(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2022 006 514 T5** 2024.11.14

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/144914**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 006 514.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/002830**
(86) PCT-Anmeldetag: **26.01.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.08.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **14.11.2024**

(51) Int Cl.: ***B61C 3/00*** (2006.01)
B61C 17/00 (2006.01)
B61D 27/00 (2006.01)
H05K 7/20 (2006.01)

(71) Anmelder:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokyo, JP

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

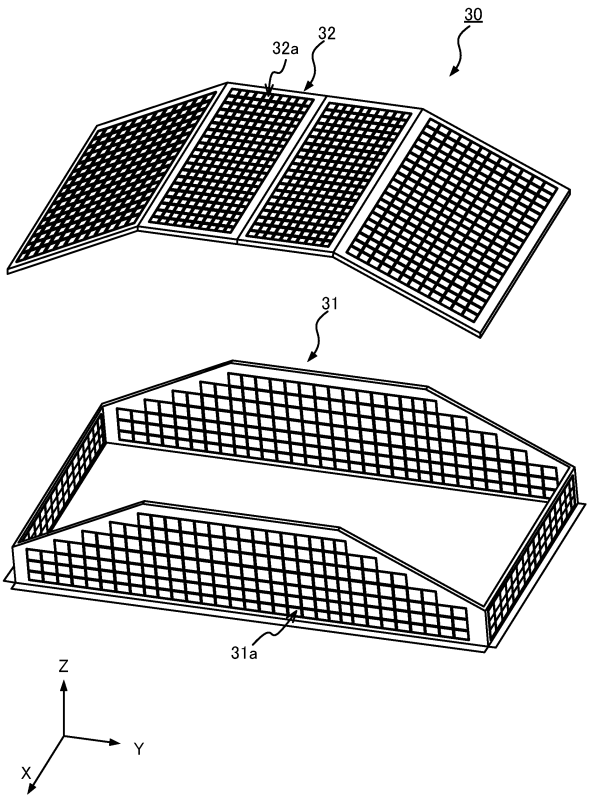
(72) Erfinder:
Masuyama, Takahiro, Tokyo, JP; Takabayashi, Hirokazu, Tokyo, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE VORRICHTUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine elektrische Vorrichtung umfasst einen Wärmeaufnahmeblock, ein Wärmeübertragungsglied, mehrere Rippen und eine Abdeckung (30). Die Abdeckung (30) umfasst eine Seitenwand (31), die sich in einer Richtung erstreckt, die eine Normale zu einer zweiten Hauptfläche des Wärmeaufnahmeblocks umgibt, und einen Deckel (32), der an der Seitenwand (31) angebracht ist, wobei das Wärmeübertragungsglied zwischen dem Deckel und dem Wärmeaufnahmeblock lokalisiert ist. Die Abdeckung (30) nimmt das Wärmeübertragungsglied und die Rippen in einem Raum auf, der von der Seitenwand (31) und dem Deckel (32) umgeben ist. Die Abdeckung (30) weist eine Entlüftungsöffnung (31a) in zumindest einer Außenfläche der Seitenwand (31) auf, die sich mit einer Fahrtrichtung eines Fahrzeugs schneidet. Ein Verhältnis einer offenen Fläche der Entlüftungsöffnung (31a) zu einer Fläche der Außenfläche der Seitenwand (31) ist größer als ein Verhältnis einer offenen Fläche einer Entlüftungsöffnung (32a) zu einer Fläche einer Außenfläche des Deckels (32).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft eine elektronische Vorrichtung.

Technologischer Hintergrund

[0002] Eine elektronische Vorrichtung, wie zum Beispiel ein Leistungswandler, die bzw. der an einem Schienenfahrzeug installiert ist, leitet durch eine Kühleinrichtung Wärme, die durch elektronische Komponenten erzeugt wird, zum Beispiel an vorbeiziehende Luft, die durch das fahrende Fahrzeug erzeugt wird, oder an kühlende Luft ab, die von einem Gebläse zugeführt wird, um die elektronischen Komponenten zu kühlen. Ein Beispiel einer derartigen elektronischen Vorrichtung ist in der Patentliteratur 1 beschrieben. Die Patentliteratur 1 beschreibt einen Leistungswandler, der an dem Dach eines Schienenfahrzeugs angebracht ist. Der Leistungswandler umfasst Finnen bzw. Rippen, die an der oberen Fläche und an den Seitenflächen eines Gehäuses angebracht sind. Der Leistungswandler, der in der Patentliteratur 1 beschrieben ist, leitet Wärme durch eine Wärmeübertragung von den Rippen an Luft ab, die entlang der Rippen strömt, und leitet eine Wärmeabstrahlung von den Rippen ab, um elektronische Komponenten zu kühlen, die Halbleitervorrichtungen umfassen, die in dem Gehäuse des Leistungswandlers untergebracht sind.

Zitatliste

Patentliteratur

[0003] Patentliteratur 1: Ungeprüfte japanische Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer 2009-124038

Zusammenfassung der Erfindung

Technisches Problem

[0004] Bei sonnigem Wetter sind die Rippen Sonnenlicht ausgesetzt, was eine Wärmeabstrahlung von den Rippen verringert, was die Kühlleistung der elektronischen Vorrichtung senkt. Eine elektronische Vorrichtung, die eine Abdeckung für die Rippen umfasst, weist Öffnungen über die Abdeckungsfläche hinweg für eine Luftströmung auf. Die Rippen sind somit durch die Öffnungen Sonnenlicht ausgesetzt, was eine Wärmeabstrahlung verringert, was die Kühlleistung der elektronischen Vorrichtung senkt.

[0005] Unter derartigen Umständen ist es eine Aufgabe der vorliegenden Offenbarung, eine elektronische Vorrichtung vorzusehen, die elektronische Komponenten auch bei sonnigem Wetter kühlen kann.

Lösung des Problems

[0006] Um die oben genannte Aufgabe zu erzielen, ist eine elektronische Vorrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Offenbarung auf einem Dach eines Fahrzeugs installierbar. Die elektrische Vorrichtung umfasst einen Wärmeaufnahmeblock, der wärmeleitend ist, ein Wärmeübertragungsglied, eine Vielzahl von Rippen und eine Abdeckung. Der Wärmeaufnahmeblock weist eine erste Hauptfläche auf, an der eine elektronische Komponente angebracht ist. Das Wärmeübertragungsglied ist an dem Wärmeaufnahmeblock angebracht. Das Wärmeübertragungsglied erstreckt sich von einer zweiten Hauptfläche des Wärmeaufnahmeblocks weg, die gegenüberliegend zur ersten Hauptfläche des Wärmeaufnahmeblocks lokalisiert ist und die vertikal nach oben gewandt ist. Das Wärmeübertragungsglied transferiert Wärme, die von der elektronischen Komponente durch den Wärmeaufnahmeblock übertragen wird, von der zweiten Hauptfläche weg. Die Vielzahl von Rippen ist an dem Wärmeübertragungsglied angebracht und leitet Wärme, die von der elektronischen Komponente durch den Wärmeaufnahmeblock und das Wärmeübertragungsglied übertragen wird, an Umgebungsluft ab. Die Vielzahl von Rippen ist in zumindest einer Breitenrichtung des Fahrzeugs oder in einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs mit Räumen (davor Abständen) zwischen der Vielzahl von Rippen angeordnet. Die Abdeckung umfasst eine Seitenwand und einen Deckel. Die Seitenwand erstreckt sich in einer Richtung, die eine Normale zur zweiten Hauptfläche umgibt. Der Deckel ist an der Seitenwand angebracht, wobei das Wärmeübertragungsglied zwischen dem Deckel und dem Wärmeaufnahmeblock lokalisiert ist. Die Abdeckung nimmt das Wärmeübertragungsglied und die Vielzahl von Rippen in einem Raum auf, der durch die Seitenwand und den Deckel umgeben ist. Die Abdeckung weist eine Öffnung bzw. Entlüftungsöffnung („vent“) in zumindest einer Außenfläche der Seitenwand auf, die sich mit der Fahrtrichtung des Fahrzeugs schneidet bzw. kreuzt. Ein Verhältnis aus einer offenen Fläche der Entlüftungsöffnung an der Seitenwand zu einer Fläche der Außenfläche der Seitenwand ist größer als ein Verhältnis einer offenen Fläche einer Entlüftungsöffnung an dem Deckel zu einer Fläche einer Außenfläche des Deckels.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0007] Die Abdeckung, die in der elektronischen Vorrichtung gemäß dem Aspekt der vorliegenden Offenbarung oben umfasst ist, weist das Verhältnis der offenen Fläche der Entlüftungsöffnung zu der Fläche der Außenfläche der Seitenwand auf, das größer als das Verhältnis der offenen Fläche der Ent-

lüftungsöffnung zu der Fläche der Außenfläche des Deckels ist. Die Abdeckung kann somit die Menge des Sonnenlichts, der die Rippen ausgesetzt sind, verringern und die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen senken. Somit kann die elektronische Vorrichtung die elektronische Komponente auch bei sonnigem Wetter kühlen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 stellt ein Blockdiagramm einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 1 dar;

Fig. 2 stellt ein Diagramm der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 dar, die an einem Fahrzeug auf eine beispielhafte Weise montiert ist;

Fig. 3 stellt eine Querschnittsansicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 entlang einer Linie III-III in **Fig.** 2 dar, wenn man in die Richtung blickt, die durch Pfeile angegeben ist;

Fig. 4 stellt eine Querschnittsansicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 entlang einer Linie IV-IV in **Fig.** 3 dar, wenn man in die Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist;

Fig. 5 stellt eine perspektivische Explosionsansicht einer Abdeckung bei der Ausführungsform 1 dar;

Fig. 6 stellt eine Draufsicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 dar;

Fig. 7 stellt ein Diagramm von beispielhaften ersten Entlüftungsöffnungen in einer Seitenwand der Abdeckung bei der Ausführungsform 1 dar;

Fig. 8 stellt ein Diagramm von beispielhaften zweiten Öffnungen in einem Deckel der Abdeckung bei der Ausführungsform 1 dar;

Fig. 9 stellt ein Diagramm dar, das beispielhaft Luft veranschaulicht, die durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 zieht;

Fig. 10 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 veranschaulicht;

Fig. 11 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 veranschaulicht;

Fig. 12 stellt eine Querschnittsansicht einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 2 dar;

Fig. 13 stellt eine Draufsicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 2 dar;

Fig. 14 stellt ein Diagramm von beispielhaften zweiten Entlüftungsöffnungen in einem Deckel einer Abdeckung bei der Ausführungsform 2 dar;

Fig. 15 stellt eine Querschnittsansicht einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 3 dar;

Fig. 16 stellt eine Querschnittsansicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 3 entlang einer Linie XVI-XVI in **Fig.** 15 dar, wenn man in die Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist;

Fig. 17 stellt eine perspektivische Ansicht einer Abdeckung bei der Ausführungsform 3 dar;

Fig. 18 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 3 veranschaulicht;

Fig. 19 stellt eine Querschnittsansicht einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 4 dar;

Fig. 20 stellt eine perspektivische Ansicht einer Abdeckung bei der Ausführungsform 4 dar;

Fig. 21 stellt eine Draufsicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 4 dar;

Fig. 22 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 4 veranschaulicht;

Fig. 23 stellt eine Querschnittsansicht einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 5 dar;

Fig. 24 stellt eine perspektivische Ansicht einer Abdeckung bei der Ausführungsform 5 dar;

Fig. 25 stellt eine Draufsicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 5 dar;

Fig. 26 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 5 veranschaulicht;

Fig. 27 stellt eine Querschnittsansicht einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform 6 dar;

Fig. 28 stellt eine Querschnittsansicht der elektronischen Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 6 entlang einer Linie XXVIII-XXVIII in **Fig.** 27 dar, wenn man in die Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist;

Fig. 29 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung

durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 6 veranschaulicht;

Fig. 30 stellt ein Diagramm dar, das eine beispielhafte natürliche Konvektionsströmung durch die elektronische Vorrichtung gemäß der Ausführungsform 6 veranschaulicht;

Fig. 31 stellt ein Diagramm einer elektronischen Vorrichtung gemäß einer Modifikation einer Ausführungsform dar; und

Fig. 32 stellt ein Diagramm der elektronischen Vorrichtung der Ausführungsform dar, die an einem Fahrzeug auf eine andere exemplarische Weise montiert ist.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0008] Eine elektronische Vorrichtung gemäß einer oder mehrerer Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wird detailliert unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Komponenten, die identisch oder einander entsprechend sind, sind in den Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsform 1

[0009] Ein Beispiel einer elektronischen Vorrichtung ist ein Leistungswandler, der an einem Schienenfahrzeug installierbar ist, um eine Wechselstrom-(AC-) Leistung, die von einer AC-Leistungsversorgung zugeführt wird, in eine AC-Leistung zu wandeln, die an eine Last zu speisen ist, und um die resultierende AC-Leistung an die Last zu speisen. Eine elektronische Vorrichtung 1 gemäß einer Ausführungsform wird unter Verwendung z.B. eines Leistungswandlers beschrieben, der auf dem Dach eines Schienenfahrzeugs installiert ist, um elektronische Komponenten durch eine natürliche Konvektion und durch vorbeiziehende Luft zu kühlen, die eine Luftströmung darstellt, die durch ein fahrendes Schienenfahrzeug verursacht wird, und die in einer Richtung entgegengesetzt zur Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs strömt.

[0010] Die elektronische Vorrichtung 1, die in **Fig.** 1 veranschaulicht ist, ist an einem wechselstromgespeisten Schienenfahrzeug installiert. Die elektronische Vorrichtung 1 wandelt eine eingespeiste AC-Leistung in eine AC-Leistung, die für einen Motor 61 und eine Klimatisierungseinrichtung 62 geeignet ist, die als beispielhafte Lasten dienen, und speist die resultierende AC-Leistung an den Motor 61 und die Klimatisierungseinrichtung 62. Der Motor 61 ist zum Beispiel ein dreiphasiger Induktionsmotor, der einen Antrieb des Schienenfahrzeugs erzeugt. Wenn die elektronische Vorrichtung 1 eine Leistung an den Motor 61 während einer Fahrt des Schienenfahrzeugs, dies bedeutet konkreter, während eines Fahrens unter Leistung, speist, erzeugt der Motor 61 einen Antrieb des Schienenfahrzeugs. Die Klimatisierungseinrichtung 62 ist ein Klimagerät im Schienenfahrzeug. Wenn die elektronische Vorrichtung 1 eine Leistung an die Klimatisierungseinrichtung 62 während des Betriebs des Schienenfahrzeugs, dies bedeutet konkreter, während eines Fahrens oder eines Anhaltens des Schienenfahrzeugs, speist, wird die Klimatisierungseinrichtung 62 betrieben, um die Temperatur im Schienenfahrzeug an eine gewünschte Temperatur anzupassen.

[0011] Die Komponenten der elektronischen Vorrichtung 1 werden unten beschrieben. Die elektronische Vorrichtung 1 umfasst einen Anschluss 1a, der mit der Leistungsversorgung verbunden ist, und einen Anschluss 1b, der geerdet ist. Die elektronische Vorrichtung 1 umfasst ferner einen Transformator 11, der die Spannung der AC-Leistung senkt, die von der Leistungsversorgung eingespeist wird, die mit dem Anschluss 1a verbunden ist, einen Wandler 12, der die AC-Leistung mit der durch den Transformator 11 abgesenkten Spannung in eine Gleichstrom-(DC-)Leistung wandelt, einen Kondensator C1, der mit der DC-Leistung geladen wird, die vom Wandler 12 ausgegeben wird, und Wechselrichter 13 und 14, die die durch den Kondensator C1 eingegebene DC-Leistung in eine AC-Leistung wandeln.

[0012] Der Anschluss 1a ist elektrisch zum Beispiel mit einem Stromabnehmer verbunden, der eine AC-Leistung erlangt, die von einem Umspannwerk durch eine Leistungs- bzw. Stromleitung eingespeist wird. Der Stromabnehmer dient als die Leistungsversorgung, die eine Leistung an die elektronische Vorrichtung 1 speist. Die Leistungsleitung ist zum Beispiel eine Leistungs- bzw. Stromoberleitung oder eine dritte Schiene. Der Stromabnehmer ist ein Storchenschnabel oder ein Stromabnehmerschuh. Der Anschluss 1b ist mit Schienen zum Beispiel durch eine Erdungsbürste, einen Erdungsring oder Räder, die nicht veranschaulicht sind, kurzgeschlossen und geerdet.

[0013] Der Transformator 11 umfasst eine primäre Wicklung mit einem Ende, das mit dem Anschluss 1a verbunden ist, und mit dem anderen Ende, das mit dem Anschluss 1b verbunden ist, und eine sekundäre Wicklung, die mit dem Wandler 12 verbunden ist. Der Transformator 11 senkt zum Beispiel eine einphasige AC-Leistung mit einer Spannung von 25 kV, die von dem Stromabnehmer geliefert wird, in eine einphasige AC-Leistung mit einer Spannung von 1520 V ab und speist die AC-Leistung mit der abgesenkten Spannung an den Wandler 12.

[0014] Der Wandler 12 umfasst zwei Paare aus zwei Schaltelementen SW1, die in Reihe verbunden sind. Die Schaltelemente SW1 in einem Paar und die Schaltelemente SW1 im anderen Paar sind parallel verbunden. Ein Ende der sekundären Wicklung im

Transformator 11 ist mit dem Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW1 in einem Paar verbunden, und das andere Ende der sekundären Wicklung des Transformators 11 ist mit dem Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW1 im anderen Paar verbunden.

[0015] Jedes Schaltelement SW1 umfasst einen bipolaren Transistor mit isolierter Steuerelektrode (IGBT) und eine Freilaufdiode mit einer an den Emitter-Anschluss des IGBT angeschlossenen Anode und mit einer an den Kollektor-Anschluss des IGBT angeschlossenen Kathode. Eine nicht veranschaulichte Steuereinrichtung liefert ein Gate-Signal an den Gate-Anschluss des IGBT, der von jedem Schaltelement SW1 umfasst ist, das vom Wandler 12 umfasst ist, um den IGBT einzuschalten oder auszuschalten, oder mit anderen Worten, um das Schaltelement SW1 einzuschalten oder auszuschalten. Jedes Schaltelement SW1 führt ein Schalten durch, um den Wandler 12 eine AC-Leistung, die vom Transformator 11 eingespeist wird, in eine DC-Leistung wandeln zu lassen.

[0016] Der Kondensator C1 wird mit einer DC-Leistung geladen, die vom Wandler 12 ausgegeben wird. Der Kondensator C1 weist ein Ende, das mit dem Verbindungspunkt zwischen dem positiven Anschluss des Wandlers 12 und den primären positiven Anschlüssen der Wechselrichter 13 und 14 verbunden ist, und ein weiteres Ende auf, das mit dem Verbindungspunkt zwischen dem negativen Anschluss des Wandlers 12 und den primären negativen Anschlüssen der Wechselrichter 13 und 14 verbunden ist.

[0017] Der Wechselrichter 13 umfasst drei Paare aus zwei Schaltelementen SW2, die in Reihe verbunden sind. Die drei Paare aus Schaltelementen SW2 entsprechen der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase der dreiphasigen AC-Leistung. Die Schaltelemente SW2, die der U-Phase entsprechen, die Schaltelemente SW2, die der V-Phase entsprechen, und die Schaltelemente SW2, die der W-Phase entsprechen, sind parallel miteinander zwischen dem primären positiven Anschluss und dem primären negativen Anschluss des Wechselrichters 13 verbunden. Der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW2, die der U-Phase entsprechen, der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW2, die der V-Phase entsprechen, und der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW2, die der W-Phase entsprechen, sind mit dem Motor 61 verbunden.

[0018] Auf ähnliche Weise zu den Schaltelementen SW1 umfasst jedes Schaltelement SW2 einen IGBT und eine Freilaufdiode. Die nicht veranschaulichte Steuereinrichtung liefert ein Gate-Signal an den Gate-Anschluss des IGBT, der von jedem Schaltelement SW2 umfasst ist, das vom Wechselrichter 13 umfasst ist, um den IGBT einzuschalten oder auszuschalten, oder mit anderen Worten, um das Schaltelement SW2 einzuschalten oder auszuschalten. Jedes Schaltelement SW2 führt ein Schalten durch, um den Wechselrichter 13 eine DC-Leistung in eine dreiphasige AC-Leistung wandeln zu lassen und um die dreiphasige AC-Leistung an den Motor 61 zu speisen.

[0019] Der Wechselrichter 14 umfasst drei Paare aus zwei Schaltelementen SW3, die in Reihe verbunden sind. Die drei Paare aus Schaltelementen SW3 entsprechen der U-Phase, der V-Phase und der W-Phase einer dreiphasigen AC-Leistung. Die Schaltelemente SW3, die der U-Phase entsprechen, die Schaltelemente SW3, die der V-Phase entsprechen, und die Schaltelemente SW3, die der W-Phase entsprechen, sind parallel miteinander zwischen dem primären positiven Anschluss und dem primären negativen Anschluss des Wechselrichters 14 verbunden.

[0020] Ähnlich zu den Schaltelementen SW1 umfasst jedes Schaltelement SW3 einen IGBT und eine Freilaufdiode. Die nicht veranschaulichte Steuereinrichtung liefert ein Gate-Signal an den Gate-Anschluss des IGBT, der von jedem Schaltelement SW3 umfasst ist, das vom Wechselrichter 14 umfasst ist, um den IGBT einzuschalten oder auszuschalten, oder mit anderen Worten, um das Schaltelement SW3 einzuschalten oder auszuschalten. Jedes Schaltelement SW3 führt ein Schalten durch, um den Wechselrichter 14 eine DC-Leistung in eine dreiphasige AC-Leistung wandeln zu lassen.

[0021] Der Wechselrichter 14 umfasst einen Transformator 15, der die Spannung der dreiphasigen AC-Leistung, die aus einer DC-Leistung gewandelt wird, in eine Spannung senkt, die für die Klimatisierungseinrichtung 62 geeignet ist. Der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW3, die der U-Phase entsprechen, der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW3, die der V-Phase entsprechen, und der Verbindungspunkt der zwei Schaltelemente SW3, die der W-Phase entsprechen, sind mit dem Transformator 15 verbunden. Die dreiphasige AC-Leistung mit der durch den Transformator 15 abgesenkten Spannung wird an die Klimatisierungseinrichtung 62 gespeist.

[0022] Wenn das Schienenfahrzeug fährt, sind der Wandler 12 und die Wechselrichter 13 und 14 in Betrieb. Somit werden die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 wiederholt eingeschaltet und ausgeschaltet, dies bedeutet konkreter, dass sie ein Umschalten durchführen und Wärme erzeugen. Wenn das Schienenfahrzeug angehalten wird, nimmt der Motor 61 keine Leistung auf, aber die Klimatisierungseinrichtung 62 wird betrieben, obwohl

das Schienenfahrzeug anhält. Wenn das Schienenfahrzeug anhält, hält somit der Wechselrichter 13 an und der Wandler 12 und der Wechselrichter 14 sind in Betrieb. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Schaltelemente SW2 keine Wärme erzeugen, wohingegen die Schaltelemente SW1 und SW3 wiederholt eingeschaltet und ausgeschaltet werden und Wärme erzeugen.

[0023] Die elektronische Vorrichtung 1 umfasst somit eine Struktur, die elektronische Komponenten, die von den Schaltelementen SW1, SW2 und SW3 umfasst sind, mit vorbeiziehender Luft kühlt, wenn das Schienenfahrzeug fährt, und die elektronische Komponenten einschließlich der Schaltelemente SW1 und SW3 durch eine natürliche Konvektion kühlt, wenn das Schienenfahrzeug anhält. Die elektronische Vorrichtung 1 umfasst ferner eine Struktur, die die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Abstrahlung von den Rippen senkt, die daraus resultiert, dass sie bei sonnigem Wetter Sonnenlicht ausgesetzt sind, nämlich sowohl wenn das Schienenfahrzeug fährt als auch wenn das Schienenfahrzeug anhält.

[0024] Die Struktur der elektronischen Vorrichtung 1 wird unten detailliert beschrieben werden. Wie in **Fig.** 2 veranschaulicht, ist die elektronische Vorrichtung 1 auf einem Dach 100a eines Fahrzeugs 100 installiert. Wie in **Fig.** 3 veranschaulicht, die eine Querschnittsansicht entlang einer Linie III-III in **Fig.** 2 darstellt, wenn man in eine Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist, umfasst die elektronische Vorrichtung 1 einen wärmeleitenden Wärmeaufnahmeblock 21 mit einer ersten Hauptfläche 21a, an der die elektronischen Komponenten angebracht sind, und mit Wärmeübertragungsgliedern 22, die an einer zweiten Hauptfläche 21b des Wärmeaufnahmeblocks 21 angebracht sind und die vertikal nach oben, dies bedeutet konkreter, in die positive Z-Richtung, gewandt sind, um Wärme, die von den elektronischen Komponenten durch den Wärmeaufnahmeblock 21 übertragen wird, von der zweiten Hauptfläche 21b weg zu transferieren. Die elektronische Vorrichtung 1 umfasst ferner mehrere Rippen 23, die an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht sind. Die Rippen 23 leiten Wärme, die von den elektronischen Komponenten durch den Wärmeaufnahmeblock 21 und die Wärmeübertragungsglieder 22 übertragen wird, an eine Umgebungsluft ab.

[0025] Vorzugsweise umfasst die elektronische Vorrichtung 1 ferner ein Gehäuse 20, das an dem Dach 100a installiert ist und das elektronische Komponenten aufnimmt, die die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 umfassen. In diesem Fall könnte der Wärmeaufnahmeblock 21 an dem Gehäuse 20 angebracht sein, um eine Öffnung 20a des Gehäuses 20 zu schließen. Um einen Bruch der Wärmeübertragungsglieder 22 und der Rippen 23 zu unterdrücken, umfasst die elektronische Vorrichtung 1 eine Abdeckung 30, die an dem Gehäuse 20 angebracht ist, um die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 23 abzudecken.

[0026] In den **Fig.** 2 und 3 gibt eine Z-Achse eine vertikale Richtung für das Fahrzeug 100 an, das horizontal angeordnet ist. Eine X-Achse gibt eine Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 an. Eine Y-Achse gibt eine Breitenrichtung des Fahrzeugs 100 an. Eine X-Achse, eine Y-Achse und eine Z-Achse stehen senkrecht aufeinander. Das Gleiche gilt für die nachfolgenden Figuren.

[0027] Das Gehäuse 20 ist an einem vertikalen oberen Abschnitt des Dachs 100a angebracht. Das Gehäuse 20 ist steif und ausreichend stark, um einer Verformung bei der maximal erwarteten Schwingung bzw. Vibration des Schienenfahrzeugs zu widerstehen. Zum Beispiel ist das Gehäuse 20 aus Metall gebildet, wie zum Beispiel aus Eisen oder Aluminium. Das Gehäuse 20 weist die Öffnung 20a in einem vertikal oberen Abschnitt auf.

[0028] Der Wärmeaufnahmeblock 21 ist an dem Gehäuse 20 angebracht, um die Öffnung 20a zu schließen. Bei der Ausführungsform ist der Wärmeaufnahmeblock 21 eine Platte, die aus einem höchstwärmeleitenden Material einschließlich eines Metalls, wie zum Beispiel Eisen oder Aluminium, gebildet ist und ist an der Außenfläche des Gehäuses 20 angebracht, um die Öffnung 20a zu schließen. Elektronische Komponenten, die Wärme erzeugen, dies bedeutet konkreter, die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3, sind an der ersten Hauptfläche 21a des Wärmeaufnahmeblocks 21 angebracht. Die Wärmeübertragungsglieder 22 sind an der zweiten Hauptfläche 21b, gegenüberliegend zur ersten Hauptfläche 21a, angebracht und sind vertikal nach oben gewandt. Für das Fahrzeug 100, das horizontal angeordnet ist, erstrecken sich die erste Hauptfläche 21a und die zweite Hauptfläche 21b horizontal.

[0029] Jedes Wärmeübertragungsglied 22 erstreckt sich von der zweiten Hauptfläche 21b weg und transferiert Wärme, die von den elektronischen Komponenten durch den Wärmeaufnahmeblock 21 übertragen wird, von der zweiten Hauptfläche 21b weg. Bei der Ausführungsform umfasst jedes Wärmeübertragungsglied 22 ein Wärmerohr, das ein Kühlmittel enthält. Dies bedeutet konkreter, dass jedes Wärmeübertragungsglied 22 als ein Wärmerohr dient einschließlich eines Kopfs 24, der an dem Wärmeaufnahmeblock 21 angebracht ist, und eines Abzweigrohrs 25, das an dem Kopf 24 angebracht ist und das sich an den Kopf 24 anschließt. Der Kopf 24 und das Abzweigrohr 25 enthalten, bei Umgebungstemperatur, ein Kühlmittel in einer dampfförmigen Phase und in einer flüssigen Phase. Ein Beispiel des Kühlmittels ist Wasser. Bei der Ausführungsform

1 sind die Köpfe 24 und die Abzweigrohre 25 symmetrisch in Bezug auf eine XZ-Ebene angeordnet.

[0030] Wie in **Fig.** 3 und **Fig.** 4 veranschaulicht, die eine Querschnittsansicht entlang einer Linie IV-IV der **Fig.** 3 darstellt, wenn man in die Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist, sind mehrere Köpfe 24, die sich in einer X-Richtung erstrecken, in einer Y-Richtung angeordnet. Jeder Kopf 24 ist in einer Nut in der zweiten Hauptfläche 21b des Wärmeaufnahmeblocks 21 aufgenommen und mit dem Wärmeaufnahmeblock 21 zum Beispiel durch Binden mit einem Klebstoff, Schweißen, Hartlöten oder Löten verbunden. Jeder Kopf 24 ist ein Rohr, das aus einem höchstwärmeleitenden Material einschließlich eines Metalls, wie zum Beispiel Eisen oder Aluminium, gebildet ist. Mehrere Abzweigrohre 25 sind an jedem Kopf 24 angebracht.

[0031] Wenn das Fahrzeug 100 fährt, strömt vorbeiziehende Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 23 in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 vorn übertragen wird, nach hinten in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100. Somit könnte die elektronische Vorrichtung 1 die elektronischen Komponenten, die sich in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 hinten befinden, weniger effektiv als die elektronischen Komponenten kühlen, die sich in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 vorn befinden. Wie oben beschrieben, erleichtern die Köpfe 24, die sich in einer X-Richtung erstrecken, und eine Konvektion des Kühlmittels in den Köpfen 24 eine Zerstreuung von Wärme in einer X-Richtung und verringern eine ungleichmäßige Kühlung der elektronischen Komponenten, die in einer X-Richtung angeordnet sind.

[0032] Jedes Abzweigrohr 25 erstreckt sich weg von dem Wärmeaufnahmeblock 21 zum Beispiel in der positiven Z-Richtung. Jedes Abzweigrohr 25 ist an dem entsprechenden Kopf 24 zum Beispiel durch Schweißen, Hartlöten oder Löten angebracht und schließt sich an den Kopf 24 an. Jedes Abzweigrohr 25 ist aus einem höchstwärmeleitenden Material einschließlich eines Metalls, wie zum Beispiel Eisen oder Aluminium, gebildet.

[0033] Jedes Abzweigrohr 25 weist eine Länge unterhalb einer Fahrzeuggrenze im Querschnitt auf, der senkrecht zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100, das bedeutet konkreter, in einer YZ-Ebene, verläuft. Die Fahrzeuggrenze gibt eine maximale Abmessung des Fahrzeugs 100 an. Bei der Ausführungsform 1 weisen die Abzweigrohre 25 unterschiedliche Längen entsprechend der Fahrzeuggrenze auf. Dies bedeutet konkreter, wie in **Fig.** 3 veranschaulicht, dass die Länge der Abzweigrohre 25 in einer Z-Richtung, die an den zwei Köpfen 24 an beiden Enden in einer Y-Richtung angebracht sind, kürzer als die Länge der Abzweigrohre 25 in einer Z-Richtung ist, die an den vier Köpfen 24 in der Mitte der Y-Richtung angebracht sind.

[0034] Die Rippen 23 sind in zumindest der Breitenrichtung oder in der Fahrtrichtung des Fahrzeugs 100 mit Abständen zwischen den Rippen 23 angeordnet. Bei der Ausführungsform 1 sind die Rippen 23 in der Breitenrichtung des Fahrzeugs 100 oder mit anderen Worten, in der Y-Richtung, mit Abständen zwischen den Rippen 23 angeordnet. Die Rippen 23 sind ferner in der Richtung weg von dem Wärmeaufnahmeblock 21, oder mit anderen Worten, in einer Z-Richtung, mit Abständen zwischen den Rippen 23 angeordnet.

[0035] Die Rippen 23, die auf die oben genannte Weise angeordnet sind, sind an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht. Dies bedeutet konkreter, dass die Rippen 23 an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht sind, um die Wärmeübertragungsglieder 22 in Durchgangslöchern in den Rippen 23 aufzunehmen. Die Rippen 23, die an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht sind, leiten Wärme, die von den elektronischen Komponenten durch den Wärmeaufnahmeblock 21 und die Wärmeübertragungsglieder 22 übertragen werden, an Umgebungsluft ab. Bei der Ausführungsform 1 sind die Rippen 23 Platten aus einem höchstwärmeleitenden Material einschließlich eines Metalls, wie zum Beispiel Eisen oder Aluminium.

[0036] Um die Kühlleistung der elektronischen Komponenten zu verbessern, wenn das Fahrzeug 100 fährt, könnten die Hauptflächen der Rippen 23 parallel zu einer X-Achse sein. Die vorziehende Luft, die durch das fahrende Fahrzeug 100 erzeugt wird, strömt in einer X-Richtung. Somit können die Rippen 23, deren Hauptflächen parallel zur X-Achse sind, Wärme von den Rippen 23 effizient an vorbeiziehende Luft übertragen, die zwischen den Rippen 23 strömt. Diese Struktur kann die elektronischen Komponenten einschließlich der Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 kühlen.

[0037] Bei der Ausführungsform 1 sind die Rippen 23 an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht, das bedeutet konkreter, an den Abzweigrohren 25, wobei sich die Hauptflächen für das Fahrzeug 100, das horizontal angeordnet ist, im Wesentlichen horizontal erstrecken. Die Hauptflächen, die sich im Wesentlichen horizontal erstrecken, beziehen sich auf die Hauptflächen, die einen ausreichend kleinen Winkel mit der horizontalen Ebene bilden, der zum Beispiel kleiner oder gleich 10 Grad ist.

[0038] Die Abdeckung 30 ist an dem Gehäuse 20 angebracht, um den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 23 zu bedecken. Die Abdeckung 30 ist steif und ausrei-

chend stark, um einer Verformung bei der maximal erwarteten Schwingung des Schienenfahrzeugs zu widerstehen. Zum Beispiel ist die Abdeckung 30 aus einem Metall gebildet, wie zum Beispiel aus Eisen oder Aluminium. Die Abdeckung 30 ist an dem Gehäuse 20 zum Beispiel durch ein Befestigen mit einer Befestigungseinrichtung, Schweißen oder Hartlöten angebracht.

[0039] Wie in den **Fig.** 5 und 6 veranschaulicht, umfasst die Abdeckung 30 eine Seitenwand 31, die sich in eine Richtung erstreckt, die die Normale zur zweiten Hauptfläche 21b umgibt, und einen Deckel 32, der an der Seitenwand 31 angebracht wird, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 32 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Normale zur zweiten Hauptfläche 21b ist parallel zu einer Z-Achse. Die Seitenwand 31 weist somit eine Rohrform auf, die sich um eine Z-Achse erstreckt. Der Deckel 32 ist an der Seitenwand 31 in einer Ausrichtung angebracht, um eine Öffnung bei einem Ende der Seitenwand 31 zu schließen.

[0040] Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeü bertragungsglieder 22 und die Rippen 23 in dem Raum auf, der durch die Seitenwand 31 und den Deckel 32 umgeben wird. Die Abdeckung 30 weist Durchgangslöcher auf, die als Entlüftungsöffnungen in zumindest den Außenflächen der Seitenwand 31 dienen, die sich mit der Fahrtrichtung des Fahrzeugs, oder mit anderen Worten einer X-Richtung, schneiden. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32.

[0041] Bei der Ausführungsform 1 umfassen die Entlüftungsöffnungen erste Entlüftungsöffnungen 31a, die Durchgangslöcher in der Seitenwand 31 sind, und zweite Entlüftungsöffnungen 32a, die Durchgangslöcher im Deckel 32 sind. Dies bedeutet konkreter, dass die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 lokalisiert sind und dass die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in den Außenflächen des Deckels 32 lokalisiert sind. In diesem Fall stellt das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 das Verhältnis der Summe aus den offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 zu der Summe der Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 dar. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32 ist das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in den Außenflächen des Deckels 32 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des Deckels 32.

[0042] Die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Flächen der Seitenwand 31 weisen die gleiche Form auf. Wie in **Fig.** 7 veranschaulicht, die eine vergrößerte Ansicht einer Außenfläche der Seitenwand 31 darstellt, die sich mit einer X-Achse schneidet, wenn man in die negative X-Richtung blickt, ist jede erste Entlüftungsöffnung 31a im Wesentlichen quadratisch mit einer Länge d1 auf jeder Seite. In den Außenflächen der Seitenwand 31, die sich mit einer X-Achse schneidet, sind die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in Intervallen g1 in einer Z-Richtung und in einer Y-Richtung angeordnet. Obwohl es nicht veranschaulicht ist, sind in den Außenflächen der Seitenwand 31, die sich mit einer Y-Achse schneidet, die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in Intervallen g1 in einer Z-Richtung und in einer X-Richtung angeordnet.

[0043] Wie in den **Fig.** 5 und 6 veranschaulicht, weisen die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in den Außenflächen des Deckels 32 die gleiche Form auf. Wie in **Fig.** 8 veranschaulicht, die eine vergrößerte Ansicht der Außenfläche des Deckels 32 senkrecht zu einer Z-Achse darstellt, wenn man in die negative Z-Richtung blickt, ist jede zweite Entlüftungsöffnungen 32a im Wesentlichen quadratisch mit einer Länge d2 auf jeder Seite. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a sind in Intervallen g1 in einer X-Richtung und in einer Richtung senkrecht zur X-Achse in der Außenfläche des Deckels 32 angeordnet. In den Außenflächen des Deckels 32 senkrecht zur Z-Achse sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in Intervallen g1 in einer X-Richtung und in einer Y-Richtung angeordnet.

[0044] Wie oben beschrieben, sind die Intervalle g1 zwischen den ersten Entlüftungsöffnungen 31a die gleichen wie die Intervalle g1 zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, und die Länge d2 von jeder Seite der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a ist kürzer als die Länge d1 von jeder Seite der ersten Entlüftungsöffnungen 31a. Somit ist das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32. Die elektronische Vorrichtung 1 kann somit die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, effektiver als eine elektronische Vorrichtung mit vielen Entlüftungsöffnungen senken, wie zum Beispiel den ersten Entlüftungsöffnungen 31a, die gleichförmig über den vollen Abschnitt der Abdeckung lokalisiert sind. Zum Beispiel ist das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 vorzugsweise größer oder gleich 0,7, und das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu

den Flächen der Außenflächen des Deckels 32 ist vorzugsweise kleiner oder gleich 0,6.

[0045] Ein Kühlen der elektronischen Komponenten der elektronischen Vorrichtung 1 mit der oben genannten Struktur wird unten beschrieben. Eine Wärme, die zumindest durch die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 erzeugt wird, wird durch den Wärmeaufnahmeblock 21 und die Köpfe 24 an das Kühlmittel übertragen. Dies verdampft das Kühlmittel. Das verdampfte Kühlmittel strömt von den Köpfen 24 in die Abzweigrohre 25 und bewegt sich in den Abzweigrohren 25 in der positiven Z-Richtung. Während es sich in der positiven Z-Richtung bewegt, überträgt das Kühlmittel Wärme an Luft um die Wärmeübertragungsglieder 22 herum durch die Abzweigrohre 25 und die Rippen 23. Das Kühlmittel kühlt dann ab und verflüssigt sich. Das flüssige Kühlmittel bewegt sich in der negativen Z-Richtung entlang der Innenwände der Abzweigrohre 25. Wie oben beschrieben, zirkuliert das Kühlmittel, während es wiederholt verdampft und sich verflüssigt, um Wärme, die durch zumindest irgendeines der Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 übertragen wird, an Luft um die Wärmeübertragungsglieder 22 herum zu übertragen und um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen, die Wärme erzeugen.

[0046] Wenn das Fahrzeug 100 zum Beispiel in der positiven X-Richtung fährt, strömt vorbeiziehende Luft in der negativen X-Richtung, wie durch den Pfeil AR1 in **Fig.** 9 angegeben. Zur Vereinfachung veranschaulicht **Fig.** 9 einen Teil der Luftströmung. Die vorbeiziehende Luft strömt zwischen die Rippen 23. Die vorbeiziehende Luft, die zwischen die Rippen 23 strömt, nimmt Wärme auf, die von den Rippen 23 übertragen wird, und kühlt die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3.

[0047] Wenn das Fahrzeug 100 anhält, strömt keine vorbeigehende Luft ungleich zur **Fig.** 9. Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 23 oder den Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 23, wie durch die Pfeile AR2 in den **Fig.** 10 und 11 angegeben. Zur Vereinfachung veranschaulichen die **Fig.** 10 und 11 einfach einen Teil einer Luftströmung. Luft, die sich vertikal nach oben bewegt, strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32 der Abdeckung 30 aus.

[0048] Wenn die Luft innerhalb der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a ausströmt, strömt Luft außerhalb der Abdeckung 30 in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in der Seitenwand 31 der Abdeckung 30, wie durch die Pfeile AR3 in den **Fig.** 10 und 11 angegeben.

[0049] Die Luft, die in die Abdeckung 30 strömt, wie durch die Pfeile AR3 angegeben, nimmt Wärme auf, die von den zu erwärmenden Rippen 23 übertragen wird und die sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 23 bewegt, wie durch die Pfeile AR2 angegeben, strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a. Die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 können somit, wenn auch das Fahrzeug 100 angehalten ist, durch eine derartige natürliche Konvektion gekühlt werden.

[0050] Sowohl wenn das Fahrzeug 100 fährt als auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, überträgt eine Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die beim vertikal oberen Ende lokalisiert sind, eine Wärme an Innenflächen des Deckels 32, um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen.

[0051] Wie oben beschrieben, weist die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausführungsform 1 umfasst ist, das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 auf, das größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32 ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32 kleiner als das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist. Die elektronische Vorrichtung 1 senkt somit die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, effektiver als eine elektronische) Vorrichtung mit vielen Entlüftungsöffnungen ab, wie zum Beispiel mit den ersten Entlüftungsöffnungen 31a, die gleichförmig über den vollen Abschnitt der Abdeckung lokalisiert sind. Somit kann die elektronische Vorrichtung 1 die elektronischen Komponenten auch bei sonnigem Wetter kühlen.

[0052] Das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31, die sich mit der Fahrtrichtung, oder mit anderen Worten in der X-Richtung, schneidet, ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 32. Diese Struktur kann die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23 senken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, wenn das Fahrzeug 100 fährt. Diese Struktur kann effektiv die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 mit einer vorbeiziehenden Luft kühlen, die durch das Fahrzeug 100 erzeugt wird.

[0053] Der Deckel 32 mit den zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, die kleiner als die ersten Entlüftungsöffnungen 31a sind, kann die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23 absenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, und ermöglicht es, wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 23 übertragen wird, aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zu strömen. Somit können die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 durch eine natürliche Konvektion gekühlt werden, wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist.

Ausführungsform 2

[0054] Die Abdeckung 30 könnte irgendeine Form aufweisen, die sich von der Form in dem Beispiel oben unterscheidet, um die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23 abzusenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind. Eine elektronische Vorrichtung 2 gemäß der Ausführungsform 2 umfasst eine Abdeckung 30 mit einer Form, die sich von der Form der Abdeckung 30 der Ausführungsform 1 unterscheidet, und wird mit einem Fokus auf die Unterschiede gegenüber der elektronischen Vorrichtung 1 beschrieben.

[0055] Die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 2 umfasst ist, die in **Fig.** 12 veranschaulicht ist, umfasst die Seitenwand 31 und einen Deckel 33, der an der Seitenwand 31 angebracht ist, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 33 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 23 in dem Raum auf, der durch die Seitenwand 31 und den Deckel 33 umgeben ist. Die Abdeckung 30 weist Entlüftungsöffnungen zumindest in den Flächen der Seitenwand 31 auf, die sich mit einer X-Richtung schneidet. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 33.

[0056] Wie bei der Ausführungsform 1 umfassen die Entlüftungsöffnungen bei der Ausführungsform 2 erste Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 und zweite Entlüftungsöffnungen 33a in den Außenflächen des Deckels 33. Wie bei der Ausführungsform 1 ist in diesem Fall das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 zu der Summe der Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 33 ist das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 33a in den Außenflächen des Deckels 33 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des Deckels 33. Die Intervalle zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 33a im Deckel 33 sind größer als die Intervalle zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32, der in **Fig.** 3 veranschaulicht ist.

[0057] Wie in **Fig.** 13 veranschaulicht, weisen die zweiten Entlüftungsöffnungen 33a in den Außenflächen des Deckels 33 die gleiche Form auf. Wie in **Fig.** 14 veranschaulicht, die eine vergrößerte Ansicht der Fläche des Deckels 33 senkrecht zu einer Z-Achse ist, wenn man in die negative Z-Richtung blickt, ist jede zweite Entlüftungsöffnung 33a im Wesentlichen quadratisch mit einer Länge d2 auf jeder Seite, wie bei den zweiten Entlüftungsöffnungen 32a der Ausführungsform 1. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 33a sind in breiteren Intervallen als die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a bei der Ausführungsform 1 angeordnet.

[0058] Dies bedeutet konkreter, dass die zweiten Entlüftungsöffnungen 33a in den Außenflächen des Deckels 33 bei Intervallen g2 = g1 + d2 + g1 in einer X-Richtung und in einer Richtung senkrecht zu einer X-Achse angeordnet sind. In den Außenflächen des Deckels 33 senkrecht zu einer Z-Achse sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 33a in den Intervallen g2 in einer X-Richtung und in einer Y-Richtung angeordnet. Somit gibt es weniger zweite Entlüftungsöffnungen 33a als zweite Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausfü hrungsform 1 umfasst ist.

[0059] Wie oben beschrieben, sind die Intervalle g1 zwischen den ersten Entlüftungsöffnungen 31a kürzer als die Intervalle g2 zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 33a, und die Länge d2 von jeder Seite der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a ist kürzer als die Länge d1 von jeder Seite der ersten Entlüftungsöffnungen 31a. Somit ist das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 33a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 33.

[0060] Die elektronische Vorrichtung 2 mit der Struktur oben kühlt die elektronischen Komponenten mit dem gleichen Mechanismus wie bei der Ausführungsform 1.

[0061] Wie oben beschrieben, weist die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 2 gemäß der Ausführungsform 2 umfasst ist, das Verhältnis

der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 33a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 33 auf, das kleiner als das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 33a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 33 ist kleiner als bei der Ausführungsform 1. Die Struktur kann ferner die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23 absenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind. Somit weist die elektronische Vorrichtung 2 eine höhere Kühlleistung für die elektronischen Komponenten bei sonnigem Wetter auf.

Ausführungsform 3

[0062] Die Rippen und die Abdeckung 30 könnten irgendeine Form aufweisen, die sich von jener bei den Beispielen oben unterscheidet. Eine elektronische Vorrichtung 3 gemäß der Ausführungsform 3 umfasst Rippen und eine Abdeckung 30 mit Formen, die sich von den Formen der Rippen und der Abdeckung 30 bei den Ausführungsformen 1 und 2 unterscheiden, und wird mit einem Fokus auf die Unterschiede gegenüber den Ausführungsformen 1 und 2 beschrieben.

[0063] Die elektronische Vorrichtung 3, die in den **Fig.** 15 und 16 veranschaulicht ist, umfasst mehrere Rippen 26, die in einer X-Richtung, in einer Y-Richtung und in einer Z-Richtung mit Abständen zwischen den Rippen 26 angeordnet sind. Für das Fahrzeug 100, das horizontal angeordnet ist, sind die Rippen 26 an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht, oder mit anderen Worten an den Abzweigrohren 25, wobei sich die Hauptflächen im Wesentlichen horizontal erstrecken.

[0064] Die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 3 umfasst ist, umfasst die Seitenwand 31 und einen Deckel 34, der an der Seitenwand 31 angebracht ist, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 34 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 26 in dem Raum auf, der durch die Seitenwand 31 und den Deckel 34 umgeben ist.

[0065] Die Abdeckung 30 weist Entlüftungsöffnungen in zumindest den Außenflächen der Seitenwand 31 auf, die sich mit einer X-Richtung schneidet. Bei der Ausführungsform 3 weist die Seitenwand 31 die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in jeder der Außenflächen auf. Die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 weisen die gleiche Form auf und befinden sich in den gleichen Abständen bzw. Intervallen wie bei der Ausführungsform 1.

[0066] Wie in den **Fig.** 15, 16 und 17 veranschaulicht, weist der Deckel 34 keine Entlüftungsöffnungen auf, und somit ist das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 34 null. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass bei der Ausführungsform 3 die Seitenwand 31 allein Entlüftungsöffnungen, das bedeutet konkreter, die ersten Entlüftungsöffnungen 31a, aufweist. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist somit größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 34.

[0067] Eine Kühlung der elektronischen Komponenten der elektronischen Vorrichtung 3 mit der Struktur oben wird unten beschrieben. Wenn das Fahrzeug 100 fährt, wie bei der Ausführungsform 1, nimmt vorbeiziehende Luft Wärme von den Rippen 26 auf und kühlt die elektronischen Komponenten, das bedeutet konkreter, die elektrischen Schaltelemente SW1, SW2 und SW3.

[0068] Wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, zieht keine Luft vorbei. Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 26 oder den Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 26, wie durch die Pfeile AR4 in **Fig.** 18 angegeben. Der Deckel 34 der Abdeckung 30 weist keine Entlüftungsöffnungen auf. Somit bewegt sich die Luft, die sich in der positiven Z-Richtung bewegt hat, entlang des Deckels 34 der Abdeckung 30 und strömt aus der Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a aus. Zur Vereinfachung veranschaulicht **Fig.** 18 einen Teil der Luftströmung. Obwohl es in **Fig.** 18 nicht veranschaulicht ist, strömt ein Teil der Luft, die sich vertikal nach oben bewegt hat, aus der Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Flächen der Seitenwand 31, die sich mit einer Y-Richtung schneidet.

[0069] Wenn Luft innerhalb der Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a ausströmt, wie bei der Ausführungsform 1, strömt die Luft außerhalb der Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in der Seitenwand 31 der Abdeckung 30 in die Abdeckung 30, wie durch die Pfeile AR3 angegeben. Obwohl es nicht in **Fig.** 18 veranschaulicht ist, wie bei der Ausführungsform 1, strömt die Luft außerhalb der Abdeckung 30 auch in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Flächen der Seitenwand 31, die sich mit einer Y-Richtung schneidet.

[0070] Die Luft, die in die Abdeckung 30 strömt, nimmt Wärme auf, die von den Rippen 26 und den zu erwärmenden Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 26, wie oben beschrieben, und strömt entlang dem Deckel 34 und aus der Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a. Die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 können somit durch eine derartige natürliche Konvektion gekühlt werden, wenn auch das Fahrzeug 100 angehalten ist.

[0071] Sowohl wenn das Fahrzeug 100 fährt als auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, wird Wärme an die Innenflächen des Deckels 34 durch eine Wärmeabstrahlung von den Rippen 26 übertragen, die bei dem vertikal oberen Ende lokalisiert sind, um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen.

[0072] Wie oben beschrieben, weist der Deckel 34 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 3 gemäß der Ausführungsform 3 umfasst ist, keine Entlüftungsöffnungen auf. Diese Struktur senkt die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 26 ab, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind. Somit weist die elektronische Vorrichtung 3 eine höhere Kühlleistung für die elektronischen Komponenten bei sonnigem Wetter auf.

Ausführungsform 4

[0073] Die Rippen und die Abdeckung 30 könnten irgendeine Form aufweisen, die sich von jener bei den Beispielen oben unterscheidet. Eine elektronische Vorrichtung 4 gemäß der Ausführungsform 4 umfasst Rippen und eine Abdeckung 30 mit Formen, die sich von den Formen der Rippen und der Abdeckung 30 bei den Ausführungsformen 1 bis 3 unterscheiden, und wird mit Fokus auf die Unterschiede gegenüber den Ausführungsformen 1 bis 3 beschrieben.

[0074] Die elektronische Vorrichtung 4, die in **Fig.** 19 veranschaulicht ist, umfasst mehrere Rippen 27, die an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht sind, wobei die Hauptflächen in Bezug auf die zweite Hauptfläche 21b geneigt sind. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die mehreren Rippen 27 an den Abzweigrohren 25 der Wärmeübertragungsglieder 22 angebracht sind, wobei die Hauptflächen gegenüber der horizontalen Ebene für das Fahrzeug 100 geneigt sind, das horizontal angeordnet ist. Dies bedeutet konkreter, dass die Rippen 27 an den Abzweigrohren 25 angebracht sind, wobei die Hauptflächen in Bezug auf die zweite Hauptfläche 21b geneigt sind und parallel zu einer X-Achse sind.

[0075] Die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 4 umfasst ist, umfasst die Seitenwand 31 und einen Deckel 35, der an der Seitenwand 31 angebracht ist, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 35 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 27 in dem Raum auf, der durch die Seitenwand 31 und den Deckel 35 umgeben ist.

[0076] Die Abdeckung 30 weist Entlüftungsöffnungen zumindest in den Außenflächen der Seitenwand 31 auf, die sich mit einer X-Richtung schneidet. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 35.

[0077] Bei der Ausführungsform 4 umfassen die Entlüftungsöffnungen, wie bei der Ausführungsform 1, erste Entlüftungsöffnungen 31a an den Außenflächen der Seitenwand 31 und zweite Entlüftungsöffnungen 35a an den Außenflächen des Deckels 35. Wie bei der Ausführungsform 1 ist in diesem Fall das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 zu der Summe der Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 35 ist das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in den Außenflächen des Deckels 35 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des Deckels 35.

[0078] Wie in den **Fig.** 19 bis 21 veranschaulicht, weisen die Außenflächen des Deckels 35 die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in oder nahe den Positionen auf, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 27 hinweg zugewandt zu sein. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a lokalisiert sind, um es Luft zu ermöglichen, sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27 zu bewegen, um aus der Abdeckung 30 zu strömen. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in den Flächen des Deckels 35 weisen die gleiche Form auf. Zum Beispiel weisen die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a die gleiche Form wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32 der Abdeckung 30 auf, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausführungsform 1 umfasst ist, und sie sind bei gleichen Intervallen wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in den Positionen angeordnet, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume der Rippen 27 hinweg zugewandt zu sein.

[0079] Obwohl die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a die gleiche Form wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a aufweisen und in den gleichen Intervallen zueinander wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a angeordnet sind, sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a lokalisiert, um es Luft zu ermöglichen, die sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27 bewegt, aus der Abdeckung 30 zu strömen. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der Deckel 35 keine zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in Positionen im Deckel 35 aufweist, die sich von den Positionen oben, zum Beispiel, in Positionen in dem Deckel 35, unterscheiden, die den mittleren Abschnitten der Rippen 27 in einer Y-Richtung zugewandt sind. Somit gibt es weniger zweite Entlüftungsöffnungen 35a als zweite Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausfü hrungsform 1 umfasst ist.

[0080] Ein Kühlen der elektronischen Komponenten der elektronischen Vorrichtung 4 mit der Struktur oben wird unten beschrieben. Die Rippen 27 sind an den Wärmeübertragungsgliedern 22 angebracht, wobei sich die Hauptflächen entlang einer X-Achse erstrecken. Wenn das Fahrzeug 100 fährt, wie bei der Ausführungsform 1, nimmt vorbeiziehende Luft Wärme auf, die von den Rippen 27 übertragen wird, und kühlt die elektronischen Komponenten, das bedeutet konkreter, die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3.

[0081] Wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, zieht keine Luft vorbei. Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 27 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben entlang der Hauptflächen der Rippen 27, wie durch die Pfeile AR5 in **Fig.** 22 angegeben, und bewegt sich dann vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27, die in einer Y-Richtung benachbart zueinander sind. Die Luft, die sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27 bewegt hat, strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a im Deckel 35. Zur Vereinfachung veranschaulicht **Fig.** 22 einen Teil der Luftströmung.

[0082] Wenn Luft innerhalb der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a ausströmt, wie bei der Ausführungsform 1, strömt Luft außerhalb der Abdeckung 30 in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in der Seitenwand 31 der Abdeckung 30, wie durch die Pfeile AR3 angegeben. Obwohl es in **Fig.** 22 nicht veranschaulicht ist, strömt Luft außerhalb der Abdeckung 30, wie bei der Ausführungsform 1, in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Flächen der Seitenwand 31, die sich mit einer Y-Richtung schneidet.

[0083] Die Luft, die in die Abdeckung 30 strömt, nimmt Wärme auf, die von den Rippen 27 und den zu erwärmenden Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben entlang der Rippen 27 und dann vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27, und strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a, wie oben beschrieben. Die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 werden auf diese Weise durch eine natürliche Konvektion gekühlt, auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist.

[0084] Sowohl wenn das Fahrzeug 100 fährt als auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, wird Wärme in die Innenflächen des Deckels 35 durch eine Wärmeabstrahlung von den Rippen 27 übertagen, die bei dem vertikal oberen Ende lokalisiert sind, um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen.

[0085] Wie oben beschrieben, ist das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 35a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 35 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 4 gemäß der Ausführungsform 4 umfasst ist, kleiner als das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a sind lokalisiert, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 27 hinweg zugewandt zu sein. Das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 35a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 35 ist kleiner als bei der Ausführungsform 1. Diese Struktur kann ferner die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmestrahlung von den Rippen 27 absenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind. Somit weist die elektronische Vorrichtung 4 eine höhere Kühlleistung für die elektronischen Komponenten bei sonnigem Wetter auf.

[0086] Die Rippen 27 sind an den Abzweigrohren 25 der Wärmeübertragungsglieder 22 angebracht, wobei die Hauptflächen in Bezug auf die horizontale Ebene für das Fahrzeug 100 geneigt sind, das horizontal angeordnet ist. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in dem Deckel 35 sind lokalisiert, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 27 hinweg zugewandt zu sein. Somit bewegt sich Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 27 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, vertikal nach oben entlang den Rippen 27, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 27 und strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a im Deckel 35 aus. So bewegt sich die Luft sanft durch eine natürliche Abkühlung vertikal nach oben. Dies erhöht eine Kühlleistung durch eine natürliche Kühlung, wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist.

Ausführungsform 5

[0087] Die Rippen und die Abdeckung 30 könnten irgendwelche Formen aufweisen, die sich von denen in den Beispielen oben unterscheiden. Eine elektronische Vorrichtung 5 gemäß der Ausführungsform 5 umfasst Rippen und eine Abdeckung 30 mit Formen, die sich von den Formen der Rippen und der Abdeckung 30 bei den Ausführungsformen 1 bis 4 unterscheiden, und wird mit Fokus auf die Unterschiede gegenüber den Ausführungsformen 1 bis 4 beschrieben.

[0088] Die elektronische Vorrichtung 5, die in **Fig.** 23 veranschaulicht ist, umfasst mehrere Rippen 28 mit Durchgangslöchern 28a. Die Rippen 28 sind an den Abzweigrohren 25 der Wärmeübertragungsglieder 22 angebracht, wobei die Hauptflächen im Wesentlichen parallel zu der zweiten Hauptfläche 21b sind. Die Rippen 28 weisen die Durchgangslöcher 28a auf, die sich durch die Rippen 28 von der zweiten Hauptfläche 21b weg erstrecken.

[0089] Die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 5 umfasst ist, umfasst die Seitenwand 31 und einen Deckel 36, der an der Seitenwand 31 angebracht ist, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 36 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 28 in dem Raum auf, der von der Seitenwand 31 und dem Deckel 36 umgeben ist.

[0090] Die Abdeckung 30 weist Entlüftungsöffnungen in zumindest den Außenflächen der Seitenwand 31 auf, die sich mit einer X-Richtung schneidet. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 36.

[0091] Wie bei der Ausführungsform 1 umfassen die Entlüftungsöffnungen bei der Ausführungsform 5 erste Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 und zweite Entlüftungsöffnungen 36a in den Außenflächen des Deckels 36. In diesem Fall, wie bei der Ausführungsform 1, ist das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 zu der Summe der Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 36 ist das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 36a in den Außenflächen des Deckels 36 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des Deckels 36.

[0092] Wie in den **Fig.** 23 bis 25 veranschaulicht, sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a, wie bei der Ausführungsform 5, in den Außenflächen des Deckels 36 in oder nahe den Positionen lokalisiert, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 28 hinweg zugewandt zu sein, und in oder nahe den Positionen lokalisiert, um den Durchgangslöchern 28a in den Rippen 28 zugewandt zu sein. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a lokalisiert sind, um es Luft zu ermöglichen, sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 28 zu bewegen, und es Luft, die sich vertikal nach oben durch die Durchgangslöcher 28a in den Rippen 28 bewegt, zu ermöglichen, aus der Abdeckung 30 auszuströmen. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a in den Flächen des Deckels 36 weisen die gleiche Form auf. Zum Beispiel weisen die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a die gleiche Form wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in dem Deckel 32 der Abdeckung 30 auf, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausfü hrungsform 1 umfasst ist, und befinden sich bei gleichen Intervallen wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a in den Positionen, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 28 hinweg zugewandt zu sein, und in den Positionen, um den Durchgangslöchern 28a in den Rippen 28 zugewandt zu sein.

[0093] Obwohl die zweite Entlüftungsöffnungen 36a die gleiche Form wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a aufweisen und obwohl die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a, die in den gleichen Intervallen wie die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a zueinander benachbart sind, sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a lokalisiert, um es Luft, die sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 28 bewegt, und Luft, die sich vertikal nach oben durch die Durchgangslöcher 28a in den Rippen 28 bewegt, zu ermöglichen, aus der Abdeckung 30 herauszuströmen. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass der Deckel 36 keine zweiten Entlüftungsöffnungen 35a in den Positionen aufweist, die sich von den Positionen oben unterscheiden, zum Beispiel in Positionen, die den Abschnitten zwischen den Enden der Rippen 28 und den Durchgangslöchern 28a zugewandt sind. Somit gibt es weniger zweite Entlüftungsöffnungen 36a als zweite Entlüftungsöffnungen 32a im Deckel 32 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 1 gemäß der Ausführungsform 1 umfasst ist.

[0094] Ein Kühlen der elektronischen Komponenten der elektronischen Vorrichtung 5 mit der Struktur oben wird unten beschrieben. Wenn das Fahrzeug 100 fährt, nimmt vorbeiziehende Luft, wie bei der Ausführungsform 1, Wärme von den Rippen 28 auf

und kühlt die elektronischen Komponenten, dies bedeutet konkreter, die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3.

[0095] Wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, gibt es keine vorbeiziehende Luft. Wie bei der Ausführungsform 1 bewegt sich ein Teil der Luft, die mit der Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 28 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 28, wie durch die Pfeile AR2 in **Fig.** 26 angegeben. Andere Teile der Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 28 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegen sich vertikal nach oben durch die Durchgangslöcher 28a in den Rippen 28, wie durch die Pfeile AR6 angegeben. Die Luft, die sich auf diese Weise vertikal nach oben bewegt hat, strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a im Deckel 36 aus. Zur Vereinfachung veranschaulicht **Fig.** 26 einen Teil der Luftströmung.

[0096] Wenn die Luft innerhalb der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a ausströmt, wie bei der Ausführungsform 1, strömt Luft außerhalb der Abdeckung 30 in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in der Seitenwand 31 der Abdeckung 30, wie durch die Pfeile AR3 angegeben. Obwohl es in **Fig.** 26 nicht veranschaulicht ist, strömt auch Luft außerhalb der Abdeckung 30, wie bei der Ausführungsform 1, in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Flächen der Seitenwand 31, die sich mit einer Y-Richtung schneidet.

[0097] Die Luft, die in die Abdeckung 30 strömt, nimmt Wärme auf, die von den Rippen 28 und den zu erwärmenden Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 28 oder die Durchgangslöcher 28a in den Rippen 28, wie oben beschrieben, und strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a aus. Die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 werden somit durch eine derartige natürliche Konvektion gekühlt, wenn auch das Fahrzeug 100 angehalten ist.

[0098] Sowohl wenn das Fahrzeug 100 fährt als auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, wird Wärme an die Innenflächen des Deckels 36 durch eine Wärmeabstrahlung von den Rippen 28 übertragen, die bei dem vertikal oberen Ende lokalisiert sind, um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen.

[0099] Wie oben beschrieben, ist das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 36a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 36 der Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 5 gemäß der Ausführungsform 5 umfasst ist, kleiner als das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 35a sind lokalisiert, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 28 zugewandt zu sein und um den Durchgangslöchern 28a in den Rippen 28 zugewandt zu sein. Somit ist das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 36a zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 36 kleiner als bei der Ausführungsform 1. Die Struktur kann ferner die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 28 absenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind. Somit weist die elektronische Vorrichtung 5 eine höhere Kühlleistung für die elektronischen Komponenten bei sonnigem Wetter auf.

[0100] Die Rippen 28 weisen die Durchgangslöcher 28a auf, und die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a in dem Deckel 36 sind lokalisiert, um der zweiten Hauptfläche 21b über die Räume zwischen den Rippen 28 zugewandt zu sein und um den Durchgangslöchern 28a zugewandt zu sein. Somit bewegt sich Luft, die mit Wärme erwärmt wird, die von den Rippen 28 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 28 und durch die Durchgangslöcher 28a in den Rippen 28, und strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 36a im Deckel 36 aus. Luft bewegt sich somit sanft vertikal nach oben durch eine natürliche Kühlung. Dies erhöht eine Kühlleistung durch eine natürliche Kühlung, wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist.

Ausführungsform 6

[0101] Die Abdeckung 30 könnte irgendeine Form aufweisen, die sich von jener bei den Beispielen oben unterscheidet. Eine elektronische Vorrichtung 6 gemäß der Ausführungsform 6 umfasst eine Abdeckung 30 mit einer Form, die sich von der Form der Abdeckung 30 bei den Ausführungsformen 1 bis 5 unterscheidet, und wird mit Fokus auf die Unterschiede gegenüber den Ausführungsformen 1 bis 5 beschrieben.

[0102] Die elektronische Vorrichtung 6, die in **Fig.** 27 veranschaulicht ist, umfasst eine Abdeckung 30, die die Seitenwand 31 und einen Deckel 37 mit einer vielschichtigen Struktur umfasst. Der Deckel 37 ist an der Seitenwand 31 angebracht, wobei die Wärmeübertragungsglieder 22 zwischen dem Deckel 37 und dem Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert sind. Die Abdeckung 30 nimmt den Wärmeaufnahmeblock 21, die Wärmeü bertragungsglieder 22 und die Rippen 23 in dem Raum auf, der von der Seitenwand 31 und dem Deckel 37 umgeben ist.

[0103] Der Deckel 37 umfasst einen äußeren Deckel 38 und einen inneren Deckel 39, der näher zum Wärmeaufnahmeblock 21 lokalisiert ist als der äußere Deckel 38.

[0104] Die Abdeckung 30 weist Entlüftungsöffnungen zumindest in den Außenflächen der Seitenwand 31 auf, die sich mit einer X-Richtung schneidet. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 ist größer als das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 37.

[0105] Bei der Ausführungsform 6 umfassen die Entlüftungsöffnungen erste Entlüftungsöffnungen 31a in Außenflächen der Seitenwand 31 wie bei der Ausfü hrungsform 1, zweite Entlüftungsöffnungen 38a in Außenflächen des äußeren Deckels 38 und zweite Entlüftungsöffnungen 39a in Außenflächen des inneren Deckels 39. Wie bei der Ausführungsform 1 ist das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a in den Außenflächen der Seitenwand 31 zu der Summe der Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31. Das Verhältnis der offenen Flächen der Entlüftungsöffnungen zu den Flächen der Außenflächen des Deckels 37 ist das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in den Außenflächen des äußeren Deckels 38 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des äußeren Deckels 38, und das Verhältnis der Summe der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 39a in den Außenflächen des inneren Deckels 39 zu der Summe der Flächen der Außenflächen des inneren Deckels 39. Die Außenflächen des inneren Deckels 39 sind Flächen des inneren Deckels 39 gegenüberliegend zu dem Wärmeaufnahmeblock 21.

[0106] Bei der Ausführungsform 6 ist das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 38a zu den Flächen der Außenflächen des äußeren Deckels 38 und größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 39a zu den Flächen der Außenflächen des inneren Deckels 39.

[0107] Wie in den **Fig.** 27 und 28 veranschaulicht, die eine Querschnittsansicht entlang einer Linie XXVIII-XXVIII in **Fig.** 27 ist, wenn man in die Richtung blickt, die durch die Pfeile angegeben ist, sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in dem äußeren Deckel 38 und die zweite Entlüftungsöffnungen 39a in dem inneren Deckel 39 zueinander versetzt oder mit anderen Worten, lokalisiert, ohne dass die Öffnungen einander zugewandt sind. Dies bedeutet konkreter, dass die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in dem äußeren Deckel 38 den Abschnitten bzw. Teilen des inneren Deckels 39 zugewandt sind, die keine zweiten Entlüftungsöffnungen 39a aufweisen, oder mit anderen Worten, den Abschnitten des inneren Deckels 39 zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 39a. Auf ähnliche Weise sind die zweiten Entlüftungsöffnungen 39a in dem inneren Deckel 39 den Abschnitten des äußeren Deckels 38 zugewandt, die keine zweiten Entlüftungsöffnungen 38a aufweisen, oder mit anderen Worten, den Abschnitten des äußeren Deckels 38 zwischen den zweiten Entlüftungsöffnungen 38a.

[0108] Wie bei der Ausführungsform 2 weist der äußere Deckel 38 zum Beispiel im Wesentlichen quadratische zweite Entlüftungsöffnungen 38a mit einer Länge d2 auf jeder Seite bei Intervallen g2 auf. Der innere Deckel 39 weist im Wesentlichen quadratische zweite Entlüftungsöffnungen 39a mit einer Länge d2 auf jeder Seite bei Intervallen g2 in Positionen auf, die den zweiten Entlüftungsöffnungen 38a nicht zugewandt sind.

[0109] Ein Teil eines Sonnenlichts wird somit durch den äußeren Deckel 38 blockiert und ein anderer Teil des Sonnenlichts, der durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in dem äußeren Deckel 38 gelaufen ist, wird durch den inneren Deckel 39 blockiert. Diese Struktur kann somit die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23 absenken, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind.

[0110] Ein Kühlen der elektronischen Komponenten der elektronischen Vorrichtung 6 mit der Struktur oben wird unten beschrieben. Wenn das Fahrzeug 100 fährt, wie bei der Ausführungsform 1, nimmt vorbeiziehende Luft Wärme von den Rippen 23 auf und kühlt die elektronischen Komponenten, das heißt konkreter, die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3.

[0111] Wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, zieht keine Luft vorbei. Luft, die mit Wärme erwärmt ist, die von den Rippen 23 und den Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 23, wie durch die Pfeile AR7 in den **Fig.** 29 und 30 angegeben. Die Luft, die sich vertikal nach oben bewegt hat, strömt aus der Abdeckung 30 durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 39a in dem inneren Deckel 39 aus und dann durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a im äußeren Deckel 38. Zur Vereinfachung veranschaulichen die **Fig.** 29 und 30 einen Teil einer Luftströmung.

[0112] Wenn die Luft innerhalb der Abdeckung 30 sequenziell durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 39a und 38a strömt, strömt auch Luft, wie bei der

Ausfü hrungsform 1, außerhalb der Abdeckung 30 in die Abdeckung 30 durch die ersten Entlüftungsöffnungen 31a in der Seitenwand 31 der Abdeckung 30, wie durch die Pfeile AR3 angegeben.

[0113] Die Luft, die in die Abdeckung 30 strömt, nimmt Wärme auf, die von den Rippen 23 und den zu erwärmenden Abzweigrohren 25 übertragen wird, bewegt sich vertikal nach oben durch die Räume zwischen den Rippen 23, wie oben beschrieben, und strömt aus der Abdeckung 30 sequenziell durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 39a und 38a aus. Die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 können somit durch eine natürliche Konvektion gekühlt werden, auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist.

[0114] Sowohl wenn das Fahrzeug 100 fährt als auch wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist, wird Wärme an die Innenflächen des Deckels 37 übertragen, dies bedeutet konkreter, an die Innenflächen des inneren Deckels 39, durch eine Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die bei dem vertikal oberen Ende lokalisiert sind, um die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 zu kühlen. Die Innenflächen des inneren Deckels 39 sind Flächen des inneren Deckels 39 benachbart zu dem Wärmeaufnahmeblock 21.

[0115] Wie oben beschrieben, weist die Abdeckung 30, die von der elektronischen Vorrichtung 6 gemäß der Ausführungsform 6 umfasst ist, das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 auf, das größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 38a zu den Flächen der Außenflächen des äußeren Deckels 38 ist und das größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 39a zu den Flächen der Außenflächen des inneren Deckels 39 ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 38a zu den Flächen der Außenflächen des äußeren Deckels 38 und das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 39a zu den Flächen der Außenflächen des inneren Deckels 39 kleiner als das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 sind. Die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in dem äußeren Deckel 38 und die zweiten Entlüftungsöffnungen 39a in dem inneren Deckel 39 sind gegeneinander versetzt.

[0116] Wie oben beschrieben, umfasst die Abdeckung 30 den äußeren Deckel 38 und den inneren Deckel 39 mit zueinander versetzten Entlüftungsöffnungen. Die elektronische Vorrichtung 6 kann die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, effektiver als eine elektronische Vorrichtung absenken, die viele Entlüftungsöffnungen umfasst, wie zum Beispiel die ersten Entlüftungsöffnungen 31a, die gleichmäßig über den vollen Teil der Abdeckung lokalisiert sind. Sonnenlicht, das durch die zweiten Entlüftungsöffnungen 38a in dem äußeren Deckel 38 gelaufen ist, wird durch den inneren Deckel 39 blockiert. Diese Struktur kann somit die Wahrscheinlichkeit einer verringerten Wärmeabstrahlung von den Rippen 23, die daraus resultiert, dass sie Sonnenlicht ausgesetzt sind, weiter als die Struktur bei der Ausführungsform 1 absenken. Somit weist die elektronische Vorrichtung 6 eine höhere Kühlleistung für die elektronischen Komponenten bei sonnigem Wetter auf.

[0117] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung sind nicht auf die Ausführungsformen beschränkt, die oben beschrieben sind. Einige der Ausführungsformen könnten ggf. kombiniert werden. Zum Beispiel könnte, wie in **Fig.** 31 veranschaulicht, die elektronische Vorrichtung 5 Rippen 29 umfassen, die an den Abzweigrohren 25 der Wärmeübertragungsglieder 22 angebracht sind, wobei die Hauptflächen in Bezug auf die zweite Hauptfläche 21b geneigt sind und Durchgangslöcher 29a aufweisen, die sich von der zweiten Hauptfläche 21b weg erstrecken.

[0118] Irgendeine Anzahl von ersten Entlüftungsöffnungen 31a und irgendeine Anzahl von zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, 33a, 35a, 36a, 38a und 39a können auf eine Weise angeordnet sein, die sich von den Beispielen oben hinsichtlich einer Form oder einer Größe unterscheiden, die anders als bei den Beispielen oben ist. Irgendeine Anzahl von ersten Entlüftungsöffnungen 31a und irgendeine Anzahl von zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, 33a, 35a und 36a in irgendeiner Form oder Größe könnten in irgendeinem Intervall auf irgendeine Art und Weise angeordnet sein, um das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 aufzuweisen, das größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, 33a, 35a und 36a zu den Flächen der Außenflächen der Deckel 32, 33, 35 und 36 ist. Auf eine ähnliche Weise könnte irgendeine Anzahl von ersten Entlüftungsöffnungen 31a und irgendeine Anzahl von zweiten Entlüftungsöffnungen 38a und 39a in irgendeiner Form oder Größe in irgendeinem Intervall auf irgendeine Art und Weise angeordnet sein, um das Verhältnis der offenen Flächen der ersten Entlüftungsöffnungen 31a zu den Flächen der Außenflächen der Seitenwand 31 aufzuweisen, das größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 38a zu den Flächen der Außenflächen des äußeren Deckels 38 und größer als das Verhältnis der offenen Flächen der zweiten Entlüftungsöffnungen 39a zu den Flächen der Außenflächen des inneren Deckels 39 ist.

[0119] Zum Beispiel könnten die ersten Entlüftungsöffnungen 31a und die zweiten Entlüftungsöffnungen 32a, 33a, 35a, 36a, 38a und 39a zum Beispiel rechtwinklig, kreisförmig oder elliptisch sein, anstatt quadratisch zu sein.

[0120] Der Wechselrichter 14 könnte eine Leistung an irgendeine Last speisen, die sich von der Klimatisierungseinrichtung 62 unterscheidet und die betrieben wird, wenn das Fahrzeug 100 angehalten ist. In einem Beispiel kann der Wechselrichter 14 eine Leistung an ein Lichtanlage oder an eine Vorrichtung zum Öffnen und Schließen einer Tür in dem Fahrzeug 100 speisen.

[0121] Das Gehäuse 20 könnte irgendeine Form aufweisen, die elektronische Komponenten aufnehmen kann, die die Schaltelemente SW1, SW2 und SW3 umfassen, und die an dem Dach 100a anbringbar sind. In einem Beispiel könnte die vertikal obere Fläche des Gehäuses 20 in Bezug auf die horizontale Ebene für das Fahrzeug 100 geneigt sein, das horizontal angeordnet ist.

[0122] Der Wärmeaufnahmeblock 21 könnte eine Platte mit einer gekrümmten Fläche sein, die aus dem Gehäuse 20 vorsteht. Wie bei den Ausführungsformen oben beschrieben, könnte der Wärmeaufnahmeblock 21 eine einzelne Platte oder eine Kombination aus mehreren Platten sein.

[0123] Elektronische Komponenten, die an dem Wärmeaufnahmeblock 21 angebracht sind, könnten zum Beispiel irgendwelche elektronischen Komponenten sein, die sich von den Schaltelementen SW1, SW2 und SW3 unterscheiden und die in dem Gehäuse 20 aufgenommen sind, wie zum Beispiel ein Thyristor oder eine Diode.

[0124] Die Wärmeübertragungsglieder 22 müssen keine Wärmerohre sein, aber könnten aus irgendeinem Material gebildet werden, das Wärme von der zweiten Hauptfläche 21b weg transferiert. Zum Beispiel könnten die Wärmeübertragungsglieder 22 stangenartige Glieder sein, die aus einem höchstwärmeleitenden Material gebildet sind, das ein Metall wie zum Beispiel Eisen oder Aluminium umfasst.

[0125] Die Wärmeübertragungsglieder 22 könnten auf irgendeine Weise angeordnet sein, die sich von den Beispielen oben unterscheidet, um elektronische Komponenten mit vorbeiziehender Luft und durch eine natürliche Konvektion zu kühlen. Dies bedeutet konkreter, dass sich die Abzweigrohre 25 der Wärmeübertragungsglieder 22, die sich in der positiven Z-Richtung bei der Ausführungsform oben erstrecken, in einer Richtung erstrecken könnten, die gegenüber einer Z-Achse geneigt ist.

[0126] Die Köpfe 24 und die Abzweigrohre 25 könnten irgendeine Form aufweisen, die sich von den Beispielen oben unterscheidet, um Wärme von der zweiten Hauptfläche 21b weg zu transferieren. In einem Beispiel könnten der Kopf 24 und das Abzweigrohr 25 einstückig miteinander ausgebildet sein und könnten ein U-förmiges oder L-förmiges Wärmerohr sein, wie das Wärmeübertragungsglied 22.

[0127] Senkrecht zur Ausdehnungsrichtung könnte jedes Wärmeübertragungsglied 22 einen länglichen kreisförmigen Querschnitt statt eines kreisförmigen Querschnitts aufweisen. Die längliche Kreisform wird erhalten, indem ein Kreis verformt wird, um einen Teil der Abmessung zu verengen, und umfasst eine Ellipse, eine Stromlinienform und ein Oval. Das Oval bezeichnet einen Umriss aus Umfängen zweier Kreise mit demselben Durchmesser, die mit zwei geraden Linien verbunden sind.

[0128] Die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 könnten aus dem gleichen Material gebildet sein, oder zumindest eine der Rippen 23, 26, 27, 28 oder 29 könnte aus einem Material gebildet sein, das sich von dem Material der anderen Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 unterscheidet. Wenn zumindest eine der Rippen 23, 27, 28 und 29 aus einem Material gebildet ist, das sich von dem Material der anderen Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 unterscheidet, weist zumindest eine der Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 eine Wärmeleitfähigkeit auf, die sich von der Wärmeleitfähigkeit der anderen Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 unterscheidet.

[0129] Zum Beispiel könnten die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal aufwärts lokalisiert sind, eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 aufweisen, die vertikal abwärts lokalisiert sind. Die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal aufwärts lokalisiert sind, könnten zum Beispiel aus Kupfer gebildet sein, und die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal abwärts lokalisiert sind, könnten aus Aluminium gebildet sein.

[0130] Wenn andere Vorrichtungen um die elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 lokalisiert sind, können die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal aufwärts lokalisiert sind, einfacher mit Luft in Kontakt kommen, die von außen strömt, als die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal abwärts lokalisiert sind. Die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29, die vertikal aufwärts lokalisiert sind und die eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die anderen Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 aufweisen, können somit die Kühlleistung der elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 erhöhen.

[0131] Irgendeine Anzahl von Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 in irgendeiner Form könnten auf irgendeine Weise angeordnet sein, die sich von den Beispielen oben unterscheidet. Zum Beispiel könnten die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 Platten mit gekrümmten

Flächen sein. In einem anderen Beispiel könnten die Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 Formen aufweisen, die sich voneinander unterscheiden.

[0132] Die Abdeckung 30 könnte irgendeine Form aufweisen, die die Wärmeübertragungsglieder 22 und die Rippen 23, 26, 27, 28 oder 29 bedeckt und die es Luft ermöglicht, nach innen zu strömen. In einem Beispiel könnten der Deckel 32, 33, 34, 35, 36, oder 37 der Abdeckung 30 eine gekrümmte Fläche aufweisen. Die Abdeckung 30 weist vorzugsweise eine Form auf, die den Innenraum innerhalb der Fahrzeuggrenze maximiert.

[0133] Jede der elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 könnte in einer Vertiefung auf dem Dach 100a des Fahrzeugs 100 aufgenommen sein. **Fig.** 32 veranschaulicht ein Beispiel der elektronischen Vorrichtung 1, die in einer Vertiefung aufgenommen ist. Wie in **Fig.** 32 veranschaulicht ist, umfasst das Dach 100a des Fahrzeugs 100 einen Behälter 100b, der eine Vertiefung darstellt, die vertikal nach oben offen ist. Die elektronische Vorrichtung 1 könnte in dem Behälter 100b aufgenommen sein. Ein Teil der Rippen 23, 26, 27, 28 und 29 sind vorzugsweise höher als das vertikal obere Ende des Behälters 100b lokalisiert.

[0134] Jede der elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 könnte irgendeine elektronische Vorrichtung sein, die auf dem Fahrzeug 100 installierbar ist und die wärmeerzeugende elektronische Komponenten anstatt des Leistungswandlers umfasst, der in **Fig.** 1 veranschaulicht ist. Bei einem Beispiel könnte jede der elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 ein Wärmetauscher in einer Klimatisierungseinrichtung sein.

[0135] Bei den Ausführungsformen oben kühlt jede der elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 die elektronischen Komponenten mit einer vorbeiziehenden Luft. Die elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 könnten elektronische Komponenten mit Luft kühlen, die von externen Vorrichtungen zugeführt wird, anstatt mit vorbeiziehender Luft. Bei einem Beispiel könnten die elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 die elektronischen Komponenten mit Luft kühlen, die von einem Gebläse zugeführt wird, das benachbart zu den elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 lokalisiert ist.

[0136] Die elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 sind auf einem DC-gespeisten Schienenfahrzeug installierbar anstatt auf einem AC-gespeisten Schienenfahrzeug. Die elektronischen Vorrichtungen 1 bis 6 sind an bzw. auf irgendeinem Fahrzeug installierbar, das vorbeiziehende Luft erzeugt, wie zum Beispiel an bzw. auf einem Oberleitungsbus oder einer Straßenbahn, anstatt an bzw. auf dem Schienenfahrzeug.

[0137] Das Vorhergehende beschreibt einige beispielhafte Ausführungsformen zu erläuternden Zwecken. Obwohl die vorhergehende Diskussion spezifische Ausführungsformen präsentiert hat, wird der Fachmann erkennen, dass Änderungen hinsichtlich einer Form und eines Details durchgeführt werden könnten, ohne vom breiteren Geist und Umfang der Erfindung abzuweichen. Dementsprechend sind die Beschreibung und Zeichnungen eher veranschaulichend als in einem beschränkenden Sinne zu sehen. Diese detaillierte Beschreibung ist deshalb nicht in einem begrenzenden Sinne zu verstehen, und der Umfang der Erfindung wird lediglich durch die enthaltenden Ansprüche definiert, zusammen mit dem vollen Spektrum an Äquivalenten, die durch diese Ansprüche berechtigt sind.

Bezugszeichenliste

1, 2, 3, 4, 5, 6	Elektronische Vorrichtung
1a, 1b	Anschluss
11, 15	Transformator
12	Wandler
13, 14	Wechselrichter
20	Gehäuse
20a	Öffnung
21	Wärmeaufnahmeblock
21a	Erste Hauptfläche
21b	Zweite Hauptfläche
22	Wärmeübertragungsglied
23, 26, 27, 28, 29	Rippe
24	Kopf
25	Abzweigrohr
28a, 29a	Durchgangsloch
30	Abdeckung
31	Seitenwand
31a	Erste Entlüftungsöffnung
32, 33, 34, 35, 36, 37	Deckel
32a, 33a, 35a, 36a, 38a, 39a	Zweite Entlüftungsöffnung
38	Äußerer Deckel
39	Innerer Deckel
61	Motor
62	Klimatisierungseinrichtung

100	Fahrzeug
100a	Dach
100b	Behälter
AR1, AR2, AR3, AR4, AR5, AR6, AR7	Pfeil
C1	Kondensator
d1, d2	Länge
g1, g2	Intervall
SW1, SW2, SW3	Schaltelement

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

- 2009-124038 [0003]

Patentansprüche

1. Elektronische Vorrichtung, die auf einem Dach eines Fahrzeugs installierbar ist, wobei die elektrische Vorrichtung aufweist:
einen Wärmeaufnahmeblock, der wärmeleitend ist, wobei der Wärmeaufnahmeblock eine erste Hauptfläche aufweist, an der eine elektronische Komponente anbringbar ist;
ein Wärmeübertragungsglied, das an dem Wärmeaufnahmeblock angebracht ist, wobei sich das Wärmeübertragungsglied von einer zweiten Hauptfläche des Wärmeaufnahmeblocks weg erstreckt, die gegenüberliegend zur ersten Hauptfläche des Wärmeaufnahmeblocks lokalisiert ist und die vertikal nach oben gewandt ist, wobei das Wärmeübertragungsglied eingerichtet ist, Wärme, die von der elektronischen Komponente durch den Wärmeaufnahmeblock übertragen wird, weg von der zweiten Hauptfläche zu transferieren;
eine Vielzahl von Rippen, die an dem Wärmeübertragungsglied angebracht sind, wobei die Vielzahl von Rippen eingerichtet ist, Wärme, die von der elektronischen Komponente durch den Wärmeaufnahmeblock und das Wärmeübertragungsglied übertragen wird, an eine Umgebungsluft abzuleiten, wobei die Vielzahl von Rippen in zumindest einer Breitenrichtung des Fahrzeugs oder in einer Fahrtrichtung des Fahrzeugs mit Abständen zwischen der Vielzahl von Rippen angeordnet ist; und
eine Abdeckung, die eine Seitenwand und einen Deckel umfasst, wobei sich die Seitenwand in einer Richtung erstreckt, die eine Normale zur zweiten Hauptfläche umgibt, wobei der Deckel an der Seitenwand angebracht ist, wobei das Wärmeübertragungsglied zwischen dem Deckel und dem Wärmeaufnahmeblock lokalisiert ist, wobei die Abdeckung das Wärmeübertragungsglied und die Vielzahl von Rippen in einem Raum aufnimmt, der von der Seitenwand und dem Deckel umgeben ist, wobei
die Abdeckung eine Entlüftungsöffnung in zumindest einer Außenfläche der Seitenwand aufweist, die sich mit der Fahrtrichtung des Fahrzeugs schneidet, und ein Verhältnis einer offenen Fläche der Entlüftungsöffnung an der Seitenwand zu einer Fläche der Außenfläche der Seitenwand größer als ein Verhältnis einer offenen Fläche der Entlüftungsöffnung am Deckel zu einer Fläche einer Außenfläche des Deckels ist.

2. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, die ferner aufweist:
ein Gehäuse, das die elektronische Komponente aufnimmt, das eine Öffnung in einem vertikal oberen Abschnitt des Gehäuses aufweist und das auf dem Dach des Fahrzeugs installierbar ist, wobei
der Wärmeaufnahmeblock an dem Gehäuse angebracht ist, wobei die erste Hauptfläche die Öffnung des Gehäuses schließt.

3. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Entlüftungsöffnung in der Abdeckung allein in der Seitenwand lokalisiert ist.

4. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei
die Entlüftungsöffnung eine erste Entlüftungsöffnung in zumindest einer Fläche der Seitenwand, die sich mit der Fahrtrichtung schneidet, und eine zweite Entlüftungsöffnung in dem Deckel umfasst, und
ein Verhältnis einer offenen Fläche der ersten Entlüftungsöffnung zur Fläche der Außenfläche der Seitenwand, die sich mit der Fahrtrichtung schneidet, größer als ein Verhältnis einer offenen Fläche der zweiten Entlüftungsöffnung zu der Fläche der Außenfläche des Deckels ist.

5. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die offene Fläche der ersten Entlüftungsöffnung größer als die offene Fläche der zweiten Entlüftungsöffnung ist.

6. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei
eine Vielzahl der ersten Entlüftungsöffnungen in zumindest der Fläche der Seitenwand lokalisiert ist, die sich mit der Fahrtrichtung schneidet,
eine Vielzahl von zweiten Entlüftungsöffnungen in dem Deckel lokalisiert ist, und
benachbarte erste Entlüftungsöffnungen der Vielzahl von ersten Entlüftungsöffnungen sich bei einem kleineren Intervall als benachbarte zweite Entlüftungsöffnungen der Vielzahl von zweiten Entlüftungsöffnungen befinden.

7. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Deckel die zweite Entlüftungsöffnung in einer Position aufweist, die der zweiten Hauptfläche über die Räume hinweg zwischen der Vielzahl von Rippen zugewandt ist.

8. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei
jede der Vielzahl von Rippen ein Durchgangsloch aufweist, das sich dadurch von der zweiten Hauptfläche weg erstreckt, und
der Deckel die zweite Entlüftungsöffnung in einer Position aufweist, die dem Durchgangsloch zugewandt ist.

9. Elektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei
der Deckel einen äußeren Deckel und einen inneren Deckel umfasst, der näher zum Wärmeaufnahmeblock als der äußere Deckel lokalisiert ist, und
die zweite Entlüftungsöffnung in dem äußeren

Deckel und die zweite Entlüftungsöffnung in dem inneren Deckel zueinander versetzt sind.

Es folgen 32 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

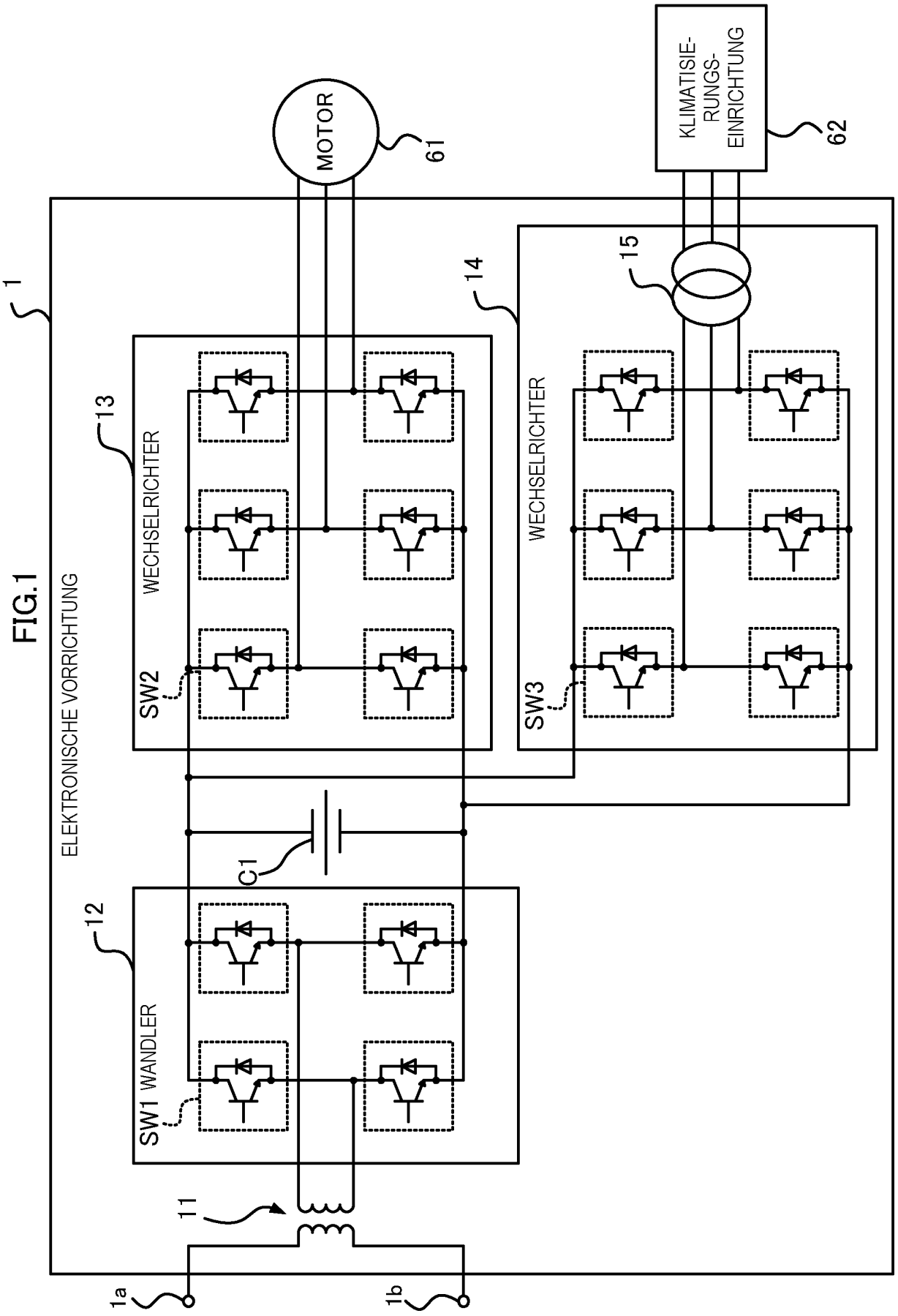


FIG.1

FIG.2

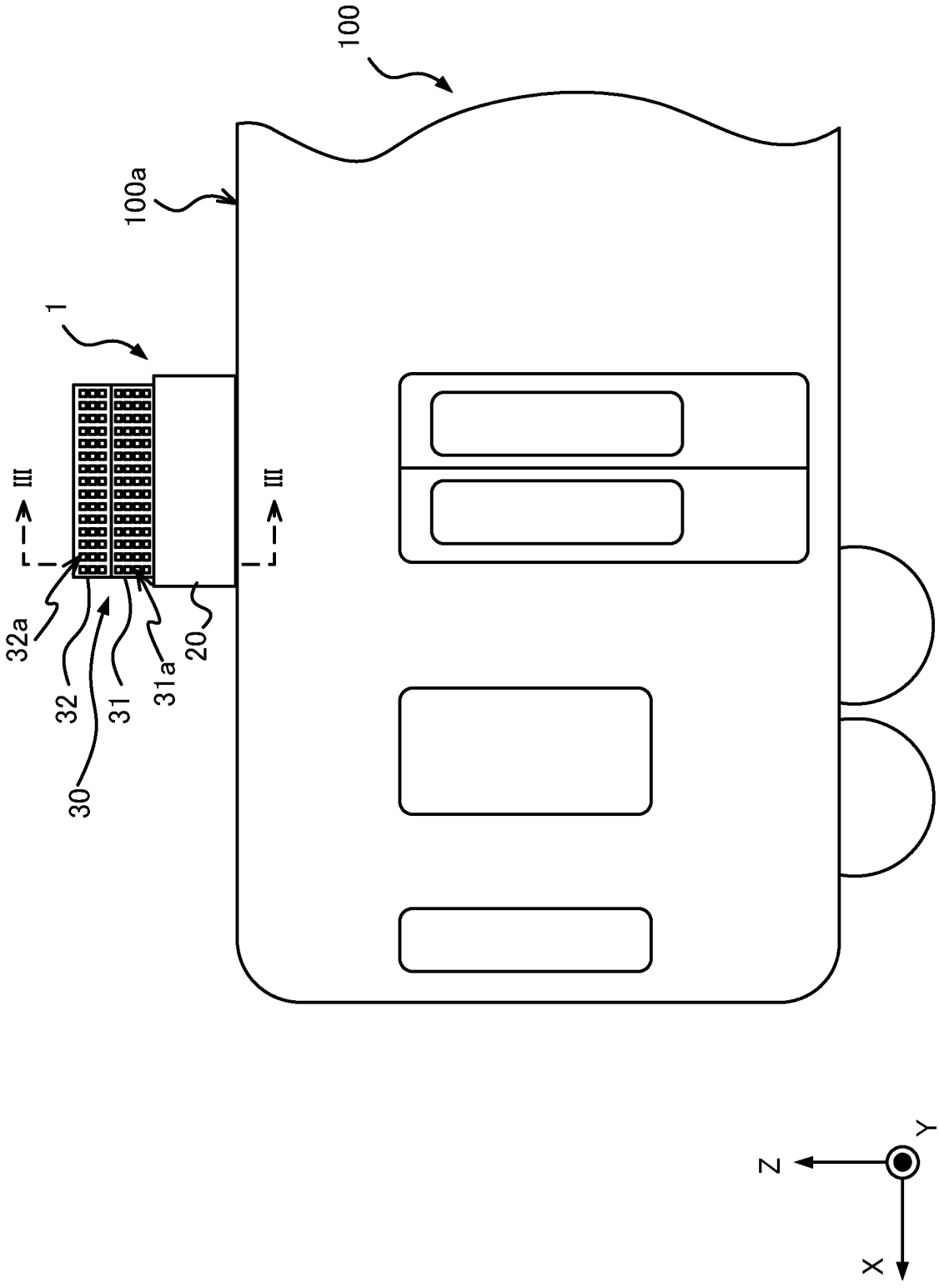


FIG.3

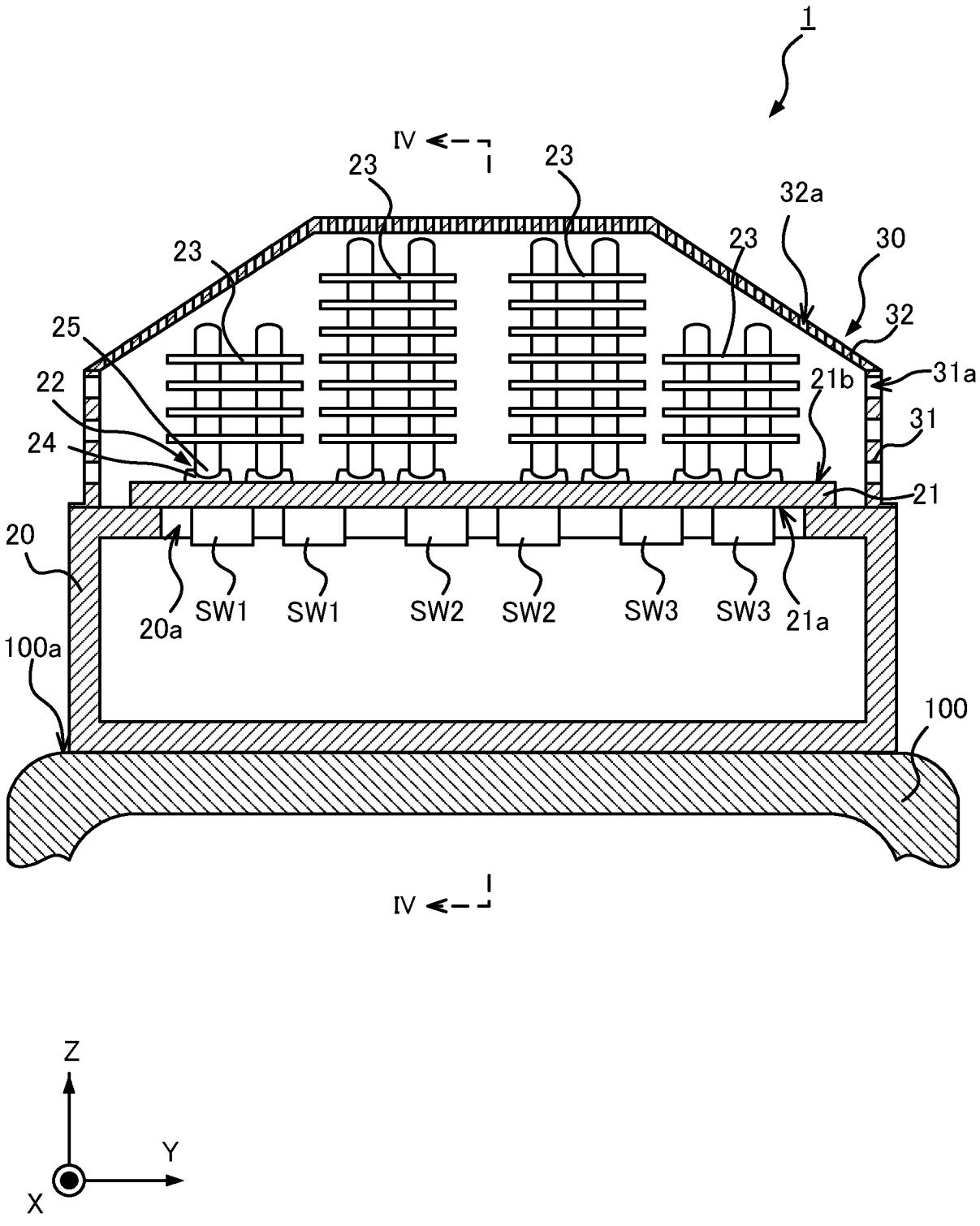

1
IV
I
23
23
23
23
32a
30
32
31a
25
22
24
21b
31
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
IV
I
Z
Y
X

FIG.4

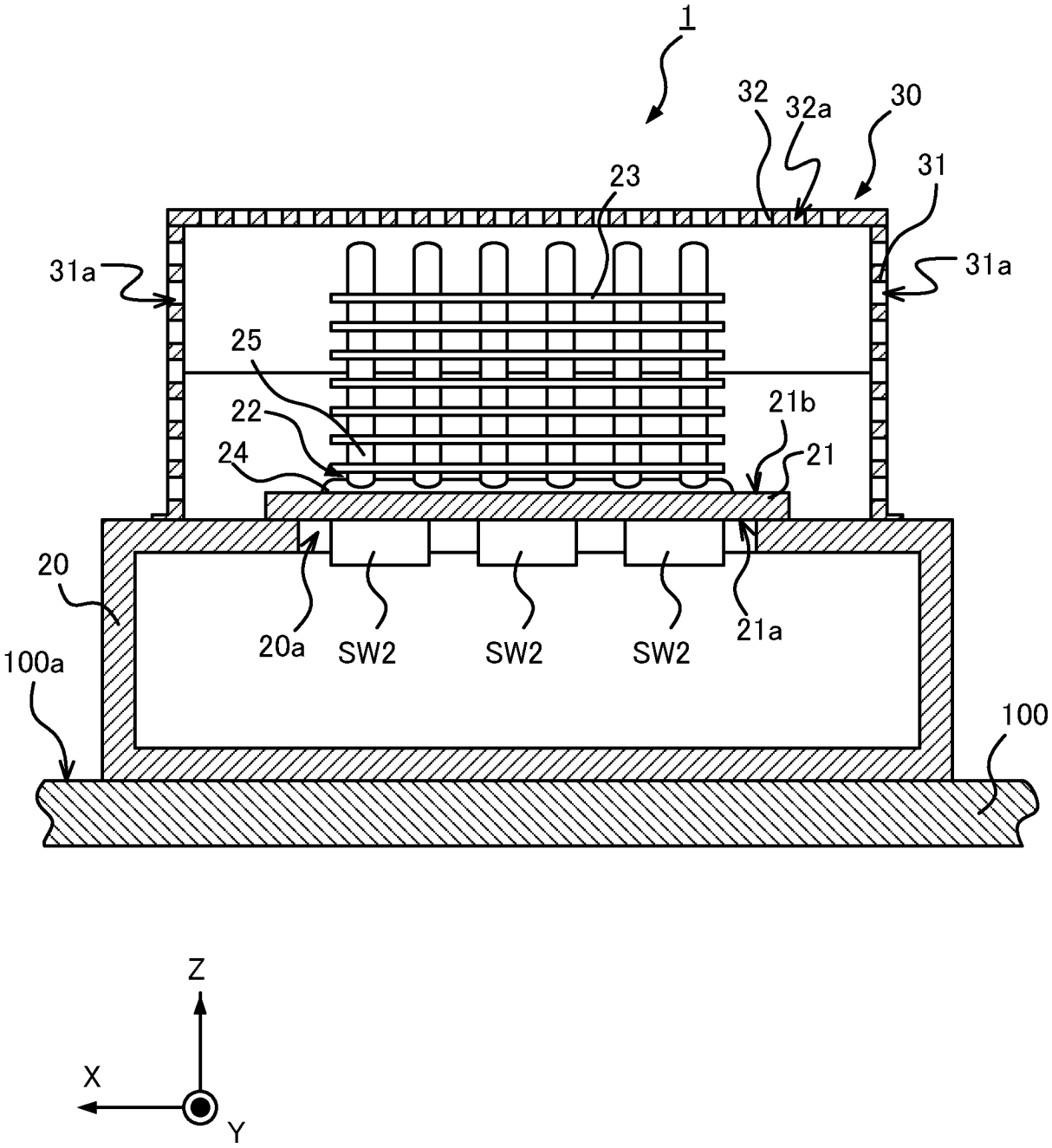

1
32
32a
30
31
23
31a
31a
25
22
24
21b
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.5

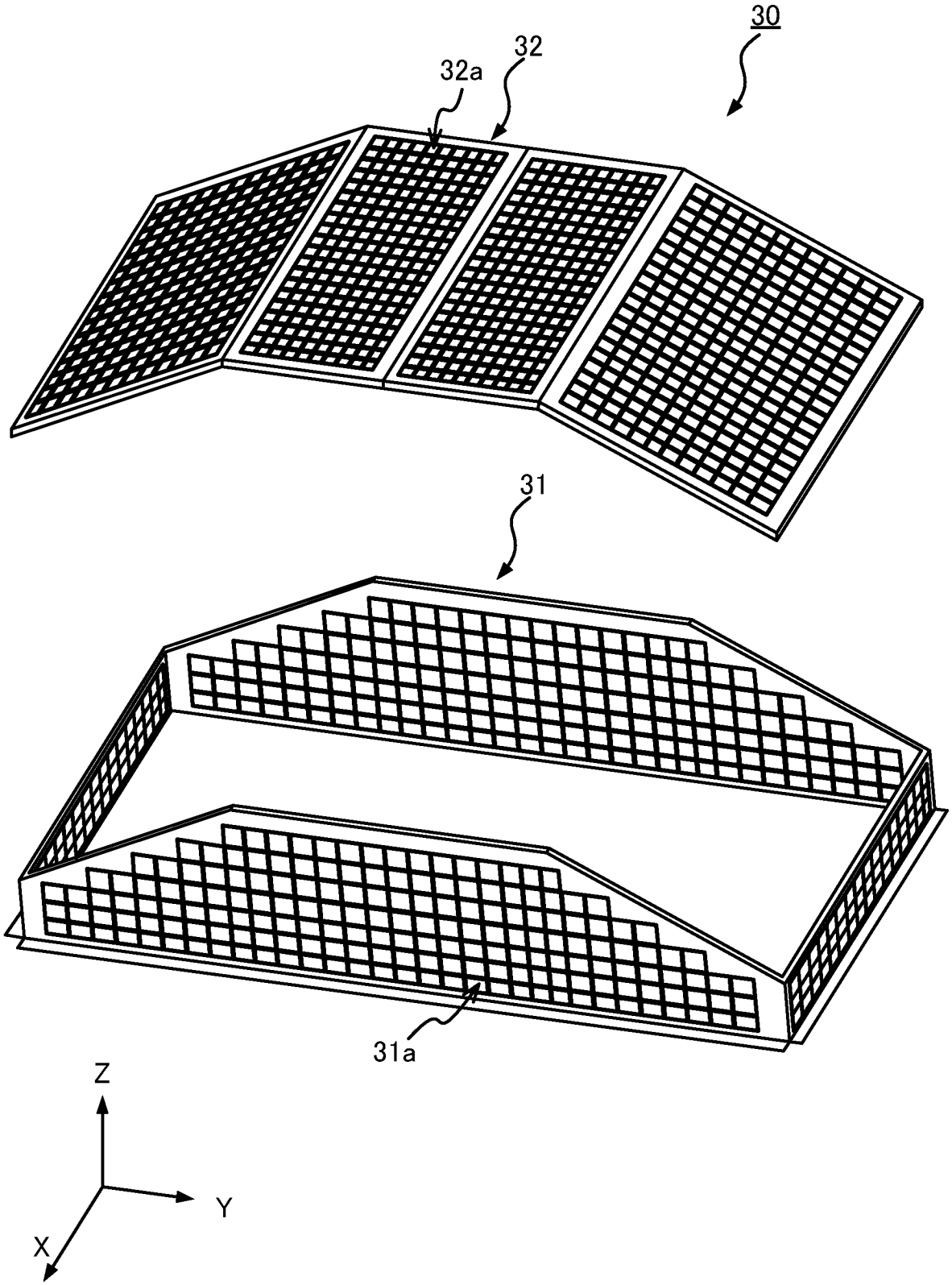


FIG.6

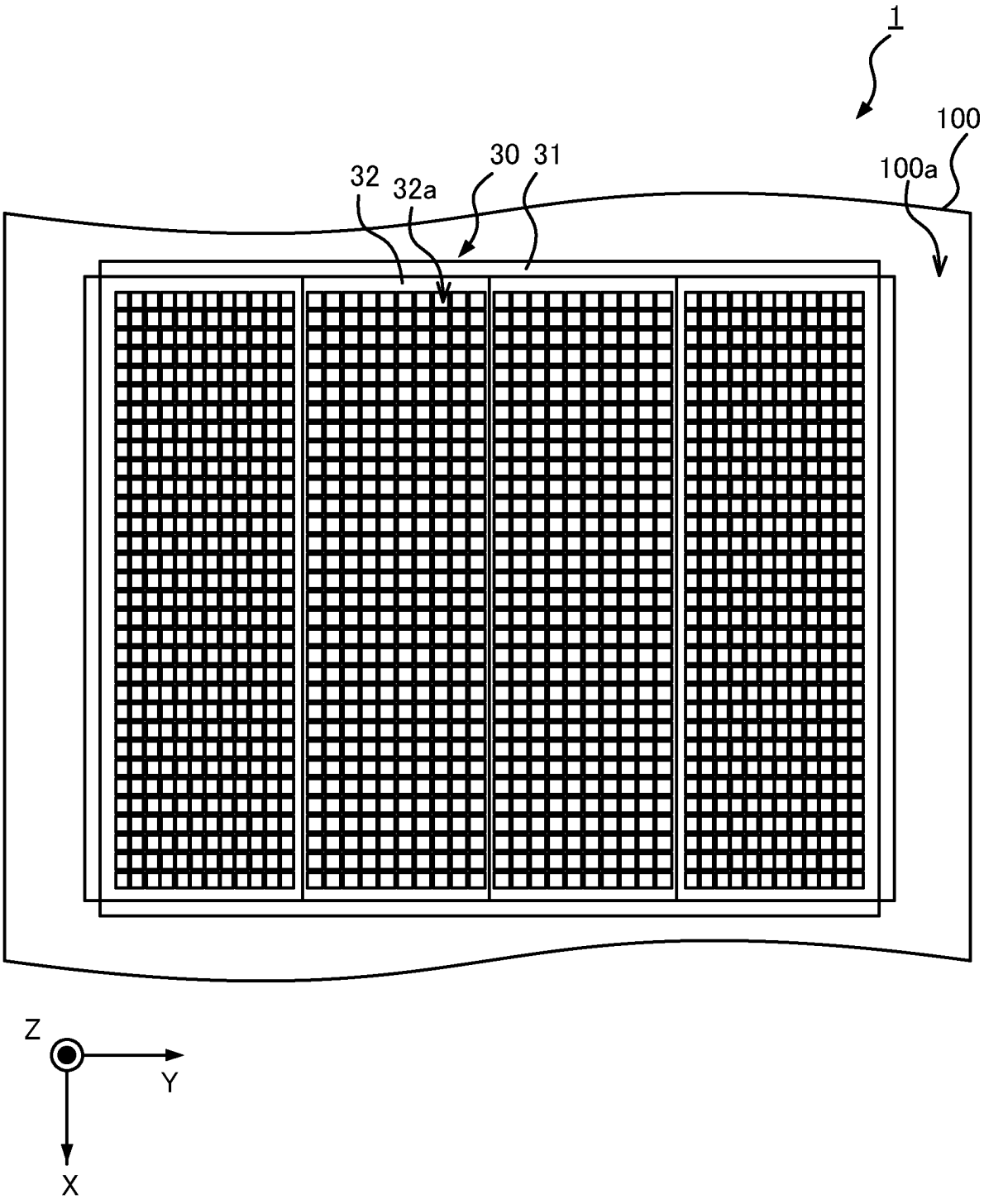


FIG.7

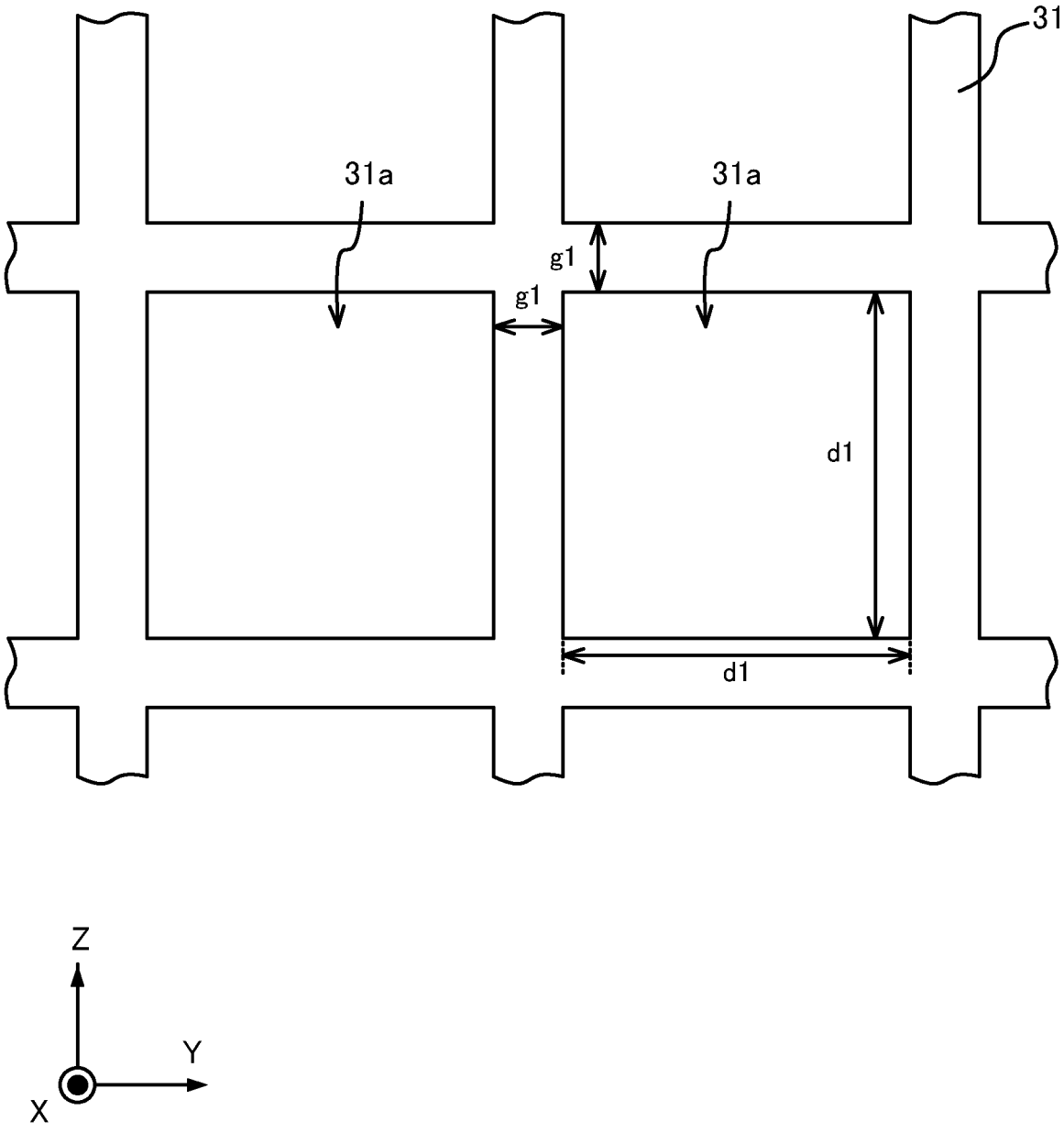


FIG.8

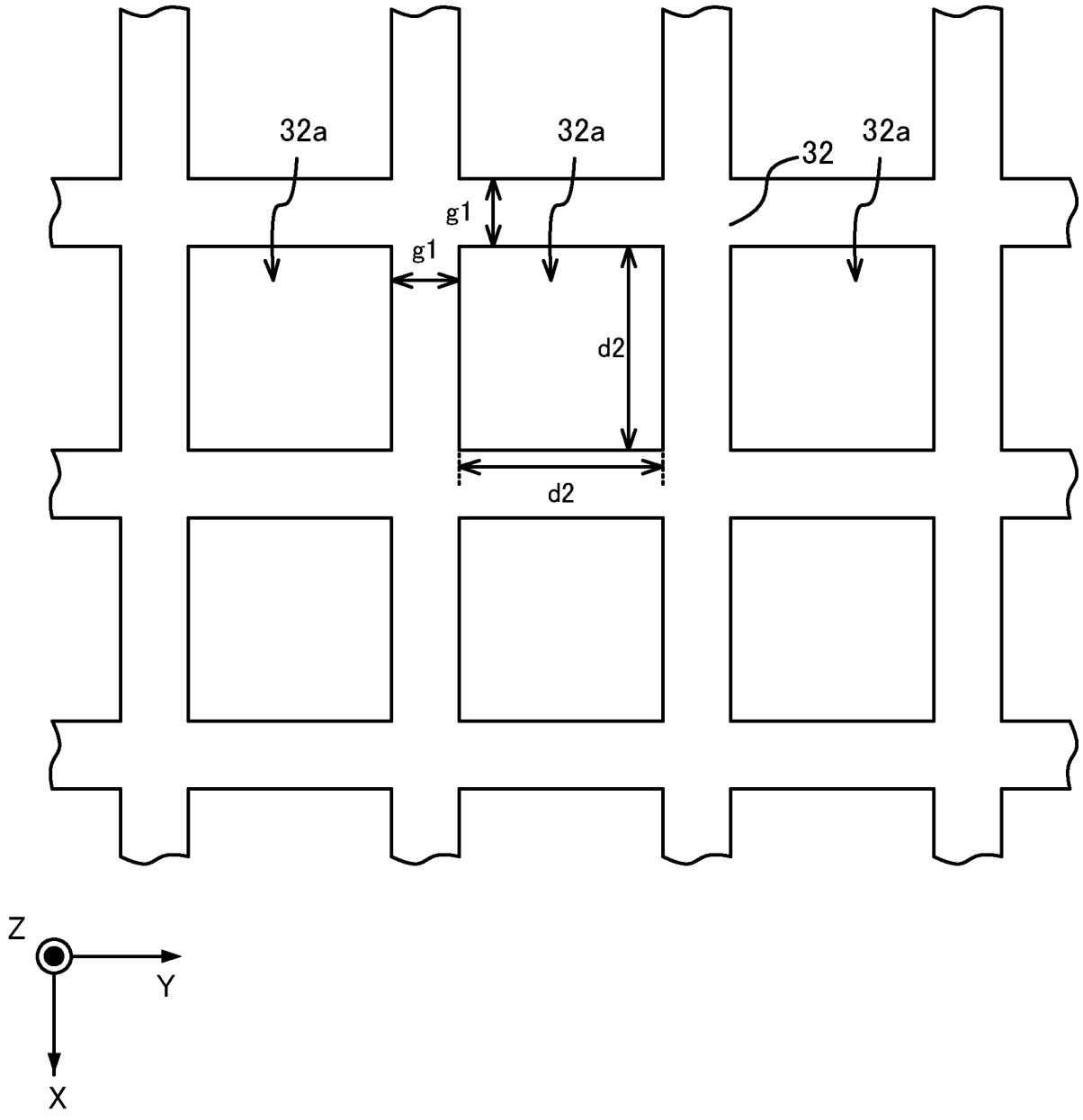


FIG.9

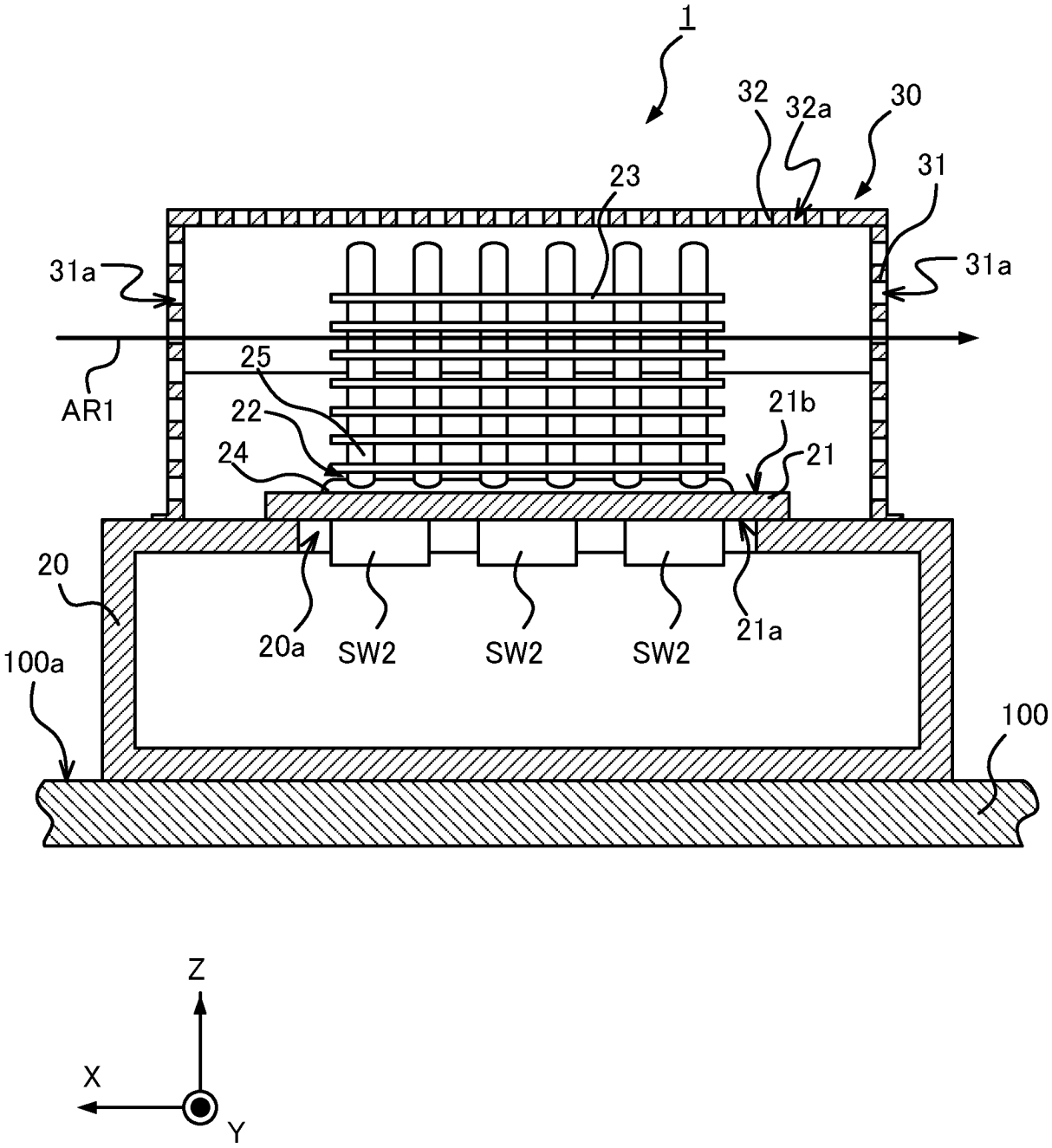

1
32
32a
30
31
23
31a
31a
AR1
25
22
24
21b
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.10

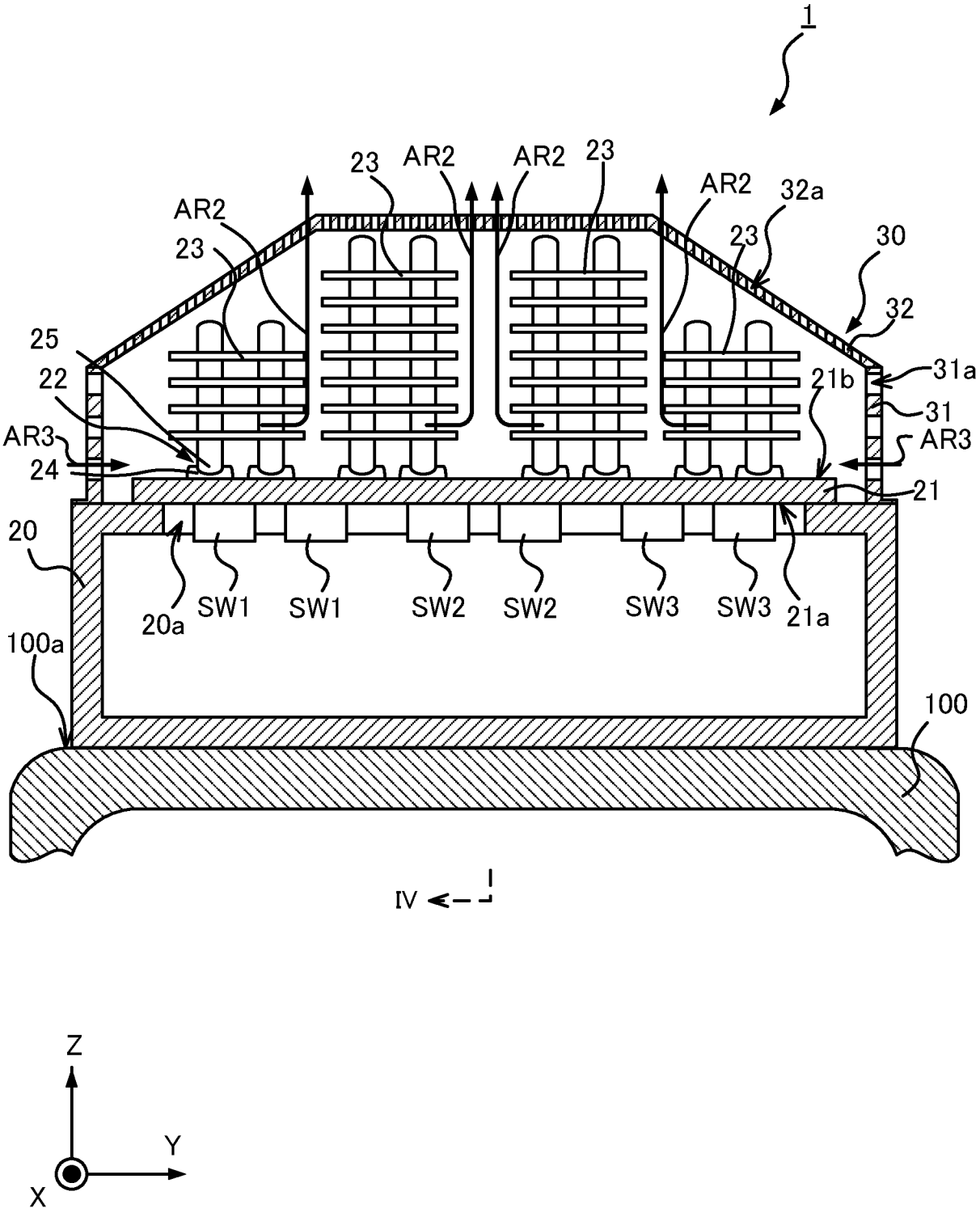

1
23
AR2
AR2
23
AR2
32a
AR2
23
30
23
32
25
22
31a
21b
31
AR3
AR3
24
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
IV
I
Z
Y
X

FIG.11

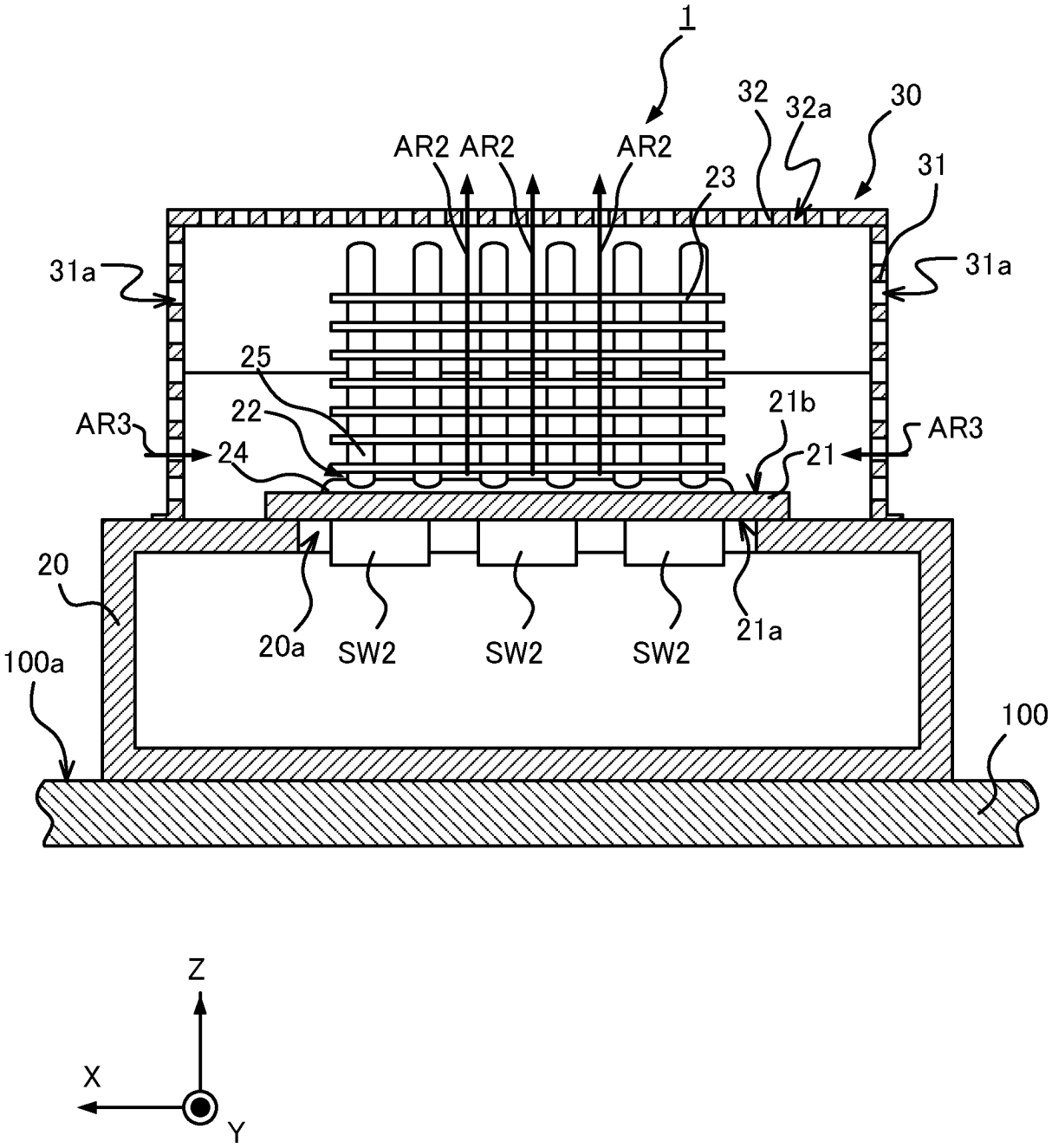

1
32
32a
30
AR2 AR2
AR2
23
31
31a
31a
25
AR3
22
21b
AR3
24
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.12

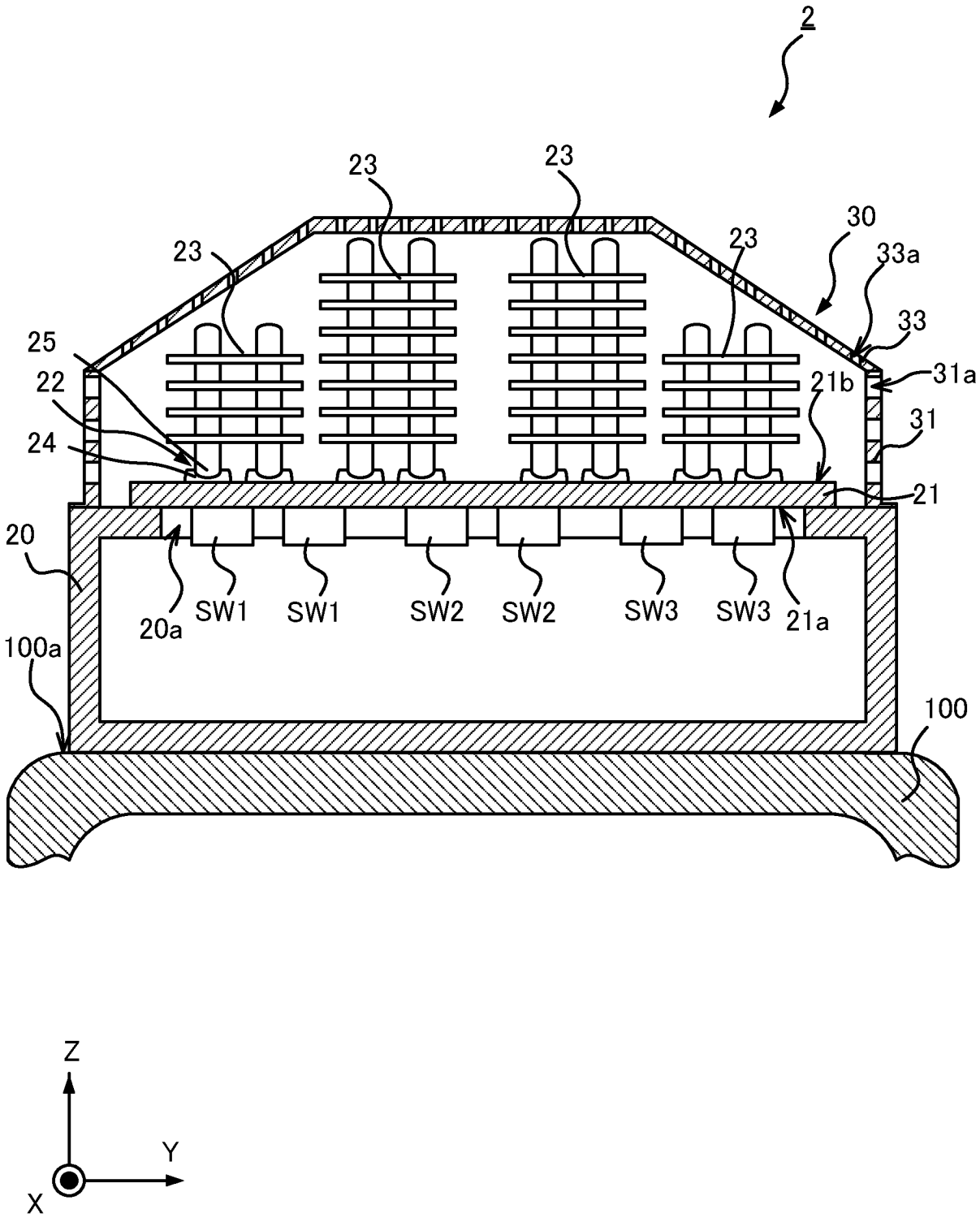

2
23
23
23
23
30
33a
33
31a
25
22
24
21b
31
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.13

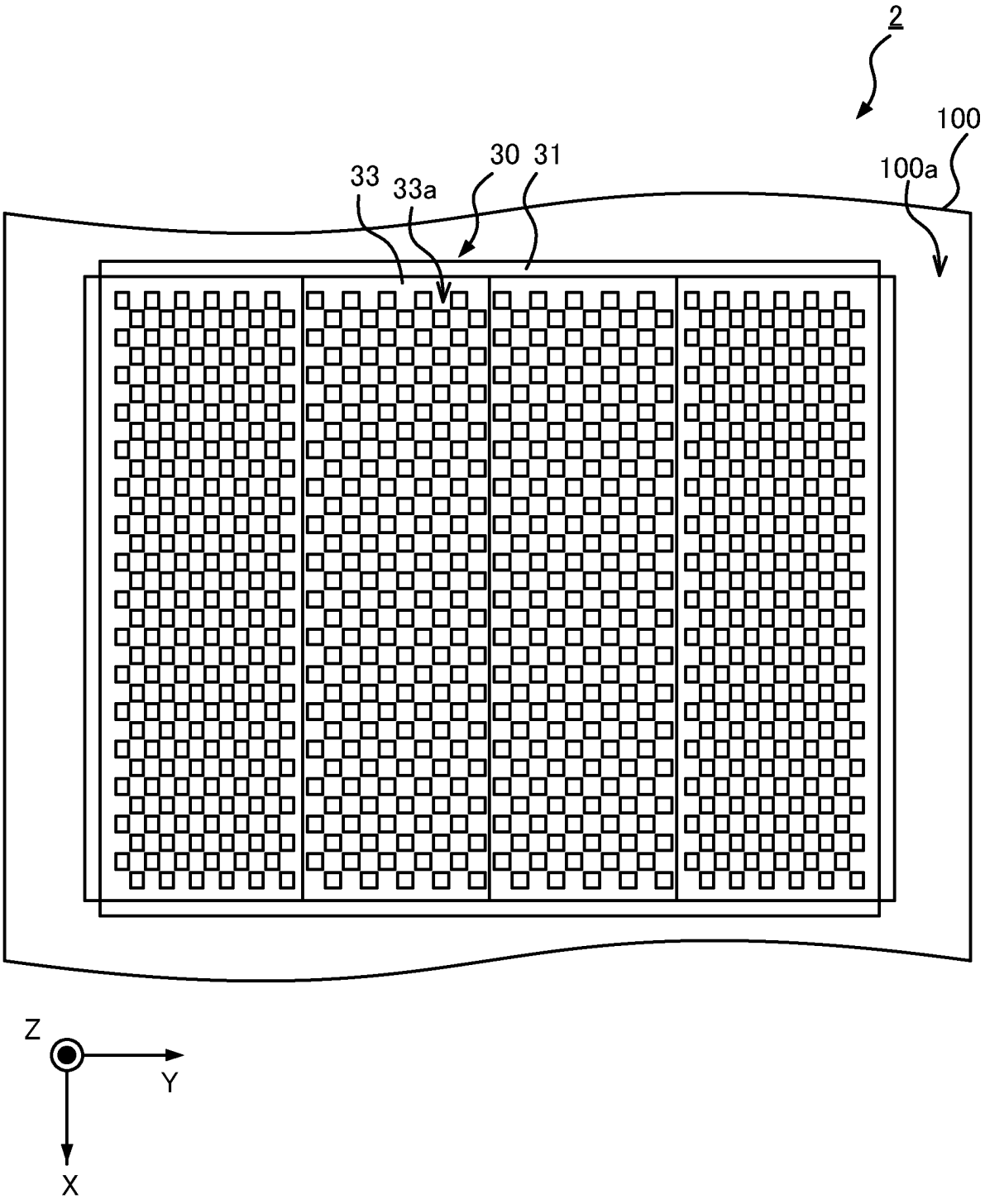


FIG.14

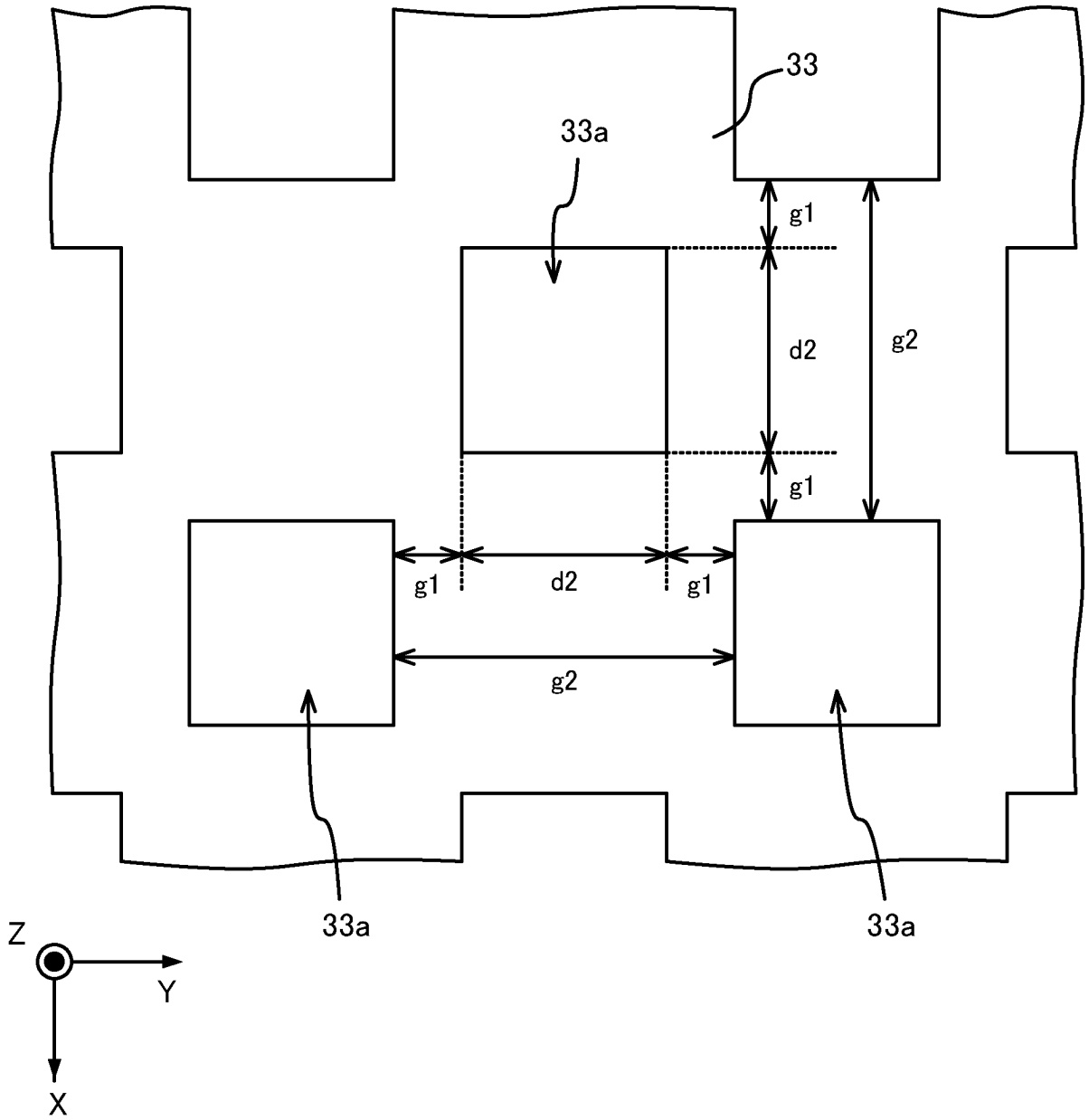


FIG.15

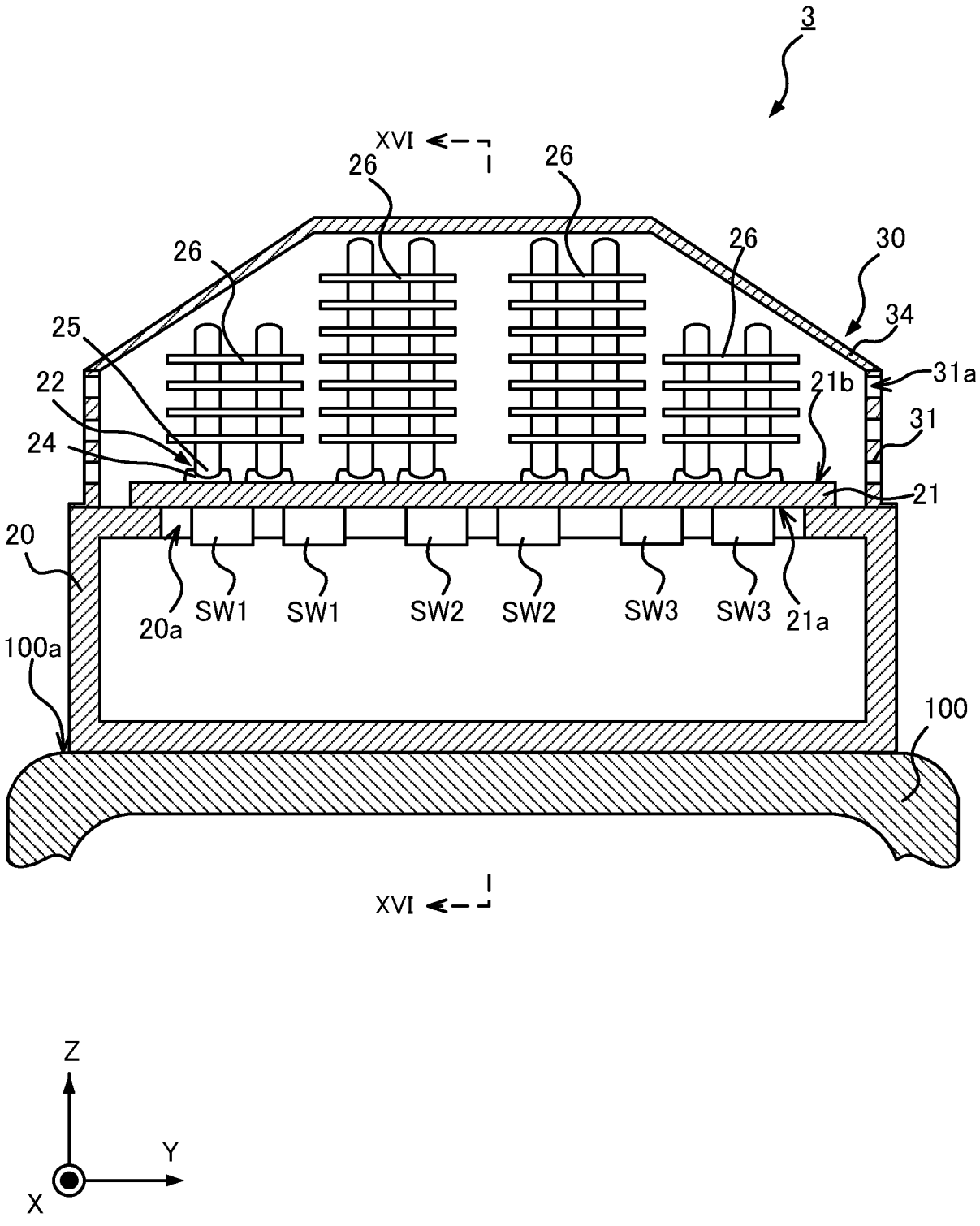

3
XVI
I
26
26
26
26
30
34
31a
25
22
24
21b
31
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
XVI
I
Z
Y
X

FIG.16

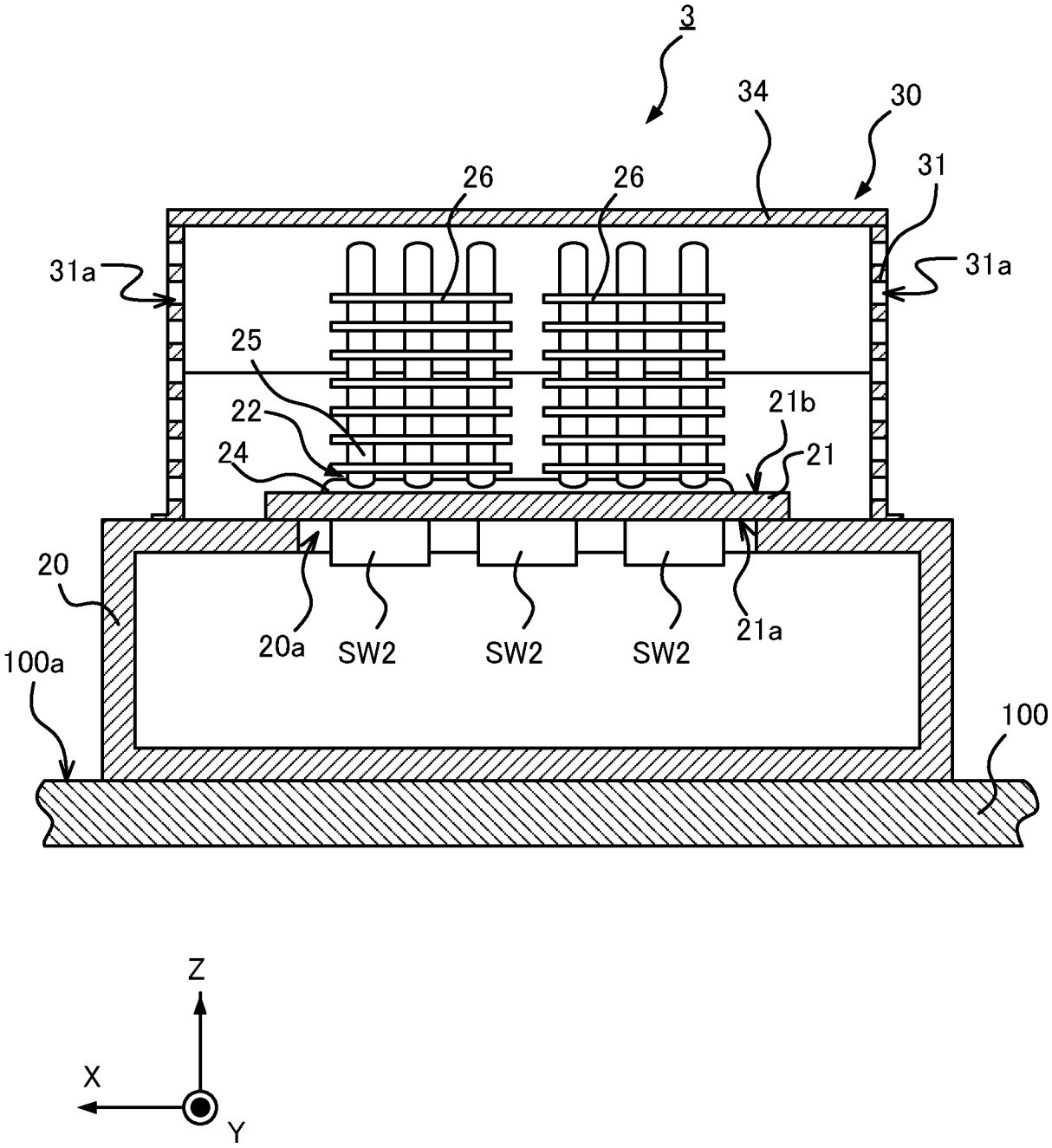

3
34
30
31
26
26
31a
31a
25
22
24
21b
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.17

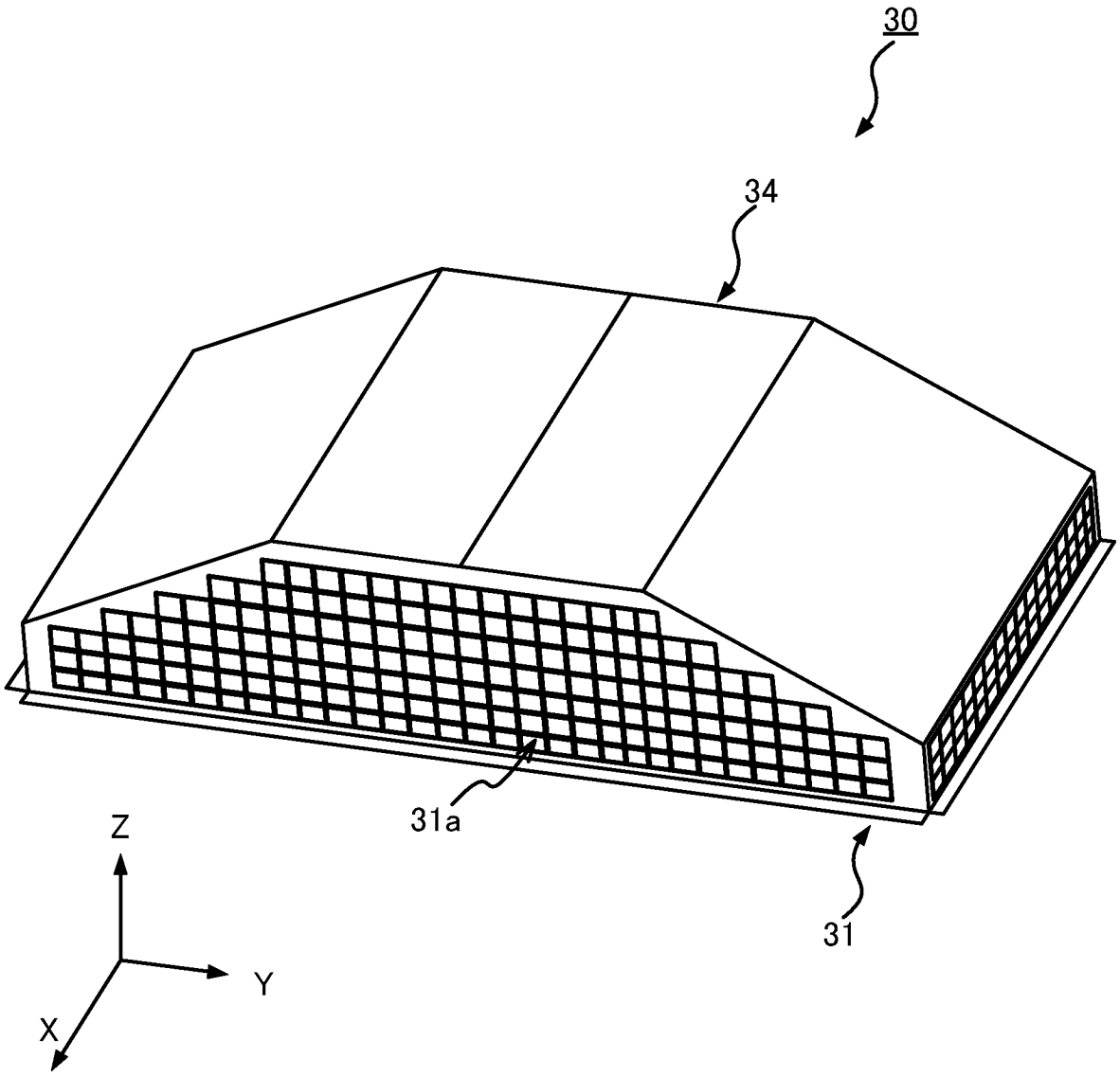


FIG.18

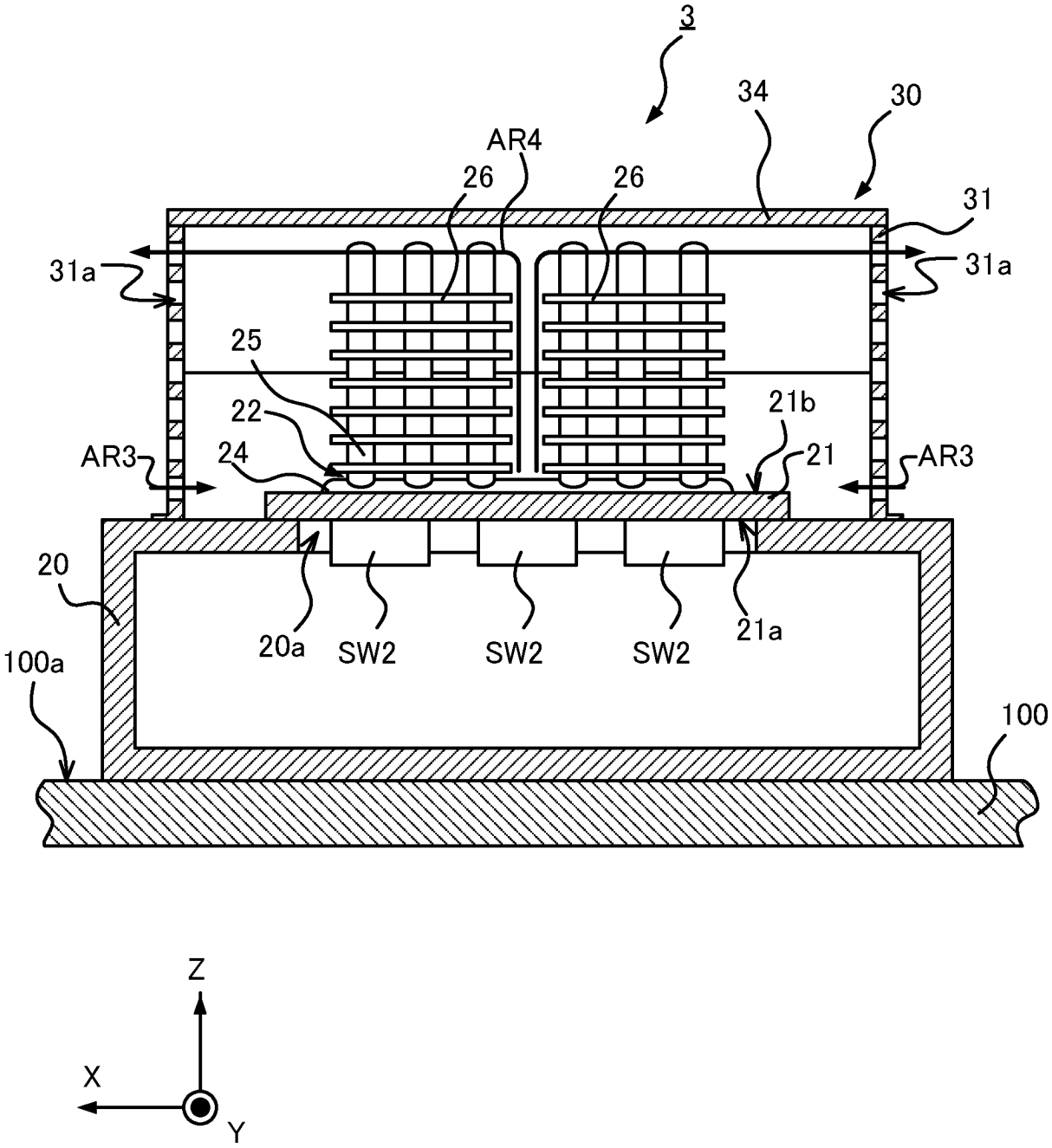

3
34
30
AR4
26
26
31
31a
31a
25
22
21b
AR3
24
21
AR3
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.19

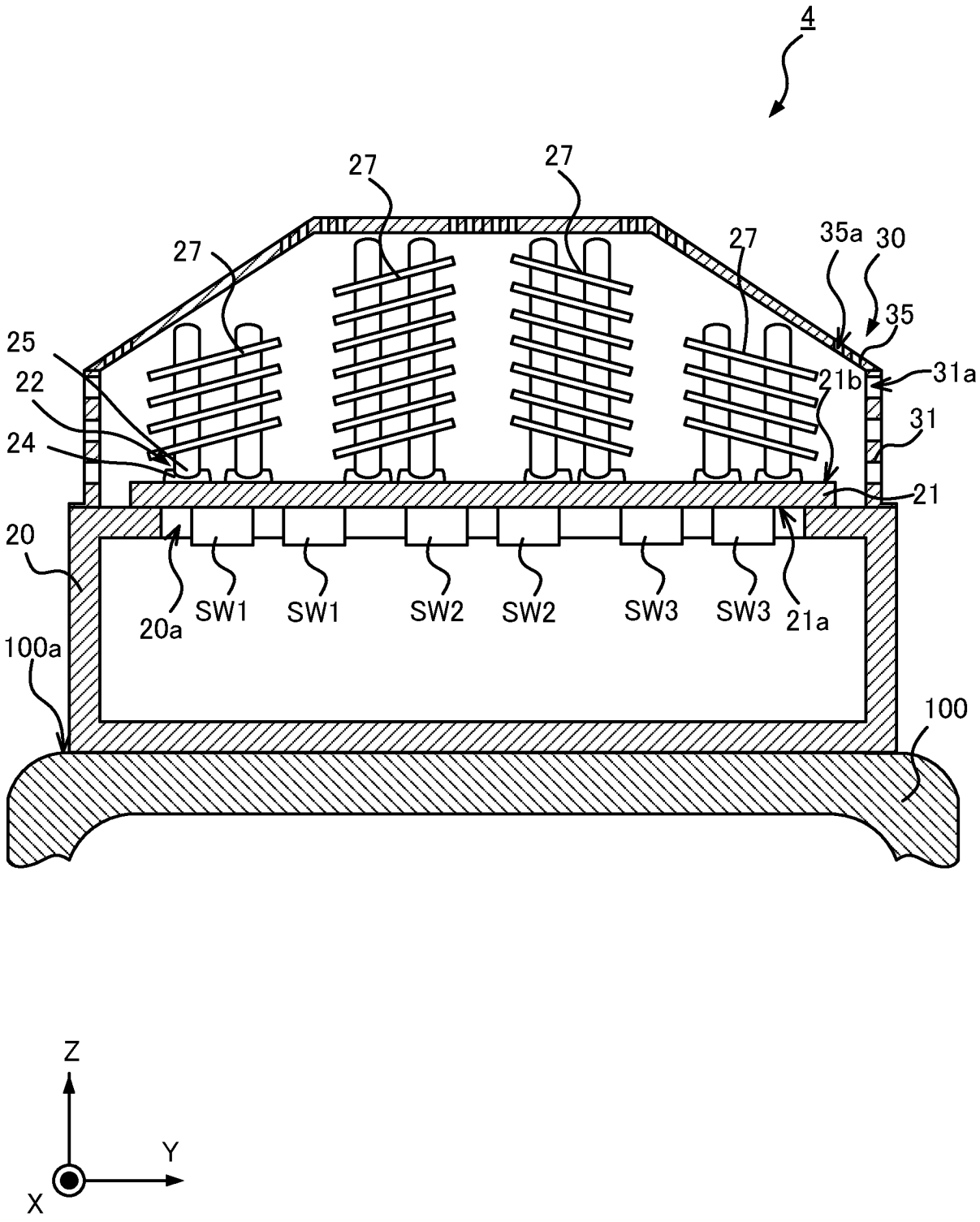

4
27
27
27
27
35a
30
35
31a
21b
31
21
25
22
24
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.20

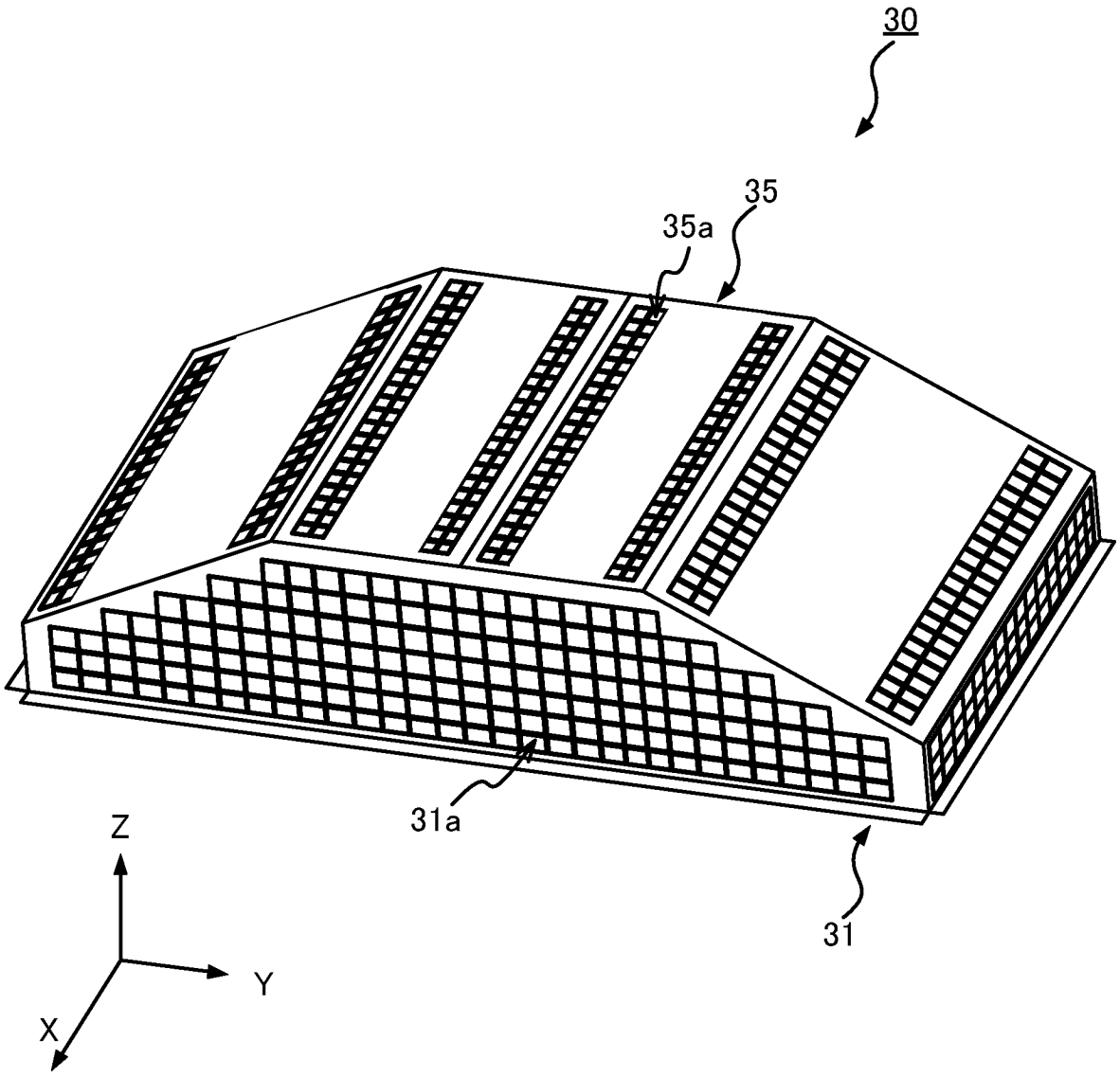


FIG.21

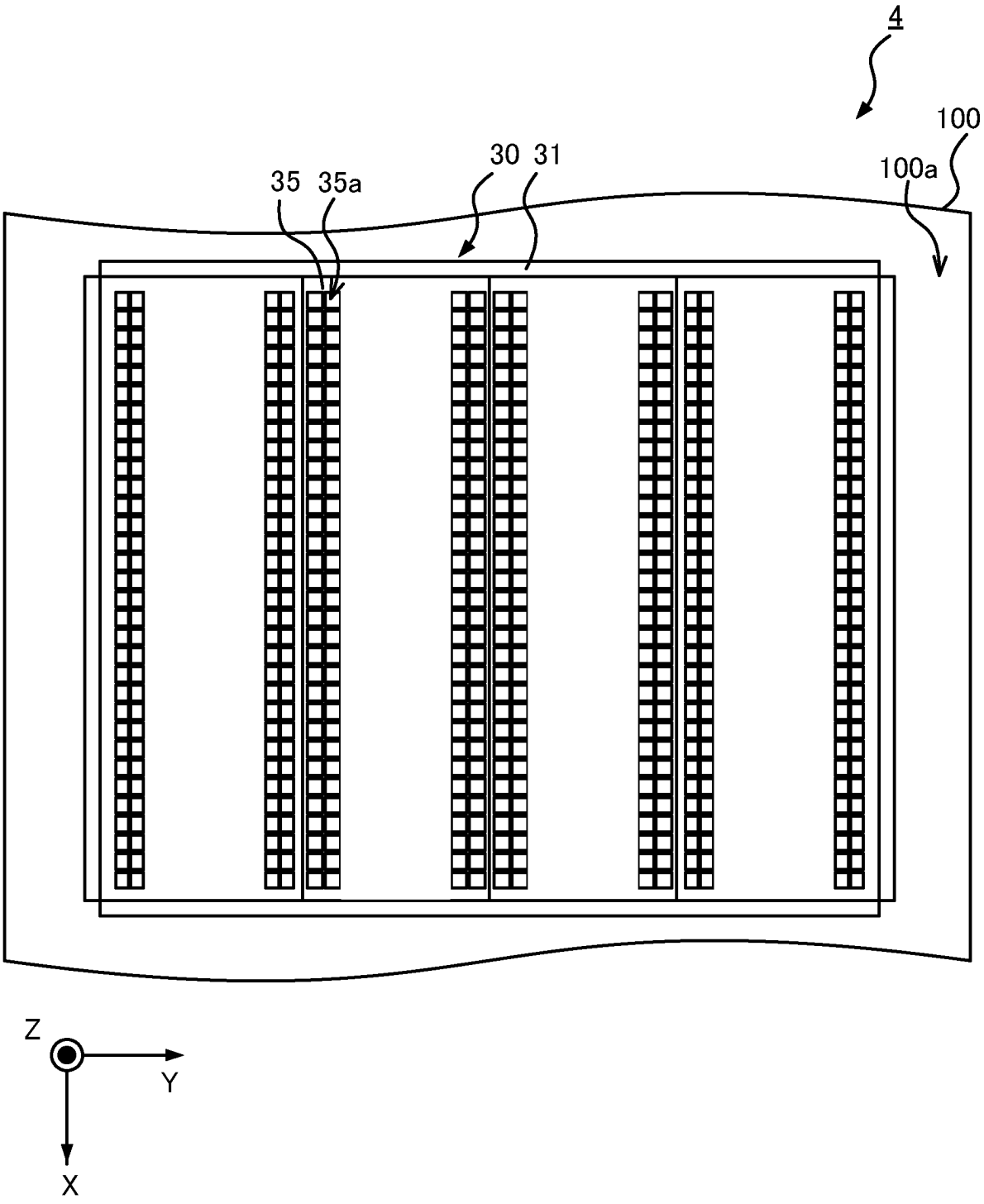


FIG.22

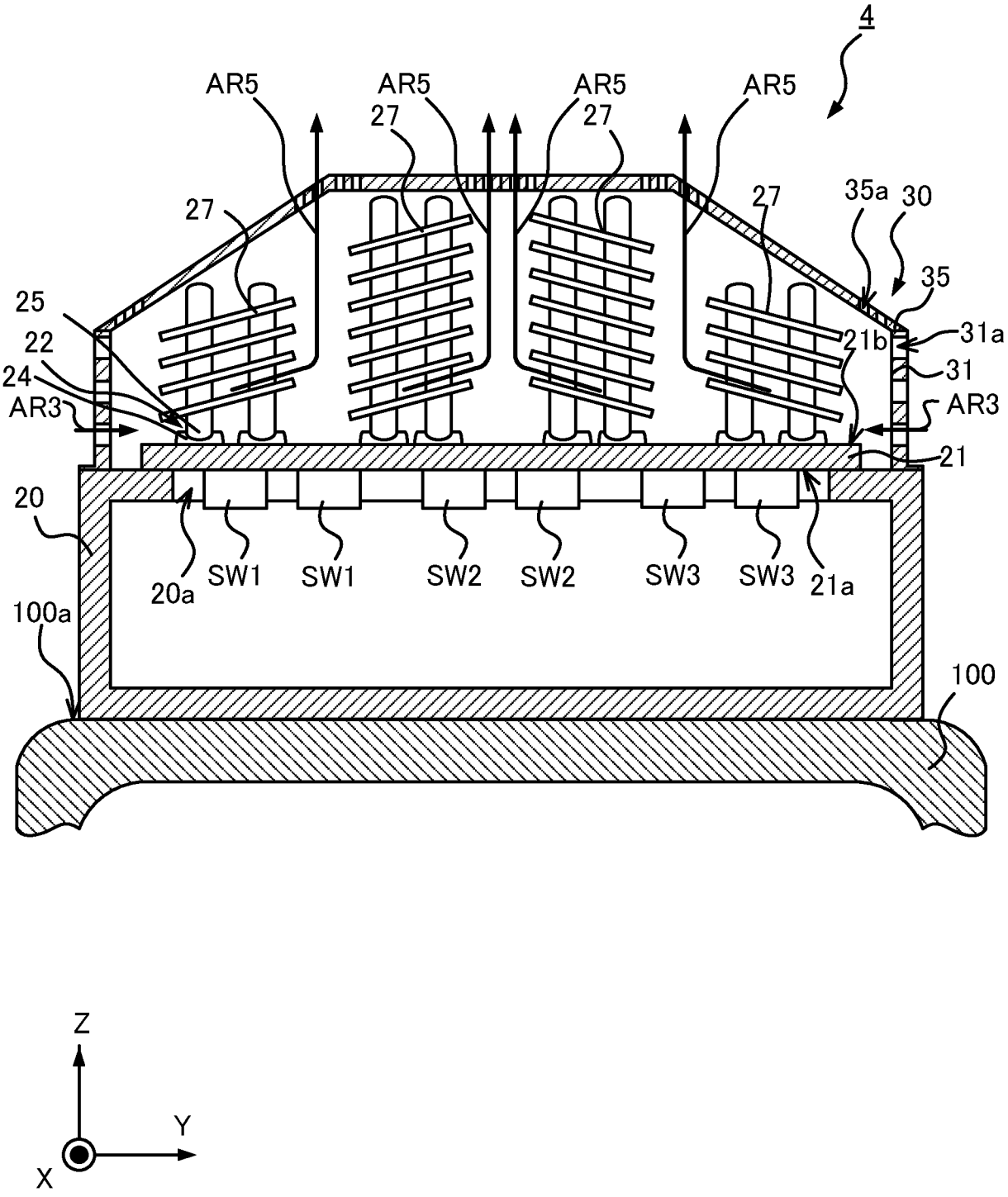

4
AR5
AR5
AR5
AR5
27
27
27
27
35a
30
35
31a
21b
31
AR3
AR3
25
22
24
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.23

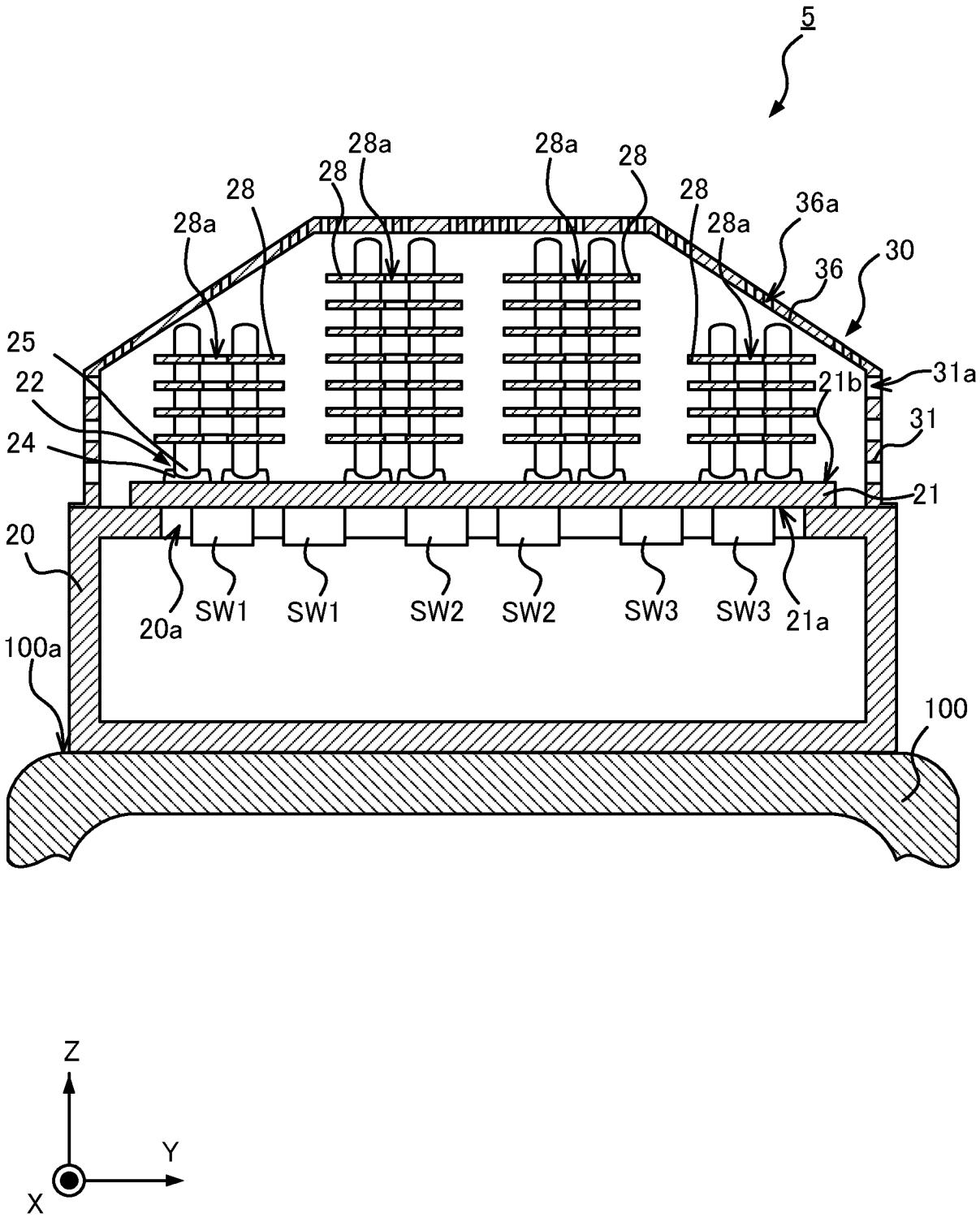

5
28a
28a
28
28
28
28
28a
28a
36a
36
30
25
22
24
31a
21b
31
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.24

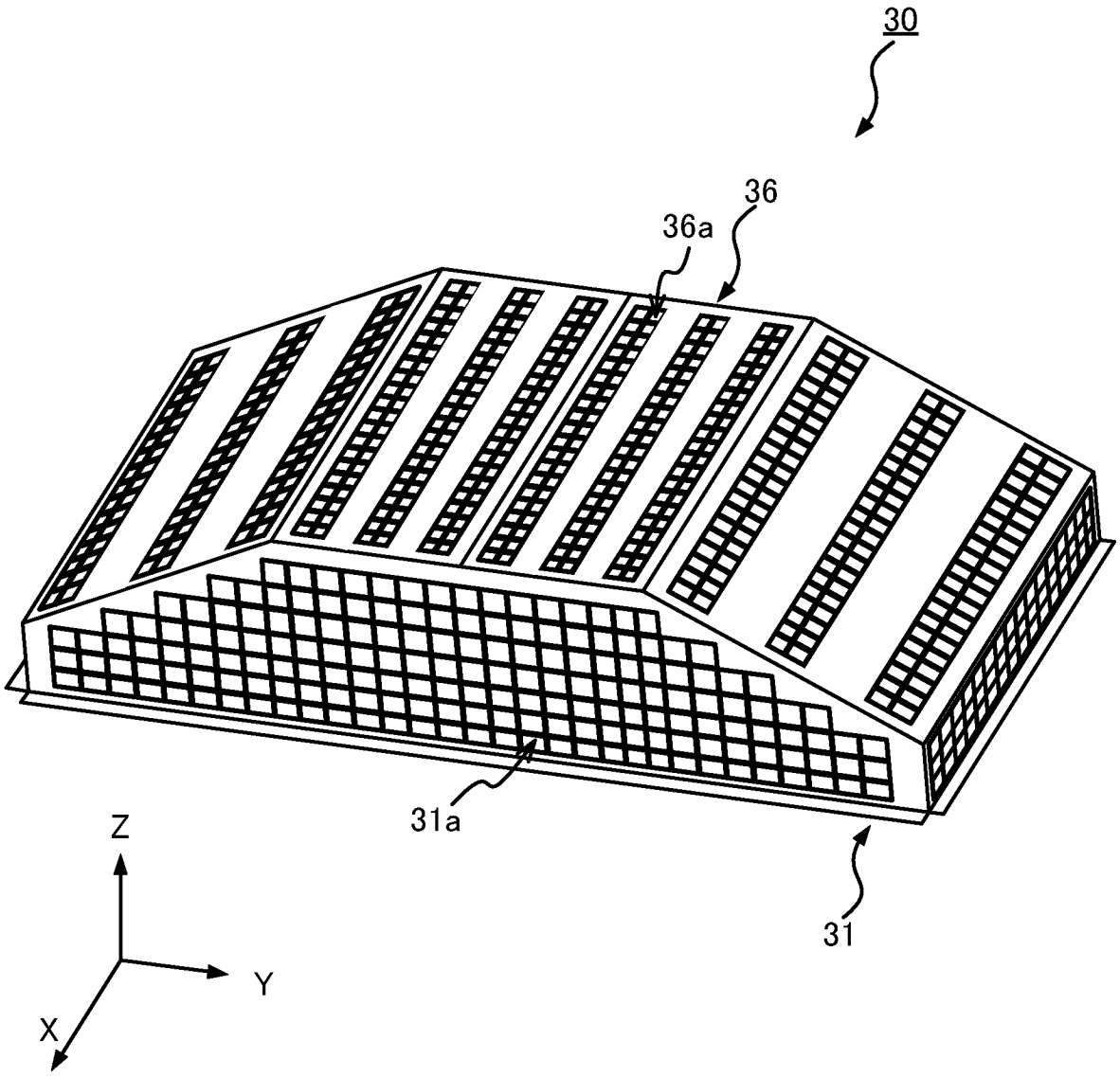


FIG.25

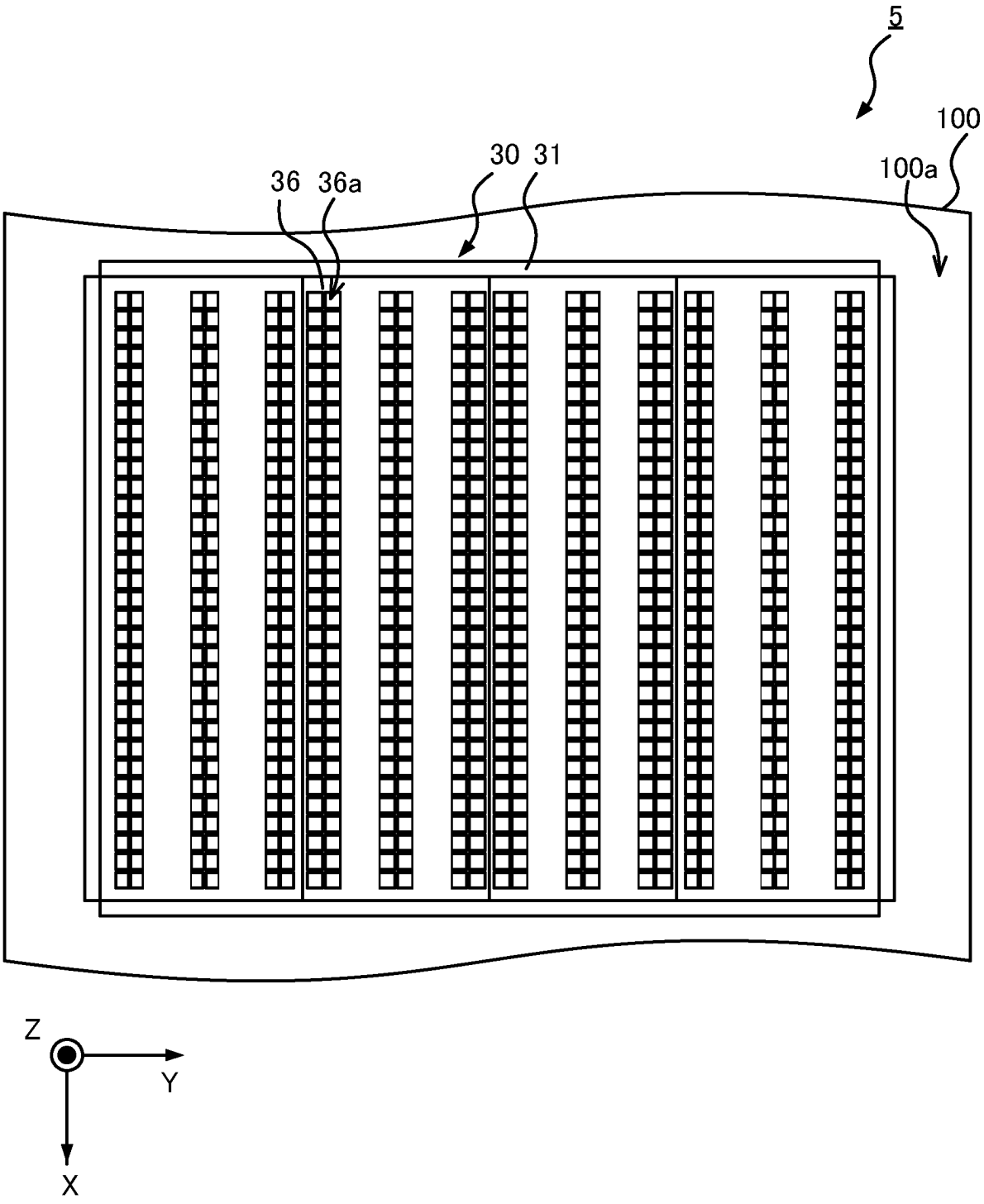


FIG.26

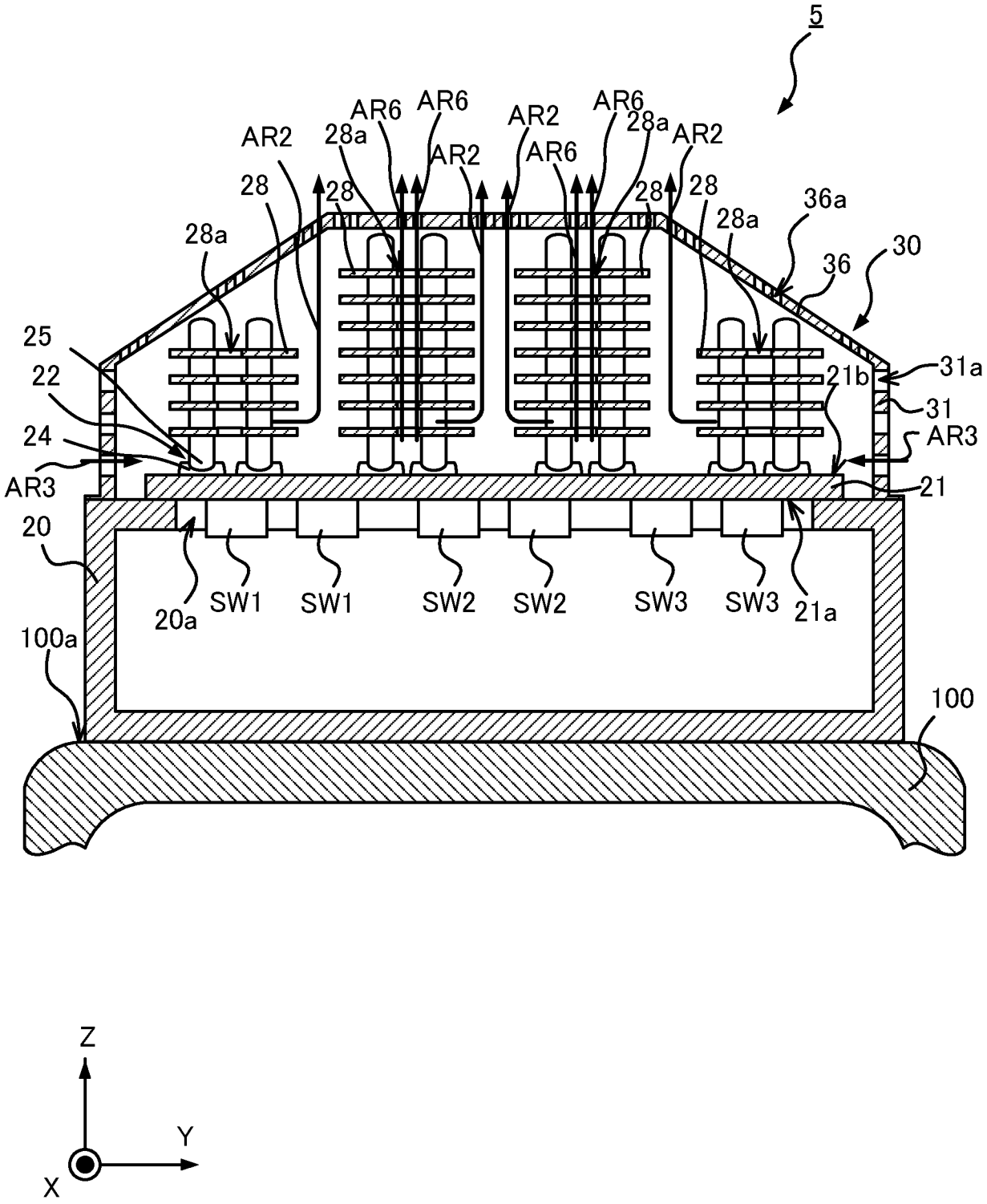

5
AR2
AR6
AR6
AR2
AR6
AR2
28a
28a
AR2
28
28
28
28
28
28a
28a
36a
36
30
25
22
24
AR3
31a
21b
31
AR3
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.27

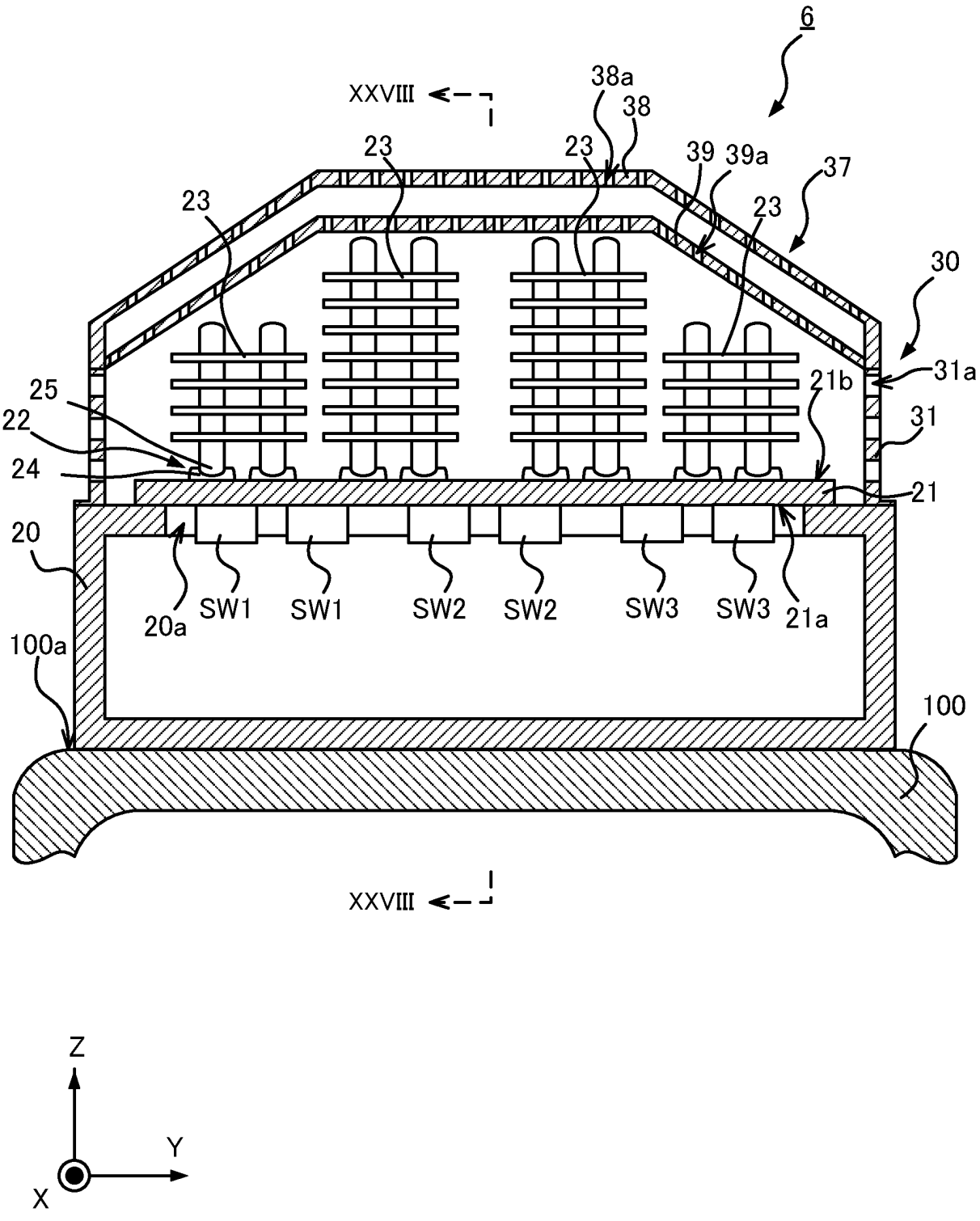

6
XXVIII
38a
38
23
23
39
39a
37
23
23
30
31a
21b
25
22
31
24
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
XXVIII
Z
Y
X

FIG.28

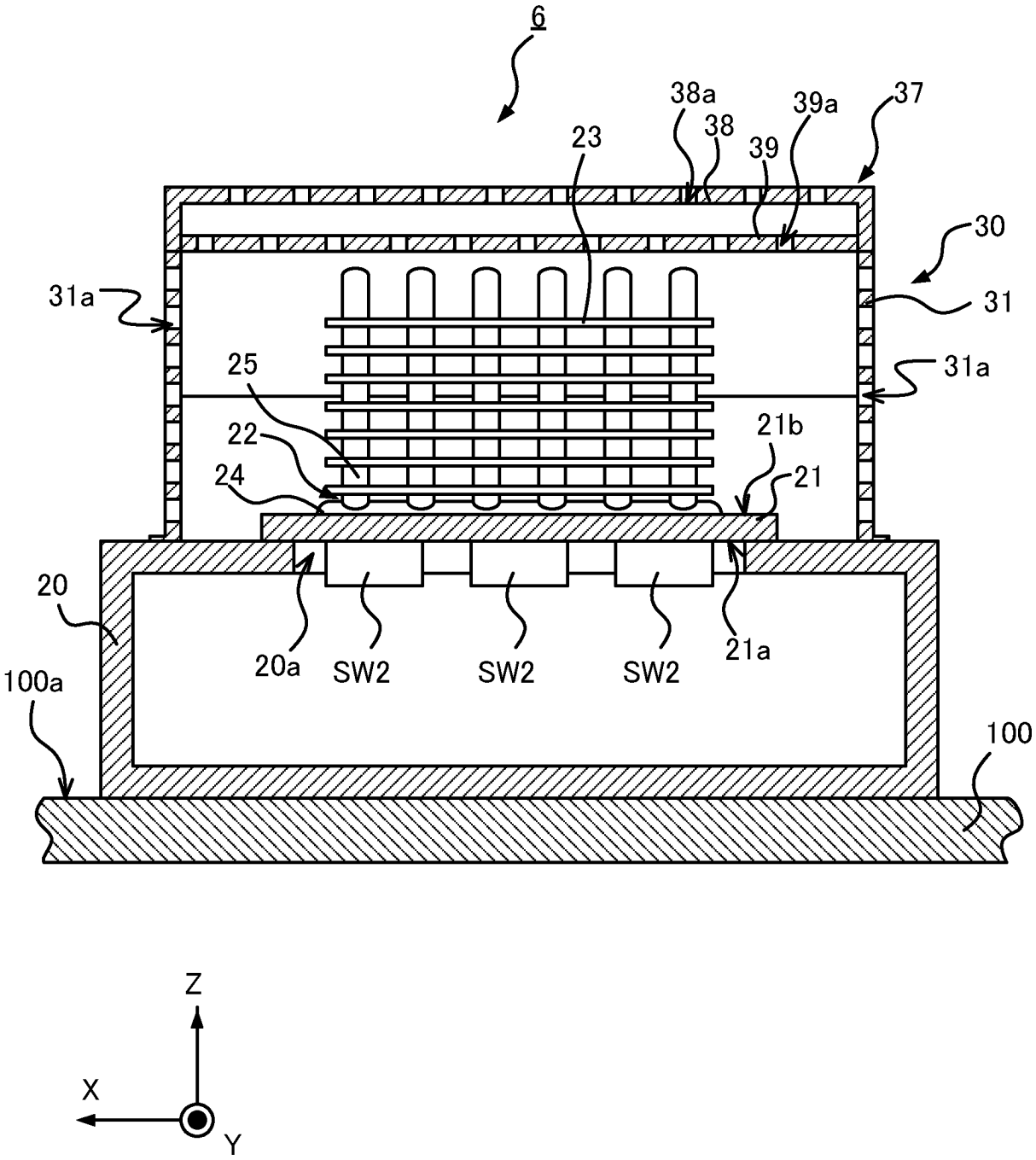

6
38a
39a
37
23
38
39
30
31a
31
25
31a
22
21b
24
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.29

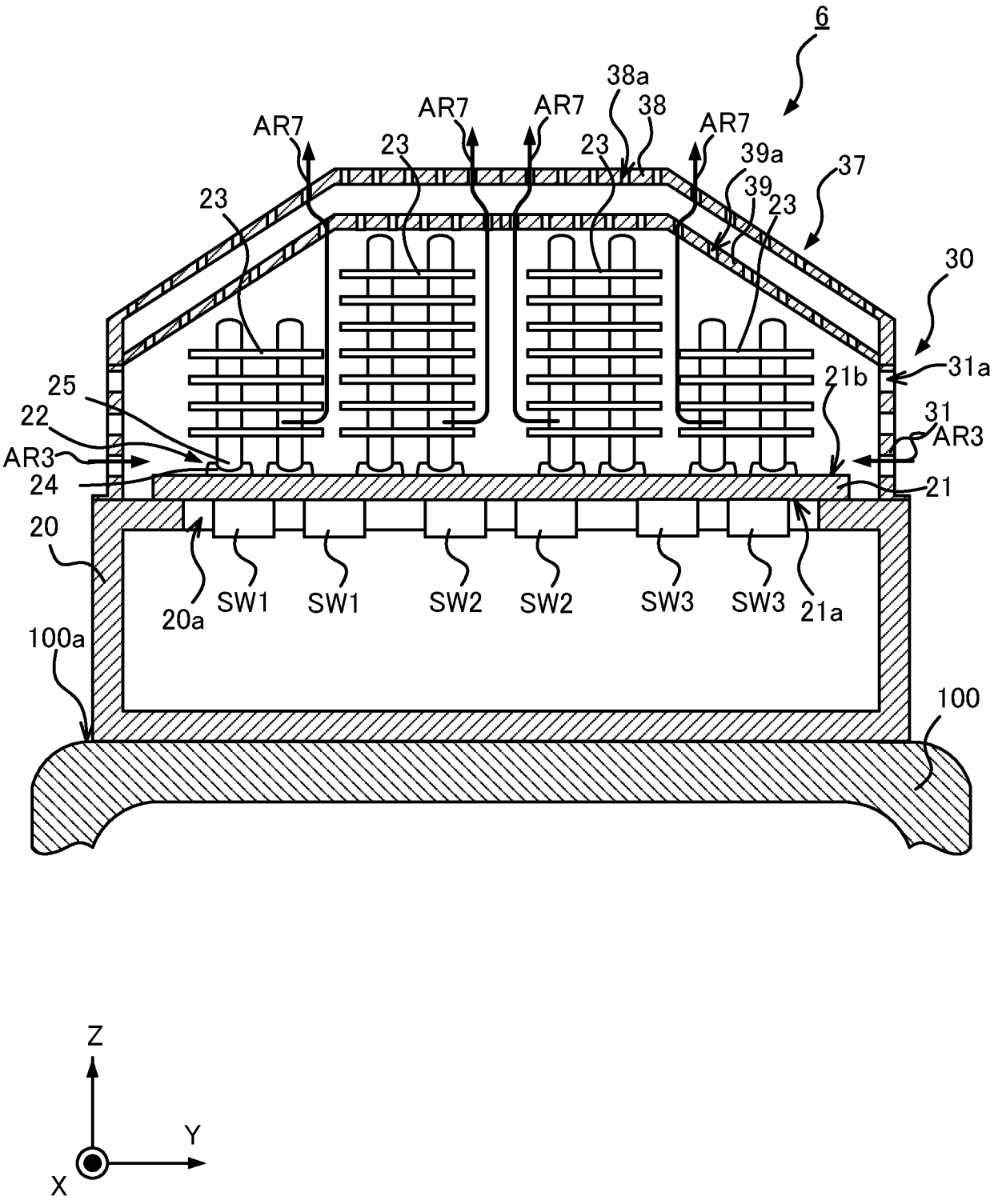

6
38a
38
AR7
AR7
AR7
AR7
23
23
23
23
39a
39
37
30
31a
21b
31
AR3
25
22
AR3
24
21
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.30

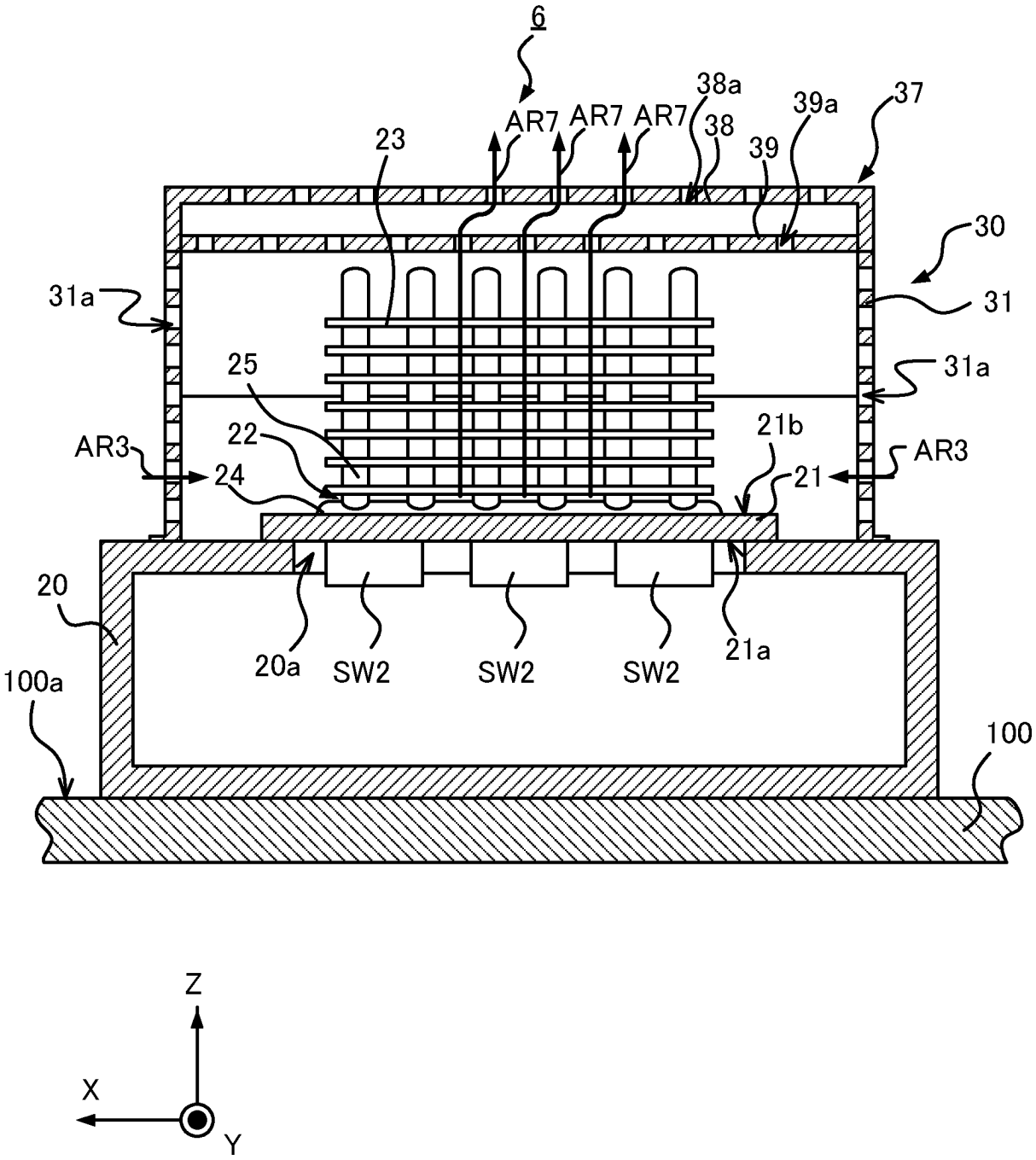

6
AR7
AR7
AR7
38a
38
39a
37
23
39
30
31a
31
25
31a
AR3
22
21b
AR3
24
21
20
20a
SW2
SW2
SW2
21a
100a
100
Z
X
Y

FIG.31

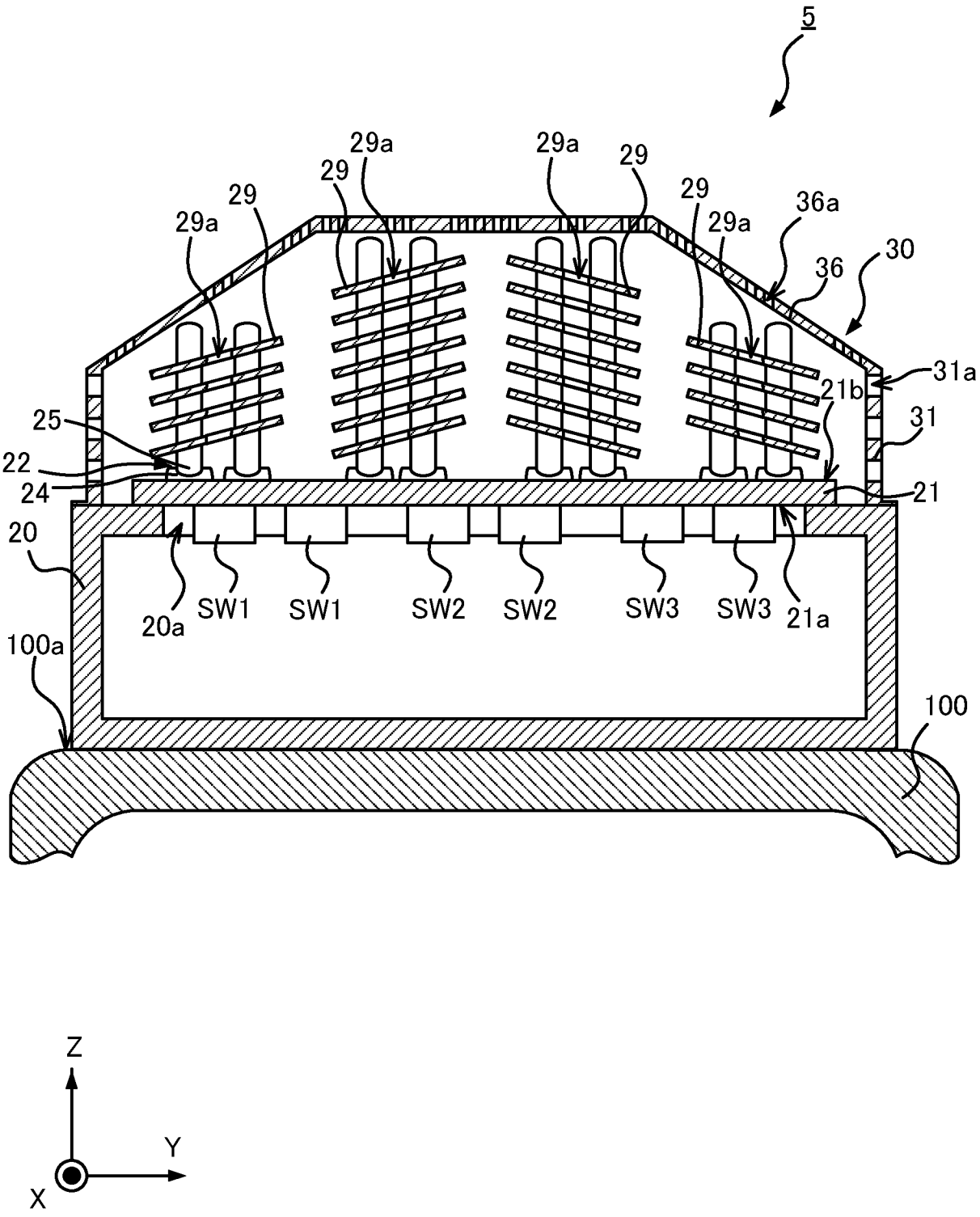

5
29a
29
29a
29
29
29
29a
36a
36
30
31a
21b
31
21
25
22
24
20
20a
SW1
SW1
SW2
SW2
SW3
SW3
21a
100a
100
Z
Y
X

FIG.32

