(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2018 001 761 T5** 2020.03.05

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2018/180671**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2018 001 761.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2018/010715**
(86) PCT-Anmeldetag: **19.03.2018**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **04.10.2018**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **05.03.2020**

(51) Int Cl.: ***H05K 7/20*** (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)
H01L 25/18 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2017-068332 30.03.2017 JP

(71) Anmelder:
Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP; Sumitomo Electric Industries, Ltd., Osaka, JP; AutoNetworks Technologies, Ltd., Yokkaichi-shi, Mie, JP

(74) Vertreter:
Horn Kleimann Waitzhofer Patentanwälte PartG mbB, 80339 München, DE

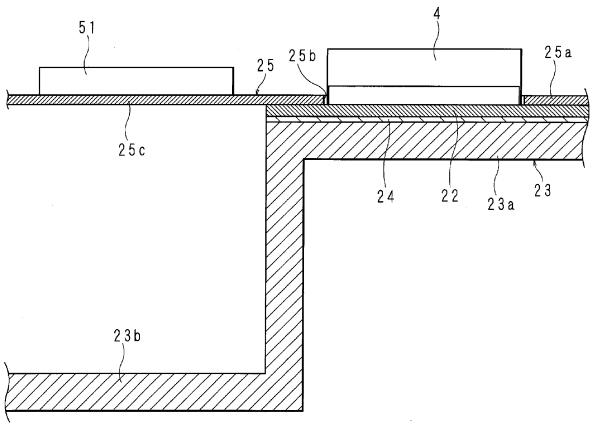
(72) Erfinder:
Hiratani, Shungo, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Tahara, Hideaki, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Hattori, Yuuichi, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Haraguchi, Akira, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Ikeda, Jun, Yokkaichi-shi, Mie, JP; Nakamura, Arinobu, Yokkaichi-shi, Mie, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Schaltungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Ein Leiter (22) ist auf einem ersten Platzierungsabschnitt (23a) eines Wärmeabführelements (23) platziert, wobei ein Isolationselement (24) dazwischen angeordnet ist. Ein FET (4) ist elektrisch mit dem Leiter (22) verbunden. Fließt zwischen dem Drain und der Source des FETs (4) ein Strom, erzeugt der FET (4) Wärme. Ein zweiter Platzierungsabschnitt (25a) einer Leiterplatte (25) ist auf dem Leiter (22) platziert. Der Leiter (22) und das Isolationselement (24) sind zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt (23a) und dem zweiten Platzierungsabschnitt (25a) eingebettet. In dem Wärmeabführelement (23) verläuft ein erster Verlängerungsabschnitt (23b) von dem ersten Platzierungsabschnitt (23a) aus, und in der Leiterplatte (25) verläuft ein zweiter Verlängerungsabschnitt (25c) von dem zweiten Platzierungsabschnitt (25a) aus. Der erste Verlängerungsabschnitt (23b) ist gegenüber dem zweiten Verlängerungsabschnitt (25c) angeordnet und ist von diesem beabstandet, und ein Mikrocomputer (51) ist auf einer oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts (25b) platziert. Der Mikrocomputer (51) gibt ein Steuersignal zum Ein- oder Ausschalten des FETs (4) aus.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungseinrichtung.

[0002] Die vorliegende Anmeldung beruht auf der beim japanischen Patentamt am 30. März 2017 eingereichten japanischen Patentanmeldung Nr. 2017-068332, deren gesamter Inhalt durch Verweis als aufgenommen gilt.

TECHNISCHER HINTERGRUND

[0003] Patentdokument Nr. 1 offenbart einen elektrischen Verteilerkasten, der mit einer Batterie und einer Last wie etwa einem Scheinwerfer oder einem Scheibenwischer verbunden ist. In diesem elektrischen Verteilerkasten sind mehrere plattenförmige Leiter auf einer Platzierungsfläche eines Wärmeabführelements platziert, wobei ein Isolationselement dazwischen angeordnet ist, und Plattenflächen auf einer Seite der Leiter sind der Platzierungsfläche zugewandt. Ein Ende und ein anderes Ende eines Halbleiterschalters sind mit jeweils einem von zwei der mehreren Leiter verbunden. Das eine Ende des Halbleiterschalters ist über einen der zwei Leiter mit der Batterie verbunden, und das andere Ende des Halbleiterschalters ist über den anderen der zwei Leiter mit der Last verbunden.

[0004] Eine Leiterplatte ist auf Plattenflächen auf der anderen Seite der mehreren Leiter angeordnet, und eine Plattenfläche der Leiterplatte ist den Plattenflächen auf der anderen Seite der Leiter zugewandt. Ein Steuerelement ist auf der anderen Plattenfläche der Leiterplatte angeordnet, und das Steuerelement gibt Steuersignale zum Ein- bzw. Ausschalten des Halbleiterschalters aus. Wenn das Steuerelement ein Steuersignal zum Einschalten des Halbleiterschalters ausgibt, wird der Halbleiterschalter eingeschaltet und die Last wird mit Strom aus der Batterie versorgt, wobei Strom über den Halbleiterschalter fließt. Wenn das Steuerelement ein Steuersignal zum Ausschalten des Halbleiterschalters ausgibt, wird der Halbleiterschalter ausgeschaltet, und die Stromversorgung von der Batterie zur Last wird dadurch, dass der Stromfluss über den Halbleiterschalter unterbrochen ist, beendet.

[0005] Fließt Strom über den Halbleiterschalter, erzeugt der Halbleiterschalter Wärme. Die von dem Halbleiterschalter erzeugte Wärme wird erst über die Leiter und dann das Wärmeabführelement geleitet und wird dann von dem Wärmeabführelement abgeführt.

VORBEKANNTE TECHNISCHE DOKUMENTE

PATENTDOKUMENTE

[0006] Patentdokument Nr. 1: JP 2003-164039A

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

[0007] Eine Schaltungseinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Wärmeabführelement, einen Leiter, der auf dem Wärmeabführelement platziert ist, wobei ein Isolationselement dazwischen (zwischen dem Leiter und dem Wärmeabführelement) angeordnet ist, eine Schaltungskomponente, die mit dem Leiter elektrisch verbunden ist und Wärme erzeugt, eine Leiterplatte, die auf dem Leiter platziert ist, und ein Steuerelement auf, das auf der Leiterplatte platziert ist und ein Steuersignal zum Steuern des Betriebs der Schaltungskomponente ausgibt, wobei das Wärmeabführelement einen ersten Platzierungsabschnitt, auf dem der Leiter platziert ist, und einen ersten Verlängerungsabschnitt, der von dem ersten Platzierungsabschnitt aus verläuft, aufweist, die Leiterplatte einen zweiten Platzierungsabschnitt, der auf dem Leiter platziert ist und derart angeordnet ist, dass der Leiter und das Isolationselement zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt eingebettet sind, und einen zweiten Verlängerungsabschnitt, der von dem zweiten Platzierungsabschnitt aus verläuft, gegenüber dem ersten Verlängerungsabschnitt angeordnet ist und von diesem beabstandet ist, aufweist und das Steuerelement auf dem zweiten Verlängerungsabschnitt platziert ist.

Figurenliste

Fig. 1 ist ein Schaltbild eines elektrischen Verteilerkastens gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des elektrischen Verteilerkastens.

Fig. 3 ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **A-A** in **Fig. 2**.

Fig. 4 ist eine perspektivische Ansicht des elektrischen Verteilerkastens mit einem abgenommenen Deckel.

Fig. 5 ist eine Draufsicht auf den elektrischen Verteilerkasten ohne den Deckel.

Fig. 6 ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **B-B** in **Fig. 5**.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht des in **Fig. 6** mit **C** bezeichneten Abschnitts.

Fig. 8 ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **D-D** in **Fig. 5**.

Fig. 9 ist eine Draufsicht auf einen elektrischen Verteilerkasten gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Fig. 10 ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **E-E** in **Fig. 9**.

Fig. 11 ist eine Querschnittansicht eines elektrischen Verteilerkastens gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

VON DER ERFINDUNG ZU LÖSENDE AUFGABEN

[0008] Bei dem in Patentdokument Nr. 1 beschriebenen elektrischen Verteilerkasten sind das Wärmeabführelement, die Leiter, die Leiterplatte und das Steuerelement in ebendieser Reihenfolge angeordnet. Daher wird von dem Halbleiterschalter erzeugte Wärme über die Leiter und die Leiterplatte zu dem Steuerelement geleitet. Nimmt die Temperatur des Halbleiterschalters zu, nimmt dementsprechend die Temperatur des Steuerelements mit einer Geschwindigkeit zu, die im Wesentlichen die gleiche ist wie die Geschwindigkeit, mit der die Temperatur des Halbleiterschalters zunimmt.

[0009] Das Steuerelement weist eine geringe Wärmefestigkeit auf. Daher ist der obere Grenzwert der Temperatur des Halbleiterschalters, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist, üblicherweise höher als der obere Grenzwert der Temperatur des Steuerelements, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist. In diesem Fall wird der Betrieb des Halbleiterschalters derart gesteuert, dass die Temperatur des Halbleiterschalters nicht höher wird als der obere Grenzwert der Temperatur des Steuerelements. Wenn sich die Temperatur des Halbleiterschalters dem oberen Grenzwert der Temperatur des Steuerelements nähert, gibt das Steuerelement zum Beispiel ein Steuersignal aus, um den Halbleiterschalter auszuschalten und die Stromversorgung über den Halbleiterschalter zu beenden.

[0010] Wie vorstehend beschrieben ist, tritt bei dem in Patentdokument Nr. 1 beschriebenen elektrischen Verteilerkasten das Problem auf, dass der obere Grenzwert einer zulässigen Temperatur des Halbleiterschalters niedriger ist als der tatsächliche obere Grenzwert der Temperatur des Halbleiterschalters.

[0011] Schaltungseinrichtungen, bei welchen ein derartiges Problem auftritt, sind nicht auf den in Patentdokument Nr. 1 beschriebenen elektrischen Verteilerkasten beschränkt. Ähnliche Probleme treten in Schaltungseinrichtungen auf, bei welchen ein Wärmeabführelement, ein Leiter, eine Leiterplatte und ein Steuerelement in ebendieser Reihenfolge angeordnet sind und eine Wärme erzeugende Schaltungskomponente mit dem Leiter verbunden ist.

[0012] Bei einer derartigen Schaltungseinrichtung gibt das Steuerelement Steuersignale zum Steuern des Betriebs der Schaltungskomponente aus, und der obere Grenzwert der Temperatur der Schaltungskomponente, bis zu welcher deren Normalbetrieb sichergestellt ist, ist größer als der obere Grenzwert der Temperatur des Steuerelements, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist. Daher ist der obere Grenzwert einer zulässigen Temperatur der Schaltungskomponente kleiner als der tatsächliche obere Grenzwert der Temperatur der Schaltungskomponente.

[0013] Die vorliegende Offenbarung zielt daher darauf ab, eine Schaltungseinrichtung bereitzustellen, bei welcher der obere Grenzwert einer zulässigen Temperatur einer Schaltungskomponente hoch ist.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0014] Gemäß der vorliegenden Offenbarung ist der obere Grenzwert einer zulässigen Temperatur einer Schaltungskomponente hoch.

AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0015] Zunächst werden Aspekte der Umsetzung der vorliegenden Erfindung aufgelistet und beschrieben. Von den nachstehend beschriebenen Ausführungsformen lassen sich mindestens einige nach Bedarf kombinieren.

[0016] (1) Eine Schaltungseinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ein Wärmeabführelement, einen Leiter, der auf dem Wärmeabführelement platziert ist, wobei ein Isolationselement dazwischen (zwischen dem Leiter und dem Wärmeabführelement) angeordnet ist, eine Schaltungskomponente, die mit dem Leiter elektrisch verbunden ist und Wärme erzeugt, eine Leiterplatte, die auf dem Leiter platziert ist, und ein Steuerelement, das auf der Leiterplatte platziert ist und ein Steuersignal zum Steuern des Betriebs der Schaltungskomponente ausgibt, wobei das Wärmeabführelement einen ersten Platzierungsabschnitt, auf dem der Leiter platziert ist, und einen ersten Verlängerungsabschnitt aufweist, der von dem ersten Platzierungsabschnitt aus verläuft, die Leiterplatte einen zweiten Platzierungsabschnitt, der auf dem Leiter platziert ist und derart angeordnet ist, dass der Leiter und das Isolationselement zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt eingebettet sind, und einen zweiten Verlängerungsabschnitt aufweist, der von dem zweiten Platzierungsabschnitt aus verläuft, gegenüber dem ersten Verlängerungsabschnitt angeordnet ist und von diesem beabstandet ist, und das Steuerelement auf dem zweiten Verlängerungsabschnitt platziert ist.

[0017] Gemäß dem vorstehend beschriebenen Aspekt sind der Leiter und das Isolationselement zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt des Wärmeabführelements und dem zweiten Platzierungsabschnitt der Leiterplatte eingebettet und es befindet sich keine Luftschicht zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt. Der erste Verlängerungsabschnitt des Wärmeabführelements hingegen ist gegenüber dem zweiten Verlängerungsabschnitt der Leiterplatte angeordnet und ist von diesem beabstandet, und es befindet sich eine Luftschicht zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt und dem zweiten Verlängerungsabschnitt. Das Steuerelement ist beispielsweise derart auf dem zweiten Verlängerungsabschnitt der Leiterplatte platziert, dass es gegenüber der Luftschicht angeordnet ist und die Leiterplatte dazwischen angeordnet ist. In diesem Fall wird von der Schaltungskomponente erzeugte Wärme kaum über den Leiter oder das Wärmeabführelement an das Steuerelement geleitet. Demgemäß nimmt die Temperatur des Steuerelements selbst dann kaum zu, wenn die Temperatur der Schaltungskomponente zunimmt. Als Ergebnis ist der obere Grenzwert einer zulässigen Temperatur der Schaltungskomponente hoch, da dieser Wert nicht durch den oberen Grenzwert der Temperatur des Steuerelements beschränkt ist, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist.

[0018] Das Wärmeabführelement weist darüber hinaus den ersten Verlängerungsabschnitt auf, und daher wird von der Schaltungskomponente erzeugte Wärme effizient abgeführt.

[0019] (2) Bei einer Schaltungseinrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt und dem zweiten Verlängerungsabschnitt größer als ein Abstand zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt.

[0020] Gemäß diesem Aspekt ist der Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt des Wärmeabführelements und dem zweiten Verlängerungsabschnitt der Leiterplatte groß, und daher ist die Luftschicht dick, und der Wärmeisolationseffekt der Luftschicht ist stark.

[0021] (3) Eine Schaltungseinrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ferner ein Verstärkungselement auf, das zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt und dem zweiten Verlängerungsabschnitt angeordnet ist, mit dem zweiten Verlängerungsabschnitt verklebt ist und die Leiterplatte verstärkt.

[0022] Gemäß diesem Aspekt ist der zweite Verlängerungsabschnitt der Leiterplatte durch das Verstärkungselement verstärkt.

[0023] (4) Eine Schaltungseinrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ferner einen Rahmen auf, welcher entlang einer Umfangskante der Leiterplatte angeordnet ist, die Leiterplatte umgibt und das Verstärkungselement hält.

[0024] Gemäß diesem Aspekt ist der Rahmen bereitgestellt, das die Leiterplatte umgibt, und das Verstärkungselement wird durch den Rahmen gehalten. Der zweite Verlängerungsabschnitt der Leiterplatte weist deshalb eine höhere Festigkeit auf.

[0025] (5) Eine Schaltungseinrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung umfasst ferner einen Rahmen, der entlang einer Umfangskante der Leiterplatte angeordnet ist und die Leiterplatte umgibt, und ein Deckel, das gegenüber der Leiterplatte angeordnet ist und das Innere des Rahmens abdeckt, wobei der Leiter, die Schaltungskomponente, die Leiterplatte und das Steuerelement zwischen dem Wärmeabführelement und dem Deckel angeordnet sind.

[0026] Gemäß diesem Aspekt ist die Schaltungskomponente durch den Rahmen und den Deckel abgedeckt, und es ist daher unwahrscheinlich, dass Luft, die sich in Kontakt mit der Schaltungskomponente befindet, aus der Schaltungseinrichtung entweicht. Daher wird der Großteil der Wärme, die von der Schaltungskomponente erzeugt wird, über den Leiter und das Wärmeabführelement geleitet. Die Luftschicht funktioniert bei einer Ausgestaltung, bei der der Rahmen und der Deckel bereitgestellt sind, effektiver.

[0027] (6) Bei einer Schaltungseinrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Schaltungseinrichtung mehrere der Leiter auf, die Schaltungskomponente ist ein Halbleiterschalter, der mit zwei der mehreren Leiter elektrisch verbunden ist, und das Steuersignal ist ein Signal zum Ein- oder Ausschalten der Schaltungskomponente.

[0028] Gemäß diesem Aspekt fließt Strom über die zwei Leiter und den Halbleiterschalter, der als die Schaltungskomponente dient. Ist der Halbleiterschalter eingeschaltet, kann Strom über die zwei Leiter fließen, ist hingegen der Halbleiterschalter ausgeschaltet, fließt kein Strom über die zwei Leiter.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0029] Nachfolgend werden konkrete Beispiele für elektrische Verteilerkästen (Schaltungseinrichtun-

gen) gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es sei angemerkt, dass die vorliegende Erfindung nicht auf diese Beispiele beschränkt ist, sondern durch die Ansprüche definiert ist, und alle Abwandlungen umfassen soll, die in dem Bereich vorgenommen werden, der in Bedeutung und Umfang den Ansprüchen äquivalent ist.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0030] Fig. 1 ist ein Schaltbild eines elektrischen Verteilerkastens **1** gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Der elektrische Verteilerkasten **1** ist vorzugsweise in einem Fahrzeug eingebaut und weist Leiter **20**, **21** und **22**, sechs n-Kanal-Feldeffekttransistoren (FETs) **3** und **4**, eine Ansteuerschaltung **50** und einen Mikrocomputer **51** auf. Jeder der Leiter **20**, **21** und **22** ist eine sogenannte Stromschiene und ist zum Beispiel aus einer Kupferlegierung hergestellt. Der elektrische Verteilerkasten **1** dient als Schaltungseinrichtung.

[0031] Jeder der FETs **3** weist einen FET-Hauptkörper **3a** und eine Diode **3b** auf, und die Diode **3b** ist zwischen den Drain und die Source des FET-Hauptkörpers **3a** geschaltet. Jeder der FETs **4** weist einen FET-Hauptkörper **4a** und eine Diode **4b** auf, und die Diode **4b** ist zwischen den Drain und die Source des FET-Hauptkörpers **4a** geschaltet. Die Dioden **3b** und **4b** sind parasitäre Dioden.

[0032] Die drei FET-Hauptkörper **3a** sind zwischen den Leitern **20** und **21** parallelgeschaltet, und die drei FET-Hauptkörper **4a** sind zwischen den Leitern **21** und **22** parallelgeschaltet. Die Drains der drei FET-Hauptkörper **3a** sind mit dem Leiter **20** verbunden, die Sources der sechs FET-Hauptkörper **3a** und **4a** sind mit dem Leiter **21** verbunden und die Drains der drei FET-Hauptkörper **4a** sind mit dem Leiter **22** verbunden. Die Gates der sechs FET-Hauptkörper **3a** und **4a** sind mit der Ansteuerschaltung **50** verbunden. Außerdem ist der Mikrocomputer **51** mit der Ansteuerschaltung **50** verbunden.

[0033] Jeder der FETs **3** und **4** dient als Halbleiterschalter. Die Ansteuerschaltung **50** regelt die Spannung am Gate der sechs FETs **3** und **4** bezogen auf ein festes Potenzial. Die Ansteuerschaltung **50** schaltet somit die sechs FETs **3** und **4** ein bzw. aus.

[0034] Sind die sechs FETs **3** und **4** eingeschaltet, kann Strom über die Leiter **20**, **21** und **22** und die sechs FETs **3** und **4** fließen. Sind die sechs FETs **3** und **4** ausgeschaltet, fließt kein Strom über die Leiter **20**, **21** und **22** und die sechs FETs **3** und **4**.

[0035] Wenn Strom zwischen Drain und Source der FETs **3** fließt, erzeugen die FETs **3** Wärme. Wenn Strom zwischen Drain und Source der FETs **4** fließt, erzeugen die FETs **4** Wärme. Jeder der FETs **3** und **4** dient außerdem als Schaltungskomponente.

[0036] Die Anoden der drei Dioden **3b** sind über den Leiter **21** mit den Anoden der drei Dioden **4b** verbunden. Daher fließt kein Strom über die sechs Dioden **3b** und **4b**, wenn die sechs FETs **3** und **4** ausgeschaltet sind.

[0037] Ein Einschaltsignal, das die sechs FETs **3** und **4** einschaltet, und ein Ausschaltsignal, das die sechs FETs **3** und **4** ausschaltet, werden an den Mikrocomputer **51** eingegeben. Je nachdem, welches Signal eingegeben wird, gibt der Mikrocomputer **51** ein Steuersignal, das die sechs FETs **3** und **4** ein- oder ausschaltet, an die Ansteuerschaltung **50** aus.

[0038] Im Einzelnen gibt der Mikrocomputer **51**, wenn ein Einschaltsignal eingegeben wird, ein Steuersignal zum Einschalten der sechs FETs **3** und **4** an die Ansteuerschaltung **50** aus, und die Ansteuerschaltung **50** schaltet dann die sechs FETs **3** und **4** ein. Wenn ein Ausschaltsignal eingegeben wird, gibt der Mikrocomputer **51** ein Steuersignal zum Ausschalten der sechs FETs **3** und **4** an die Ansteuerschaltung **50** aus, und die Ansteuerschaltung **50** schaltet dann die sechs FETs **3** und **4** aus.

[0039] Die Steuersignale sind Signale zum Steuern des Betriebs eines jeweiligen der sechs FETs **3** und **4**.

[0040] Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht des elektrischen Verteilerkastens **1**. Der elektrische Verteilerkasten **1** weist ferner ein kastenförmiges Gehäuse **6** auf, und die sechs FETs **3** und **4**, die Ansteuerschaltung **50** und der Mikrocomputer **51** sind in dem Gehäuse **6** untergebracht. Das Gehäuse **6** weist einen rechteckigen Rahmen **60** und ein Deckel **61** auf. Der Deckel **61** ist auf der Oberseite des elektrischen Verteilerkastens **1** angeordnet, ist in dem Rahmen **60** eingepasst und deckt das Innere des Rahmens **60** ab.

[0041] Die Leiter **20** und **22** sind plattenförmig. Eine Plattenfläche des Leiters **20** deckt die Oberseite eines Seitenabschnitts des Rahmens **60** ab, und eine Plattenfläche des Leiters **22** deckt die Oberseite eines anderen Seitenabschnitts des Rahmens **60** ab. Der von dem Leiter **20** abgedeckte eine Seitenabschnitt des Rahmens **60** und der von dem Leiter **22** abgedeckte andere Seitenabschnitt des Rahmens **60** sind in Links-rechts-Richtung nebeneinander angeordnet und verlaufen in Vorne-hinten-Richtung. Dementsprechend ist der von dem Leiter **20** abgedeckte eine Seitenabschnitt des Rahmens **60** gegenüber dem von dem Leiter **22** abgedeckten anderen Seitenabschnitt des Rahmens **60** angeordnet. In der folgenden Beschreibung wird der von dem Leiter **20** abgedeckte eine Seitenabschnitt des Rahmens **60** als lin-

ker Seitenabschnitt bezeichnet, und der von dem Leiter **22** abgedeckte andere Seitenabschnitt des Rahmens **60** wird als rechter Seitenabschnitt bezeichnet.

[0042] Eine zylindrische Stiftschraube **52** ragt aus einer oberen Fläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60** nach oben heraus. Der Leiter **22** weist ein Durchgangsloch **20a** auf, das in Oben-unten-Richtung durch ihn hindurchführt, und die Stiftschraube **52** verläuft durch das Durchgangsloch **20a**. Auf gleichartige Weise ragt eine zylindrische Stiftschraube **53** aus einer oberen Fläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60** nach oben heraus. Der Leiter **20** weist ein Durchgangsloch **22a** auf, das in Oben-unten-Richtung durch ihn hindurchführt, und die Stiftschraube **53** verläuft durch das Durchgangsloch **22a**. Die zwei Stiftschrauben **52** und **53** sind einander in Links-rechts-Richtung gegenüber angeordnet und in jeder der Stiftschrauben **52** und **53** ist ein Gewinde ausgebildet.

[0043] An der Stiftschraube **52** ist ein nicht dargestellter Anschluss angebracht, der eine Öffnung aufweist. Im Speziellen ist in einem Zustand, bei dem die Stiftschraube **52** durch die Öffnung des Anschlusses verläuft, eine nicht dargestellte Mutter auf der Stiftschraube **52** angezogen. Als Ergebnis treten der Leiter **20** und der Anschluss in Kontakt miteinander, und der Leiter **20** ist elektrisch mit dem Anschluss verbunden.

[0044] Auf gleichartige Weise ist an der Stiftschraube **53** ein nicht dargestellter Anschluss angebracht, der eine Öffnung aufweist. Im Speziellen ist in einem Zustand, bei dem die Stiftschraube **53** durch die Öffnung des Anschlusses verläuft, eine nicht dargestellte Mutter auf der Stiftschraube **53** angezogen. Als Ergebnis treten der Leiter **22** und der Anschluss in Kontakt miteinander, und der Leiter **22** ist elektrisch mit dem Anschluss verbunden.

[0045] Der an der Stiftschraube **52** angebrachte Anschluss ist beispielsweise mit einer positiven Elektrode der Batterie verbunden, und der an der Stiftschraube **53** angebrachte Anschluss ist beispielsweise mit einem Ende der Last verbunden. Die Last wird über den elektrischen Verteilerkasten **1** mit Strom aus der Batterie versorgt.

[0046] Der elektrische Verteilerkasten **1** weist einen Verbinder **54** auf, und in den Verbinder **54** ist ein nicht dargestellter Verbinder eingepasst, der an einem Endabschnitt einer nicht dargestellten Signalleitung bereitgestellt ist. Das Einschaltsignal und das Ausschaltsignal werden über die Signalleitung an den Mikrocomputer **51** des elektrischen Verteilerkastens **1** eingegeben.

[0047] **Fig. 3** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **A-A** in **Fig. 2**. In dem Rahmen **60** ist ein plattenförmiges Wärmeabführelement **23** untergebracht. Das Wärmeabführelement **23** ist zum Beispiel aus Aluminium hergestellt. Das Wärmeabführelement **23** weist einen ersten Platzierungsabschnitt **23a** auf, und die Leiter **20**, **21** und **22** sind auf dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** platziert. Der Rahmen **60** deckt einen linken Kantenabschnitt und einen rechten Kantenabschnitt einer oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** ab. Der Leiter **20** ist mehrfach gebogen, und die Plattenfläche des Leiters **20** deckt nicht nur die obere Fläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60**, sondern auch einen linken Seitenabschnitt der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** innerhalb des Rahmens **60** und eine Innenfläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60** ab. Auf ähnliche Weise ist auch der Leiter **22** mehrfach gebogen, und die Plattenfläche des Leiters **22** deckt nicht nur die obere Fläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60**, sondern auch einen rechten Seitenabschnitt der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** innerhalb des Rahmens **60** und eine Innenfläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60** ab.

[0048] Der Leiter **21** ist außerdem plattenförmig. Der Leiter **21** ist zwischen den Leitern **20** und **22** auf der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** platziert. Die obere Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** ist unteren Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** zugewandt, und die obere Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** ist unter Verwendung eines Isolationselements **24** (siehe **Fig. 7**), das als Klebemittel dient, mit den unteren Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** verklebt.

[0049] Wie vorstehend beschrieben ist, sind die Leiter **20**, **21** und **22** auf der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** platziert, wobei das Isolationselement **24** dazwischen angeordnet ist. Zusätzlich zu dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** weist das Wärmeabführelement **23** außerdem einen ersten Verlängerungsabschnitt **23b** auf, der von dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** aus verläuft (siehe **Fig. 6** und **Fig. 7**).

[0050] Innerhalb des Rahmens **60** sind die FETs **3** und **4**, welche chipförmig sind, auf der Oberseite der Leiter **20**, **21** und **22** angeordnet. Wie vorstehend beschrieben ist, sind die Drains der FETs **3** elektrisch mit dem Leiter **20** verbunden, die Sources der FETs **3** und **4** sind elektrisch mit dem Leiter **21** verbunden, und die Drains der FETs **4** sind elektrisch mit dem Leiter **22** verbunden. Innerhalb des Rahmens **60** ist eine Leiterplatte **25** auf den oberen Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** angeordnet. Im Speziellen weist die Leiterplatte **25** einen zweiten Platzierungsabschnitt **25a**

auf, der auf den oberen Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** platziert ist, und eine untere Fläche des zweiten Platzierungsabschnitts **25a** ist den oberen Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** zugewandt. In dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** der Leiterplatte **25** sind sechs Öffnungen **25b** bereitgestellt (siehe **Fig. 4**). Die sechs FETs **3** und **4** verlaufen durch jeweils eine der sechs Öffnungen **25b**.

[0051] Wärme, die durch die FETs **3** erzeugt wird, wird erst über den Leiter **20**, dann das Isolationselement **24** und danach das Wärmeabführelement **23** geleitet bzw. erst über den Leiter **21**, dann das Isolationselement **24** und danach das Wärmeabführelement **23** geleitet. Wärme, die durch die FETs **4** erzeugt wird, wird erst über den Leiter **21**, dann das Isolationselement **24** und danach das Wärmeabführelement **23** geleitet bzw. erst über den Leiter **22**, dann das Isolationselement **24** und danach das Wärmeabführelement **23** geleitet. An das Wärmeabführelement **23** geleitete Wärme wird von dem Wärmeabführelement **23** aus dem elektrischen Verteilerkasten **1** heraus abgeführt.

[0052] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht des elektrischen Verteilerkastens **1** mit abgenommenem Deckel **61**, und **Fig. 5** ist eine Draufsicht auf den elektrischen Verteilerkasten **1** ohne den Deckel **61**. Die Leiterplatte **25** weist eine rechteckige Form auf und verläuft in Vorne-hinten-Richtung. Der zweite Platzierungsabschnitt **25a** ist in einem hinteren Seitenabschnitt der Leiterplatte **25** bereitgestellt. Die Leiterplatte **25** weist ferner einen zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** auf, der von dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** aus nach vorn verläuft. Der Rahmen **60** ist entlang der Umfangskante der Leiterplatte **25** angeordnet und umgibt die Leiterplatte **25**.

[0053] Die sechs Öffnungen **25b** sind in dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** der Leiterplatte **25** in einem Gittermuster bereitgestellt. Drei Öffnungen **25b** sind in Vorne-hinten-Richtung angeordnet, und zwei Öffnungen **25b** sind in Links-rechts-Richtung angeordnet. Die drei FETs **3** sind jeweils in einer von drei Öffnungen **25b** angeordnet, die in einem linken Seitenabschnitt des zweiten Platzierungsabschnitts **25a** der Leiterplatte **25** bereitgestellt sind. Die drei FETs **4** sind jeweils in einer von drei Öffnungen **25b** angeordnet, die in einem rechten Seitenabschnitt des zweiten Platzierungsabschnitts **25a** der Leiterplatte **25** bereitgestellt sind. Die Gates der sechs FETs **3** und **4** sind elektrisch mit einem nicht dargestellten Leiterbahnmuster verbunden, das auf einer oberen Fläche der Leiterplatte **25** bereitgestellt ist.

[0054] Der Mikrocomputer **51** ist chipförmig und ist auf einer oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** platziert. Außerdem ist der Verbinder **54** in einem vorderen Seitenabschnitt der oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** bereitgestellt. Die Ansteuerschaltung **50** ist auf der oberen Fläche der Leiterplatte **25** ausgebildet. Der Mikrocomputer **51** dient als Steuerelement. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ansteuerschaltung **50** in **Fig. 4** und **Fig. 5** nicht dargestellt ist.

[0055] Der Mikrocomputer **51** ist über das Leiterbahnmuster, das auf der oberen Fläche der Leiterplatte **25** bereitgestellt ist, einzeln mit der Ansteuerschaltung **50** und dem Verbinder **54** elektrisch verbunden. Die Ansteuerschaltung **50** ist über das Leiterbahnmuster, das auf der oberen Fläche der Leiterplatte **25** bereitgestellt ist, elektrisch mit den Gates der sechs FETs **3** und **4** verbunden.

[0056] Wie vorstehend beschrieben ist, ist der Verbinder der Signalleitung in den Verbinder **54** eingepasst. Das Einschaltsignal und das Ausschaltsignal werden über die Signalleitung und das Leiterbahnmuster an den Mikrocomputer **51** eingegeben. Außerdem werden Steuersignale von dem Mikrocomputer **51** über das Leiterbahnmuster an die Ansteuerschaltung **50** eingegeben. Die Ansteuerschaltung **50** legt ferner über das Leiterbahnmuster eine Spannung an die Gates der sechs FETs **3** und **4** an und regelt die Spannung an diesen Gates bezogen auf ein festes Potenzial.

[0057] Wie vorstehend beschrieben ist, gibt der Mikrocomputer **51**, wenn ein Einschaltsignal eingegeben wird, ein Steuersignal zum Einschalten der sechs FETs **3** und **4** an die Ansteuerschaltung **50** aus, und die Ansteuerschaltung **50** schaltet dann die sechs FETs **3** und **4** ein. Wenn ein Ausschaltsignal eingegeben wird, gibt der Mikrocomputer **51** ein Steuersignal zum Ausschalten der sechs FETs **3** und **4** an die Ansteuerschaltung **50** aus, und die Ansteuerschaltung **50** schaltet dann die sechs FETs **3** und **4** aus.

[0058] Wie in **Fig. 3** und **Fig. 4** gezeigt ist, ist der Deckel **61** gegenüber der oberen Fläche der Leiterplatte **25** angeordnet und deckt die sechs FETs **3** und **4**, die Leiterplatte **25** und den Mikrocomputer **51** ab. Die sechs FETs **3** und **4**, die drei Leiter **20**, **21** und **22**, die Leiterplatte **25** und der Mikrocomputer **51** sind zwischen dem Wärmeabführelement **23** und dem Deckel **61** angeordnet.

[0059] **Fig. 6** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **B-B** in **Fig. 5**. Der erste Platzierungsabschnitt **23a** des Wärmeabführelements **23** ist im Querschnitt L-förmig. Der erste Platzierungsabschnitt **23a** des Wärmeabführelements **23** umfasst eine rechteckige flache Platte, die in Vorne-hinten-Richtung verläuft, und eine rechteckige vorstehende Platte, die von einem vorderen Kantenabschnitt der flachen Platte aus nach unten vorsteht. Eine obere Fläche der flachen Platte des ersten Platzierungsabschnitts **23a** ist der unteren Fläche des zweiten Platzierungsabschnitts

25a der Leiterplatte **25** zugewandt. Der erste Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** weist die Form einer rechteckigen Platte auf und verläuft von einem unteren Kantenabschnitt der vorstehenden Platte des ersten Platzierungsabschnitts **23a** aus nach vorn, und eine vordere Stirnfläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** stößt gegen eine Innenfläche eines vorderen Seitenabschnitts des Rahmens **60**.

[0060] Das Wärmeabführelement **23** wird zum Beispiel durch Biegen einer Metallplatte erlangt, die aus Aluminium hergestellt ist.

[0061] Wie vorstehend beschrieben ist, verläuft bei der Leiterplatte **25** der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** von dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** aus nach vorn. Eine untere Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** ist gegenüber einer oberen Fläche des ersten Verlängerungsabschnitts **23b** des Wärmeabführelements **23** angeordnet und ist von diesem beabstandet, und es befindet sich eine Luftschicht zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25**. Was das Wärmeabführelement **23** und die Leiterplatte **25** betrifft, so ist der Abstand zwischen der oberen Fläche des ersten Verlängerungsabschnitts **23b** und der unteren Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** größer als der Abstand zwischen der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** und der unteren Fläche der flachen Platte des zweiten Platzierungsabschnitts **25a**. Demgemäß ist der Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** groß, und die Luftschicht zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** ist dick.

[0062] Wie vorstehend beschrieben ist, ist der Mikrocomputer **51** auf der oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** angeordnet. Der Verbinder **54** wird von dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** und dem Rahmen **60** gehalten.

[0063] **Fig. 7** ist eine vergrößerte Ansicht des in **Fig. 6** mit C bezeichneten Abschnitts. Wie vorstehend beschrieben ist, sind die unteren Flächen der Leiter **20**, **21** und **22** mit der oberen Fläche der flachen Platte des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** unter Verwendung des Isolationselements **24** verklebt, das als Klebemittel dient, und das Isolationselement **24** weist die Form einer Schicht auf. Im Speziellen wird das Isolationselement **24** auf die obere Fläche der flachen Platte des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** aufgebracht, und die Leiter **20**, **21** und **22** werden auf der Oberseite des Isolationselements **24** angeordnet. In diesem Zustand wird das Isolationselement **24** erhitzt. Als Ergebnis ist das Isolationselement **24** ausgehärtet, und alle Leiter **20**, **21** und **22** sind über das Isolationselement **24** mit der oberen Fläche des Wärmeabführelements **23** verklebt. Der Leiter **20** und das Isolationselement **24** sind zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** der Leiterplatte **25** eingebettet. Auch der Leiter **21** und das Isolationselement **24** sind zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** und dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** eingebettet; ebenso sind der Leiter **22** und das Isolationselement **24** zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** und dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** eingebettet.

[0064] Es fließt kein Strom über das Isolationselement **24**, und demgemäß fließt auch kein Strom von den Leitern **20**, **21** und **22** zu dem Wärmeabführelement **23**. Das Isolationselement **24** weist Wärmeabführeigenschaften auf. Daher wird Wärme von jedem der Leiter **20**, **21** und **22** über das Isolationselement **24** an das Wärmeabführelement **23** geleitet. Das Isolationselement **24** ist zum Beispiel aus einem Epoxidharz hergestellt, das einen wärmeleitfähigen Füllstoff enthält. Als wärmeleitfähiger Füllstoff wird beispielsweise Aluminiumoxid verwendet.

[0065] **Fig. 8** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **D-D** in **Fig. 5**. **Fig. 8** zeigt schematisch einen Querschnitt entlang der Linie **D-D**. Der elektrische Verteilerkasten **1** weist ferner ein Verstärkungselement **26** auf, das die Form einer rechteckigen Platte aufweist. Das Verstärkungselement **26** ist zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** angeordnet, und eine obere Fläche des Verstärkungselements **26** ist mit einer unteren Fläche eines vorderen Kantenabschnitts des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** verklebt, wie dies in **Fig. 6** und **Fig. 8** gezeigt ist. Der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** wird daher durch das Verstärkungselement **26** verstärkt. Wie in **Fig. 6** gezeigt ist, ist der Mikrocomputer **51** gegenüber der Luftschicht angeordnet, wobei der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** dazwischen angeordnet ist, und der Verbinder **54** ist gegenüber der Luftschicht angeordnet, wobei der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** und das Verstärkungselement **26** dazwischen angeordnet sind. Das Verstärkungselement **26** ist von den Leitern **20**, **21** und **22** und dem Wärmeabführelement **23** beabstandet und befindet sich nicht in Kontakt mit den Leitern **20**, **21** und **22** und dem Wärmeabführelement **23**. Das Verstärkungselement **26** ist nicht elektrisch mit den Leitern **20**, **21** und **22** und dem Wärmeabführelement **23** verbunden.

[0066] Bei dem wie vorstehend eingerichteten elektrischen Verteilerkasten **1** sind die Leiter und das Isolationselement zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Platzierungsabschnitt der Leiterplatte eingebettet, und es befindet sich keine Luftschicht zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt **23a** und dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a**. Der erste Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** hingegen ist gegenüber dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** angeordnet und ist von diesem beabstandet, und die Luftschicht ist zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c**. Der Mikrocomputer **51** ist auf der oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** platziert und ist gegenüber der Luftschicht angeordnet, wobei der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** dazwischen angeordnet ist. Daher wird Wärme, die von den sechs FETs **3** und **4** erzeugt wird, kaum über einen der Leiter **20**, **21** und **22** oder das Wärmeabführelement **23** an den Mikrocomputer **51** geleitet. Als Ergebnis nimmt die Temperatur des Mikrocomputers **51** selbst dann kaum zu, wenn die Temperatur der sechs FETs **3** und **4** zunimmt.

[0067] Der Mikrocomputer **51** weist eine geringe Wärmefestigkeit auf. Daher ist der obere Grenzwert der Temperatur der FETs **3** und **4**, bis zu welcher deren Normalbetrieb sichergestellt ist, höher als der obere Grenzwert der Temperatur des Mikrocomputers **51**, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist. Selbst wenn die Temperatur der sechs FETs **3** und **4** zunimmt, nimmt die Temperatur des Mikrocomputers **51** kaum zu. Der obere Grenzwert der zulässigen Temperatur der FETs **3** und **4** ist dementsprechend groß, da dieser Wert nicht durch den oberen Grenzwert der Temperatur des Mikrocomputers **51** beschränkt wird, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist.

[0068] Das Wärmeabführelement **23** weist darüber hinaus den ersten Verlängerungsabschnitt **23b** auf, und daher ist die Oberfläche des Abschnitts des Wärmeabführelements **23**, der sich in Kontakt mit Außenluft befindet, groß. Von den sechs FETs **3** und **4** erzeugte Wärme wird daher effizient nach draußen abgeführt.

[0069] Es kann ein Fall vorliegen, bei dem der elektrische Verteilerkasten **1** - außer dem Mikrocomputer **51** - ein Niedertemperaturelement aufweist, dessen oberer Grenzwert der Temperatur, bis zu welcher dessen Normalbetrieb sichergestellt ist - das heißt, dessen oberer Grenzwert einer adäquaten Temperatur - niedriger ist als der obere Grenzwert der adäquaten Temperatur der FETs **3** und **4**. Zu Beispielen für derartige Niedertemperaturelemente zählen Steuer-ICs (integrierte Schaltkreise), Aluminiumelektrolytkondensatoren und dergleichen. Wenn außer dem Mikrocomputer **51** ein Niedertemperaturelement enthalten ist - beispielsweise, wenn ein Niedertemperaturelement in der Ansteuerschaltung **50** enthalten ist - dann ist das Niedertemperaturelement, das von dem Mikrocomputer **51** verschieden ist, vorzugsweise ebenso auf der oberen Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c** der Leiterplatte **25** platziert.

[0070] Der Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** ist größer als der Abstand zwischen der flachen Platte des ersten Platzierungsabschnitts **23a** des Wärmeabführelements **23** und dem zweiten Platzierungsabschnitt **25a** der Leiterplatte **25** und daher ist der Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** groß. Daher ist die Luftschicht zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** dick, und der Wärmeisolationseffekt der Luftschicht ist stark.

[0071] Die sechs FETs **3** und **4** sind darüber hinaus durch den Rahmen **60** und den Deckel **61** abgedeckt. Es ist daher unwahrscheinlich, dass Luft, die sich in Kontakt mit den sechs FETs **3** und **4** befindet, aus dem elektrischen Verteilerkasten **1** entweicht. Demgemäß wird der Großteil der Wärme, die von den sechs FETs **3** und **4** erzeugt wird, über einen der Leiter **20**, **21** und **22** und das Wärmeabführelement **23** geleitet. Die Luftschicht funktioniert daher bei einer Ausgestaltung, bei der der Rahmen **60** und der Deckel **61** bereitgestellt sind, effektiver.

[0072] Es sei angemerkt, dass die sechs FETs **3** und **4**, die Leiterplatte **25**, die Ansteuerschaltung **50** und der Mikrocomputer **51** durch das Wärmeabführelement **23**, den Rahmen **60**, den Deckel **61** und dergleichen flüssigkeitsdicht abgedichtet sind.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0073] Fig. 9 ist eine Draufsicht auf einen elektrischen Verteilerkasten **1** gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0074] Nachstehend wird das zweite Ausführungsbeispiel anhand von Unterschieden zum ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Nachfolgend nicht aufgeführte Ausgestaltungen sind die gleichen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel und daher tragen gleiche Ausgestaltungen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel, und auf ihre Beschreibung wird verzichtet.

[0075] Der elektrische Verteilerkasten **1** des zweiten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von dem elektrischen Verteilerkasten **1** des ersten Ausfüh-

rungsbeispiels hinsichtlich der Ausgestaltung des Verstärkungselements **26** und des Rahmens **60**. **Fig. 9** entspricht **Fig. 5** und zeigt den elektrischen Verteilerkasten **1** ohne den Deckel **61**. Wie in **Fig. 9** gezeigt ist, verläuft das Verstärkungselement **26**, welches die Form einer rechteckigen Platte aufweist, von dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** aus zur Innenfläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60** und von dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** aus zur Innenfläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60**. Eine linke Stirnfläche des Verstärkungselements **26** stößt gegen die Innenfläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60**, und eine rechte Stirnfläche des Verstärkungselements **26** stößt gegen die Innenfläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60**.

[0076] **Fig. 10** ist eine Querschnittansicht entlang der Linie **E-E** in **Fig. 9**.

[0077] **Fig. 10** entspricht **Fig. 8** und zeigt schematisch einen Querschnitt entlang der Linie **E-E**. Wie in **Fig. 10** gezeigt ist, steht eine rechteckige vorstehende Platte **60a** von der Innenfläche des linken Seitenabschnitts des Rahmens **60** aus nach rechts vor. Auf ähnliche Weise steht eine rechteckige vorstehende Platte **60b** von der Innenfläche des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60** aus nach links vor. Jeweilige Plattenflächen der vorstehenden Platten **60a** und **60b** sind einer Plattenfläche des Verstärkungselements **26** zugewandt, und jeweilige obere Flächen der vorstehenden Platten **60a** und **60b** befinden sich in Kontakt mit einer unteren Fläche des Verstärkungselements **26**. Die vorstehenden Platten **60a** und **60b** halten das Verstärkungselement **26**. Der zweite Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** weist deshalb eine höhere Festigkeit auf.

[0078] Der elektrische Verteilerkasten **1** des zweiten Ausführungsbeispiels erzielt die von dem elektrischen Verteilerkasten **1** des ersten Ausführungsbeispiels erzielten Effekte auf gleichartige Weise.

[0079] Es sei angemerkt, dass das zweite Ausführungsbeispiel nicht auf die Ausgestaltung beschränkt ist, bei welcher das Verstärkungselement **26** von den vorstehenden Platten **60a** und **60b** gehalten wird, und dass lediglich erforderlich ist, dass das Verstärkungselement **26** von dem Rahmen **60** gehalten wird. Demgemäß ist beispielsweise eine Ausgestaltung möglich, bei welcher Einführlöcher in der Innenfläche des linken Seitenabschnitts und des rechten Seitenabschnitts des Rahmens **60** bereitgestellt sind, ein linker Endabschnitt des Verstärkungselements **26** in das in dem linken Seitenabschnitt des Rahmens **60** bereitgestellte Einführloch eingeführt ist und ein rechter Endabschnitt des Verstärkungselements **26** in das in dem rechten Seitenabschnitt des Rahmens **60** bereitgestellte Einführloch eingeführt ist.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0080] **Fig. 11** ist eine Querschnittansicht eines elektrischen Verteilerkastens **1** gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel.

[0081] Nachstehend wird das dritte Ausführungsbeispiel anhand von Unterschieden zum ersten Ausführungsbeispiel beschrieben. Nachfolgend nicht aufgeführte Ausgestaltungen sind die gleichen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel und daher tragen gleiche Ausgestaltungen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel die gleichen Bezugszeichen wie in dem ersten Ausführungsbeispiel, und auf ihre Beschreibung wird verzichtet.

[0082] Der elektrische Verteilerkasten **1** des dritten Ausführungsbeispiels unterscheidet sich von dem elektrischen Verteilerkasten **1** des ersten Ausführungsbeispiels hinsichtlich der Form des Wärmeabführelements **23**. **Fig. 11** entspricht **Fig. 6** und zeigt einen Querschnitt des elektrischen Verteilerkastens **1** ohne den Deckel **61**. Bei dem dritten Ausführungsbeispiel verläuft das Wärmeabführelement **23** in Vornehinten-Richtung, analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel. Wie in **Fig. 11** gezeigt ist, weisen der erste Platzierungsabschnitt **23a** und der erste Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23**, analog zu dem ersten Ausführungsbeispiel, jeweils eine rechteckige Form auf.

[0083] Bei dem Wärmeabführelement **23** ist der erste Platzierungsabschnitt **23a** in Oben-unten-Richtung dicker als der erste Verlängerungsabschnitt **23b**. Der erste Verlängerungsabschnitt **23b** verläuft von einer vorderen Stirnfläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** aus nach vorn. Der Abstand zwischen der oberen Fläche des ersten Platzierungsabschnitts **23a** und der unteren Fläche der flachen Platte des zweiten Platzierungsabschnitts **25a** ist größer als der Abstand zwischen der oberen Fläche des ersten Verlängerungsabschnitts **23b** und der unteren Fläche des zweiten Verlängerungsabschnitts **25c**, wie dies bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Fall ist. Wie dies bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Fall ist, ist ferner der erste Verlängerungsabschnitt **23b** des Wärmeabführelements **23** von dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** der Leiterplatte **25** beabstandet, und zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt **23b** und dem zweiten Verlängerungsabschnitt **25c** ist eine Luftschicht.

[0084] Der elektrische Verteilerkasten **1** des dritten Ausführungsbeispiels erzielt die von dem elektrischen Verteilerkasten **1** des ersten Ausführungsbeispiels erzielten Effekte auf gleichartige Weise.

[0085] Es sei angemerkt, dass bei dem dritten Ausführungsbeispiel das Verstärkungselement **26** von

dem Rahmen **60** gehalten sein kann, wie dies bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der Fall ist.

[0086] Es sei angemerkt, dass bei dem ersten bis dritten Ausführungsbeispiel auch eine Ausgestaltung möglich ist, bei welcher die Sources der drei FETs **3** mit dem Leiter **20** verbunden sind, die Drains der sechs FETs **3** und **4** mit dem Leiter **21** verbunden sind und die Sources der drei FETs **4** mit dem Leiter **22** verbunden sind. Auch in diesem Fall fließt kein Strom über die sechs Dioden **3b** und **4b**, solange die sechs FETs **3** und **4** ausgeschaltet sind.

[0087] Die Anzahl von FETs **3** und die Anzahl von FETs **4** sind nicht auf drei beschränkt, sondern können eins, zwei, vier oder mehr betragen. Es ist auch eine Ausgestaltung möglich, bei welcher die Anzahl der FETs **3** ungleich der Anzahl der FETs **4** ist. Ferner sind die FETs **3** und die FETs **4** nicht auf den n-Kanal-Typ beschränkt. Die FETs **3** und die FETs **4** können auch vom p-Kanal-Typ sein. Der Typ der FETs **3** ist jedoch gleich dem Typ der FETs **4**.

[0088] Die FETs **3** und **4** brauchen lediglich als Halbleiterschalter zu dienen, und es können daher Bipolartransistoren, Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode (IGBTs) oder dergleichen anstelle der FETs **3** und **4** verwendet werden. Sind in Halbleiterschaltern keine parasitären Dioden ausgebildet, fließt kein Strom über die Halbleiterschalter, wenn die Halbleiterschalter ausgeschaltet sind. Sind in Halbleiterschaltern keine parasitären Dioden ausgebildet, ist daher auch eine Ausgestaltung möglich, welche keine Halbleiterschalter aufweist, die elektrisch zwischen die Leiter **21** und **22** geschaltet sind. In diesem Fall sind die Leiter **21** und **22** einstückig ausgebildet und werden als ein einziger Leiter behandelt. Besteht keine Möglichkeit, dass Strom vom Leiter **22** erst über den Leiter **21** und dann den Leiter **20** fließt, ist es ferner nicht erforderlich, in dem elektrischen Verteilerkasten **1** die FETs **4** bereitzustellen. Auch in diesem Fall sind die Leiter **21** und **22** einstückig ausgebildet und werden als ein einziger Leiter behandelt. Werden die Leiter **21** und **22** als ein einziger Leiter behandelt, beträgt die Anzahl von Leitern zwei.

[0089] Außerdem sind die Schaltungskomponenten, die mit den Leitern **20**, **21** und **22** verbunden sind, nicht auf Halbleiterschalter beschränkt, solange sie Komponenten sind, die Wärme erzeugen. Der Mikrocomputer **51** braucht ferner lediglich als Steuerelement zu dienen, das Steuersignale ausgibt. Daher kann anstelle des Mikrocomputers **51** ein Element, das Steuersignale ausgibt, verwendet werden. Die Anzahl der Leiter ist nicht auf zwei oder drei beschränkt und kann auch eins, vier oder mehr betragen.

[0090] Die offenbarten Ausführungsbeispiele eins bis drei sind in allen Aspekten veranschaulichende Beispiele und sind nicht als einschränkend anzusehen. Der Schutzumfang der vorliegenden Erfindung ist nicht durch die vorstehende Beschreibung definiert, sondern durch die Ansprüche; er soll alle Abwandlungen umfassen, die in dem Bereich vorgenommen werden, der in Bedeutung und Umfang den Ansprüchen äquivalent ist.

Bezugszeichenliste

1	elektrischer Verteilerkasten (Schaltungseinrichtung)
3,4	FET (Schaltungskomponente, Halbleiterschalter)
3a, 4a	FET-Hauptkörper
3b, 4b	Diode
6	Gehäuse
20, 21, 22	Leiter
20a, 22a	Durchgangsloch
23	Wärmeabführelement
23a	erster Platzierungsabschnitt
23b	erster Verlängerungsabschnitt
24	Isolationselement
25	Leiterplatte
25a	zweiter Platzierungsabschnitt
25b	Öffnung
25c	zweiter Verlängerungsabschnitt
26	Verstärkungselement
50	Ansteuerschaltung
51	Mikrocomputer (Steuerelement)
52, 53	Stiftschraube
54	Verbinder
60	Rahmen
60a, 60b	vorstehende Platte
61	Deckel

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 2017 [0002]
- JP 2003164039 A [0006]

Patentansprüche

1. Schaltungseinrichtung mit:
einem Wärmeabführelement;
einem Leiter, der auf dem Wärmeabführelement platziert ist, wobei ein Isolationselement dazwischen angeordnet ist;
einer Schaltungskomponente, die mit dem Leiter elektrisch verbunden ist und Wärme erzeugt;
einer Leiterplatte, die auf dem Leiter platziert ist; und
einem Steuerelement, das auf der Leiterplatte platziert ist und ein Steuersignal zum Steuern des Betriebs der Schaltungskomponente ausgibt,
wobei das Wärmeabführelement aufweist:
einen ersten Platzierungsabschnitt, auf dem der Leiter platziert ist; und
einen ersten Verlängerungsabschnitt, der von dem ersten Platzierungsabschnitt aus verläuft,
die Leiterplatte aufweist:
einen zweiten Platzierungsabschnitt, der auf dem Leiter platziert ist und derart angeordnet ist, dass der Leiter und das Isolationselement zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt eingebettet sind; und
einen zweiten Verlängerungsabschnitt, der von dem zweiten Platzierungsabschnitt aus verläuft, gegenüber dem ersten Verlängerungsabschnitt angeordnet ist und von diesem beabstandet ist, und
das Steuerelement auf dem zweiten Verlängerungsabschnitt platziert ist.

2. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei ein Abstand zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt und dem zweiten Verlängerungsabschnitt größer ist als ein Abstand zwischen dem ersten Platzierungsabschnitt und dem zweiten Platzierungsabschnitt.

3. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, ferner mit:
einem Verstärkungselement, das zwischen dem ersten Verlängerungsabschnitt und dem zweiten Verlängerungsabschnitt angeordnet ist, mit dem zweiten Verlängerungsabschnitt verklebt ist und die Leiterplatte verstärkt.

4. Schaltungseinrichtung nach Anspruch 3, ferner mit:
einem Rahmen, der entlang einer Umfangskante der Leiterplatte angeordnet ist, die Leiterplatte umgibt und das Verstärkungselement hält.

5. Schaltungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner mit:
einem Rahmen, der entlang einer Umfangskante der Leiterplatte angeordnet ist und die Leiterplatte umgibt; und
einem Deckel, das gegenüber der Leiterplatte angeordnet ist und das Innere des Rahmens abdeckt,
wobei der Leiter, die Schaltungskomponente, die Leiterplatte und das Steuerelement zwischen dem Wärmeabführelement und dem Deckel angeordnet sind.

6. Schaltungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
wobei die Schaltungseinrichtung mehrere der Leiter aufweist,
die Schaltungskomponente ein Halbleiterschalter ist, der mit zwei der mehreren Leiter elektrisch verbunden ist, und
das Steuersignal ein Signal zum Ein- oder Ausschalten der Schaltungskomponente ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

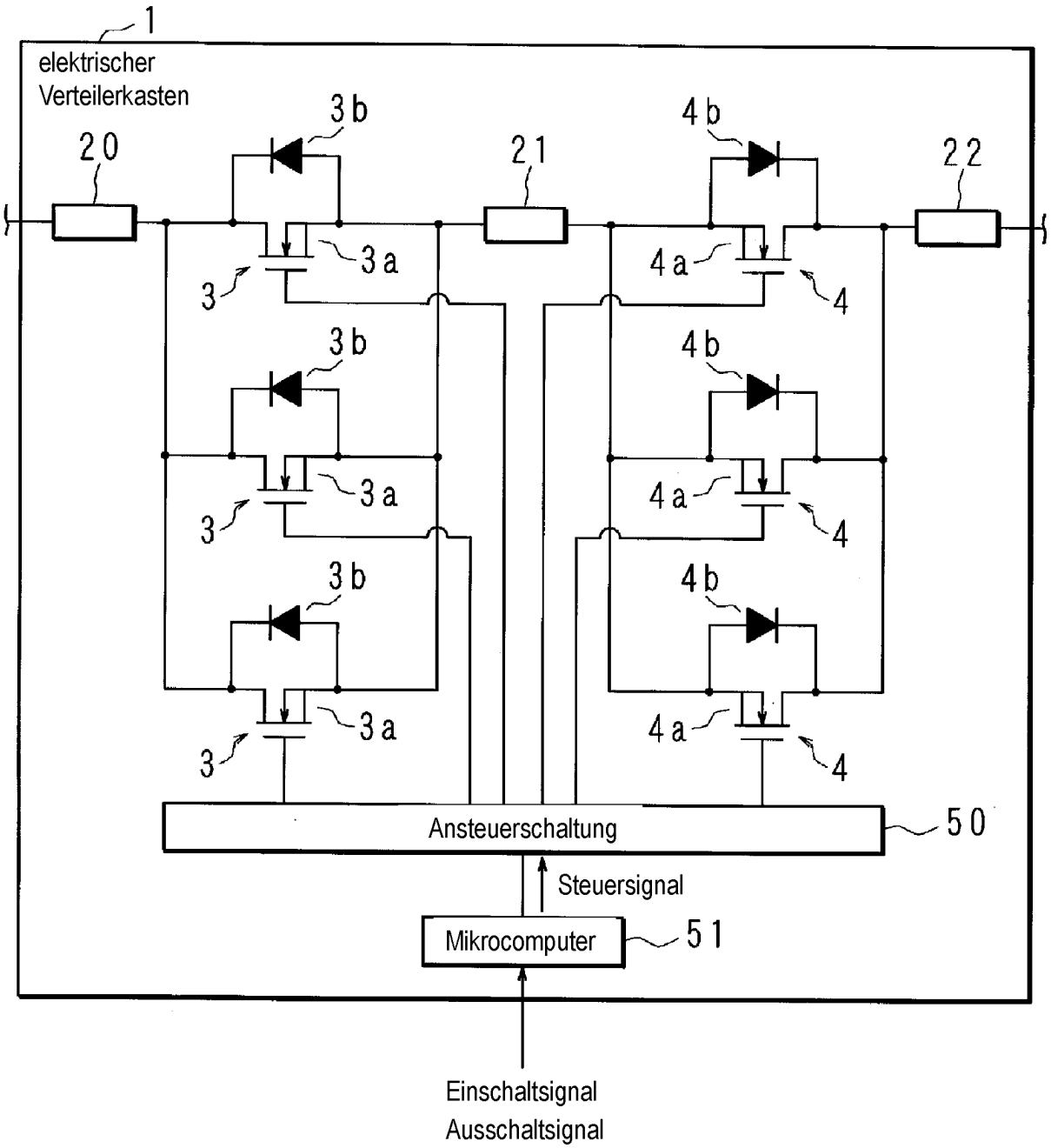


FIG. 2

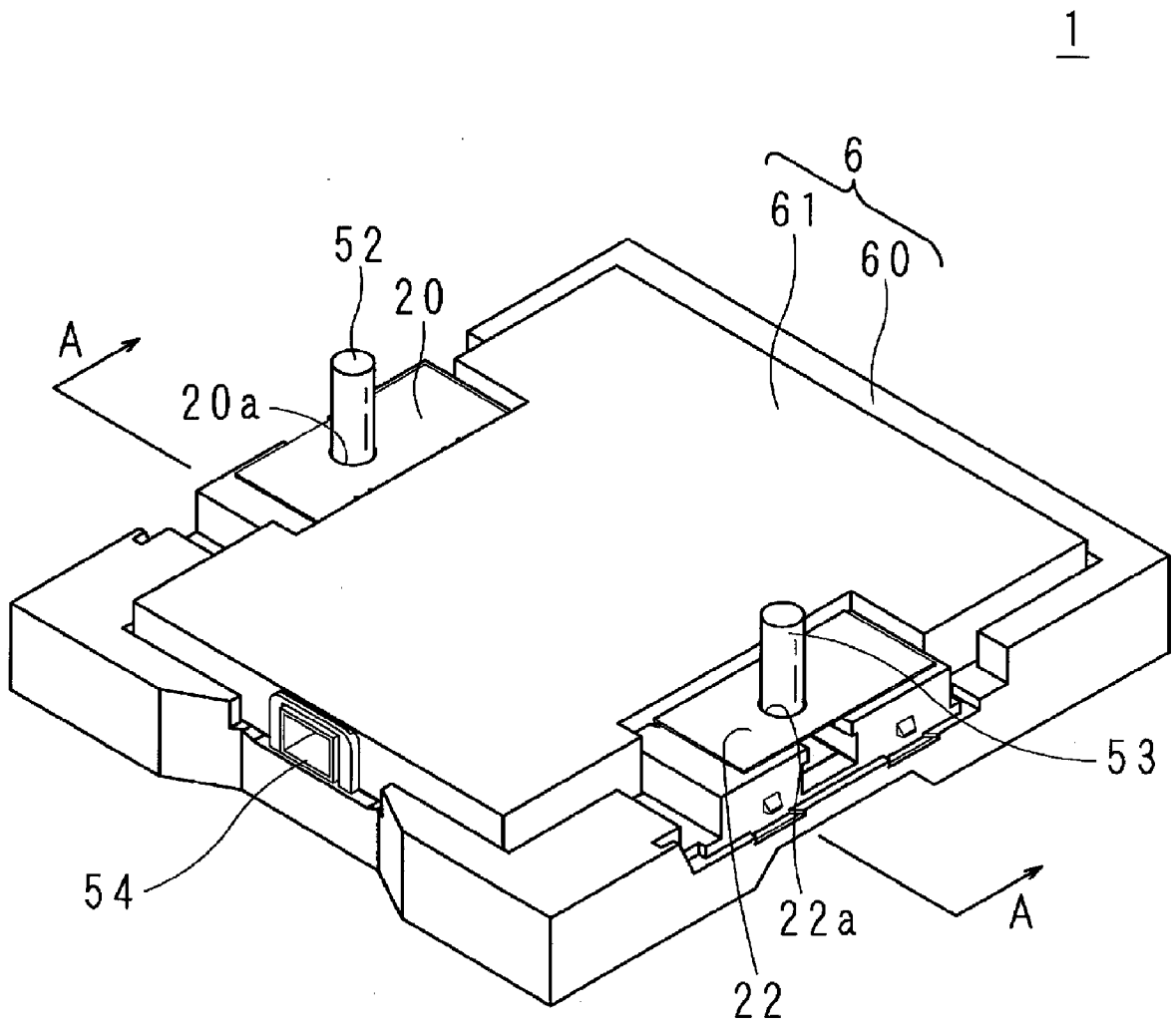


FIG. 3

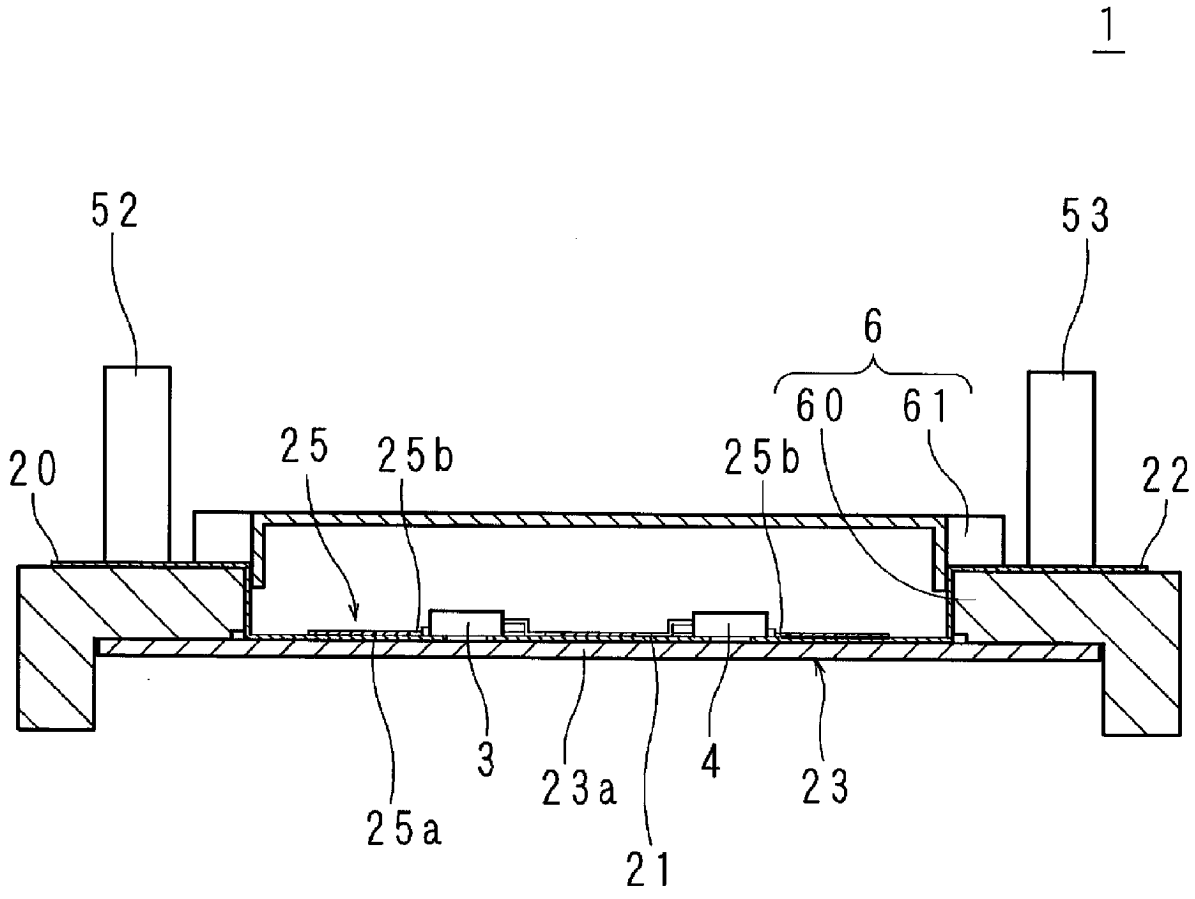


FIG. 4

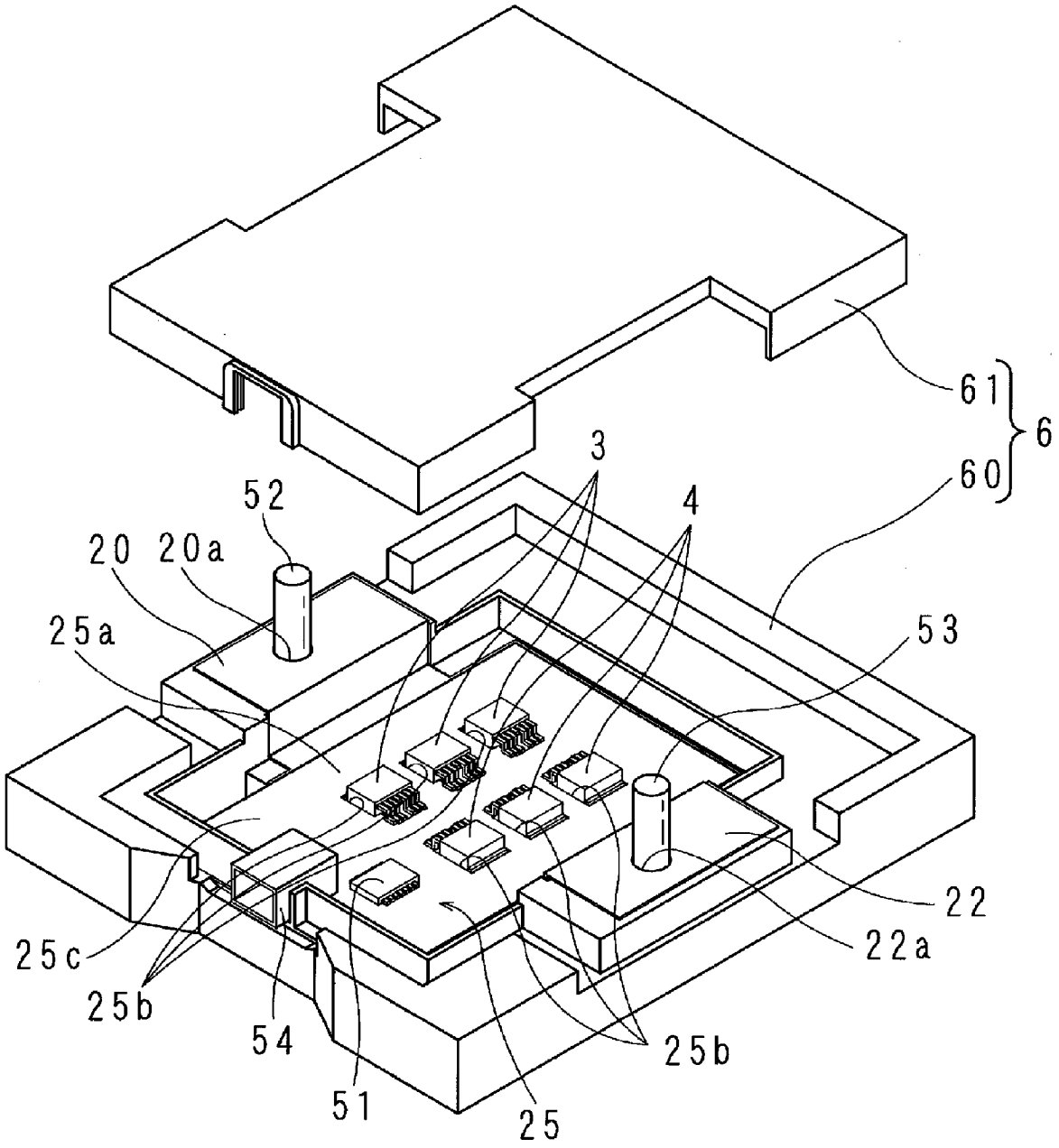


FIG. 5

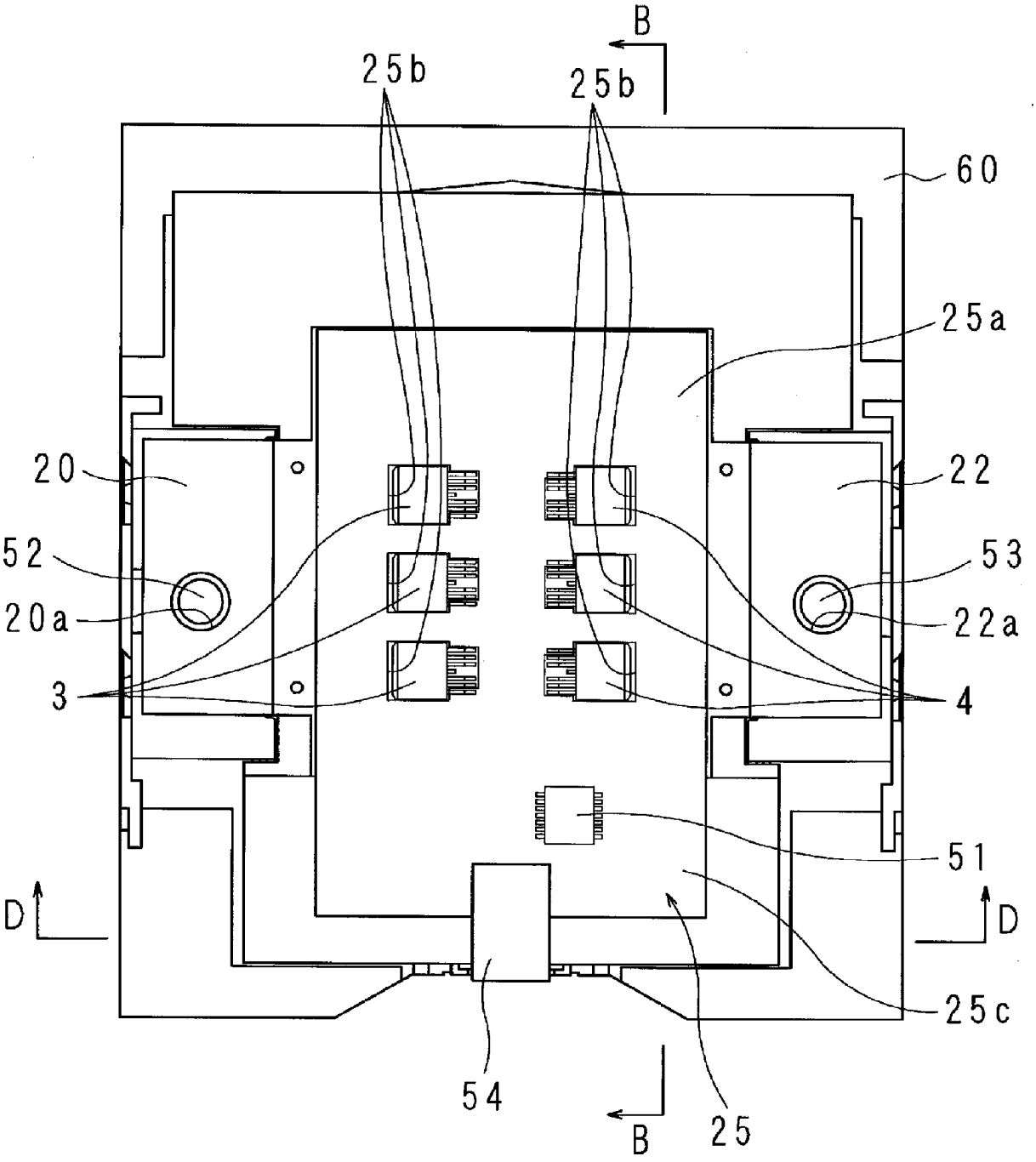


FIG. 6

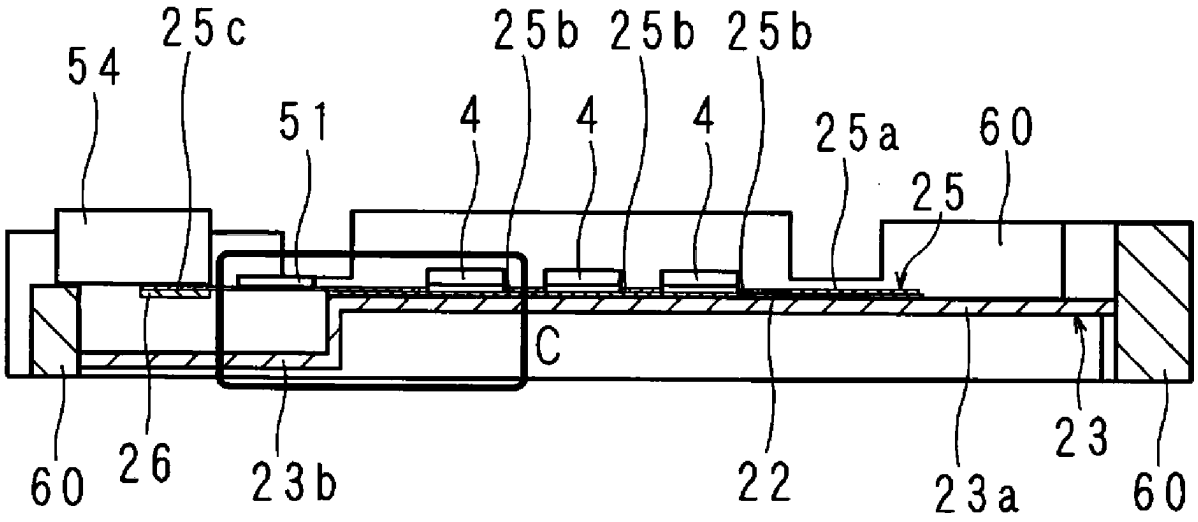


FIG. 7

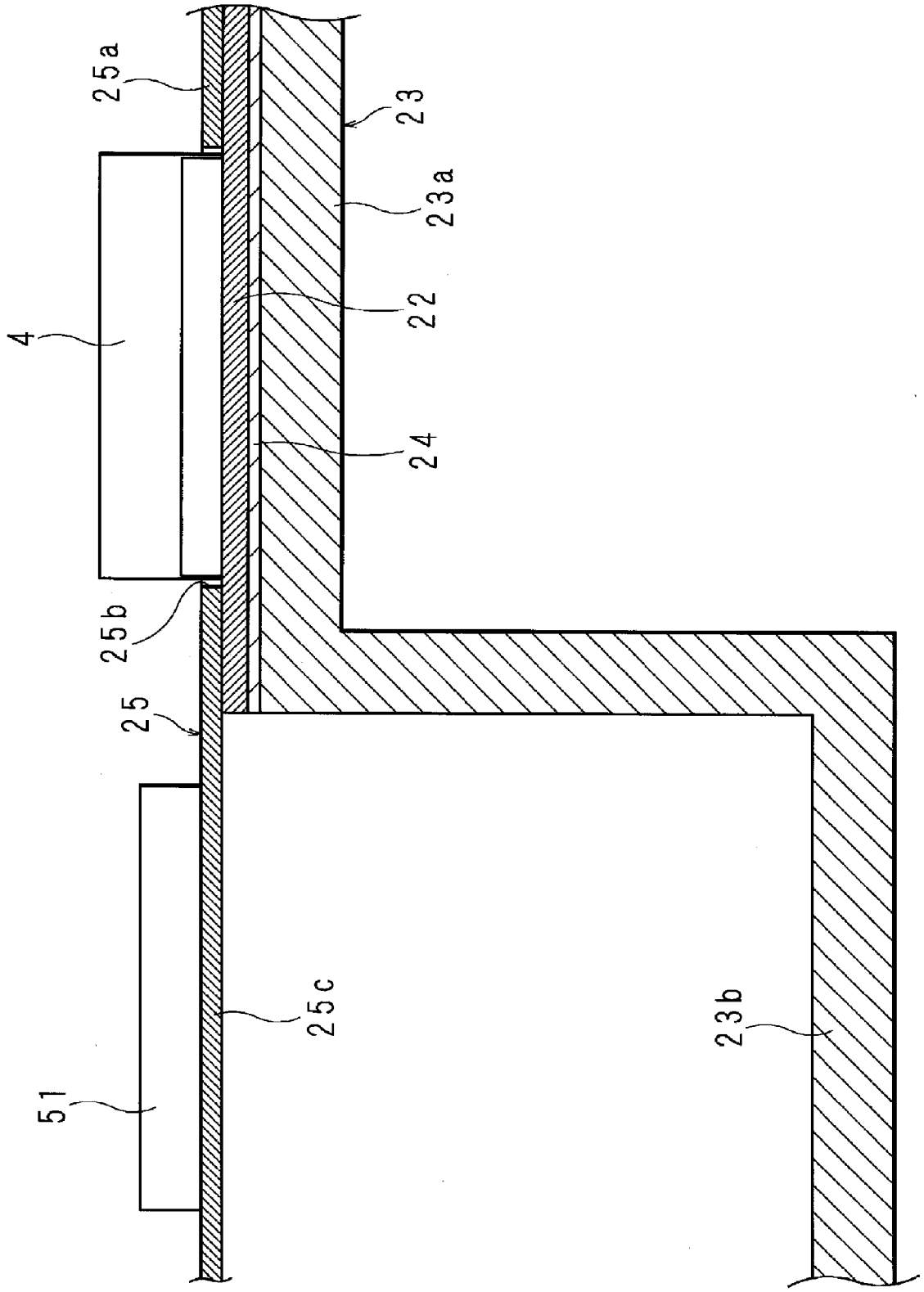


FIG. 8

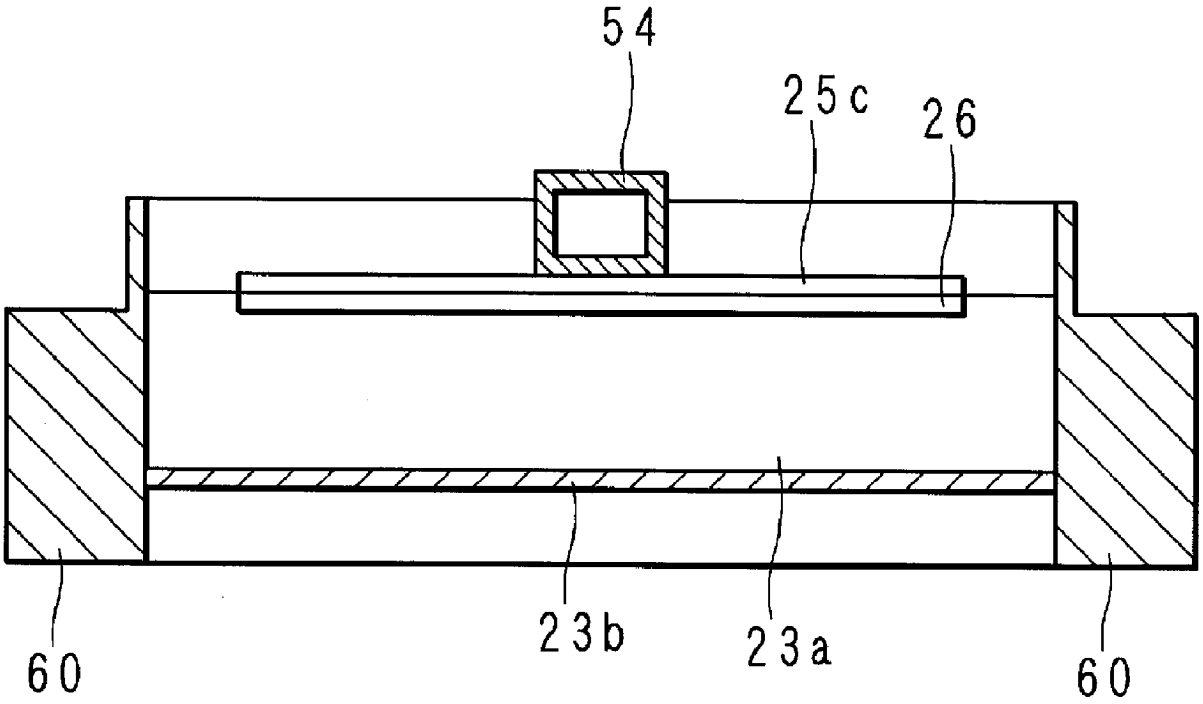


FIG. 9

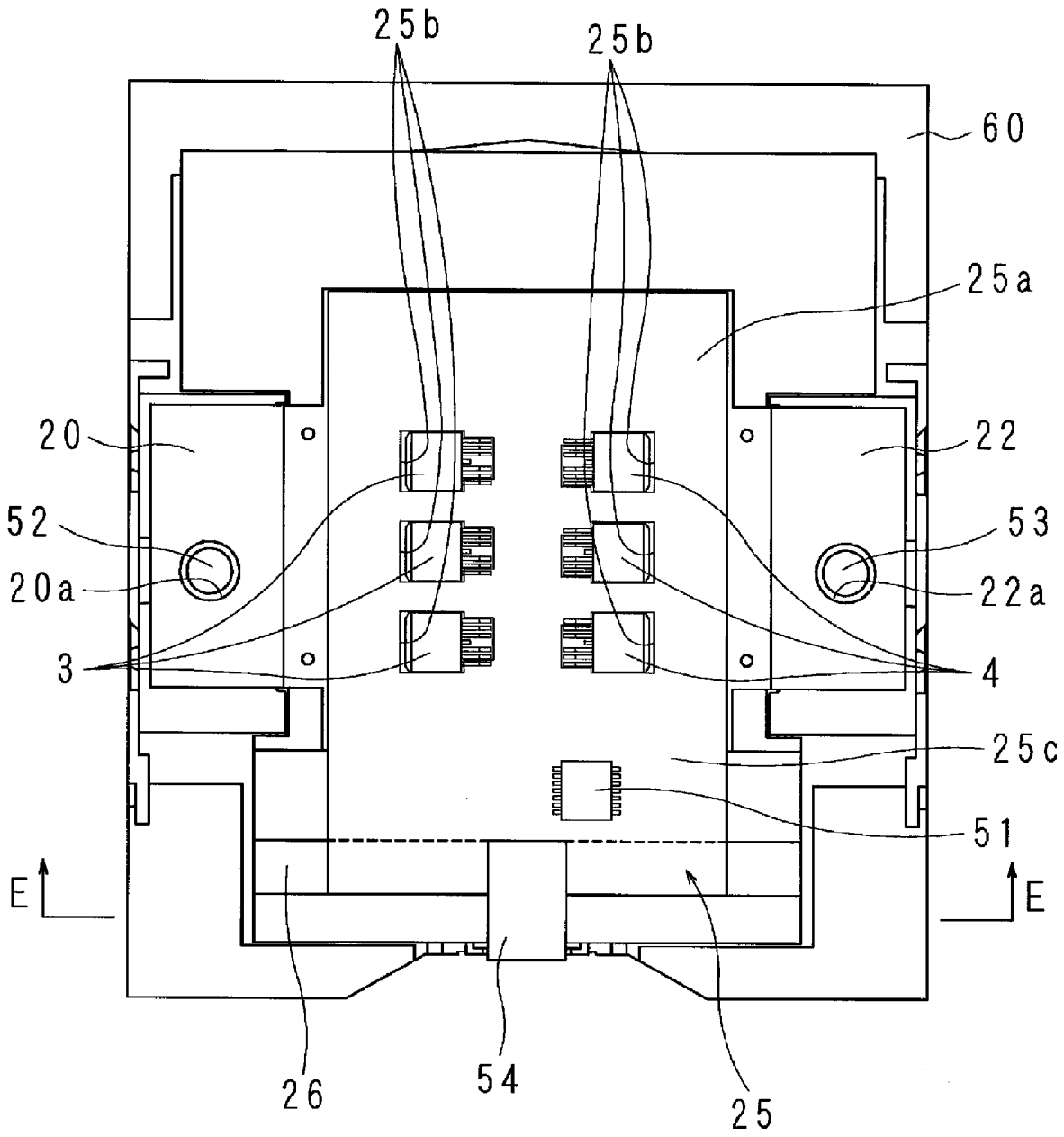


FIG. 10

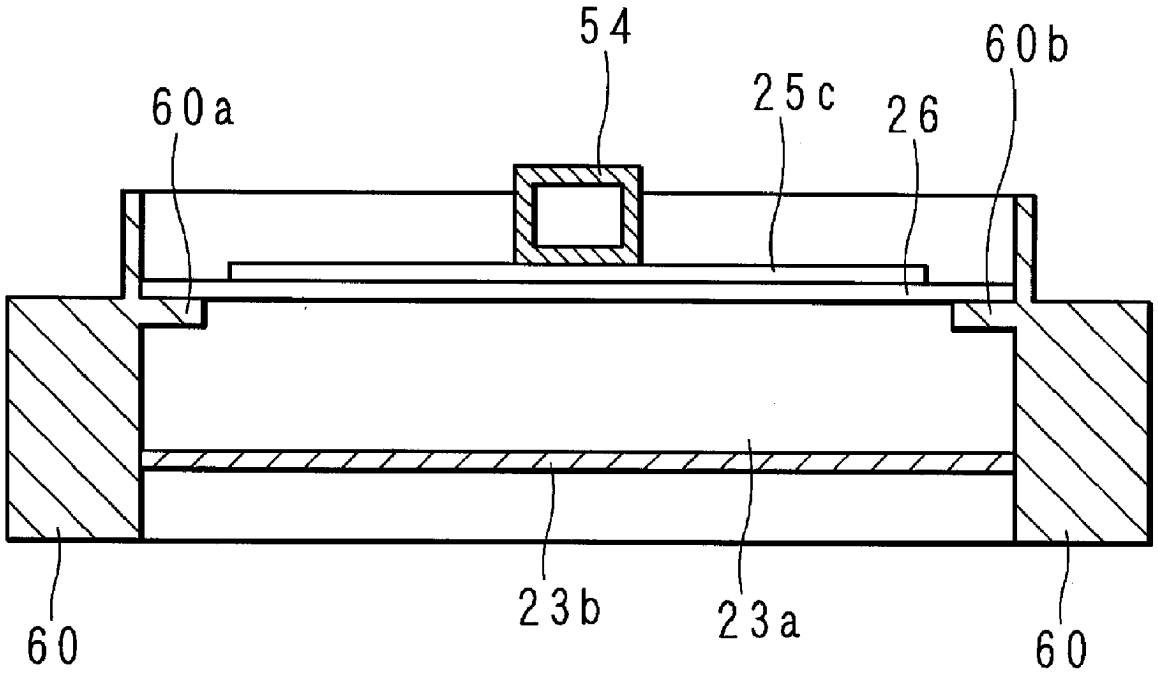
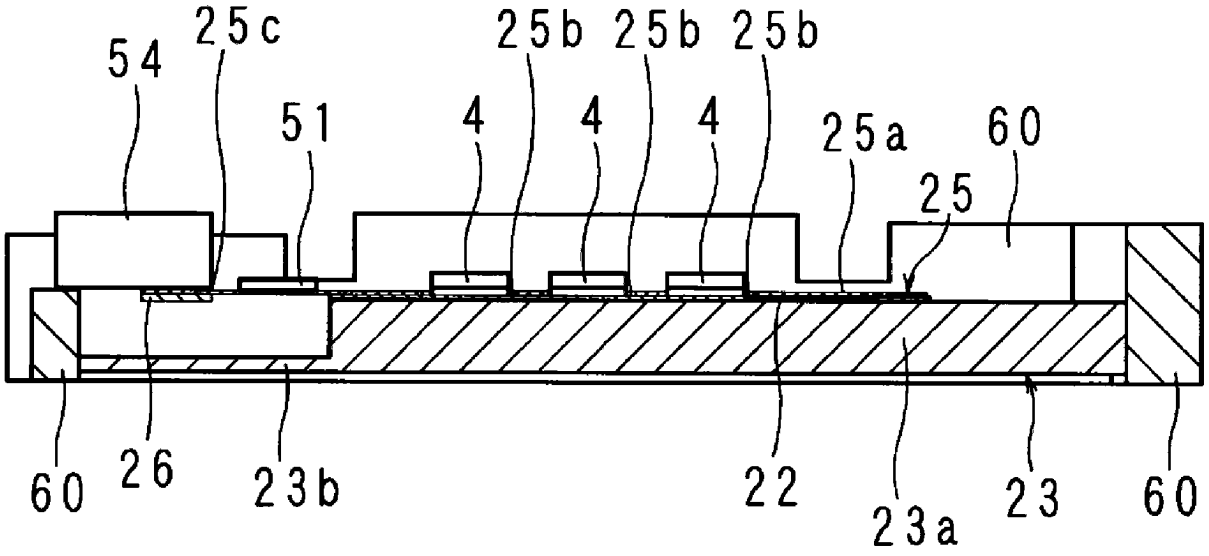

54
60b
60a
25c
26
60
23b
23a
60

FIG. 11


54
25c
25b
25b
25b
51
4
4
4
25a
60
25
60
26
23b
22
23a
23
60