP	H09- 102 688	A
JP	2015- 46 479	A

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Technik in Bezug auf eine Schaltungsanordnung.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0002] Eine Technik zum Befestigen eines Metall-elements an einem Durchgangsloch in einer Leiterplatte ist bekannt. Eine in JP 2015 - 46 479 A offenbarte Schaltungsanordnung ist mit einer gedruckten Leiterplatte, bei der ein rechteckiges Positionierungsdurchgangsloch gebildet ist, und einer Stromschiene versehen, die auf dieser gedruckten Leiterplatte angeordnet ist, und ein an der Stromschiene befestigter Einsatz ist in das Positionierungsdurchgangsloch in der gedruckten Leiterplatte eingepresst.

[0003] Die US 2014 / 0 268 580 A1 offenbart in einer Ausführungsform eine Leiterplattenbaugruppe umfassend eine PCB, wobei die PCB so angeordnet ist, dass sie ein Durchgangsloch darin definiert, wobei das Durchgangsloch eine Oberfläche aufweist, wobei die PCB eine obere Oberfläche und eine untere Oberfläche umfasst. Die PCB-Baugruppe umfasst auch eine Kontaktstifanordnung und eine oberflächenmontierte Komponente. Die Slug-Anordnung besteht aus einem elektrisch und thermisch leitenden Material und umfasst mindestens einen ersten Abschnitt und einen zweiten Abschnitt. Wenigstens ein Teil des ersten Abschnitts befindet sich in der Durchgangsbohrung, und der zweite Abschnitt ist mit der Bodenfläche verbunden. Die oberflächenmontierte Komponente ist über dem Durchgangsloch und der oberen Oberfläche angeordnet und hat eine erste Oberfläche, die so konfiguriert ist, dass sie den ersten Abschnitt berührt.

[0004] Die US 5 581 443 A offenbart ein tragbares elektronisches Gerät mit einem Gehäuse mit einem Boden, einem in dem Gehäuse vorgesehenen Metallrahmen, einer von dem Rahmen getragenen Leiterplatte und einem an der Leiterplatte befestigten IC-Chip. Die Leiterplatte hat eine erste Fläche, die sich im Wesentlichen parallel zum Boden des Gehäuses erstreckt, und eine zweite Fläche, die der ersten Fläche gegenüberliegt. Der IC-Chip haftet an der ersten Oberfläche der Leiterplatte und erzeugt im Betrieb Wärme. Das Gerät umfasst ferner eine Metallabdeckung, die auf der ersten Oberfläche der Leiterplatte angeordnet ist und den IC-Chip abdeckt, und eine Metallabschirmplatte, die die erste Oberfläche der Leiterplatte und die Metallabdeckung abdeckt. Der Rahmen hat einen wärmeaufnehmenden Teil, der die zweite Oberfläche der Leiterplatte berührt und sich in der Nähe des IC-Chips befindet. Eine erste wärmeleitende elastische Folie ist zwi-

schen der Abdeckung und dem IC-Chip angeordnet, und eine zweite wärmeleitende elastische Folie ist zwischen der Abdeckung und der Abschirmplatte angeordnet.

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

VON DER ERFINDUNG ZU LÖSENDE AUFGABEN

[0005] Gemäß der in JP 2015 - 46 479 A offenbarten Ausgestaltung ist der Einsatz in das Positionierungsdurchgangsloch in der gedruckten Leiterplatte eingepresst, und daher besteht das Problem, dass eine hohe Genauigkeit für die Abmessungen des Einsatzes und des Positionierungsdurchgangslochs erforderlich sind, weshalb es wahrscheinlich ist, dass die Herstellungskosten hoch sind.

[0006] Die in der vorliegenden Beschreibung offenbarte Technik wurde angesichts der obigen Umstände entwickelt, und ihr liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellungskosten einer mit einem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte, einer Schaltungsanordnung und eines elektrischen Verteilerkastens zu reduzieren.

MITTEL ZUM LÖSEN DER AUFGABE

[0007] Eine in der vorliegenden Beschreibung offenbarte mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte umfasst die Merkmale des Anspruchs 1.

[0008] Gemäß der obigen Ausgestaltung sind der Schaftabschnitt des Metallelements und die Innenwandung des Durchgangslochs der gedruckten Leiterplatte mit dem leitfähigen Verbindungsmaterial miteinander verbunden bzw. verklebt, und es ist nicht notwendigerweise eine so hohe Genauigkeit der Abmessungen im Vergleich zu einer Ausgestaltung erforderlich, bei der beispielsweise der Schaftabschnitt des Metallelements und die Innenwandung des Durchgangslochs der gedruckten Leiterplatte nur durch Einpressen miteinander verbunden sind. Daher ist es möglich, die Herstellungskosten zu reduzieren.

[0009] Außerdem ist es möglich, das Positionieren des Schaftabschnitts des Metallelements in der Richtung, in dem der Schaftabschnitt in das Durchgangsloch eingesetzt wird, in einfacher Weise durchzuführen, da der Kopfabschnitt des Metallelements, der einen Durchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser des Durchgangslochs ist, außerhalb des Durchgangslochs in der Leiterplatte angeordnet ist. Außerdem kann aufgrund des Metallelements mit dem Kopfabschnitt die Wärmekapazität des Metallelements im Vergleich zu einem Metallelement ohne Kopfabschnitt erhöht werden, wodurch es ermöglicht wird, die Leistungsfähigkeit der Wärmeableitung über das Metallelement zu erhöhen.

[0010] Die folgenden Aspekte sind als Ausführungsformen der in der vorliegenden Beschreibung offenbarten Technik bevorzugt.

[0011] In einem Zustand, in dem der Schaftabschnitt in das Durchgangsloch eingesetzt worden ist, kann eine Stirnfläche des Schaftabschnitts auch auf der vom Kopfabschnitt abgewandten Seite in der gleichen Höhe wie eine Oberfläche eines Leitungswegs gebildet sein, auf dem eine elektronische Komponente der gedruckten Leiterplatte montiert ist.

[0012] Bei dieser Ausgestaltung wird ein Niveauunterschied zwischen der Fläche, auf der die elektronische Komponente im Leitungsweg der Leiterplatte montiert ist, und der Stirnfläche des Schaftabschnitts unterdrückt bzw. vermieden, und daher ist es nicht wahrscheinlich, dass die elektronische Komponente auf der gedruckten Leiterplatte geneigt ist bzw. wird, wodurch ermöglicht wird, fehlerhafte Montagen der elektronischen Komponente zu reduzieren.

[0013] Das Verbindungsmaterial kann auch eine dem Kopfabschnitt zugewandte Fläche der gedruckten Leiterplatte mit dem Kopfabschnitt des Metallelements miteinander verbinden.

[0014] Bei dieser Ausgestaltung wird die Kontaktfläche des Verbindungsmaterials größer, und daher ist es möglich, den elektrischen Widerstand zu reduzieren, während die Stärke der Verbindung zwischen der Leiterplatte und dem Metallelement verbessert wird.

[0015] Ein äußerer Umfang des Schaftabschnitts umfasst einen Einpressabschnitt, der in die Lochwandung des Durchgangslochs eingepresst ist, und einen Nicht-Einpressabschnitt, der der Lochwandung des Durchgangslochs zugewandt ist und nicht in die Lochwandung eingepresst ist.

[0016] Bei dieser Ausgestaltung kann, da der äußere Umfang des Schaftabschnitts einen Einpressabschnitt aufweist, der in die Lochwandung des Durchgangslochs eingepresst wird, zum Zeitpunkt des Befestigens des Metallelements der Schaftabschnitt in Eingriff mit der Lochwandung des Durchgangslochs gebracht werden, und daher kann der Vorgang zum Verbinden bzw. Verkleben unter Verwendung des Verbindungsmaterials in einfacher Weise durchgeführt werden, wodurch ermöglicht wird, die Herstellungskosten zu reduzieren. Außerdem ist, da der äußere Umfang des Schaftabschnitts den Nicht-Einpressabschnitt aufweist, keine hohe Genauigkeit der Abmessungen im Vergleich zu einer Ausgestaltung erforderlich, bei der die gesamte äußere Umfangsfläche des Schaftabschnitts in die Lochwandung des Durchgangslochs eingepresst wird, und daher können die Herstellungskosten reduziert werden.

[0017] Eine Schaltungsanordnung kann auch umfassen: die mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte, eine elektronische Komponente, die mit einer Stirnfläche des Schaftabschnitts verbunden ist, die sich auf der vom Kopfabschnitt abgewandten Seite befindet, ein Wärmeableitungselement, auf dem die mit dem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte angeordnet ist, und einen Abstandshalterabschnitt, der einen Abstand zwischen der gedruckten Leiterplatte und dem Wärmeableitungselement aufrechterhält.

[0018] Bei dieser Konfiguration ist es möglich, Wärme in der elektronischen Komponente mit dem Wärmeableitungselement abzuleiten, und aufgrund des Abstandshalterabschnitts ist es möglich, das Positionieren der Einsetztiefe des Schaftabschnitts des Metallelements relativ zum Durchgangsloch in der Leiterplatte in geeigneter Weise durchzuführen.

[0019] Der Abstandshalterabschnitt kann auch einstückig mit dem Wärmeableitungselement vorgesehen sein.

[0020] Bei dieser Ausgestaltung ist es möglich, die Anzahl an Teilen im Vergleich zu dem Fall zu reduzieren, bei dem der Abstandshalterabschnitt gesondert vom Wärmeableitungselement vorgesehen ist.

[0021] Ein elektrischer Verteilerkasten kann auch die mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte und ein Gehäuse zum Bedecken der mit dem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte umfassen.

VORTEILHAFTE EFFEKTE DER ERFINDUNG

[0022] Gemäß der in der vorliegenden Beschreibung offenbarten Technik ist es möglich, die Herstellungskosten einer mit einem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte, einer Schaltungsanordnung und eines elektrischen Verteilerkastens zu reduzieren.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die einen elektrischen Verteilerkasten gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 1**.

Fig. 3 ist eine Draufsicht, die einen Zustand zeigt, in dem ein Schaftabschnitt eines Metallelements in ein Durchgangsloch einer Leiterplatte eingesetzt worden ist.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 5 ist eine Draufsicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 6 ist eine Seitenansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 7 ist eine Draufsicht, die einen Zustand zeigt, in dem ein Schaftabschnitt eines Metallelements gemäß einer zweiten Ausführungsform in das Durchgangsloch der gedruckten Leiterplatte eingesetzt worden ist.

Fig. 8 ist eine perspektivische Ansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 9 ist eine Draufsicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 10 ist eine Seitenansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 11 ist eine Draufsicht, die zeigt, wie ein Schaftabschnitt eines Metallelements gemäß einer dritten Ausführungsform in das Durchgangsloch der gedruckten Leiterplatte eingesetzt worden ist.

Fig. 12 ist eine perspektivische Ansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 13 ist eine Draufsicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 14 ist eine Seitenansicht, die das Metallelement zeigt.

Fig. 15 ist eine Querschnittsansicht, die einen elektrischen Verteilerkasten gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt.

Fig. 16 ist eine teilweise vergrößerte Ansicht von **Fig. 15**.

Fig. 17 ist eine teilweise vergrößerte Querschnittsansicht eines elektrischen Verteilerkastens gemäß einer fünften Ausführungsform, korrespondierend zu **Fig. 2**.

Fig. 18 ist eine teilweise vergrößerte Querschnittsansicht des elektrischen Verteilerkastens gemäß der fünften Ausführungsform, korrespondierend zu **Fig. 16**.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Erste Ausführungsform

[0023] Nachstehend wird eine erste Ausführungsform unter Bezug auf die **Fig. 1** bis **6** beschrieben.

[0024] Ein elektrischer Verteilerkasten 10 ist beispielsweise in einem elektrischen Stromversorgungsweg zwischen einer Stromquelle wie beispielsweise einer Fahrzeugbatterie und Lasten, die aus fahrzeugeigenen elektronischen Komponenten wie beispielsweise einer Lampe, einem Scheibenwischer und dergleichen gebildet sind, oder einem Motor und dergleichen angeordnet und kann in einem DC-DC-Wandler, einem Wechselrichter und dergleichen ver-

wendet werden. Obwohl dieser elektrische Verteilerkasten 10 in einer beliebigen Orientierung angeordnet sein kann, erfolgt aus Gründen der Vereinfachung der Beschreibung die folgende Beschreibung unter der Annahme, dass die in **Fig. 2** gezeigte X-Richtung der Richtung nach vorn entspricht, die in **Fig. 1** gezeigte Y-Richtung der Richtung nach links entspricht und die in **Fig. 1** gezeigte Z-Richtung der Richtung nach oben entspricht.

Elektrischer Verteilerkasten 10

[0025] Wie in **Fig. 1** gezeigt, enthält der elektrische Verteilerkasten 10 eine Schaltungsanordnung 20 und ein Gehäuse 11 zum Abdecken der Schaltungsanordnung 20. Das Gehäuse 11 ist wie ein nach unten offener Kasten geformt und aus einem Metall wie beispielsweise Aluminium oder einer Aluminiumlegierung oder aber aus Kunststoff hergestellt.

Schaltungsanordnung 20

[0026] Die Schaltungsanordnung 20 enthält eine mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21 und ein Wärmeableitungselement 40, das unterhalb der mit einem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte 21 angeordnet und dafür ausgelegt ist, Wärme in der mit einem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte 21 nach außen abzuführen.

[0027] Mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21

[0028] Die mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21 enthält eine gedruckte Leiterplatte 22 und ein Metallelement 30, das an einem Durchgangsloch 25 der gedruckten Leiterplatte 22 befestigt ist.

Gedruckte Leiterplatte 22

[0029] Die gedruckte Leiterplatte 22 ist eine dicke Kupferleiterplatte, die dicke Leitungswege 24 enthält, und es kann ein vergleichsweise großer Strom in den Leitungswegen 24 fließen. Die Leitungswege 24, die aus einem Metall wie beispielsweise Kupfer gebildet sind, sind an der Oberseite und der Unterseite einer isolierenden Platte 23, die aus einem isolierenden Material gebildet ist, durch eine gedruckte Verdrahtung gebildet. Das Durchgangsloch 25 durchsetzt die gedruckte Leiterplatte 22 in der vertikalen Richtung (Dickenrichtung). Obwohl das Durchgangsloch 25 bei der vorliegenden Ausführungsform als perfekter Kreis geformt ist, ist die Form des Durchgangslochs 25 nicht hierauf beschränkt und kann auch elliptisch, oval, polygonal oder dergleichen sein. Es ist festzuhalten, dass, obwohl bei der vorliegenden Ausführungsform kein Leitungsweg auf der Lochwandung des Durchgangslochs 25 gebildet ist und die Leitungswege 24 auf der Oberseite und der Unterseite

der gedruckten Leiterplatte 22 über das später beschriebene leitfähige Verbindungsmaterial 35 elektrisch miteinander verbunden sind, keine Beschränkung hierauf besteht. Es ist beispielsweise auch eine Ausgestaltung möglich, bei der ein Leitungsweg auf der gesamten Lochwandung des Durchgangslochs 25 unter Verwendung einer Silberfolie oder dergleichen gebildet ist, so dass die Leitungswege 24 auf der Oberseite und der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 über den Leitungsweg auf der Lochwandung des Durchgangslochs 25 elektrisch miteinander verbunden sind.

[0030] Eine elektronische Komponente 27, die als Wärmeerzeugungskomponente dient, ist in den Leitungswegen 24 der gedruckten Leiterplatte 22 und/oder dem Metallelement 30 montiert. Die elektronische Komponente 27 umfasst einen Hauptkörper 27A, der als flacher Quader geformt ist, und mehrere Anschlüsse 27B, die an der Bodenfläche des Hauptkörpers 27A gebildet sind. Die Unterseiten der Anschlüsse 27B sind auf derselben Ebene angeordnet und mit mehreren Kontaktflächen verbunden, die als die Leitungswege 24 dienen, die auf einer Oberfläche der gedruckten Leiterplatte 22 gebildet sind. Wie in **Fig. 3** gezeigt, umfassen die mit den Anschlüssen 27B der elektronischen Komponente 27 verbundenen Leitungswege 24 (Kontaktflächen) eine Kontaktfläche 24A (24), die in einem rechteckigen Bereich vorgesehen ist, der das Durchgangsloch 25 der Leiterplatte im Wesentlichen umgibt, und mehrere Kontaktflächen 24B (24), die in einer Reihe an einer Position angeordnet sind, die von dem vorgenannten Bereich beabstandet sind. Die Anschlüsse 27B der elektronischen Komponente 27 sind bei der vorliegenden Ausführungsform an die Leitungswege 24 (Kontaktflächen 24A, 24B) auf der Oberseite der gedruckten Leiterplatte 22 und an die Oberseite 31A des Metallelements 30 angelötet. Obwohl die elektronische Komponente 27 in der vorliegenden Ausführungsform ein FET (Feldeffekttransistor) ist, kann die elektronische Komponente 27 auch ein Register wie beispielsweise ein Nebenschlusswiderstand, eine Wärmeerzeugungskomponente wie beispielsweise eine Spule, ein Kondensator oder dergleichen sein.

Metallelement 30

[0031] Das Metallelement 30 ist aus Metall wie beispielsweise Kupfer, einer Kupferlegierung, Aluminium, einer Aluminiumlegierung, Stahl oder rostfreiem Stahl hergestellt. Wie in den **Fig. 4** und **5** gezeigt, umfasst das Metallelement 30 einen zylindrischen Schaftabschnitt 31, der in das Durchgangsloch 25 eingesetzt ist, und einen prismatischen Kopfabschnitt 32, der vom Schaftabschnitt 31 in einer stufenartigen Weise hervorsteht. In der vorliegenden Ausführungsform Metallelement 30 verwendet. Wie in **Fig. 3** gezeigt, weist der Schaftabschnitt 31 einen

ebenen Querschnitt auf, der in einem perfekten Kreis geformt ist, und weist einen Durchmesser B1 auf, der kleiner als ein Durchmesser A1 des Durchgangslochs 25 ist. Wenn der Schaftabschnitt 31 in das Durchgangsloch 25 eingesetzt wird, wird ein Spalt G1, in das ein als Verbindungsmaterial 35 dienendes Lötmedium eingebracht werden kann, zwischen einer äußeren Umfangsfläche des Schaftabschnitts 31 und der Lochwandung des Durchgangslochs 25 gebildet.

[0032] Wie in **Fig. 2** gezeigt, ist die Länge des Schaftabschnitts 31 in der Vertikalrichtung (Axialrichtung) um die Abmessung eines Spalts G2 (Dicke des Verbindungsmaterials 35) größer als die Dicke der gedruckten Leiterplatte 22. Nach dem Einsetzen des Schaftabschnitts 31 in das Durchgangsloch 25, um eine vorbestimmte Position (in **Fig. 2** gezeigte Position) in einem Zustand zu erreichen, in dem das aus einer Lötpaste oder dergleichen hergestellte Verbindungsmaterial 35 in den Bereich des Durchgangslochs 25 an der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 aufgebracht wird, wird beispielsweise das Verbindungsmaterial 35 in den Spalt G1 zwischen dem Schaftabschnitt 31 und der Lochwandung des Durchgangslochs 25 und in den Spalt G2 zwischen der gedruckten Leiterplatte 22 und den Kopfabschnitt 32 eingefüllt, und somit können die gedruckte Leiterplatte 22 und das Metallelement 30 miteinander verbunden werden. In dem Zustand, in dem das Metallelement 30 mit der gedruckten Leiterplatte 22 durch das Verbindungsmaterial 35 verbunden ist, befindet sich eine obere Stirnfläche 31A des Schaftabschnitts 31 auf der gleichen Höhe wie die Oberseite des Leitungswegs 24 (ist bündig mit ihr) auf der Oberseite der gedruckten Leiterplatte 22. Der Kopfabschnitt 32 ist als rechteckige Platte ausgeformt, und der durch die Mittelachse des Kopfabschnitts 32 verlaufende minimale Durchmesser B2 ist gemäß Darstellung in **Fig. 3** größer als der Lochdurchmesser A1 des Durchgangslochs 25. Wie in **Fig. 2** gezeigt, sind der Spalt G2 zwischen der Oberseite 32A des Kopfabschnitts 32 und der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 und der Spalt G1 zwischen der äußeren Umfangsfläche des Schaftabschnitts 31 und der Lochwandung des Durchgangslochs 25 mit dem Verbindungsmaterial 35 gefüllt.

[0033] Ein wärmeleitendes Material 36 ist zwischen der Unterseite des Kopfabschnitts 32 und der Oberseite 40A des Wärmeableitungselements 40 angeordnet. Ein Material mit hoher Wärmeleitfähigkeit und Isolationseigenschaften, wie beispielsweise Silikonfett, wird als wärmeleitendes Material 36 verwendet. Das wärmeleitende Material 36 wird in engem Kontakt mit der gesamten Unterseite des Kopfabschnitts 32 und der Oberseite 40A des Wärmeableitungselements 40 angeordnet. Dementsprechend wird Wärme in dem Metallelement 30 über das wärmeleitende Material 36 auf das Wärmeableitungsele-

ment 40 übertragen und von dem Wärmeableitungselement 40 nach außen abgeleitet.

Wärmeableitungselement 40

[0034] Das Wärmeableitungselement 40 ist aus einem Metall mit hoher Wärmeleitfähigkeit wie beispielsweise Aluminium oder einer Aluminiumlegierung hergestellt und umfasst gemäß Darstellung in **Fig. 1** eine ebene Oberseite 40A und mehrere Wärmeableitungsrippen 41, die in einer Reihe auf der Unterseite in einer kammartigen Weise angeordnet sind. Mehrere nach oben hervorstehende Abstandshalterabschnitte 42 sind auf der Oberseite 40A des Wärmeableitungselements 40 vorgesehen. Die Abstandshalterabschnitte 42 sind nahe dem Umfangsrandabschnitt auf der Oberseite des Wärmeableitungselements 40 vorgesehen. Durch Anordnen des äußeren Umfangsrandabschnitts der gedruckten Leiterplatte 22 darauf, um die gedruckte Leiterplatte 22 zu unterstützen, wird ein vorbestimmter Spalt (dessen Abmessung durch Hinzufügen der Dicke des Kopfabschnitts 32 zur Dicke des wärmeleitenden Materials 36 bestimmt ist) zwischen der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 und der Oberseite 40A des Wärmeableitungselements 40 beibehalten. Es ist festzuhalten, dass, falls der Leitungsweg 24 auf der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 gebildet ist, die in Kontakt mit den Abstandshalterabschnitten 42 kommt, die aus einem isolierenden Klebstoff oder dergleichen gebildete Isolierschicht auf der Oberseite der Abstandshalterabschnitte 42 gebildet wird und die gedruckte Leiterplatte 22 gegenüber den Abstandshalterabschnitten 42 isoliert. Die Schaltungsanordnung 20 ist durch Befestigen des Wärmeableitungselements 40 und der mit dem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte 21 aneinander mit einem Befestigungsmittel wie beispielsweise einer Schraube (nicht gezeigt) gebildet, und ein elektrischer Verteilerkasten 10 (**Fig. 1**) wird durch Bedecken der Schaltungsanordnung 20 mit dem Gehäuse 11 gebildet.

[0035] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform werden die folgenden Betriebsweisen und Effekte erzielt.

[0036] Die mit dem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21 umfasst: die gedruckte Leiterplatte 22 mit dem Durchgangsloch 25, das Metallelement 30 mit dem Schaftabschnitt 31, der in das Durchgangsloch 25 eingesetzt ist, den Kopfabschnitt 32 mit dem Durchmesser B2, der größer als der Durchmesser A1 des Durchgangslochs 25 ist und außerhalb des Durchgangslochs 25 angeordnet ist, und das leitfähige Verbindungsmaterial 35, das den Schaftabschnitt 31 und die Innenwandung des Durchgangslochs 25 miteinander verbindet.

[0037] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist, da der Schaftabschnitt 31 des Metallelements 30 und die Innenwandung des Durchgangslochs 25 der gedruckten Leiterplatte 22 mit dem leitfähigen Verbindungsmaterial 35 miteinander verbunden bzw. verklebt sind, eine hohe Genauigkeitsabmessung nicht notwendigerweise erforderlich im Vergleich zu einer Konfiguration, bei der beispielsweise der Schaftabschnitt 31 des Metallelements 30 und die Innenwandung des Durchgangslochs 25 der gedruckten Leiterplatte 22 nur durch Einpressen miteinander verbunden sind, und daher können die Herstellungskosten reduziert werden. Außerdem ist es, da das Metallelement 30 den Kopfabschnitt 32 umfasst, der einen Durchmesser B2 aufweist, der größer als der Lochdurchmesser A1 des Durchgangslochs 25 ist, möglich, in einfacher Weise die Positionierung des Schaftabschnitts 31 in der Richtung durchzuführen, in der der Schaftabschnitt 31 in das Durchgangsloch 25 eingeführt wird. Darüber hinaus kann, da das Metallelement 30 den Kopfabschnitt 32 umfasst, die Wärmekapazität des Metallelements 30 im Vergleich zu einem Fall verbessert werden, in dem der Kopfabschnitt 32 nicht vorgesehen ist, wodurch es ermöglicht wird, die Leistungsfähigkeit der Wärmeableitung zu verbessern.

[0038] Außerdem ist in einem Zustand, in dem der Schaftabschnitt 31 in das Durchgangsloch 25 eingesetzt worden ist, die obere Stirnfläche 31A des Schaftabschnitts 31 (Stirnfläche auf der vom Kopfabschnitt 32 abgewandten Seite) auf der gleichen Höhe wie die Oberfläche des Leitungswegs 24 der gedruckten Leiterplatte 22 gebildet, auf der die elektronische Komponente 27 montiert ist.

[0039] Bei dieser Ausgestaltung wird ein Niveauunterschied zwischen dem Leitungsweg 24 der gedruckten Leiterplatte 22 und der Stirnfläche 31A des Schaftabschnitts 31 unterdrückt bzw. vermieden, und es ist nicht wahrscheinlich, dass die elektronische Komponente 27 auf der gedruckten Leiterplatte 22 geneigt ist, und daher ist es möglich, fehlerhafte Montagen der elektronischen Komponente 27 zu reduzieren.

[0040] Das Verbindungsmaterial 35 verbindet bzw. verklebt eine dem Kopfabschnitt 32 zugewandte Seite der gedruckten Leiterplatte 22 mit dem Kopfabschnitt 32 des Metallelements 30 miteinander.

[0041] Bei dieser Ausgestaltung kann, da der Kontaktbereich des Verbindungsmaterials 35 groß wird, der elektrische Widerstand reduziert werden, während die Stärke der Befestigung zwischen der gedruckten Leiterplatte 22 und dem Metallelement 30 verbessert wird. Außerdem können der Leitungsweg 24 der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 (dem Kopfabschnitt 32 zugewandte Seite) und der

Kopfabschnitt 32 mit dem Verbindungsmaterial 35 elektrisch miteinander verbunden werden.

[0042] Außerdem umfasst die Schaltungsanordnung 20: die mit dem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21, die mit der oberen Stirnseite 31A (Stirnseite auf der vom Kopfabschnitt 32 abgewandten Seite) des Schaftabschnitts 31 verbundene elektronische Komponente 27, das Wärmeableitungselement 40, auf dem die mit dem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte 21 angeordnet werden kann, und die Abstandshalterabschnitte 42, die den Abstand zwischen der gedruckten Leiterplatte 22 und dem Wärmeableitungselement 40 aufrechterhalten.

[0043] Bei dieser Ausgestaltung kann Wärme in der elektronischen Komponente 27 durch das Wärmeableitungselement 40 abgeleitet werden, und aufgrund der Abstandshalterabschnitte 42 kann das Positionieren des Schaftabschnitts 31 des Metallelements 30 relativ zur Tiefe des Einsetzens in das Durchgangsloch 25 in geeigneter Weise durchgeführt werden.

[0044] Bei dieser Ausgestaltung kann im Vergleich zu dem Fall, in dem die Abstandshalterabschnitte 42 gesondert von dem Wärmeableitungselement 40 vorgesehen sind, die Anzahl an Teilen reduziert werden.

Zweite Ausführungsform

[0045] Als Nächstes wird eine zweite Ausführungsform unter Bezug auf die **Fig. 7 bis 10** beschrieben. Während der Kopfabschnitt 32 des Metallelements 30 bei der ersten Ausführungsform rechteckig ist, ist ein Kopfabschnitt 52 eines Metallelements 50 gemäß Darstellung in **Fig. 8** bei der zweiten Ausführungsform kreisförmig. Weitere strukturelle Aspekte sind gleich wie bei der ersten Ausführungsform, und daher sind die gleichen Strukturen wie bei der ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugszeichen versehen, und von deren Beschreibung wird abgesehen.

[0046] Wie in **Fig. 7** gezeigt, ist ein Durchmesser B3 eines Kopfabschnitts 52, der wie eine kreisförmige Scheibe geformt ist und unterhalb des Durchgangslochs 25 der gedruckten Leiterplatte 22 angeordnet ist, größer als der Durchmesser A1 des Durchgangslochs 25. Der Spalt zwischen dem Durchgangsloch 25 der gedruckten Leiterplatte 22 und dem Schaftabschnitt 31 ist mit dem leitfähigen Verbindungsmaterial 35 gefüllt, und der Spalt zwischen der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22 und der Oberseite 52A des Kopfabschnitts 52 ist ebenfalls mit dem leitfähigen Verbindungsmaterial 35 gefüllt.

Dritte Ausführungsform

[0047] Als Nächstes wird eine dritte Ausführungsform unter Bezug auf die **Fig. 11 bis 14** beschrieben. Während in den obigen Ausführungsformen der ebene Querschnitt des Schaftabschnitts 31 des Metallelements 30 als perfekter Kreis geformt ist, ist bei der dritten Ausführungsform ein Schaftabschnitt 61 eines Metallelements 60 nicht in Form eines Kreises ausgestaltet. Weitere strukturelle Aspekte sind gleich wie bei den obigen Ausführungsformen, und daher sind die gleichen Strukturen wie bei den obigen Ausführungsformen mit den gleichen Bezugszeichen versehen, und von deren Beschreibung wird abgesehen.

[0048] Wie in den **Fig. 12 und 13** gezeigt, ist der ebene Querschnitt des Schaftabschnitts 61 des Metallelements 60 angenähert als Dreieck geformt, und eine obere Stirnfläche 61A des Schaftabschnitts 61 ist bündig mit dem Leitungsweg 24 an der Oberseite der gedruckten Leiterplatte 22. Der äußere Umfang des Schaftabschnitts 61 umfasst angeschrägte Einpressabschnitte 62 zum Einpressen in die Lochwandung des Durchgangslochs 25 und Nicht-Einpressabschnitte 63, die der Lochwandung des Durchgangslochs 25 zugewandt angeordnet sind und nicht in die Lochwandung des Durchgangslochs 25 eingepresst werden. Wie in **Fig. 11** gezeigt, sind Spalte G3, in die das Verbindungsmaterial 35 gefüllt ist, zwischen den Nicht-Einpressabschnitten 63 und der Lochwandung des Durchgangslochs 25 gebildet, und dadurch, dass die Spalte G3 mit dem Verbindungsmaterial 35 gefüllt sind, werden das Metallelement 60 und die gedruckte Leiterplatte 22 miteinander verbunden bzw. verklebt.

[0049] Gemäß der dritten Ausführungsform kann, da die Einpressabschnitte 62 in die Lochwandung des Durchgangslochs 25 eingepresst werden, das Metallelement 60 zeitweise an der Lochwandung des Durchgangslochs 25 verriegelt werden, und daher kann der Vorgang zum Verbinden mit dem Verbindungsmaterial 35 in einfacher Weise durchgeführt werden, und die Herstellungskosten können reduziert werden. Außerdem ist, da die Nicht-Einpressabschnitte 63 vorgesehen sind, keine hohe Abmessungsgenauigkeit erforderlich im Vergleich zu einer Ausgestaltung, bei der die gesamte äußere Umfangsfläche des Schaftabschnitts 21 in die Lochwandung des Durchgangslochs 25 eingepresst ist, und die Herstellungskosten können reduziert werden.

Vierte Ausführungsform

[0050] Hier wird eine vierte Ausführungsform unter Bezug auf die **Fig. 15 und 16** beschrieben. Während bei den obigen Ausführungsformen das Wärmeableitungselement 40 unterhalb der gedruckten Leiter-

platte 32 angeordnet ist, ist bei einem elektrischen Verteilerkasten 70 der vierten Ausführungsform das Wärmeableitungselement 40 nicht unterhalb der mit einem Metallelement ausgestatteten Leiterplatte 21 angeordnet, und die mit dem Metallelement ausgestattete Leiterplatte 21 ist in einem Gehäuse 80 in einem Zustand aufgenommen, in dem sie von unten von einem Halteelement 71 unterstützt wird. Das Halteelement 71 ist ein aus einem Kunststoff oder Metall hergestellter Rahmen und umfasst einen Montageabschnitt 72, auf dem der Umfangsrand der gedruckten Leiterplatte 22 montiert ist, sowie einen in Eingriff befindlichen Abschnitt 73, der zum Gehäuse 80 hin hervorsteht und sich in Eingriff in dem Gehäuse 80 befindet. Das Gehäuse 80 ist aus Metall oder Kunststoff hergestellt und umfasst ein oberes Gehäuse 81 und ein unteres Gehäuse 82, und ein Eingriffsabschnitt 84, in den der in Eingriff befindliche Abschnitt 73 einzusetzen und einzurasten ist, durchsetzt das Gehäuse 80.

Fünfte Ausführungsform

[0051] Hier wird eine fünfte Ausführungsform unter Bezug auf die **Fig. 17** und **18** beschrieben. Während bei der ersten bis dritten Ausführungsform der mit dem Verbindungsmaterial 35 gefüllte Spalt G2 zwischen der gedruckten Leiterplatte 22 und dem Kopfabschnitt 32 gebildet ist, ist ein in den **Fig. 17** und **18** gezeigter Schaftabschnitt 91 eines Metallelements 90 kürzer als der Schaftabschnitt 31 der ersten bis dritten Ausführungsform, und die Oberseite 32A des Kopfabschnitts 32 befindet sich in Kontakt mit dem Leitungsweg 24 auf der Unterseite der gedruckten Leiterplatte 22. Weitere strukturelle Aspekte sind gleich wie bei den obigen Ausführungsformen, und daher sind die gleichen Strukturen wie bei den obigen Ausführungsformen mit den gleichen Bezugszeichen versehen, und von deren Beschreibung wird abgesehen.

Weitere Ausführungsformen

[0052] Die in der vorliegenden Beschreibung offenbarte Lehre ist nicht auf die unter Verwendung der vorstehenden Beschreibung beschriebenen Ausführungsformen beschränkt, sondern es sind auch die folgenden Ausführungsformen im technischen Umfang der in der vorliegenden Beschreibung offenbarte Lehre enthalten.

(1) Obwohl in der elektronischen Komponente 27 der obigen Ausführungsformen die Anschlüsse 27B auf der Bodenfläche des Hauptkörpers 27A angeordnet sind, besteht keine Beschränkung hierauf. Es ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der beispielsweise die Anschlüsse 27B von der Seite oder dergleichen des Hauptkörpers 27A hervorstehen und mit dem Leitungsweg 24 der gedruckten Leiter-

platte 22, dem Metallelement 30 oder dergleichen verlötet sind.

(2) Obwohl in den obigen Ausführungsformen der Kopfabschnitt 32 der Metallelemente 30, 50 und 60 wie eine Platte geformt ist, besteht keine Beschränkung hierauf. Es ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der die Metallelemente 30, 50 und 60 einen Kopfabschnitt mit beispielsweise einer halbkugelförmigen oder kugelförmigen Gestalt umfassen. Außerdem ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der der Kopfabschnitt eine hervorstehende Form aufweist, die teilweise hervorragt, oder eine mit Ausnehmungen versehene Form, die teilweise ausgenommen ist.

(3) Obwohl in der dritten Ausführungsform der Schaftabschnitt 31 des Metallelements 60 einen Querschnitt aufweist, der ungefähr in Form eines Dreiecks ausgestaltet ist, besteht keine Beschränkung hierauf. Es ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der der Querschnitt des Schaftabschnitts 31 in Form eines Vielecks ausgestaltet ist, das kein Dreieck ist, und die Ecken des Vielecks sind die Einpressabschnitte, die in die Lochwandung des Durchgangslochs 25 eingepresst sind. Es ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei der der Querschnitt des Schaftabschnitts als Oval, als Ellipse oder dergleichen ausgestaltet ist, die lange und kurze Durchmesser aufweist, und der Durchmesser nach Maßgabe der Position in der Umfangsrichtung variiert.

(4) Obwohl eine elektronische Komponente 27 und ein Metallelement 30 in den **Fig. 1** und **15** gezeigt sind, ist die Anzahl der elektronischen Komponenten 27 und der Metallelemente 30 nicht auf die Anzahl wie bei den obigen Ausführungsformen beschränkt, und es können auch mehrere dieser Komponenten und Elemente nach Maßgabe der Leitungswege 24 und dergleichen vorgesehen sein.

(5) Obwohl das Metallelement 30 als eine Niete beschrieben ist, besteht keine Beschränkung hierauf. Das Metallelement 30 kann auch eine Schraube sein, in der beispielsweise ein mit Gewinde versehener Abschnitt im Schaftabschnitt gebildet ist.

(6) Obwohl das Verbindungsmaterial 35 als Lötmaterial beschrieben ist, besteht keine Beschränkung hierauf. Das Verbindungsmaterial 35 kann beispielsweise auch ein Material wie beispielsweise ein Hartlot oder ein leitfähiger Klebstoff (leitfähiger Kunststoff) sein. Außerdem ist es auch möglich, dass das Metallelement 30 zeitweise an der gedruckten Leiterplatte 22 befestigt wird (beispielsweise wird die Stirnseite 32A des Kopfabschnitts an der gedruckten Leiterplatte 22 mit einem Klebstoff befestigt), und

danach wird mit dem Verbindungsmaterial das Metallelement 30 mit der gedruckten Leiterplatte 22 verklebt bzw. verbunden.

BEZUGSZEICHENLISTE

10, 70	Elektrischer Verteilerkasten
11, 80	Gehäuse
20	Schaltungsanordnung
21	Mit einem Metallelement ausgestattete Leiterplatte
22	Gedruckte Leiterplatte
23	Isolierende Platte
24	Leitungsweg
25	Durchgangsloch
27	Elektronische Komponente
30, 50, 60	Metallelement
30	Metallelement
31, 61	Schaftabschnitt
31A	Stirnfläche
32, 52	Kopfabschnitt
32A, 52A	Oberseite
35	Verbindungsmaterial
36	Wärmeableitungsfinne
40	Wärmeableitungselement
42	Abstandshalterabschnitt
62	Einpressabschnitt
63	Nicht-Einpressabschnitt
A1	Durchmesser von Durchgangsloch
B1	Durchmesser von Schaftabschnitt
B2	Durchmesser von Kopfabschnitt
B3	Durchmesser von Kopfabschnitt
G1, G2, G3	Spalt

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (20), umfassend:
eine gedruckte Leiterplatte (22), die ein Durchgangsloch (25) aufweist;
ein Metallelement (30), das einen Schaftabschnitt (61), der in das Durchgangsloch (25) eingesetzt ist, und einen Kopfabschnitt (52) aufweist, der außerhalb des Durchgangslochs (25) angeordnet ist, wobei der Kopfabschnitt (52) einen Durchmesser

aufweist, der größer als der Durchmesser des Durchgangslochs (25) ist;
ein leitfähiges Verbindungsmaterial (35) zum Verbinden des Schaftabschnitts (61) und einer Innenwandung des Durchgangslochs (25) miteinander, und zum Verbinden einer dem Kopfabschnitt (52) zugewandten Fläche der gedruckten Leiterplatte (22) mit dem Kopfabschnitt (52) des Metallelements (30);
eine elektronische Komponente (27), die mit einer Stirnfläche (61A) des Schaftabschnitts (61) verbunden ist, die sich auf der vom Kopfabschnitt (52) abgewandten Seite befindet;
ein Wärmeableitungselement (40), auf dem die Leiterplatte (22) angeordnet ist, und
einen Abstandshalterabschnitt (42), der einen Abstand zwischen der gedruckten Leiterplatte (22) und dem Wärmeableitungselement (40) aufrechterhält;
wobei zwischen der gedruckten Leiterplatte (22) und dem Kopfabschnitt (52) ein Spalt (G1) ausgebildet ist, in welchem das Verbindungsmaterial (35) angeordnet ist,
die Länge des Schaftabschnitts (61) in der Axialrichtung größer als die Dicke der gedruckten Leiterplatte (22) ist,
der Schaftabschnitt (61) angenähert als Dreieck ausgeformt ist,
das Durchgangsloch (25) kreisförmig ist, und ein äußerer Umfang des Schaftabschnitts (61) umfasst:
einen Einpressabschnitt (62), der in die Lochwandung des Durchgangslochs (25) eingepresst ist, und einen Nicht-Einpressabschnitt (63), der der Lochwandung des Durchgangslochs (25) zugewandt ist und nicht in die Lochwandung eingepresst ist.

2. Schaltungsanordnung (20) nach Anspruch 1, wobei in einem Zustand, in dem der Schaftabschnitt (61) in das Durchgangsloch (25) eingesetzt worden ist, eine Stirnfläche (61A) des Schaftabschnitts (61) auf der vom Kopfabschnitt (52) abgewandten Seite in der gleichen Höhe wie eine Oberfläche eines Leitungswegs (24) gebildet ist, auf dem eine elektronische Komponente (27) der gedruckten Leiterplatte (22) montiert ist.

3. Schaltungsanordnung (20) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abstandshalterabschnitt (42) einstückig mit dem Wärmeableitungselement (40) vorgesehen ist.

4. Elektrischer Verteilerkasten, umfassend:
die Schaltungsanordnung (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 und
ein Gehäuse (11) zum Bedecken der Schaltungsanordnung (20).

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

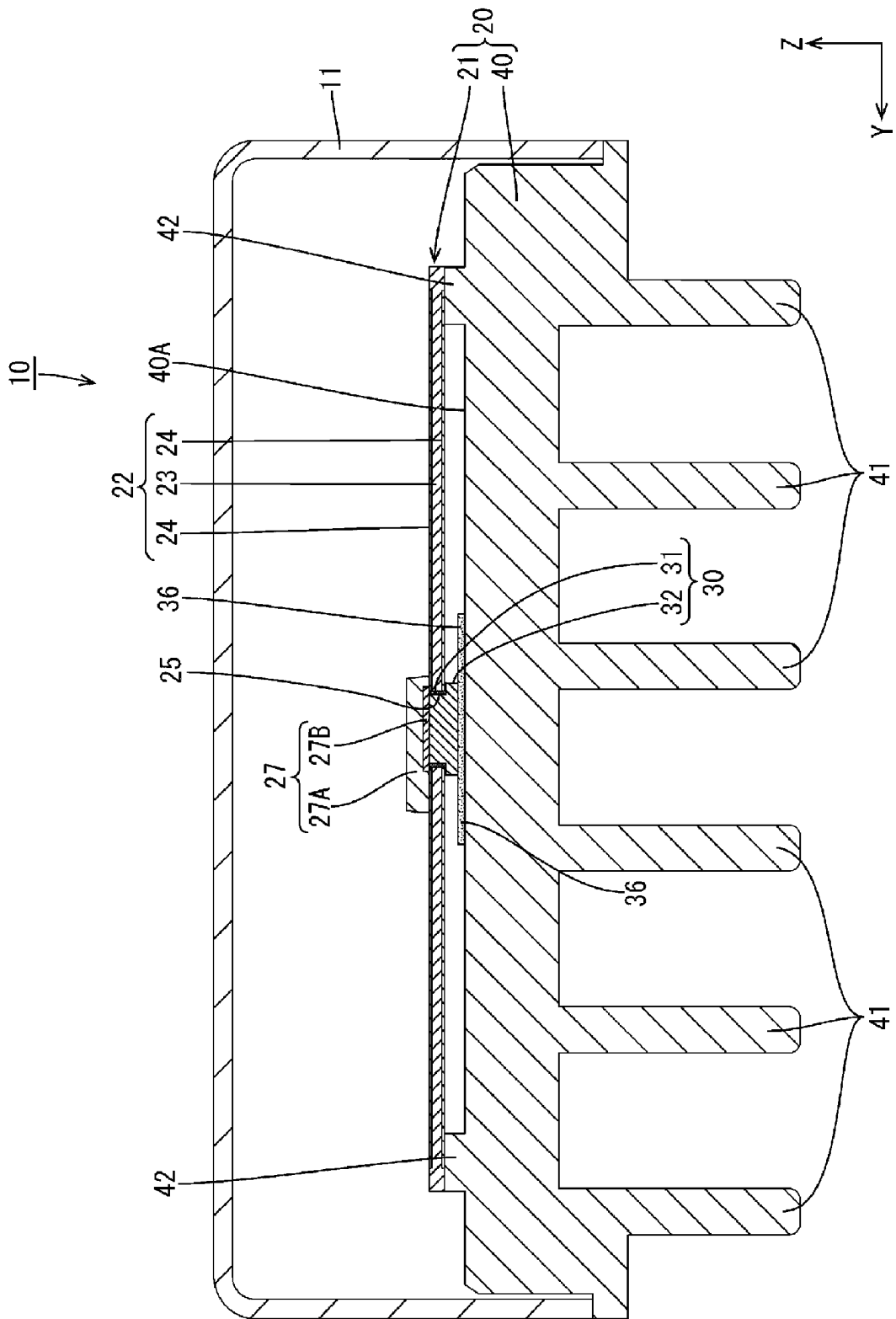


FIG. 2

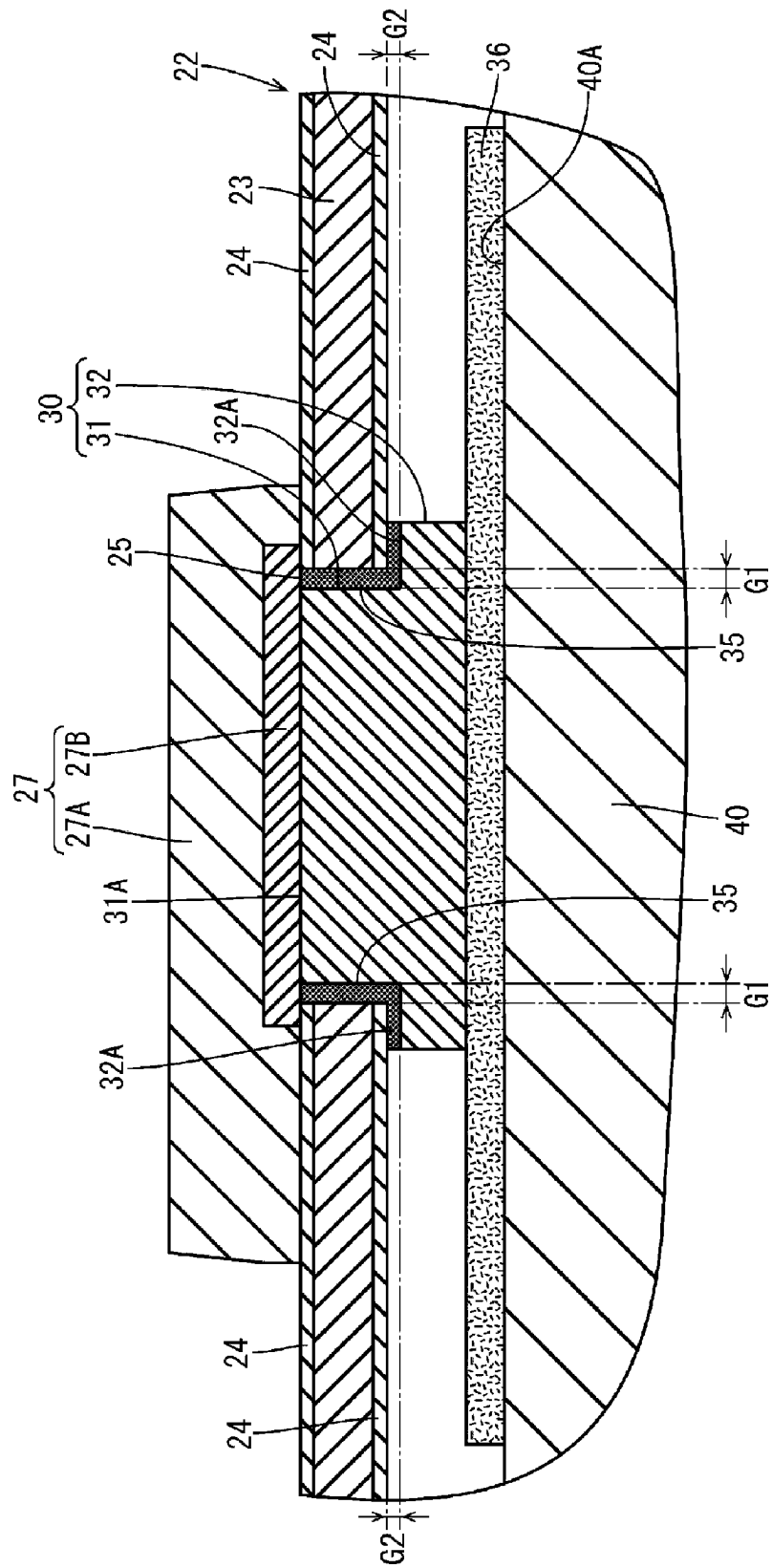


FIG. 3

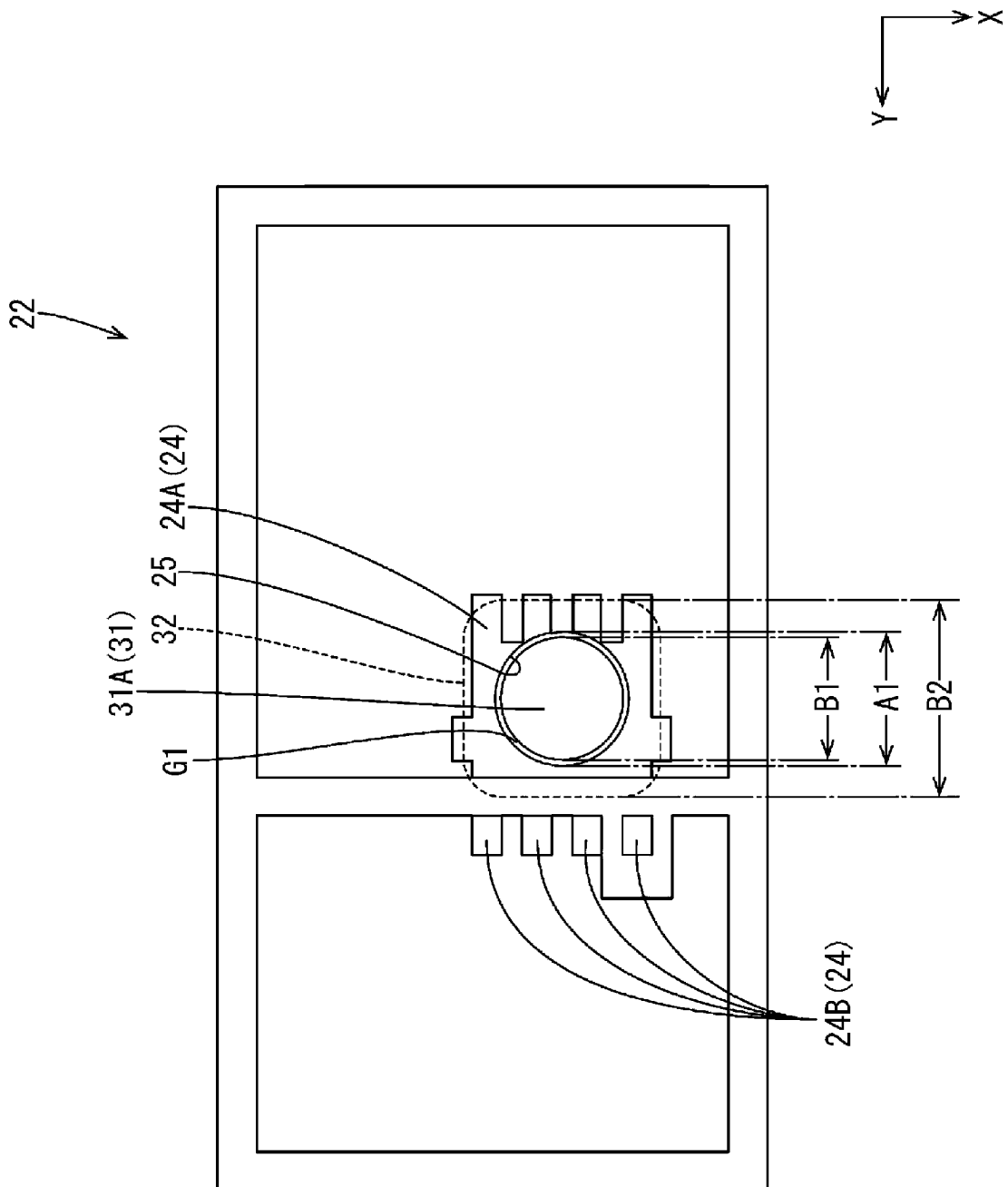


FIG. 4

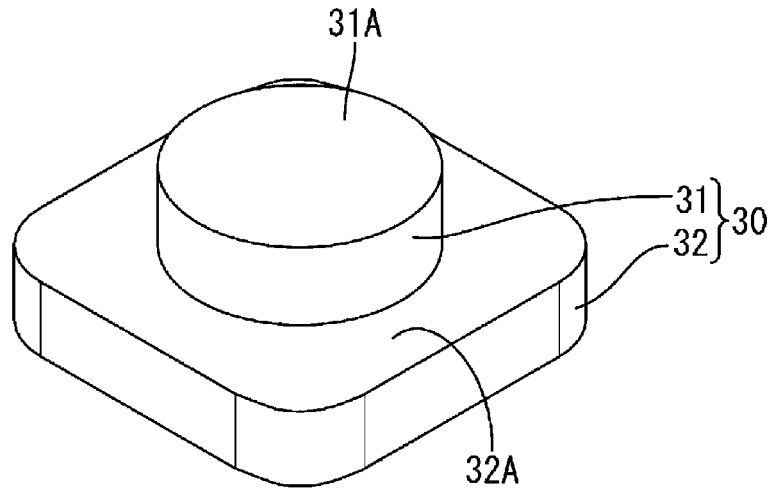


FIG. 5

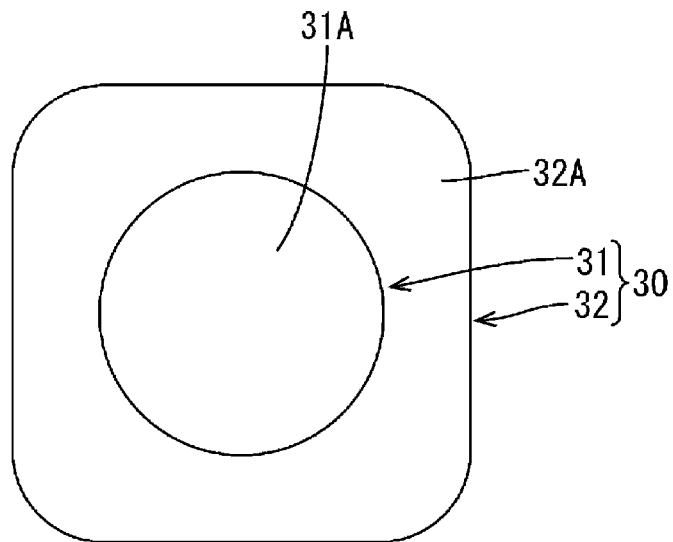


FIG. 6

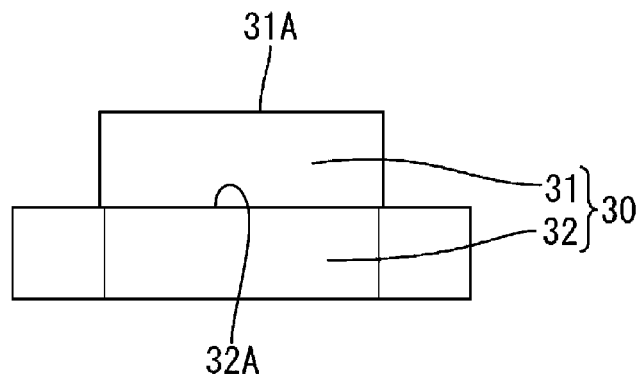


FIG. 7

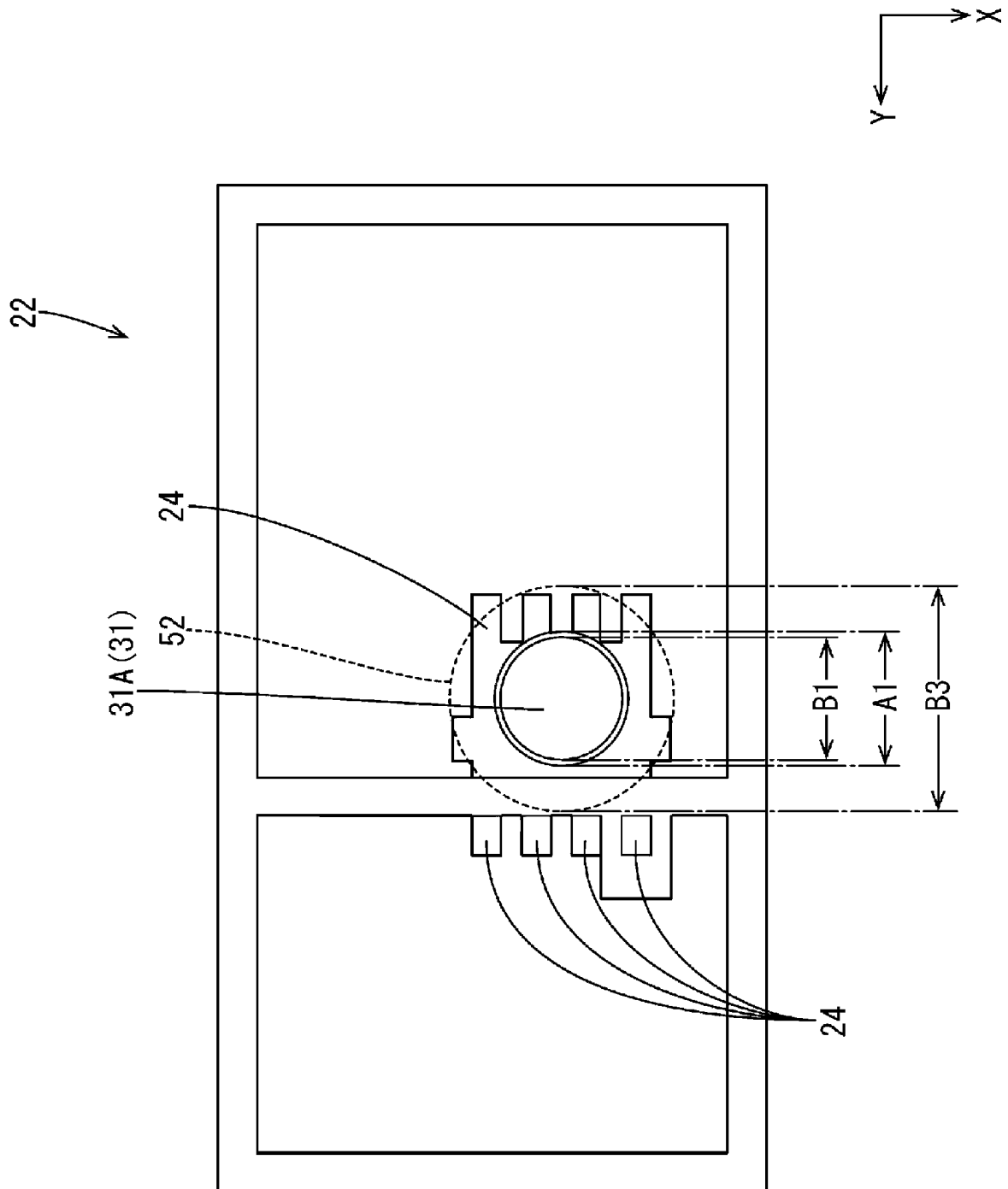


FIG. 8

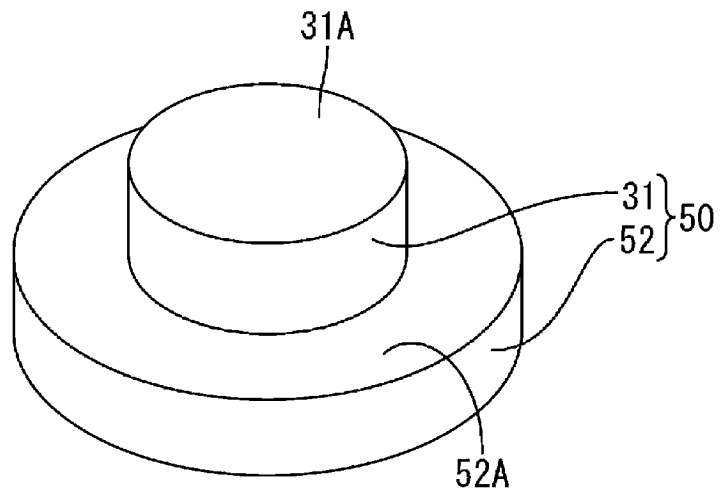


FIG. 9

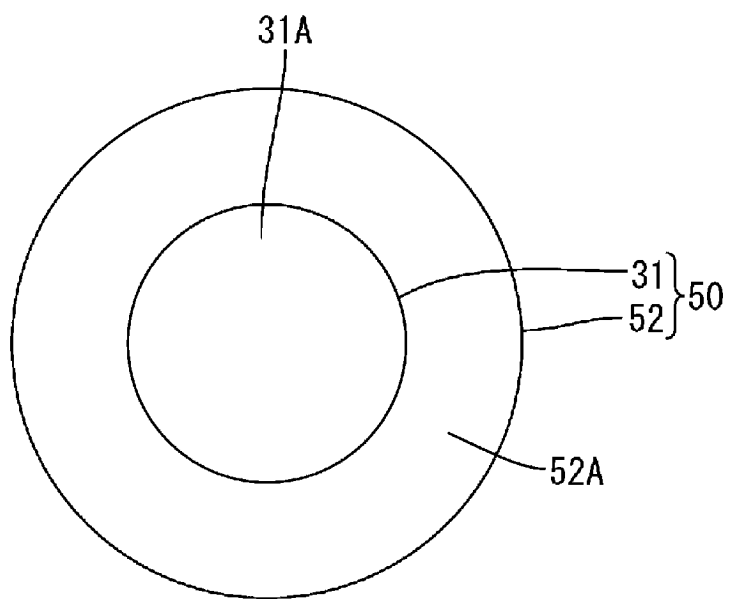


FIG. 10

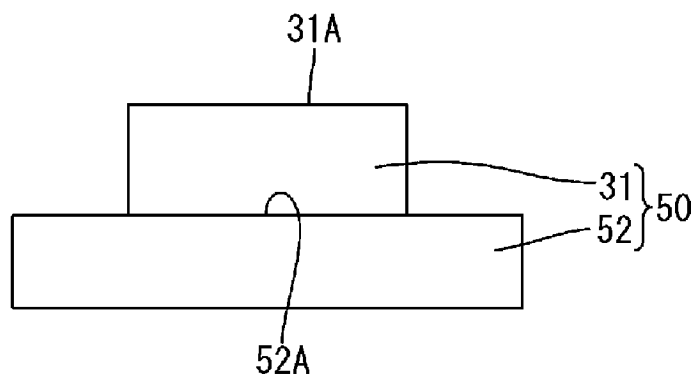


FIG. 11

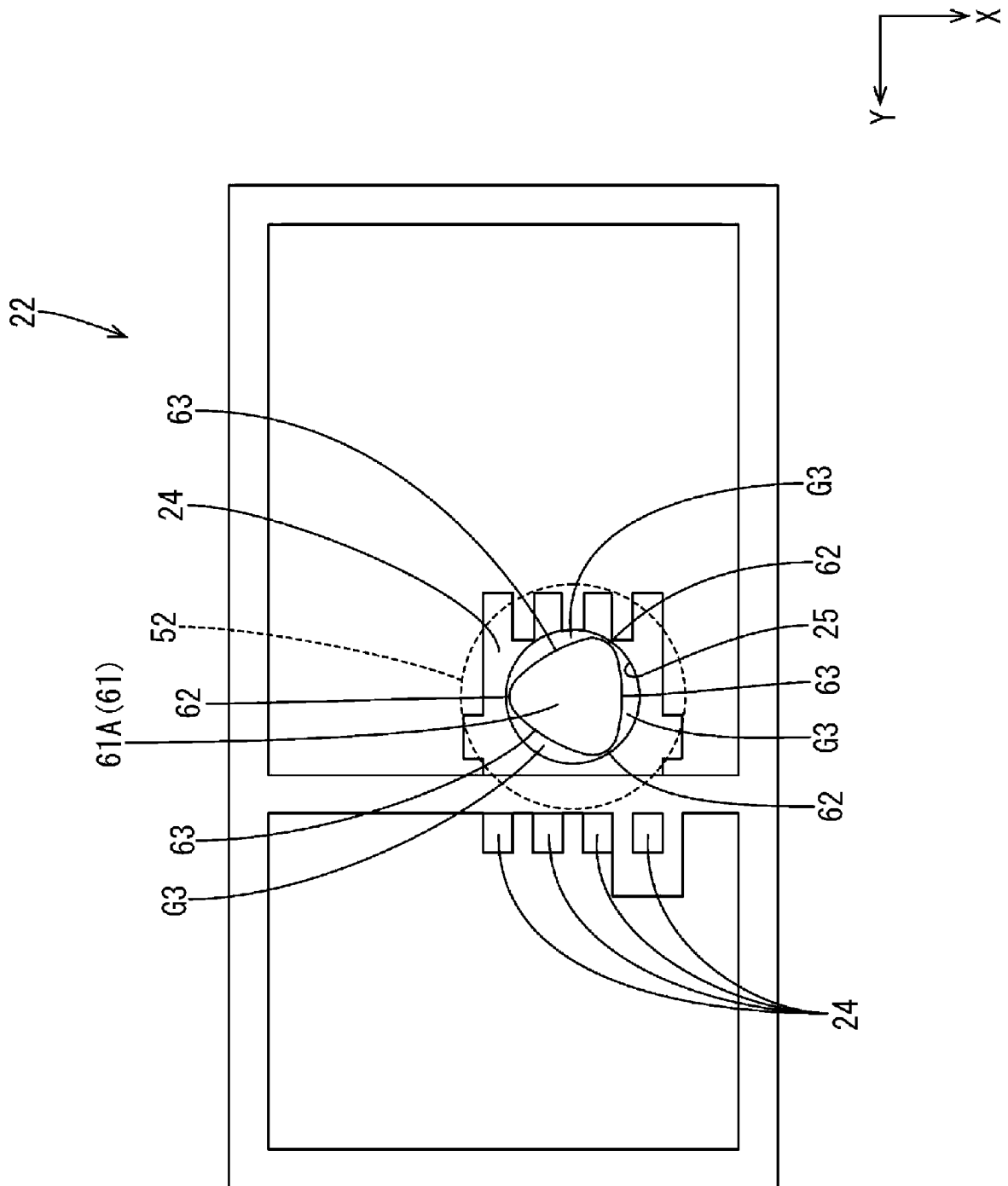


FIG. 12

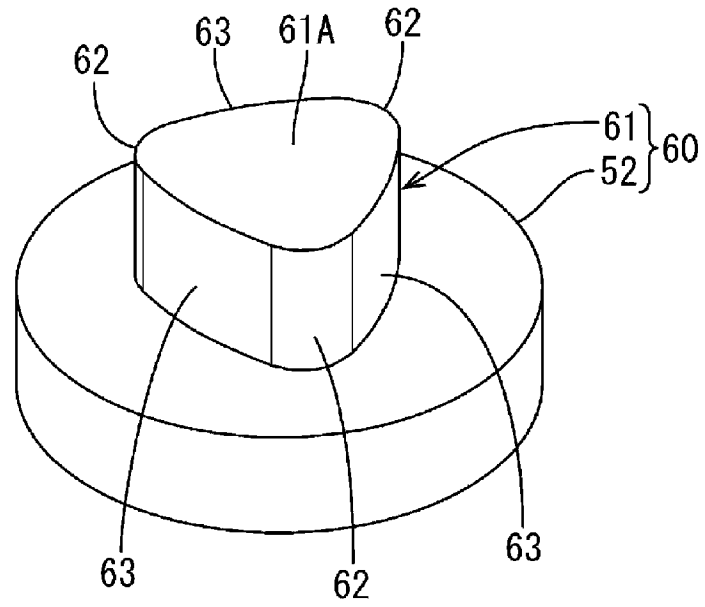


FIG. 13

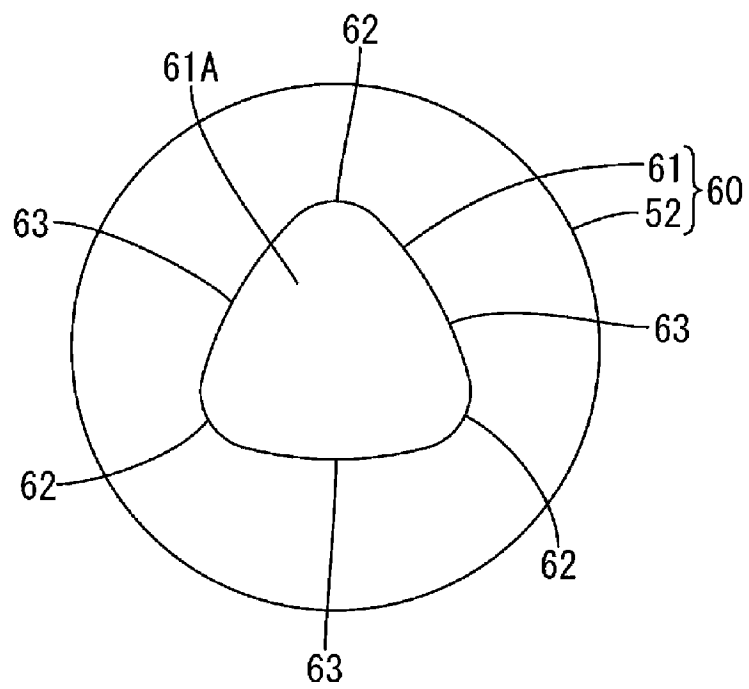


FIG. 14

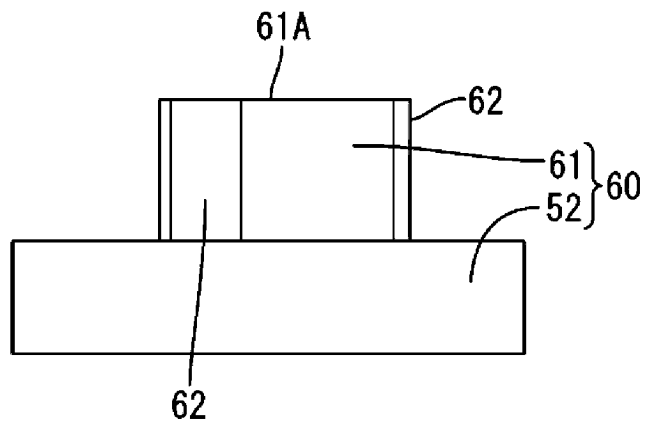


FIG. 15

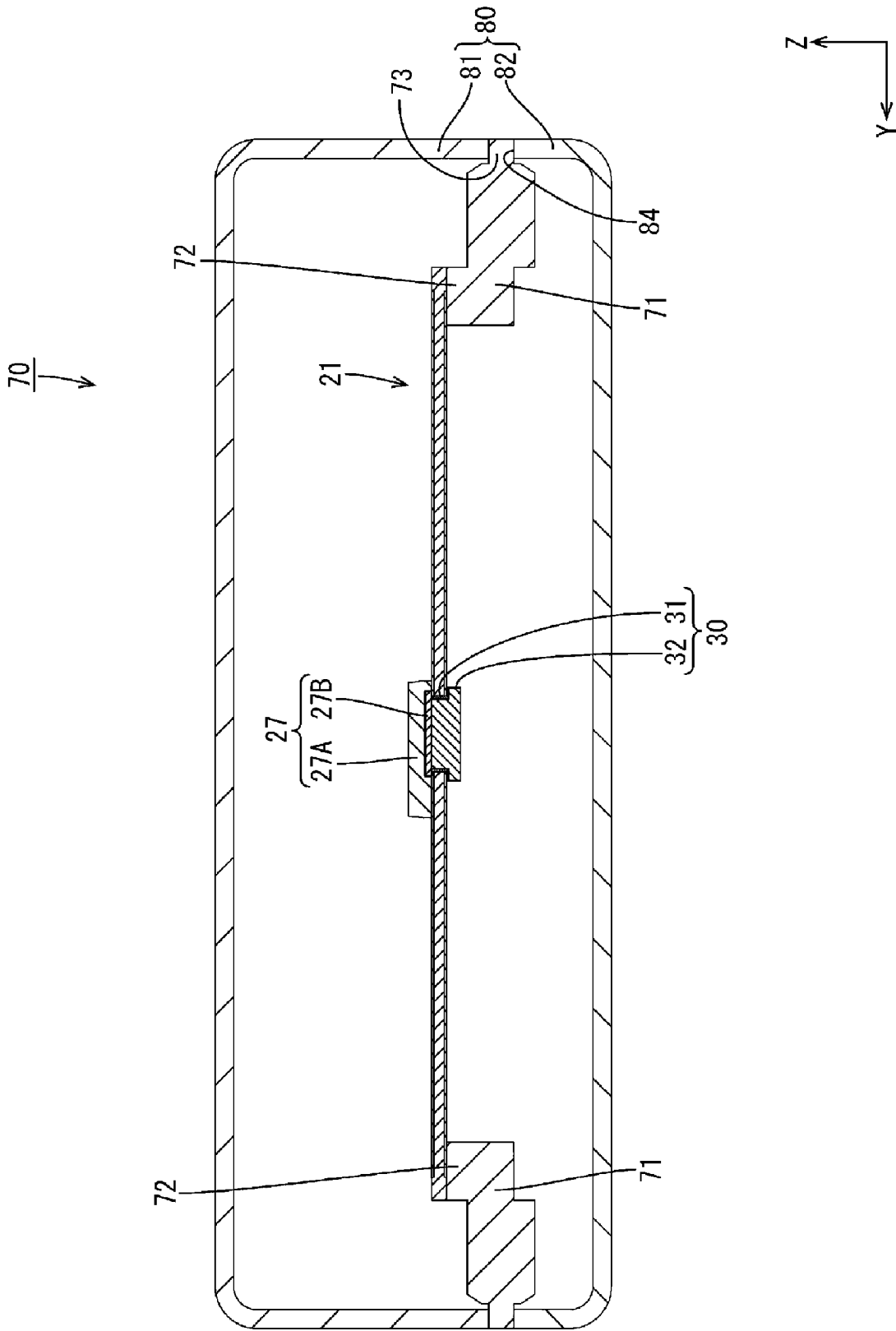


FIG. 16

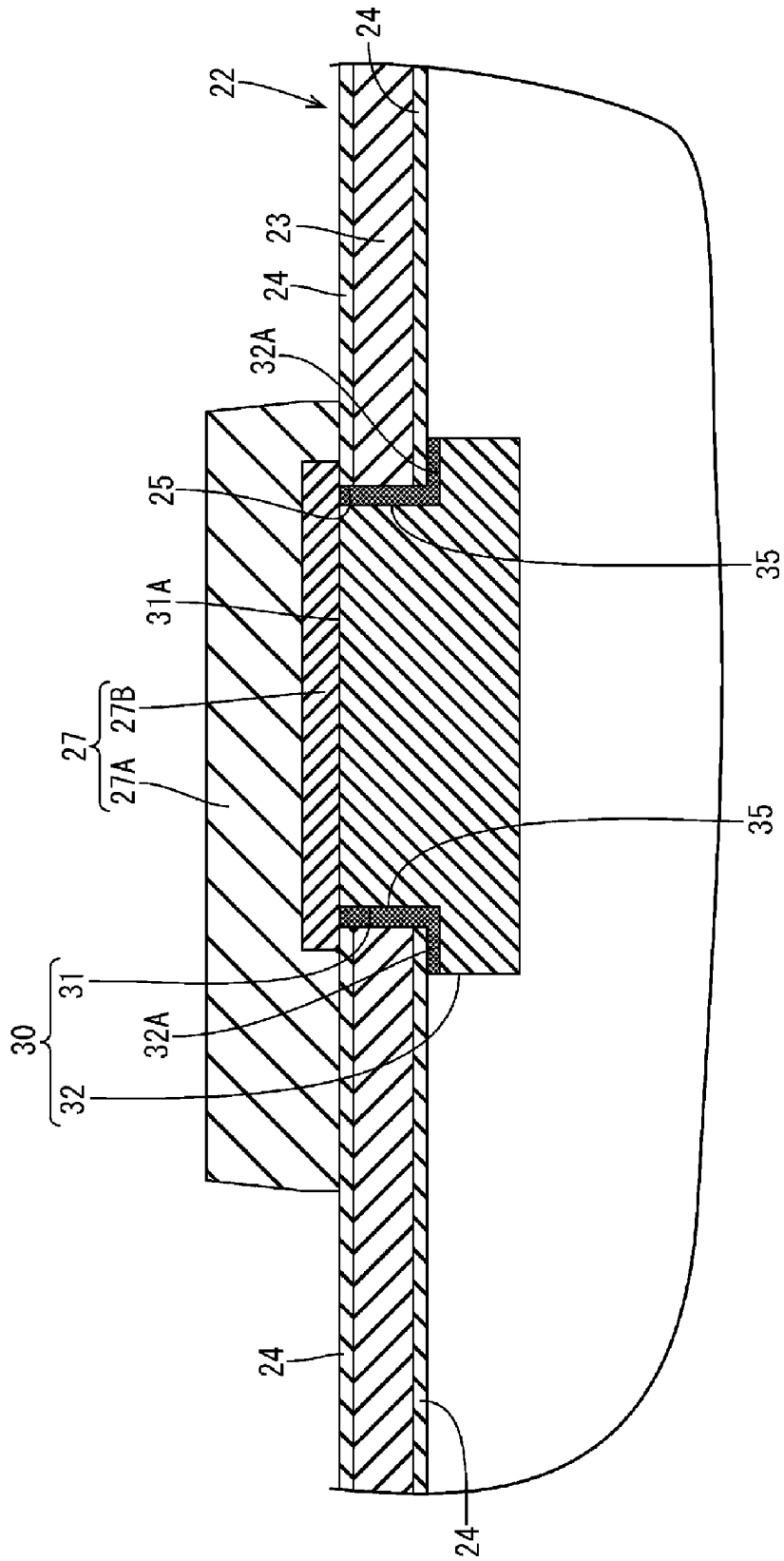


FIG. 17

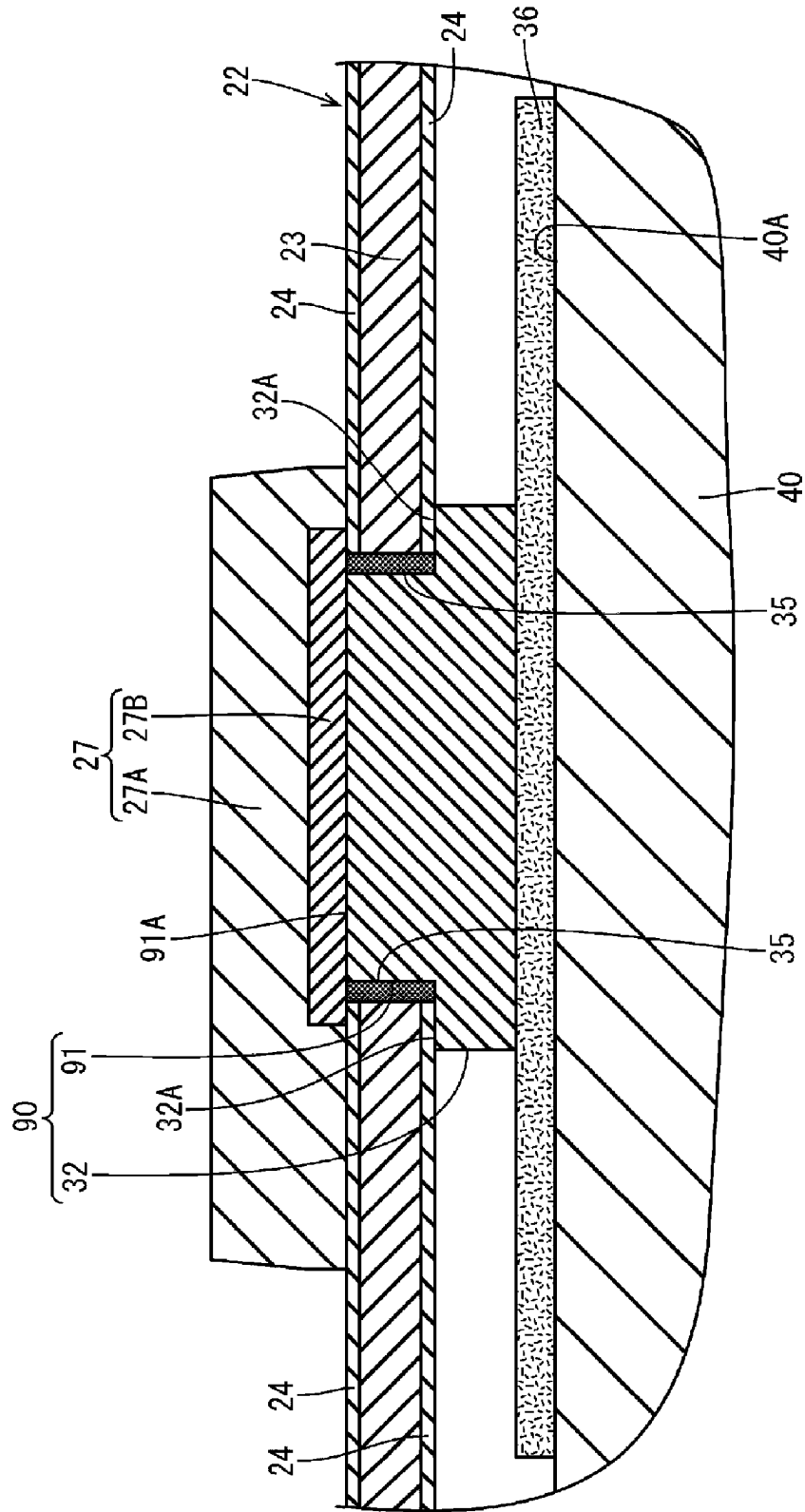


FIG. 18

