



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2023/008344**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2022 003 166.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2022/028534**
(86) PCT-Anmeldetag: **22.07.2022**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.02.2023**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **18.04.2024**

(51) Int Cl.: **H01L 23/495 (2006.01)**
H01L 25/18 (2023.01)
H01L 23/36 (2006.01)
H01L 25/07 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2021-124283 29.07.2021 JP

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

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

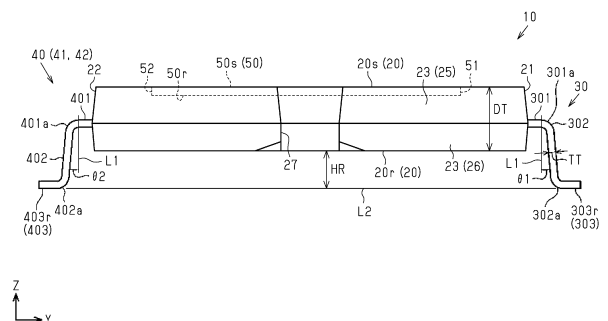
(72) Erfinder:
Hara, Hideo, Kyoto, JP

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **LEISTUNGSHALBLEITERMODUL UND HALBLEITERBAUTEIL**

(57) Zusammenfassung: Das vorliegende Leistungshalbleitermodul beinhaltet ein erstes Terminal, das gegenüber einer ersten Körperseitenfläche eines Modulkörpers vorsteht, und ein zweites Terminal, das gegenüber einer zweiten Körperseitenfläche vorsteht. Das erste Terminal beinhaltet einen ersten Abschnitt, der gegenüber der ersten Körperseitenfläche vorsteht, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt über eine Körperrückfläche an der Rückseite gegenüberliegend der Körperhauptfläche hinaus erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt. Das zweite Terminal beinhaltet einen ersten Abschnitt, der gegenüber der zweiten Körperseitenfläche 22 vorsteht, einen zweiten Abschnitt, der sich ausgehend von dem ersten Abschnitt über die Körperrückfläche an der Rückseite gegenüberliegend der Körperhauptfläche hinaus erstreckt, und einen dritten Abschnitt, der sich von dem zweiten Abschnitt erstreckt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft ein Leistungshalbleitermodul und ein Halbleiterbauteil.

STAND DER TECHNIK

[0002] Es gibt verschiedene Typen von Halbleiterbauteilen bzw. Halbleitervorrichtungen. Beispielsweise offenbart die Patentliteratur 1 ein Beispiel eines Halbleiterbauteils (Leistungsmodul), an dem ein Schaltelement wie ein Bipolar-Transistor mit isoliertem Gate (IGBT) montiert ist.

ZITATLISTE

PATENTLITERATUR

[0003] Patentliteratur 1: Japanische offengelegte Patentveröffentlichung Nr. 2009-105389

ÜBERBLICK ÜBER DIE ERFINDUNG

Technisches Problem

[0004] Das oben beschriebene Halbleiterbauteil ist an einem Substrat (Leiterplatte) montiert. Es lassen sich Verbesserungen dahingehend erzielen, wie ein Halbleiterbauteil an dem Substrat montiert ist.

Lösung für das Problem

[0005] Ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Leistungshalbleitermodul mit einem Modulkörper, ersten Terminals und zweiten Terminals. Der Modulkörper beinhaltet eine Körperhauptfläche, eine Körperrückfläche, eine erste Körperseitenfläche und eine zweite Körperseitenfläche. Die Körperhauptfläche weist in eine Dickenrichtung und beinhaltet ein Leistungshalbleiterelement und eine Ansteuerschaltung. Die Körperrückfläche weist in eine Richtung entgegengesetzt zu der Körperhauptfläche. Die erste Körperseitenfläche weist in eine Richtung, die die Dickenrichtung schneidet. Die zweite Körperseitenfläche weist in eine Richtung entgegengesetzt zu der ersten Körperseitenfläche. Die ersten Terminals stehen gegenüber der ersten Körperseitenfläche vor, und die zweiten Terminals stehen gegenüber der zweiten Körperseitenfläche vor. Die ersten Terminals beinhalten jeweils einen ersten Abschnitt, der sich von der ersten Körperseitenfläche erstreckt, einen zweiten Abschnitt, der sich ausgehend von dem ersten Abschnitt nach unten erstreckt, und zwar auf unterhalb der Körperrückfläche, und einen dritten Abschnitt, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche angeordnet ist. Die zweiten Terminals beinhalten jeweils einen ersten Abschnitt, der sich

von der zweiten Körperseitenfläche erstreckt, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt nach unten erstreckt, und zwar auf unterhalb der Körperrückfläche, und einen dritten Abschnitt, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche angeordnet ist.

[0006] Ein weiterer Aspekt ist ein Halbleiterbauteil mit dem obigen Leistungshalbleitermodul, einer Wärmesenke („heat dissipator“), die die Körperhauptfläche kontaktiert, und einer Leiterplatte („circuit board“), an der das Leistungshalbleitermodul montiert ist.

Vorteilhafte Wirkungen der Erfindung

[0007] Die vorliegende Offenbarung stellt ein Leistungshalbleitermodul und ein Halbleiterbauteil bereit, die eine Montage erleichtern.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht von oben, die eine Ausführungsform eines Leistungshalbleitermoduls zeigt.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht von unten des Leistungshalbleitermoduls.

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf das Leistungshalbleitermodul.

Fig. 4 ist eine Seitenansicht des Leistungshalbleitermoduls.

Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht des Leistungshalbleitermoduls.

Fig. 6 ist ein Schaltungsdiagramm, das ein Beispiel der elektrischen Konfiguration des Leistungshalbleitermoduls zeigt.

Fig. 7 ist eine perspektivische Ansicht, die das Leistungshalbleitermodul angebracht an einer Wärmesenke („heat sink“) zeigt.

Fig. 8 ist ein Diagramm, das ein Halbleiterbauteil mit dem Leistungshalbleitermodul darstellt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] Eine Ausführungsform eines Leistungshalbleitermoduls wird nunmehr unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Die nachstehend beschriebene Ausführungsform stellt beispielhafte Konfigurationen und Verfahren zum Ausführen eines technischen Konzeptes dar, ohne jede Absicht, Material, Form, Struktur, Anordnung, Abmessungen und dergleichen von jeder Komponente einzuschränken. In den Figuren vorhandene Elemente sind zum Zwecke der Vereinfachung und Verdeutlichung dargestellt und müssen nicht notwendigerweise maßstäblich gezeichnet sein. Um das Verständnis zu

erleichtern, können in den Querschnittszeichnungen Schraffurlinien ggf. nicht gezeigt sein. Die beige-fügten Zeichnungen stellen beispielhafte Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Offenbarung dar und sollen die vorliegende Offenbarung nicht einschränken. Begriffe wie „erste“, „zweite“ und „dritte“ werden in dieser Offenbarung dazu verwendet, um Objekte bzw. Gegenstände voneinander zu unterscheiden, und nicht zu Aufreihungs bzw. Rangzwecken.

Ausführungsform

[0009] Eine Ausführungsform eines Leistungshalbleitermoduls 10 wird nunmehr beschrieben.

[0010] Wie es in den **Fig. 1** bis 4 gezeigt ist, beinhaltet das Leistungshalbleitermodul 10 einen Modulkörper 20 sowie Terminals 30 und 40, die von dem Modulkörper 20 vorstehen.

[0011] Der Modulkörper 20 ist im Wesentlichen flach. In der nachstehenden Beschreibung wird die Dickenrichtung des Modulkörpers 20 als die Z-Richtung bezeichnet. Die zwei Richtungen, die orthogonal sind zu der Z-Richtung, und die orthogonal zueinander sind, werden als die X-Richtung und die Y-Richtung bezeichnet.

[0012] Der Modulkörper 20 beinhaltet eine Körperhauptfläche 20s, eine Körperrückfläche 20r und Körperseitenflächen 21, 22, 23 und 24. Die Körperhauptfläche 20s und die Körperrückfläche 20r sind in der Z-Richtung auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet. Die Körperhauptfläche 20s und die Körperrückfläche 20r sind bei einer Betrachtung in der Z-Richtung rechteckförmig. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Körperhauptfläche 20s und die Körperrückfläche 20r rechteckförmig und haben lange Seiten, die sich in der X-Richtung erstrecken, und kurze Seiten, die sich in der Y-Richtung erstrecken.

[0013] Die erste Körperseitenfläche 21 und die zweite Körperseitenfläche 22 erstrecken sich in der X-Richtung, und zwar bei einer Betrachtung in der Z-Richtung. Die erste Körperseitenfläche 21 und die zweite Körperseitenfläche 22 definieren zwei Endflächen in der Y-Richtung. Die dritte Körperseitenfläche 23 und die vierte Körperseitenfläche 24 erstrecken sich in der Y-Richtung, und zwar bei einer Betrachtung in der Z-Richtung. Die dritte Körperseitenfläche 23 und die vierte Körperseitenfläche 24 definieren die zwei Endflächen in der X-Richtung.

[0014] Die Körperseitenflächen 21 bis 24 beinhalten jeweils eine erste Seitenfläche 25 und eine zweite Seitenfläche 26. Die erste Seitenfläche 25 ist in der Z-Richtung näher an der Körperhauptfläche 20s angeordnet als an der Körperrückfläche 20r. Die

zweite Seitenfläche 26 ist in der Z-Richtung näher an der Körperrückfläche 20r angeordnet als an der Körperhauptfläche 20s. Die erste Seitenfläche 25 der ersten Körperseitenfläche 21 und die erste Seitenfläche 25 der zweiten Körperseitenfläche 22 sind geneigt, derart, dass sie, je näher sie der Körperhauptfläche 20s kommen, einander in der Y-Richtung umso näherkommen. Die erste Seitenfläche 25 der dritten Körperseitenfläche 23 und die erste Seitenfläche 25 der vierten Körperseitenfläche 24 sind geneigt, derart, dass sie, je näher sie der Körperhauptfläche 20s kommen, in der X-Richtung umso näher zueinander kommen. Die zweite Seitenfläche 26 der ersten Körperseitenfläche 21 und die zweite Seitenfläche 26 der zweiten Körperseitenfläche 22 kommen einander in der Y-Richtung umso näher, je näher sie der Körperrückfläche 20r kommen. Die zweite Seitenfläche 26 der dritten Körperseitenfläche 23 und die zweite Seitenfläche 26 der vierten Körperseitenfläche 24 sind in der X-Richtung hin zueinander geneigt bzw. kommen einander näher, wenn sie der Körperrückfläche 20r näherkommen. Bei der vorliegenden Ausführungsform hat die erste Seitenfläche 25 von jeder der Körperseitenflächen 21 bis 24 in der Z-Richtung eine größere Länge als die zweite Seitenfläche 26 von jeder der Körperseitenflächen 21 bis 24.

[0015] Der Modulkörper 20 beinhaltet Taschen 27 und 28. Die Tasche 27 ist in der dritten Körperseitenfläche 23 des Modulkörpers 20 enthalten, und die Tasche 28 ist in der vierten Körperseitenfläche 24 enthalten. Die Tasche 27 ist in der Y-Richtung in der Mitte der dritten Körperseitenfläche 23 angeordnet. Die Tasche 27 ist gegenüber der dritten Körperseitenfläche 23 hin zu der vierten Körperseitenfläche 24 zurückversetzt. Die Tasche 27 erstreckt sich in der Z-Richtung durch den Modulkörper 20 hindurch. Die Tasche 28 ist in der Y-Richtung in der Mitte der vierten Körperseitenfläche 24 angeordnet. Die Tasche 28 ist ausgehend von der vierten Körperseitenfläche 24 hin zu der dritten Körperseitenfläche 23 zurückversetzt. Die Tasche 28 erstreckt sich in der Z-Richtung durch den Modulkörper 20 hindurch.

[0016] Wie es in den **Fig. 1**, 3 und 5 gezeigt ist, stehen die ersten Terminals 30 gegenüber der ersten Körperseitenfläche 21 des Modulkörpers 20 vor. Die ersten Terminals 30 stehen aus der ersten Körperseitenfläche 21 vor, und zwar zwischen der ersten Seitenfläche 25 und der zweiten Seitenfläche 26. Wie es in den **Fig. 2** bis 5 gezeigt ist, stehen die zweiten Terminals 40 gegenüber der zweiten Körperseitenfläche 22 des Modulkörpers 20 vor. Die zweiten Terminals 40 stehen aus der zweiten Körperseitenfläche 22 heraus vor, und zwar zwischen der ersten Seitenfläche 25 und der zweiten Seitenfläche 26. In dem Modulkörper 20 der vorliegenden Ausführungsform beinhalten die dritte Körperseitenfläche 23 und die vierte Körperseitenfläche 24 keine Terminals.

[0017] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, beinhalten die ersten Terminals 30 vier Terminals 31, 32, 33 und 34. Die Terminals 31 bis 34 sind an der ersten Körperseitenfläche 21 ausgehend von der dritten Körperseitenfläche 23 hin zu der vierten Körperseitenfläche 24 benachbart zueinander angeordnet. Die Terminals 31 bis 34 sind mit vorbestimmten Abständen voneinander beabstandet. Bei der vorliegenden Ausführungsform sind die Terminals 31 bis 34 mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht. Die Terminals 31 bis 34 sind um einen Abstand P1 von bspw. 8 mm voneinander beabstandet.

[0018] Die ersten Terminals 30 (31 bis 34) haben eine identische Form. Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, beinhalten die ersten Terminals 30 jeweils einen ersten Abschnitt 301, einen zweiten Abschnitt 302 und einen dritten Abschnitt 303. Der erste Abschnitt 301 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens gegenüber der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 302 erstreckt sich von einem distalen Ende 301a des ersten Abschnittes 301 hin zu der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s. Der dritte Abschnitt 303 erstreckt sich ausgehend von einem distalen Ende 302a des zweiten Abschnittes 302 in der Richtung des Vorstehens gegenüber der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Demzufolge ist der dritte Abschnitt 303 des ersten Terminals 30 auf der Seite der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet. Der erste Abschnitt 301 und der dritte Abschnitt 303 erstrecken sich weg von der ersten Körperseitenfläche 21. Der zweite Abschnitt 302 ist gegenüber dem ersten Abschnitt 301 geneigt, derart, dass die erste Körperseitenfläche 21 umso weiter entfernt liegt, je näher der dritte Abschnitt 303 kommt.

[0019] Wie es in den **Fig. 2 bis 5** gezeigt ist, beinhalten die zweiten Terminals 40 primäre Terminals 41 und sekundäre Terminals 42. Bei der vorliegenden Ausführungsform beinhalten die primären Terminals 41 acht primäre Terminals 411 bis 418. Die sekundären Terminals 42 beinhalten vier sekundäre Terminals 421 bis 424.

[0020] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, sind die primären Terminals 411 bis 418 in der X-Richtung bei der Mitte der zweiten Körperseitenfläche 22 angeordnet. Die sekundären Terminals 421 bis 424 sind auf gegenüberliegenden Seiten der primären Terminals 41 (411 bis 418) angeordnet. Die primären Terminals 411 bis 418 sind an der zweiten Körperseitenfläche 22 ausgehend von der dritten Körperseitenfläche 23 hin zu der vierten Körperseitenfläche 24 benachbart zueinander angeordnet bzw. aufgereiht. Die sekundären Terminals 421 und 422 sind ausgehend von den primären Terminals 41 (411 bis 418) hin zu der dritten Körperseitenfläche 23 angeordnet. Die sekun-

dären Terminals 423 und 424 sind ausgehend von den primären Terminals 41 (411 bis 418) hin zu der vierten Körperseitenfläche 24 angeordnet. Die primären Terminals 41 sind von den sekundären Terminals 42 um einen Abstand P2 von bspw. 8 mm beabstandet.

[0021] Die zweiten Terminals 40 (411 bis 414 und 421 bis 424) haben eine identische Form.

[0022] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, beinhaltet jedes der zweiten Terminals 40 einen ersten Abschnitt 401, einen zweiten Abschnitt 402 und einen dritten Abschnitt 403. Der erste Abschnitt 401 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens von der zweiten Körperseitenfläche 22, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 402 erstreckt sich von einem distalen Ende 401a des ersten Abschnittes 401 hin zu der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüber der Körperhauptfläche 20s. Der dritte Abschnitt 403 erstreckt sich von einem distalen Ende 402a des zweiten Abschnittes 402 in der Richtung des Vorstehens von der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Somit ist der dritte Abschnitt 403 des ersten Terminals 30 bzw. des zweiten Terminals 40 auf der Seite der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet. Der erste Abschnitt 401 und der dritte Abschnitt 403 erstrecken sich weg von der zweiten Körperseitenfläche 22. Der zweite Abschnitt 402 ist gegenüber dem ersten Abschnitt 401 geneigt, derart, dass die zweite Körperseitenfläche 22 umso weiter entfernt liegt, je näher der dritte Abschnitt 403 kommt.

[0023] Die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 beinhalten jeweils eine Basis und eine Plattierungsschicht. Die Basis ist aus einem elektrisch leitfähigen Metall ausgebildet. Beispielsweise ist die Basis aus Kupfer (Cu) oder aus einer Legierung, die Kupfer enthält, ausgebildet. Die Plattierungsschicht bedeckt die Oberfläche der Basis. Die Plattierungsschicht ist aus einem elektrisch leitfähigen Metall ausgebildet. Das Metall, das die Plattierungsschicht ausbildet, beinhaltet bspw. ein Lot. Bei den ersten Terminals 30 und den zweiten Terminals 40 kann die Basis an den Endflächen der dritten Abschnitte 303 und 403 von der Plattierungsschicht freigelegt oder von der Plattierungsschicht bedeckt sein.

[0024] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, hat der Modulkörper 20 in der X-Richtung eine Länge DL von 30 mm bis 70 mm, jeweils einschließlich. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Länge DL des Modulkörpers 20 in der X-Richtung 38 mm. Der Modulkörper 20 hat in der Y-Richtung eine Breite DW von 20 mm bis 40 mm, jeweils einschließlich. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Breite DW des Modulkörpers 20 in der Y-Richtung

24 mm. Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, hat der Modulkörper 20 eine Dicke DT in der Z-Richtung von 2 mm bis 7 mm, jeweils einschließlich. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Dicke DT des Modulkörpers 20 in der Z-Richtung 3,5 mm.

[0025] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, haben die Terminals 30 und 40 eine Dicke TT von 0,35 mm bis 1,0 mm, jeweils einschließlich. Die Dicke TT der Terminals 30 und 40 beträgt bei der vorliegenden Ausführungsform 0,6 mm.

[0026] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, haben die ersten Terminals 30 eine Breite TW1, bei der es sich um die Abmessung in der X-Richtung handelt, von bspw. 2 mm. Die zweiten Terminals 40 haben eine Breite TW2 von bspw. 1 mm.

[0027] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, ist bei jedem ersten Terminal 30 der Neigungswinkel des zweiten Abschnittes 302 bspw. der Winkel des zweiten Abschnittes 302 in Bezug auf ein Liniensegment L1, das orthogonal ausgerichtet ist zu dem ersten Abschnitt 301. Der Neigungswinkel θ_1 des zweiten Abschnittes 302 beträgt 0 Grad bis 5 Grad, jeweils einschließlich. Auf die gleiche Art und Weise wie bei dem ersten Terminal 30 beträgt der Neigungswinkel θ_2 des zweiten Abschnittes 402 bei jedem zweiten Terminal 40 0 Grad bis 5 Grad, jeweils einschließlich.

[0028] Wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, beinhalten die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 jeweils die dritten Abschnitte 303 bzw. 403, die auf der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s unterhalb der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 angeordnet sind. Die dritten Abschnitte 303 und 403 beinhalten jeweils Montageflächen 303r bzw. 403r, die in die gleiche Richtung weisen wie die Körperrückfläche 20r.

[0029] Bei der vorliegenden Ausführungsform ist, und zwar bei einer Betrachtung in der X-Richtung, die Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 von einem Liniensegment L2 beabstandet, das die unteren Enden der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 miteinander verbindet. Das Liniensegment L2 erstreckt sich bspw. in einer Ebene, wo die unteren Enden der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 angeordnet sind, und zwar bei einer Betrachtung in der Z-Richtung. Die Distanz von dem Liniensegment L2 zu der Körperrückfläche 20r wird als die Rückflächenhöhe HR bezeichnet. Mit anderen Worten ist die Rückflächenhöhe HR die Höhe der Körperrückfläche 20r in der Z-Richtung gegenüber den unteren Enden der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40. Die Höhe der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 ist so eingestellt, dass die Rückflächenhöhe HR sich innerhalb eines vorbestimmten Bereiches befindet. Die

Rückflächenhöhe HR beträgt 1,5 mm bis 3,0 mm, jeweils einschließlich. Bei der vorliegenden Ausführungsform beträgt die Rückflächenhöhe HR 2,0 mm.

[0030] Die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 dienen zur Montage des Leistungshalbleitermoduls 10 an einer Leiterplatte, die zusammen mit dem Leistungshalbleitermodul 10 verwendet wird. Die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 sind mit den Montageflächen 303r und 403r der dritten Abschnitte 303 bzw. 403 montiert, die hin zu der Leiterplatte weisen.

[0031] Wie es in **Fig. 3** gezeigt ist, beinhaltet der Modulkörper 20 ein Wärmeableitungselement 50. Das Wärmeableitungselement 50 ist an der Körperhauptfläche 20s des Modulkörpers 20 angeordnet.

[0032] Das Wärmeableitungselement 50 beinhaltet eine Hauptfläche 50s, eine Rückfläche 50r und Seitenflächen 51, 52, 53 und 54. Die Hauptfläche 50s, die Rückfläche 50r und die Seitenflächen 51, 52, 53 bzw. 54 weisen jeweils in die gleichen Richtungen wie die Körperhauptfläche 20s, die Körperrückfläche 20r bzw. die Körperseitenflächen 21, 22, 23 und 24. Wie es in den **Fig. 4** und **5** gezeigt ist, ist die Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 bei der vorliegenden Ausführungsform bündig mit der Körperhauptfläche 20s des Modulkörpers 20 ausgebildet. Wie es in den **Fig. 1** und **3** gezeigt ist, liegt die Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 an der Körperhauptfläche 20s des Modulkörpers 20 frei bzw. ist von dieser freigelegt. Solange die Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 gegenüber der Körperhauptfläche 20s freigelegt ist, muss die Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 nicht bündig mit der Körperhauptfläche 20s ausgebildet sein. Das Wärmeableitungselement 50 kann bspw. gegenüber der Körperhauptfläche 20s in der Z-Richtung nach außen vorstehen. Alternativ hierzu kann die Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 gegenüber der Körperhauptfläche 20s hin zu der Körperrückfläche 20r angeordnet sein.

[0033] Das Wärmeableitungselement 50 ist aus einem wärmeleitfähigen Material ausgebildet. Vorzugsweise ist das Wärmeableitungselement 50 isolierend bzw. elektrisch isolierend. Das Wärmeableitungselement 50 ist bspw. aus einer Keramik ausgebildet. Die Keramik enthält bspw. als einen Hauptbestandteil Aluminiumoxid (Al_2O_3).

[0034] Wie es in den **Fig. 3** und **5** gezeigt ist, beinhaltet der Modulkörper 20 Leistungshalbleiterelemente 61 und 62 und Ansteuerschaltungen 63 und 64. Der Modulkörper 20 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet ein Widerstandselement („resistance element“) 65. Ferner beinhaltet der Modulkörper 20 der vorliegenden Ausführungsform

einen Temperaturerfassungswiderstand 66, der in **Fig. 6** gezeigt ist. Andere elektrische Elemente als die Leistungshalbleiterelemente 61 und 62, die Ansteuerschaltungen 63 und 64, das Widerstandselement 65 und der Temperaturerfassungswiderstand 66 können ebenfalls enthalten sein.

[0035] Wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, beinhaltet der Modulkörper 20 ein Verkapselungsharz 70, das das Leistungshalbleiterelement 61 (62) und die Ansteuerschaltung 63 (64) bedeckt. Obgleich dies in den Zeichnungen nicht dargestellt ist, bedeckt das Verkapselungsharz 70 auch das Widerstandselement 65 und den Temperaturerfassungswiderstand 66, die in **Fig. 6** gezeigt sind. Das Verkapselungsharz 70 ist aus einem elektrisch isolierenden Material ausgebildet. Ein Beispiel des isolierenden Materials ist ein Epoxidharz. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist der Modulkörper 20 aus einem schwarzen Epoxidharz ausgebildet. Die Oberfläche des Verkapselungsharzes 70 definiert die Oberfläche des Modulkörpers 20. Das Verkapselungsharz 70 beinhaltet eine Harzhauptfläche, eine Harzrückfläche und Harzseitenflächen.

[0036] Wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, beinhaltet der Modulkörper 20 erste interne Terminals 35 und zweite interne Terminals 45. Die ersten internen Terminals 35 sind jeweils mit den ersten Terminals 30 verbunden. Die ersten internen Terminals 35 sind einstückig mit den entsprechenden ersten Terminals 30 ausgebildet. Beispielsweise dienen die ersten internen Terminals 35 als innere Anschlüsse bzw. innere Zuleitungen, und die ersten Terminals 30 dienen als äußere Anschlüsse bzw. äußere Zuleitungen. Jedes erste interne Terminal 35 ist durch die Basis des entsprechenden ersten Terminals 30 gebildet.

[0037] Jedes erste interne Terminal 35 beinhaltet einen internen Anschluss 351 und ein Die-Pad 352. Der interne Anschluss 351 verbindet das Die-Pad 352 mit dem entsprechenden ersten Terminal 30. Die Terminals 31 bis 34, die in **Fig. 3** gezeigt sind, beinhalten jeweils den internen Anschluss 351 und das Die-Pad 352. Das Die-Pad 352 ist mittels eines Bond-Elementes (nicht gezeigt) mit einem Bond-Abschnitt 55 verbunden, der an der Rückfläche 50r des Wärmeableitungselementes 50 ausgebildet ist. Der Bond-Abschnitt 55 kann bspw. durch Sintern eines Metallmaterials, wie einer Silber-(Ag)-Paste oder einer Cu-Paste, ausgebildet sein. Das Bond-Element ist ein Lot, eine Ag-Paste oder dergleichen. Beispielsweise ist das Leistungshalbleiterelement 61 an dem Die-Pad 352 des Terminals 33 montiert, und das Leistungshalbleiterelement 62 ist an dem Die-Pad 352 des Terminals 34 montiert. Das Widerstandselement 65, das in **Fig. 3** gezeigt ist, ist bspw. mit dem Die-Pad 352 des Terminals 32 und dem Die-Pad 352 des Terminals 33 verbunden. Die

Leistungshalbleiterelemente 61 und 62 sind jeweils mittels eines Bond-Elementes wie einer Ag-Paste mit dem entsprechenden Die-Pad 352 verbunden.

[0038] Die zweiten internen Terminals 45 sind jeweils mit den zweiten Terminals 40 verbunden. Die zweiten internen Terminals 45 sind einstückig mit den zweiten Terminals 40 ausgebildet. Beispielsweise dienen die zweiten internen Terminals 45 als innere Anschlüsse, und die zweiten Terminals 40 dienen als äußere Anschlüsse. Jedes zweite interne Terminal 45 ist durch die Basis des entsprechenden zweiten Terminals 40 ausgebildet.

[0039] Die zweiten internen Terminals 45 sind mit einem Verdrahtungsmuster 56 verbunden, das an der Rückfläche 50r des Wärmeableitungselementes 50 ausgebildet ist. Das Verdrahtungsmuster 56 ist bspw. durch Sintern eines Metallmaterials, wie einer Ag-Paste oder einer Cu-Paste, ausgebildet. Das Bond-Element ist ein Lot, eine Ag-Paste oder dergleichen. Das Verdrahtungsmuster 56 ist mit den Ansteuerschaltungen 63 und 64 und dem Temperaturerfassungswiderstand 66 verbunden, die in **Fig. 6** gezeigt sind. Jede der Ansteuerschaltungen 63 und 64 ist bspw. ein Oberflächen-montiertes Halbleitergehäuse wie ein „Thin-small-Outline“-Gehäuse („thin small outline package“, TSOP). Das Verdrahtungsmuster 56 ist durch Drähte (nicht gezeigt) mit den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 verbunden. Halbleiter-Chips können als die Ansteuerschaltungen 63 und 64 verwendet werden. Die Halbleiter-Chips sind direkt mit dem Verdrahtungsmuster 56 des Wärmeableitungselementes 50 verbunden oder sind an Die-Pads montiert und über Drähte mit dem Verdrahtungsmuster und den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 verbunden.

[0040] **Fig. 6** zeigt die Schaltungskonfiguration des Leistungshalbleitermoduls 10. Das Leistungshalbleitermodul 10 beinhaltet das erste Leistungshalbleiterelement 61, das zweite Leistungshalbleiterelement 62, die erste Ansteuerschaltung 63, die zweite Ansteuerschaltung 64, das Widerstandselement 65 und den Temperaturerfassungswiderstand 66.

[0041] Jedes von dem ersten Leistungshalbleiterelement 61 und dem zweiten Leistungshalbleiterelement 62 ist bspw. ein Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor, der ein Siliziumcarbid-(SiC)-Substrat verwendet (SiC-MOSFET). Bei der vorliegenden Ausführungsform ist jedes von den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 ein MOSFET vom N-Typ. Die Leistungshalbleiterelemente 61 und 62 können jeweils ein MOSFET sein, der ein Silizium-(Si)-Substrat verwendet, und beinhalten bspw. ein Bipolar-Transistorelement mit isoliertem Gate (IGBT-Element).

[0042] Das erste Leistungshalbleiterelement 61 beinhaltet ein Gate-Terminal, das mit der ersten Ansteuerschaltung 63 verbunden ist, ein Drain-Terminal, das mit dem Terminal 33 verbunden ist, und ein Source-Terminal, das mit dem Terminal 30 bzw. 31 verbunden ist. Das zweite Leistungshalbleiterelement 62 beinhaltet ein Gate-Terminal, das mit der zweiten Ansteuerschaltung 64 verbunden ist, ein Drain-Terminal, das mit dem Terminal 34 verbunden ist, und ein Source-Terminal, das mit dem Terminal 33 verbunden ist. Das Source-Terminal des ersten Leistungshalbleiterelements 61 ist mit dem Drain-Terminal des zweiten Leistungshalbleiterelements 62 verbunden. Demzufolge sind das erste Leistungshalbleiterelement 61 und das zweite Leistungshalbleiterelement 62 zwischen den Terminals 31 und 34 der ersten Terminals 30 in Reihe miteinander verbunden. Ein Verbindungsknoten zwischen dem ersten Leistungshalbleiterelement 61 und dem zweiten Leistungshalbleiterelement 62 ist mit einem ersten Terminal des Widerstandselements 65 verbunden. Ein zweites Terminal des Widerstandselements 65 ist mit dem Terminal 32 verbunden.

[0043] Die erste Ansteuerschaltung 63 beinhaltet eine primäre Schaltung 631 und eine sekundäre Schaltung 632. Die primäre Schaltung 631 ist von der sekundären Schaltung 632 isoliert, und zwar bspw. durch einen Transformator, einen Kondensator oder dergleichen. Ein Transformator und ein Kondensator ermöglichen die Übertragung eines Signals, wenn eine magnetische Kopplung auftritt. Demzufolge sind die primäre Schaltung 631 und die sekundäre Schaltung 632 dazu konfiguriert, gleichstrom-isoliert („DC insulated“) zu sein, wohingegen sie eine Signalübertragung ermöglichen.

[0044] Die zweite Ansteuerschaltung 64 beinhaltet eine primäre Schaltung 641 und eine sekundäre Schaltung 642. Die primäre Schaltung 641 ist von der sekundären Schaltung 642 isoliert, und zwar bspw. durch einen Transformator, einen Kondensator oder dergleichen. Ein Transformator und ein Kondensator ermöglichen die Übertragung eines Signals, wenn eine magnetische Kopplung auftritt. Demzufolge sind die primäre Schaltung 641 und die sekundäre Schaltung 642 dazu konfiguriert, gleichstrom-isoliert zu sein, wohingegen sie eine Signalübertragung ermöglichen.

[0045] Die zweiten Terminals 40 sind mit der ersten Ansteuerschaltung 63 und der zweiten Ansteuerschaltung 64 verbunden.

[0046] Die primären Terminals 411 bis 418 der zweiten Terminals 40 sind mit den primären Schaltungen 631 und 641 verbunden. Die primären Terminals 411 und 412 führen den primären Schaltungen 631 und 641 eine erste Spannung zu. Die primären Schaltungen 631 und 641 sind dazu konfiguriert, aktiviert zu

werden, wenn ihnen die erste Spannung zugeführt wird. Die primären Terminals 413 und 414 stellen ein Steuersignal für die primäre Schaltung 631 der ersten Ansteuerschaltung 63 bereit. Die primäre Schaltung 631 erzeugt ein Signal auf der Grundlage des bereitgestellten Steuersignals und überträgt das erzeugte Signal an die sekundäre Schaltung 632. Die primären Terminals 415 und 416 sind mit dem Temperaturerfassungswiderstand 66 verbunden. Der Temperaturerfassungswiderstand 66 erfasst die Temperatur des Modulkörpers 20. Die primären Terminals 417 und 418 stellen ein Steuersignal für die primäre Schaltung 641 der zweiten Ansteuerschaltung 64 bereit. Die primäre Schaltung 641 erzeugt ein Signal auf der Grundlage des bereitgestellten Steuersignals und überträgt das erzeugte Signal an die sekundäre Schaltung 642.

[0047] Die sekundären Terminals 421 und 422 sind mit der sekundären Schaltung 632 der ersten Ansteuerschaltung 63 verbunden. Die sekundären Terminals 421 und 422 führen der sekundären Schaltung 632 eine zweite Spannung zu. Die zweite Spannung ist größer als die erste Spannung, die bspw. der primären Schaltung zugeführt wird. Die sekundäre Schaltung 632 ist dazu konfiguriert, aktiviert zu werden, wenn ihr die zweite Spannung zugeführt wird. In Antwort auf ein Signal, das von der primären Schaltung 631 empfangen wird, erzeugt die sekundäre Schaltung 632 ein Ansteuersignal zum Ansteuern des ersten Leistungshalbleiterelements 61 und liefert das Ansteuersignal an das erste Leistungshalbleiterelement 61.

[0048] Die sekundären Terminals 423 und 424 sind mit der sekundären Schaltung 642 der zweiten Ansteuerschaltung 64 verbunden. Die sekundären Terminals 423 und 424 führen der sekundären Schaltung 642 eine zweite Spannung zu. Die zweite Spannung ist größer als die erste Spannung, die bspw. der primären Schaltung zugeführt wird. Die sekundäre Schaltung 642 ist dazu konfiguriert, aktiviert zu werden, wenn ihr die zweite Spannung zugeführt wird. In Antwort auf ein Signal, das von der primären Schaltung 641 empfangen wird, erzeugt die sekundäre Schaltung 642 ein Ansteuersignal zum Ansteuern des zweiten Leistungshalbleiterelements 62 und liefert das Ansteuersignal an das zweite Leistungshalbleiterelement 62.

Betrieb

[0049] Der Betrieb bzw. die Betriebsweise des Leistungshalbleitermoduls 10 wird nunmehr beschrieben.

[0050] Wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, wird an dem Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform eine Wärmesenke bzw. ein Wärmeableiter („heat dissipator“) 80 angebracht. Die

Wärmesenke 80 hat bspw. die Form einer flachen Platte. Die Wärmesenke 80 beinhaltet eine Wärmesenken-Hauptfläche 80s, die in die Z-Richtung weist. Die Wärmesenken-Hauptfläche 80s ist bspw. flach. Die Wärmesenke 80 ist bspw. aus einem wärmeleitfähigen Material wie Aluminium ausgebildet.

[0051] Ein Schichtelement 81 ist zwischen dem Leistungshalbleitermodul 10 und der Wärmesenke 80 angeordnet. Das Schichtelement 81 ist sandwich-artig zwischen der Körperhauptfläche 20s des Modulkörpers 20 des Leistungshalbleitermoduls 10 und der Wärmesenken-Hauptfläche 80s der Wärmesenke 80 angeordnet. Das Wärmeableitungselement 50 ist gegenüber der Körperhauptfläche 20s des Modulkörpers 20 freigelegt. Demzufolge ist das Schichtelement 81 sandwich-artig zwischen der Hauptfläche 50s des Wärmeableitungselementes 50 und der Wärmesenken-Hauptfläche 80s der Wärmesenke 80 angeordnet. Das Schichtelement 81 füllt einen Spalt, der sich ausgehend von der Körperhauptfläche 20s und der Hauptfläche 50s hin zu der Wärmesenken-Hauptfläche 80s erstreckt. Das Schichtelement 81 ist bei einer Betrachtung in der Z-Richtung rechteckförmig. Bei der vorliegenden Ausführungsform ist das Schichtelement 81 hinsichtlich Größe und Form in Übereinstimmung mit dem Modulkörper 20 ausgebildet.

[0052] Das Schichtelement 81 ist aus einem wärmeleitfähigen Material ausgebildet. Vorzugsweise ist das Schichtelement 81 aus einem elektrisch isolierenden Material ausgebildet. Das Schichtelement 81 ist bspw. ein Silikonharz.

[0053] Wie es in **Fig. 7** gezeigt ist, ist die Wärmesenke 80 durch Schrauben 82 an dem Leistungshalbleitermodul 10 festgelegt. Die Schrauben 82 sind in die Taschen 27 und 28 des Modulkörpers 20 des Leistungshalbleitermoduls 10 eingeführt. Die Schrauben 82 sind an Gewindelöchern (nicht gezeigt) der Wärmesenke 80 festgezogen. Die Schrauben 82 sind Beispiele für Befestigungselemente, die die Wärmesenke 80 an dem Leistungshalbleitermodul 10 befestigen.

[0054] Das Anbringen der Wärmesenke 80 an dem Leistungshalbleitermodul 10 ermöglicht, dass von den in **Fig. 4** gezeigten Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 erzeugte Wärme aus dem Leistungshalbleitermodul 10 effizient heraus abgeführt wird, und zwar mittels des Wärmeableitungselementes 50 und der Wärmesenke 80, die in **Fig. 7** gezeigt ist. Ferner ermöglicht die Anordnung des Schichtelementes 81 zwischen dem Modulkörper 20 und der Wärmesenke 80, dass die Wärme effizient von den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 zu der Wärmesenke 80 übertragen wird.

[0055] **Fig. 8** zeigt einen Teil eines Halbleiterbauteils 90, das das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet. Das Halbleiterbauteil 90 beinhaltet das Leistungshalbleitermodul 10, eine Leiterplatte 91 und Elektronikkomponenten 92, 93 und 94. Die Leiterplatte 91 beinhaltet eine Plattenhauptfläche 91s. Pads 911, 912, 913 und 914 sind an der Plattenhauptfläche 91s angeordnet. Die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 des Leistungshalbleitermoduls 10 sind mittels eines Lots 951 mit den Pads 911 verbunden. Der Modulkörper 20 des Leistungshalbleitermoduls 10 überlappt bei einer Betrachtung in der Z-Richtung mit den Elektronikkomponenten 92, 93 und 94.

[0056] Die Elektronikkomponente 92 ist bspw. ein LSI bzw. LSI-Bauteil wie eine ECU. Die Elektronikkomponente 92 beinhaltet Terminals 921, die mittels Lot 952 mit den Pads 912 verbunden sind. Die Elektronikkomponenten 93 und 94 beinhalten Elektroden 931 und 941, die mittels Lot 953 und 954 mit den Pads 913 und 914 verbunden sind. Die Elektronikkomponente 92 ist ein LSI, das eine Steuerschaltung zum Steuern des Leistungshalbleitermoduls 10 beinhaltet, und ist mit den primären Terminals 41 verbunden, die in **Fig. 6** gezeigt sind. Ein Schaltungsmuster (nicht gezeigt) ist an der Leiterplatte 91 ausgebildet, um das Leistungshalbleitermodul 10 und die Elektronikkomponente 92 zu verbinden. Die Elektronikkomponenten 93 und 94 sind bspw. Widerstandselemente, Kondensatoren, Transistoren, Dioden oder dergleichen.

[0057] Das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet die ersten Terminals 30, die von der ersten Körperseitenfläche 21 vorstehen, und die zweiten Terminals 40, die von der zweiten Körperseitenfläche 22 vorstehen.

[0058] Die ersten Terminals 30 beinhalten jeweils den ersten Abschnitt 301, den zweiten Abschnitt 302 und den dritten Abschnitt 303. Der erste Abschnitt 301 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens ausgehend von der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 302 erstreckt sich ausgehend von dem distalen Ende 301a des ersten Abschnittes 301 hin zu jener Seite der Körperperrückfläche 20r, die der Körperhauptfläche 20s gegenüberliegt. Der dritte Abschnitt 303 erstreckt sich von dem distalen Ende 302a des zweiten Abschnittes 302 in der Richtung des Vorstehens von der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Demzufolge ist der dritte Abschnitt 303 des ersten Terminals 30 auf der Seite der Körperperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet.

[0059] Die zweiten Terminals 40 beinhalten jeweils den ersten Abschnitt 401, den zweiten Abschnitt 402 und den dritten Abschnitt 403. Der erste

Abschnitt 401 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens von der zweiten Körperseitenfläche 22, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 402 erstreckt sich von dem distalen Ende 401a des ersten Abschnittes 401 hin zu der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s. Der dritte Abschnitt 403 erstreckt sich von einem distalen Ende 402a des zweiten Abschnittes 402 in der Richtung des Vorstehens von der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Demzufolge ist der dritte Abschnitt 403 des ersten Terminals 30 auf der Seite der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet.

[0060] Wie es in **Fig. 8** gezeigt ist, kann das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform mittels des Lots 951 an den Pads 911 montiert werden, die an der Plattenhauptfläche 91s der Leiterplatte 91 angeordnet sind. Dies erleichtert die Montage verglichen damit, wenn Terminals in Durchgangslöcher einer Leiterplatte einzuführen sind. Ferner müssen die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 nur an den Pads 911 der Leiterplatte 91 positioniert werden. Somit kann eine Montagevorrichtung zur Durchführung der Montage verwendet werden.

[0061] Bei dem Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform ist der Modulkörper 20 bei einer Betrachtung in der X-Richtung so angeordnet, dass die Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 von dem Liniensegment L2 beabstandet ist, das die unteren Enden der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 verbindet. Dies ermöglicht es, dass das Leistungshalbleitermodul 10 an der Leiterplatte 91 montiert wird, wobei der Modulkörper 20 des Leistungshalbleitermoduls 10 mit den Elektronikkomponenten 92, 93 und 94 überlappt, die an der Leiterplatte 91 montiert sind. Demzufolge kann die Montagefläche des Halbleiterbauteils 90 verringert werden, und die Größe des Halbleiterbauteils 90 kann reduziert werden.

[0062] Der zweite Abschnitt 302 von jedem ersten Terminal 30 ist gegenüber dem entsprechenden ersten Abschnitt 301 so geneigt, dass er sich hin zu der Körperrückfläche 20r weiter von der ersten Körperseitenfläche 21 entfernt. Auf die gleiche Art und Weise ist der zweite Abschnitt 402 von jedem zweiten Terminal 40 gegenüber dem entsprechenden ersten Abschnitt 401 so geneigt, dass er sich hin zu der Körperrückfläche 20r weiter von der zweiten Körperseitenfläche 22 entfernt.

[0063] Diese Struktur reduziert die externe Kraft, die auf das Leistungshalbleitermodul 10 aufgebracht wird, und lindert die mechanische Spannung („stress“), die durch temperaturbezogene Ausdehnungs- und Kontraktionsdifferenzen zwischen dem

Leistungshalbleitermodul 10 und der Leiterplatte 91 hervorgerufen werden. Ferner ist der Modulkörper 20 so ausgelegt, dass die Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 um die Länge der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 von der Plattenhauptfläche 91s der Leiterplatte 91 getrennt bzw. beabstandet ist, wo die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 montiert sind. Dies ermöglicht es, dass das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform eine mechanische Spannung weiter lindert, und zwar verglichen mit einer Struktur, bei der sich die Körperrückfläche 20r in Kontakt mit der Plattenhauptfläche 91s befindet.

[0064] Wie es in den **Fig. 3** und **6** gezeigt ist, haben die ersten Terminals 30, die mit den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 verbunden sind, eine größere Breite als die zweiten Terminals 40, die mit den Ansteuerschaltungen 63 und 64 verbunden sind. Ferner haben der erste Abschnitt 301, der zweite Abschnitt 302 und der dritte Abschnitt 303 bei jedem ersten Terminal 30 die gleiche Breite. Dies ermöglicht es, dass ein großer Strom fließt, wenn die Leistungshalbleiterelemente 61 und 62 angesteuert werden.

[0065] Die zweiten Terminals 40 beinhalten die primären Terminals 41 (411 bis 418), die mit den primären Schaltungen 631 und 641 der Ansteuerschaltungen 63 und 64 verbunden sind, und die sekundären Terminals 42 (421 bis 424), die mit den sekundären Schaltungen 632 und 642 verbunden sind. Die sekundären Terminals 421 und 422 und die sekundären Terminals 423 und 424 sind auf gegenüberliegenden Seiten der primären Terminals 411 bis 418 angeordnet. Die sekundären Terminals 421 bis 424 liefern den sekundären Schaltungen 632 und 642 die zweite Spannung, die höher ist als die erste Spannung, die zugeführt wird, um die primären Schaltungen 631 und 641 zu aktivieren. Ferner sind die sekundären Terminals 421 bis 424 von den primären Terminals 411 bis 418 getrennt bzw. beabstandet. Dies gewährleistet eine Isolierung (Kriechdistanz) zwischen den primären Terminals 411 bis 418 und den sekundären Terminals 421 bis 424.

Vorteile

[0066] Wie oben beschrieben, hat die vorliegende Ausführungsform die folgenden Vorteile.

(1) Das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform beinhaltet die ersten Terminals 30, die von der ersten Körperseitenfläche 21 vorstehen, und die zweiten Terminals 40, die von der zweiten Körperseitenfläche 22 vorstehen. Die ersten Terminals 30 beinhalten jeweils den ersten Abschnitt 301, den zweiten Abschnitt 302 und den dritten Abschnitt 303. Der erste Abschnitt 301 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens von der ersten Körper-

seitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 302 erstreckt sich von dem distalen Ende 301a des ersten Abschnittes 301 hin zu der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s. Der dritte Abschnitt 303 erstreckt sich von dem distalen Ende 302a des zweiten Abschnittes 302 in der Richtung des Vorstehens von der ersten Körperseitenfläche 21, d.h. in der Y-Richtung. Somit ist der dritte Abschnitt 303 des ersten Terminals 30 auf der Seite der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet. Die zweiten Terminals 40 beinhalten jeweils den ersten Abschnitt 401, den zweiten Abschnitt 402 und den dritten Abschnitt 403. Der erste Abschnitt 401 erstreckt sich in der Richtung des Vorstehens von der zweiten Körperseitenfläche 22, d.h. in der Y-Richtung. Der zweite Abschnitt 402 erstreckt sich von dem distalen Ende 401a des ersten Abschnittes 401 hin zu der Seite der Körperrückfläche 20r gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s. Der dritte Abschnitt 403 erstreckt sich von dem distalen Ende 402a des zweiten Abschnittes 402 in der Richtung des Vorstehens von der zweiten Körperseitenfläche 22, d.h. in der Y-Richtung. Demzufolge ist der dritte Abschnitt 403 des ersten Terminals 30 auf der Seite der Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 gegenüberliegend der Körperhauptfläche 20s angeordnet.

[0067] Das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform ist an den Pads 911 montiert, die an der Plattenhauptfläche 91s der Leiterplatte 91 angeordnet sind, und zwar mit einem Lot 951. Dies erleichtert die Montage verglichen damit, wenn Terminals in Durchgangslöcher einer Leiterplatte eingeführt werden. Ferner müssen die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 nur an den Pads 911 der Leiterplatte 91 positioniert werden. Demzufolge kann eine Montagevorrichtung zum Durchführen des Montierens verwendet werden.

[0068] (2) Bei dem Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform ist der Modulkörper 20 bei einer Betrachtung in der X-Richtung so ausgelegt, dass die Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 von dem Liniensegment L2 beabstandet ist, das die unteren Enden der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 verbindet. Dies ermöglicht es, dass das Leistungshalbleitermodul 10 an der Leiterplatte 91 montiert wird, wobei der Modulkörper 20 des Leistungshalbleitermoduls 10 mit den Elektronikkomponenten 92, 93 und 94 überlappt, die an der Leiterplatte 91 montiert sind. Demzufolge kann die Montagefläche bzw. der Montageflächeninhalt des Halbleiterbauteils 90 verringert werden, und die Größe des Halbleiterbauteils 90 kann reduziert werden.

[0069] (3) Der zweite Abschnitt 302 von jedem ersten Terminal 30 ist gegenüber dem entsprechenden ersten Abschnitt 301 geneigt, derart, dass sich die erste Körperseitenfläche 21 hin zu der Körperrückfläche 20r weiter entfernt. Auf die gleiche Art und Weise ist der zweite Abschnitt 402 von jedem zweiten Terminal 40 gegenüber dem entsprechenden ersten Abschnitt 401 geneigt, derart, dass sich die zweite Körperseitenfläche 22 in Richtung hin zu der Körperrückfläche 20r weiter entfernt. Diese Struktur reduziert die externe Kraft, die auf das Leistungshalbleitermodul 10 aufgebracht wird, und lindert die mechanische Spannung, die durch temperaturbezogene Ausdehnungs- und Kontraktionsdifferenzen zwischen dem Leistungshalbleitermodul 10 und der Leiterplatte 91 hervorgerufen wird. Ferner ist der Modulkörper 20 so ausgelegt, dass die Körperrückfläche 20r des Modulkörpers 20 um die Länge der ersten Terminals 30 und der zweiten Terminals 40 von der Plattenhauptfläche 91s der Leiterplatte 91 getrennt bzw. beabstandet ist, wo die ersten Terminals 30 und die zweiten Terminals 40 montiert sind. Dies ermöglicht es, dass das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform eine mechanische Spannung weiter lindert bzw. reduziert, und zwar verglichen mit einer Struktur, bei der die Körperrückfläche 20r sich in Kontakt befindet mit der Plattenhauptfläche 91s.

[0070] (4) Die ersten Terminals 30, die mit den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 verbunden sind, haben eine größere Breite als die zweiten Terminals 40, die mit den Ansteuerschaltungen 63 und 64 verbunden sind. Ferner haben der erste Abschnitt 301, der zweite Abschnitt 302 und der dritte Abschnitt 303 bei jedem ersten Terminal 30 die gleiche Breite. Dies ermöglicht es, dass ein großer Strom fließt, wenn die Leistungshalbleiterelemente 61 und 62 angesteuert werden.

[0071] (5) Die zweiten Terminals 40 beinhalten die primären Terminals 41 (411 bis 418), die mit den primären Schaltungen 631 und 641 der Ansteuerschaltungen 63 und 64 verbunden sind, und die sekundären Terminals 42 (421 bis 424), die mit den sekundären Schaltungen 632 und 642 verbunden sind. Die sekundären Terminals 421 und 422 und die sekundären Terminals 423 und 424 sind auf gegenüberliegenden Seiten der primären Terminals 411 bis 418 angeordnet. Die sekundären Terminals 421 bis 424 versorgen die sekundären Schaltungen 632 und 642 mit der zweiten Spannung, die höher ist als die erste Spannung, die zugeführt wird, um die primären Schaltungen 631 und 641 zu aktivieren. Ferner sind die sekundären Terminals 421 bis 424 von den primären Terminals 411 bis 418 getrennt. Dies gewährleistet eine Isolierung (Kriechdistanz) zwischen den primären Terminals 411 bis 418 und den sekundären Terminals 421 bis 424.

[0072] (6) Das Leistungshalbleitermodul 10 der vorliegenden Ausführungsform ist an der Wärmesenke 80 angebracht. Demzufolge wird von den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 erzeugte Wärme effizient über das Wärmeableitungselement 50 und die Wärmesenke 80 abgeführt. Ferner ermöglicht die Anordnung des Schichtelementes 81 zwischen dem Modulkörper 20 und der Wärmesenke 80, dass Wärme effizient von den Leistungshalbleiterelementen 61 und 62 zu der Wärmesenke 80 übertragen wird.

Modifizierte Beispiele

[0073] Die oben beschriebenen Ausführungsformen stellen beispielhaft, ohne jede Absicht einer Einschränkung, anwendbare Ausgestaltungen eines Isolationsmoduls gemäß der vorliegenden Offenbarung dar. Das Isolationsmodul gemäß der vorliegenden Offenbarung kann gegenüber den oben beschriebenen Ausführungsformen modifiziert werden. Beispielsweise kann die Konfiguration der obigen Ausführungsform ausgetauscht, verändert oder teilweise weggelassen werden, oder ein zusätzliches Element enthalten. Die modifizierten Beispiele, die oben beschrieben wurden, können kombiniert werden, solange technische Konsistenz gegeben ist. Bei den modifizierten Beispielen, die nachstehend beschrieben sind, sind jenen Komponenten, bei denen es sich um die gleichen handelt wie die entsprechenden Komponenten der obigen Ausführungsformen, die gleichen Bezugszeichen zugeordnet. Derartige Komponenten werden nicht im Detail beschrieben.

[0074] Bei der obigen Ausführungsform kann eine Metallplatte als das Wärmeableitungselement 50 verwendet werden. Die Metallplatte ist aus Cu, einer Cu-Legierung, Al, einer Al-Legierung oder dergleichen ausgebildet. Das Wärmeableitungselement 50 beinhaltet eine Isolationsschicht, die an der Metallplatte ausgebildet ist, und ein Verdrahtungsmuster, das an der Isolationsschicht ausgebildet ist.

[0075] Bei der obigen Ausführungsform kann das Widerstandselement 65, das in den **Fig. 3** und **6** gezeigt ist, weggelassen werden. In diesem Fall kann das Terminal 32 (erstes Terminal 30), das in **Fig. 4** gezeigt ist, den ersten Abschnitt 301 bis hin zum dritten Abschnitt 303 beinhalten (siehe **Fig. 4**), oder kann nur den ersten Abschnitt 301 aufweisen und ohne den zweiten Abschnitt 302 und den dritten Abschnitt 303 ausgebildet sein.

[0076] Bei der obigen Ausführungsform kann der Temperaturerfassungswiderstand 66, der in **Fig. 6** gezeigt ist, weggelassen werden. In diesem Fall können die primären Terminals 415 und 416 (zweite Terminals 40) jeweils den ersten Abschnitt 401 bis hin zum dritten Abschnitt 403 beinhalten (siehe **Fig. 4**),

oder können nur den ersten Abschnitt 401 aufweisen und jeweils ohne den zweiten Abschnitt 402 und den dritten Abschnitt 403 ausgebildet sein.

[0077] Bei der obigen Ausführungsform kann das zweite Leistungshalbleiterelement 62 parallel mit dem ersten Leistungshalbleiterelement 61 verbunden sein.

[0078] Bei der obigen Ausführungsform kann das zweite Leistungshalbleiterelement 62 mit einem Terminal verbunden sein, das nicht mit dem ersten Leistungshalbleiterelement verbunden ist. Beispielsweise kann bei der in **Fig. 6** dargestellten Schaltung das Widerstandselement 65 weggelassen sein, und das Drain-Terminal des ersten Leistungshalbleiterelements 61 kann nur mit dem Terminal 32 (erstes Terminal 3) verbunden sein.

[0079] Die obige Ausführungsform kann ein Dummy-Terminal enthalten, das den Modulkörper 20 lagert.

[0080] Bei der vorliegenden Spezifikation beinhaltet das Wort „an bzw. auf“ die Bedeutung von „oberhalb“ zusätzlich zu der Bedeutung von „auf“, es sei denn, es ist etwas anderes im Kontext beschrieben. Demzufolge bedeutet die Phrase „A ist auf B ausgebildet“, dass A in Kontakt steht mit B und direkt auf B angeordnet ist, und kann auch bedeuten, wie bei einem modifizierten Beispiel, das A oberhalb von B angeordnet ist, ohne B zu kontaktieren. Demzufolge ermöglicht das Wort „auf bzw. an“, dass eine Struktur vorliegt, bei der ein weiteres Element zwischen A und B ausgebildet ist.

Klauseln bzw. Absätze

[0081] Technische Konzepte, die sich aus den obigen Ausführungsformen und modifizierten Beispielen verstehen lassen, werden nachstehend beschrieben. In den beschriebenen Ausführungsform verwendete Bezugszeichen sind zu entsprechenden Elementen in den Klauseln hinzugefügt, um das Verständnis zu erleichtern, ohne jede Absicht, diesen Elementen Einschränkungen aufzuerlegen. Die Bezugszeichen werden als Beispiele angegeben, um das Verständnis zu erleichtern, und sollen Elemente nicht auf jene Elemente einschränken, die durch die Bezugszeichen bezeichnet sind.

[Klausel 1]

[0082] Leistungshalbleitermodul, mit:

einem Modulkörper (20), der eine Körperhauptfläche (20s), eine Körperrückfläche (20r), eine erste Körperseitenfläche (21) und eine zweite Körperseitenfläche (22) aufweist, wobei die Körperhauptfläche (20s) in eine Dickenrichtung weist und ein Leistungshalbleiterelement (61,

62) und eine Ansteuerschaltung (63, 64) aufweist, wobei die Körperrückfläche (20r) in eine Richtung entgegengesetzt zu der Körperhauptfläche (20s) weist, wobei die erste Körperseitenfläche (21) hin zu einer Richtung weist, die die Dickenrichtung schneidet, und wobei die zweite Körperseitenfläche (22) hin zu einer der ersten Körperseitenfläche (21) entgegengesetzten Richtung weist;

erste Terminals (30), die gegenüber der ersten Körperseitenfläche vorstehen (21); und

zweite Terminals (40), die gegenüber der zweiten Körperseitenfläche (22) vorstehen;

wobei die ersten Terminals (30) jeweils einen ersten Abschnitt (301), der sich ausgehend von der ersten Körperseitenfläche (21) erstreckt, einen zweiten Abschnitt (302), der sich ausgehend von dem ersten Abschnitt (301) nach unten erstreckt, und zwar bis unterhalb der Körperrückfläche (20r), und einen dritten Abschnitt (303) aufweisen, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes (302) erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche (20r) angeordnet ist; und

wobei die zweiten Terminals (40) jeweils einen ersten Abschnitt (401), der sich von der zweiten Körperseitenfläche (22) erstreckt, einen zweiten Abschnitt (402), der sich von dem ersten Abschnitt (401) nach unten erstreckt, und zwar bis unterhalb der Körperrückfläche (20r), und einen dritten Abschnitt (403) aufweisen, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes (402) erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche (20r) angeordnet ist.

[Klausel 2]

[0083] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 1, wobei der Modulkörper (20) ein Wärmeableitungselement (50) an der Körperhauptfläche (20s) enthält.

[Klausel 3]

[0084] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 2, wobei: das Wärmeableitungselement (50) eine Wärmeableitungs-Hauptfläche (50s) aufweist, die in die gleiche Richtung weist wie die Körperhauptfläche (20s); und wobei die Wärmeableitungs-Hauptfläche (50s) bündig mit der Körperhauptfläche (20s) ausgebildet ist.

[Klausel 4]

[0085] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 3, wobei:

der zweite Abschnitt (302) von jedem der ersten Terminals (30) gegenüber dem ersten Abschnitt (301) derart geneigt ist, dass die erste Körper-

seitenfläche (21) umso weiter entfernt liegt, je näher der dritte Abschnitt (303) kommt; und

der zweite Abschnitt (402) von jedem der zweiten Terminals (40) gegenüber dem ersten Abschnitt (401) geneigt ist, derart, dass die zweite Körperseitenfläche (22) umso weiter entfernt liegt, je näher der dritte Abschnitt (403) kommt.

[Klausel 5]

[0086] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 4, wobei der zweite Abschnitt (302, 402) länger ist als der erste Abschnitt (301, 401).

[Klausel 6]

[0087] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 5, wobei eine Länge des zweiten Abschnittes (302, 402) größer ist als eine Dicke des Modulkörpers (20).

[Klausel 7]

[0088] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 6, wobei die ersten Terminals (30) solche Terminals beinhalten, die breiter sind als die zweiten Terminals (40).

[Klausel 8]

[0089] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 7, wobei: die ersten Terminals (30) mit dem Leistungshalbleiterelement (61, 62) verbunden sind; und die zweiten Terminals (40) mit der Ansteuerschaltung (63, 64) verbunden sind.

[Klausel 9]

[0090] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 8, wobei:

die Ansteuerschaltung (63, 64) aufweist

eine primäre Schaltung (631, 641), die mit einem Steuersignal für das Leistungshalbleiterelement (61, 62) versorgt wird, und

eine sekundäre Schaltung (632, 642), die gegenüber der primären Schaltung (631, 641) isoliert ist und die dazu konfiguriert ist, ein Signal von der primären Schaltung (631, 641) zu empfangen, wobei die sekundäre Schaltung (632, 642) mit dem Leistungshalbleiterelement (61, 62) verbunden ist; und wobei die zweiten Terminals (40) aufweisen

primäre Schaltungsterminals (41), die mit der primären Schaltung (631, 641) verbunden sind, und

sekundäre Schaltungsterminals (42), die mit der sekundären Schaltung (632, 642) verbunden sind.

[Klausel 10]

[0091] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 9, wobei:

die primären Schaltungsterminals (41) mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht sind; und

wobei ein Abstand zwischen den sekundären Schaltungsterminals (42) und den primären Schaltungsterminals (41) größer ist als der Abstand zwischen den primären Schaltungsterminals (41).

[Klausel 11]

[0092] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 10, wobei die sekundären Schaltungsterminals (42) mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht sind und wobei der Abstand zwischen den sekundären Schaltungsterminals (42) gleich den Abständen zwischen den primären Schaltungsterminals (41) ist.

[Klausel 12]

[0093] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 9 bis 11, wobei:

das Leistungshalbleiterelement (61, 62) ein erstes Leistungshalbleiterelement (61) und ein zweites Leistungshalbleiterelement (62) beinhaltet;

wobei die Ansteuerschaltung (63, 64) eine erste Ansteuerschaltung (63), die mit dem ersten Leistungshalbleiterelement (61) verbunden ist, und eine zweite Ansteuerschaltung (64) aufweist, die mit dem zweiten Leistungshalbleiterelement (62) verbunden ist;

wobei die sekundären Schaltungsterminals (42) ein erstes der sekundären Schaltungsterminals (421, 422), das mit der sekundären Schaltung (632) der ersten Ansteuerschaltung (63) verbunden ist, und ein zweites der sekundären Schaltungsterminals (423, 424) beinhalten, das mit der sekundären Schaltung (642) der zweiten Ansteuerschaltung (64) verbunden ist; und

wobei das erste der sekundären Schaltungsterminals (421, 422) und das zweite der sekundären Schaltungsterminals (423, 424) so angeordnet sind, dass sie die primären Schaltungsterminals (41, 411-418) sandwich-artig aufnehmen.

[Klausel 13]

[0094] Leistungshalbleitermodul nach Klausel 12, wobei das erste Leistungshalbleiterelement (61)

und das zweite Leistungshalbleiterelement (62) in Reihe miteinander verbunden sind.

[Klausel 14]

[0095] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 13, wobei das Leistungshalbleiterelement (61, 62) ein SiC-MOSFET ist.

[Klausel 15]

[0096] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 13, wobei das Leistungshalbleiterelement (61, 62) ein IGBT ist.

[Klausel 16]

[0097] Leistungshalbleitermodul nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 15, wobei die ersten Terminals (30) und die zweiten Terminals (40) jeweils eine Dicke von 0,35 mm bis 1,0 mm haben, jeweils einschließllich.

[Klausel 17]

[0098] Halbleiterbauteil, mit:

einem Leistungshalbleitermodul (10) nach einer beliebigen der Klauseln 1 bis 16;

einer Wärmesenke (80), die die Körperhauptfläche (20s) kontaktiert; und einer Leiterplatte (91), an der das Leistungshalbleitermodul montiert ist.

[Klausel 18]

[0099] Halbleiterbauteil nach Klausel 17, ferner mit einer Elektronikkomponente (92-94), die auf der Leiterplatte (91) montiert ist und die zwischen der Leiterplatte (91) und dem Modulkörper (20) angeordnet ist.

[0100] Beispielhafte Beschreibungen sind oben angegeben. Eine Fachperson erkennt, dass Elemente und Verfahren (Herstellungsprozesse), die oben angegeben sind, um die Technologie der vorliegenden Offenbarung zu beschreiben, mit anderen Architekturen kombiniert oder durch diese ersetzt werden können. Sämtliche Austauschlösungen, Variationen und Modifikationen, die in den Schutzbereich der vorliegenden Offenbarung und deren begleitende Ansprüche fallen, sollen von der Offenbarung umfasst sein.

BEZUGSZEICHENLISTE

10	Leistungshalbleitermodul
20	Modulkörper
20r	Körperrückfläche

20s	Körperhauptfläche	63	erste Ansteuerschaltung
21	erste Körperseitenfläche	631	primäre Schaltung
22	zweite Körperseitenfläche	632	sekundäre Schaltung
23	dritte Körperseitenfläche	64	zweite Ansteuerschaltung
24	vierte Körperseitenfläche	641	primäre Schaltung
25	erste Seitenfläche	642	sekundäre Schaltung
26	zweite Seitenfläche	65	Widerstandselement
27, 28	Tasche bzw. Ausnehmung	66	Temperaturerfassungswiderstand
30	erstes Terminal		
301	erster Abschnitt	70	Verkapselungsharz
301a	distales Ende	80	Wärmesenke bzw. Wärmeableiter
302	zweiter Abschnitt	80s	Wärmesenken-Hauptfläche
302a	distales Ende	81	Schichtelement bzw. Lagenelement
303	dritter Abschnitt		
303r	Montagefläche	82	Schraube bzw. Bolzen
31-34	Terminal	90	Halbleiterbauteil
35	erstes internes Terminal	91	Leiterplatte
351	interner Anschluss bzw. interne Zuleitung	91s	Plattenhauptfläche
		911-914	Pads
352	Die-Pad	92	Elektronikkomponente
40	zweites Terminal	921	Terminal
401	erster Abschnitt	93	Elektronikkomponente
401a	distales Ende	931	Elektrode
402	zweiter Abschnitt	94	Elektronikkomponente
402a	distales Ende	941	Elektrode
403	dritter Abschnitt	951-954	Lot
403r	Montagefläche	θ1, θ2	Winkel
41, 411-418	primäres Terminal	DL	Länge
42, 421-424	sekundäres Terminal	DT	Dicke
45	zweites internes Terminal	DW	Breite
50	Wärmeableitungselement	HR	Rückflächenhöhe
50r	Rückfläche	L1, L2	Liniensegment
50s	Wärmeableitungsplatten-Hauptfläche	P1, P2	Abstand bzw. Intervall
51-54	Seitenfläche	TT	Dicke
55	Bond-Abschnitt	TW1, TW2	Breite
56	Verdrahtungsmuster bzw. Verdrahtungsstruktur		Patentansprüche
61	erstes Leistungshalbleiterelement		1. Leistungshalbleitermodul, mit: einem Modulkörper, der ein Leistungshalbleiterelement und eine Ansteuerschaltung enthält und der eine Körperhauptfläche, eine Körperrückfläche, eine erste Körperseitenfläche und eine zweite Kör-
62	zweites Leistungshalbleiterelement		

perseitenfläche aufweist, wobei die Körperhauptfläche in eine Dickenrichtung weist, wobei die Körperrückfläche in eine Richtung entgegengesetzt zu der Körperhauptfläche weist, wobei die erste Körperseitenfläche hin zu einer Richtung weist, die die Dickenrichtung schneidet, und wobei die zweite Körperseitenfläche hin zu einer der ersten Körperseitenfläche entgegengesetzten Richtung weist; ersten Terminals, die gegenüber der ersten Körperseitenfläche vorstehen; und zweiten Terminals, die gegenüber der zweiten Körperseitenfläche vorstehen; wobei die ersten Terminals jeweils einen ersten Abschnitt, der sich ausgehend von der ersten Körperseitenfläche erstreckt, einen zweiten Abschnitt, der sich ausgehend von dem ersten Abschnitt nach unten erstreckt, und zwar bis unterhalb der Körperrückfläche, und einen dritten Abschnitt aufweisen, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche angeordnet ist; und wobei die zweiten Terminals jeweils einen ersten Abschnitt, der sich von der zweiten Körperseitenfläche erstreckt, einen zweiten Abschnitt, der sich von dem ersten Abschnitt nach unten erstreckt, und zwar bis unterhalb der Körperrückfläche, und einen dritten Abschnitt aufweisen, der sich von einem unteren Ende des zweiten Abschnittes erstreckt und unterhalb der Körperrückfläche angeordnet ist.

2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1, wobei der Modulkörper ein Wärmeableitungselement an der Körperhauptfläche enthält.

3. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1 oder 2, wobei: der zweite Abschnitt von jedem der ersten Terminals gegenüber dem ersten Abschnitt derart geneigt ist, dass die erste Körperseitenfläche sich umso weiter entfernt, je näher der dritte Abschnitt kommt; und wobei der zweite Abschnitt von jedem der zweiten Terminals gegenüber dem ersten Abschnitt geneigt ist, derart, dass sich die zweite Körperseitenfläche umso weiter entfernt, je näher der dritte Abschnitt kommt.

4. Leistungshalbleitermodul nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, wobei die ersten Terminals solche Terminals beinhalten, die breiter sind als die zweiten Terminals.

5. Leistungshalbleitermodul nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 4, wobei: die ersten Terminals mit dem Leistungshalbleiterelement verbunden sind; und die zweiten Terminals mit der Ansteuerschaltung verbunden sind.

6. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 5, wobei:

die Ansteuerschaltung aufweist eine primäre Schaltung, die mit einem Steuersignal für das Leistungshalbleiterelement versorgt wird, und eine sekundäre Schaltung, die gegenüber der primären Schaltung isoliert ist und die dazu konfiguriert ist, ein Signal von der primären Schaltung zu empfangen, wobei die sekundäre Schaltung mit dem Leistungshalbleiterelement verbunden ist; und wobei die zweiten Terminals aufweisen primäre Schaltungsterminals, die mit der primären Schaltung verbunden sind, und sekundäre Schaltungsterminals, die mit der sekundären Schaltung verbunden sind.

7. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 6, wobei:

die primären Schaltungsterminals mit gleichen Abständen angeordnet bzw. aufgereiht sind; und wobei ein Abstand zwischen den sekundären Schaltungsterminals und den primären Schaltungsterminals größer ist als der Abstand zwischen den primären Schaltungsterminals.

8. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 6 oder 7, wobei:

das Leistungshalbleiterelement ein erstes Leistungshalbleiterelement und ein zweites Leistungshalbleiterelement beinhaltet; wobei die Ansteuerschaltung eine erste Ansteuerschaltung, die mit dem ersten Leistungshalbleiterelement verbunden ist, und eine zweite Ansteuerschaltung aufweist, die mit dem zweiten Leistungshalbleiterelement verbunden ist; wobei die sekundären Schaltungsterminals ein erstes der sekundären Schaltungsterminals, das mit der sekundären Schaltung der ersten Ansteuerschaltung verbunden ist, und ein zweites der sekundären Schaltungsterminals beinhalten, das mit der sekundären Schaltung der zweiten Ansteuerschaltung verbunden ist; und wobei das erste der sekundären Schaltungsterminals und das zweite der sekundären Schaltungsterminals so angeordnet sind, dass sie die primären Schaltungsterminals sandwich-artig aufnehmen.

9. Leistungshalbleitermodul nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 8, wobei die ersten Terminals und die zweiten Terminals jeweils eine Dicke von 0,35 mm bis 1,0 mm haben, jeweils einschließlich.

10. Halbleiterbauteil, mit: einem Leistungshalbleitermodul nach einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9; einer Wärmesenke, die die Körperhauptfläche kontaktiert; und einer Leiterplatte, an der das Leistungshalbleitermodul montiert ist.

11. Halbleiterbauteil nach Anspruch 10, ferner mit:
einer Elektronikkomponente, die auf der Leiterplatte montiert ist und die zwischen der Leiterplatte und dem Modulkörper angeordnet ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

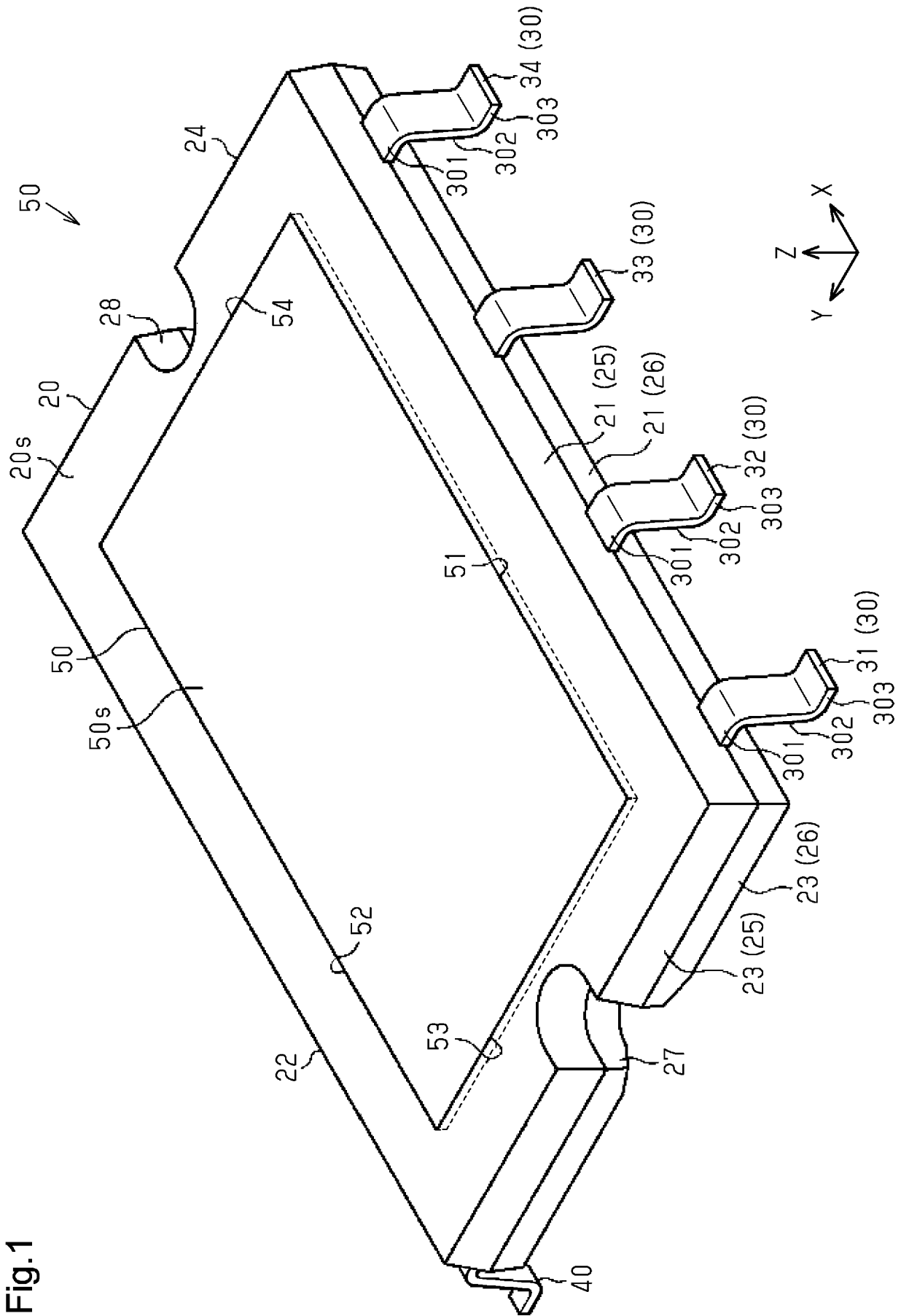
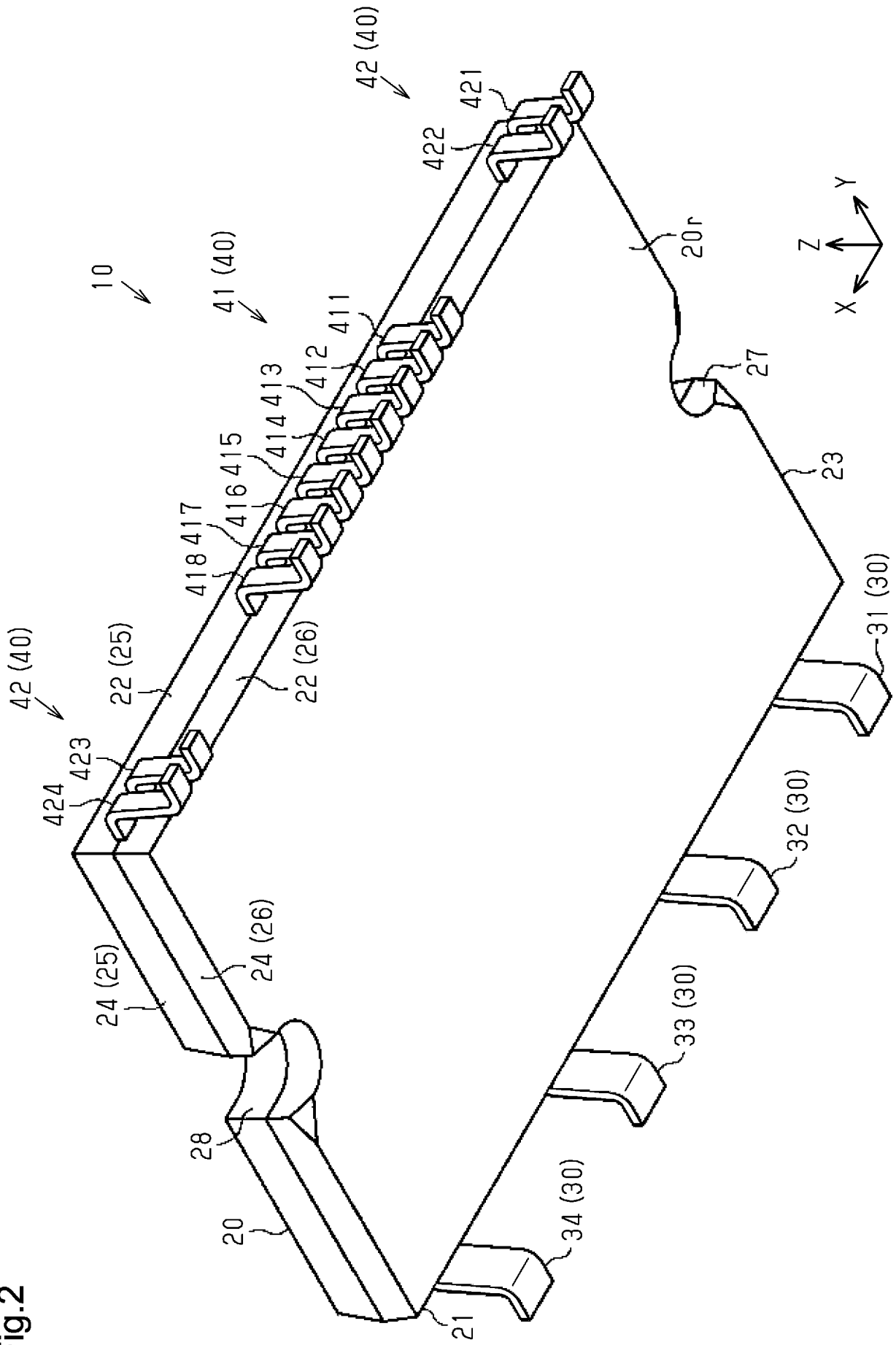


Fig.1

Fig.2



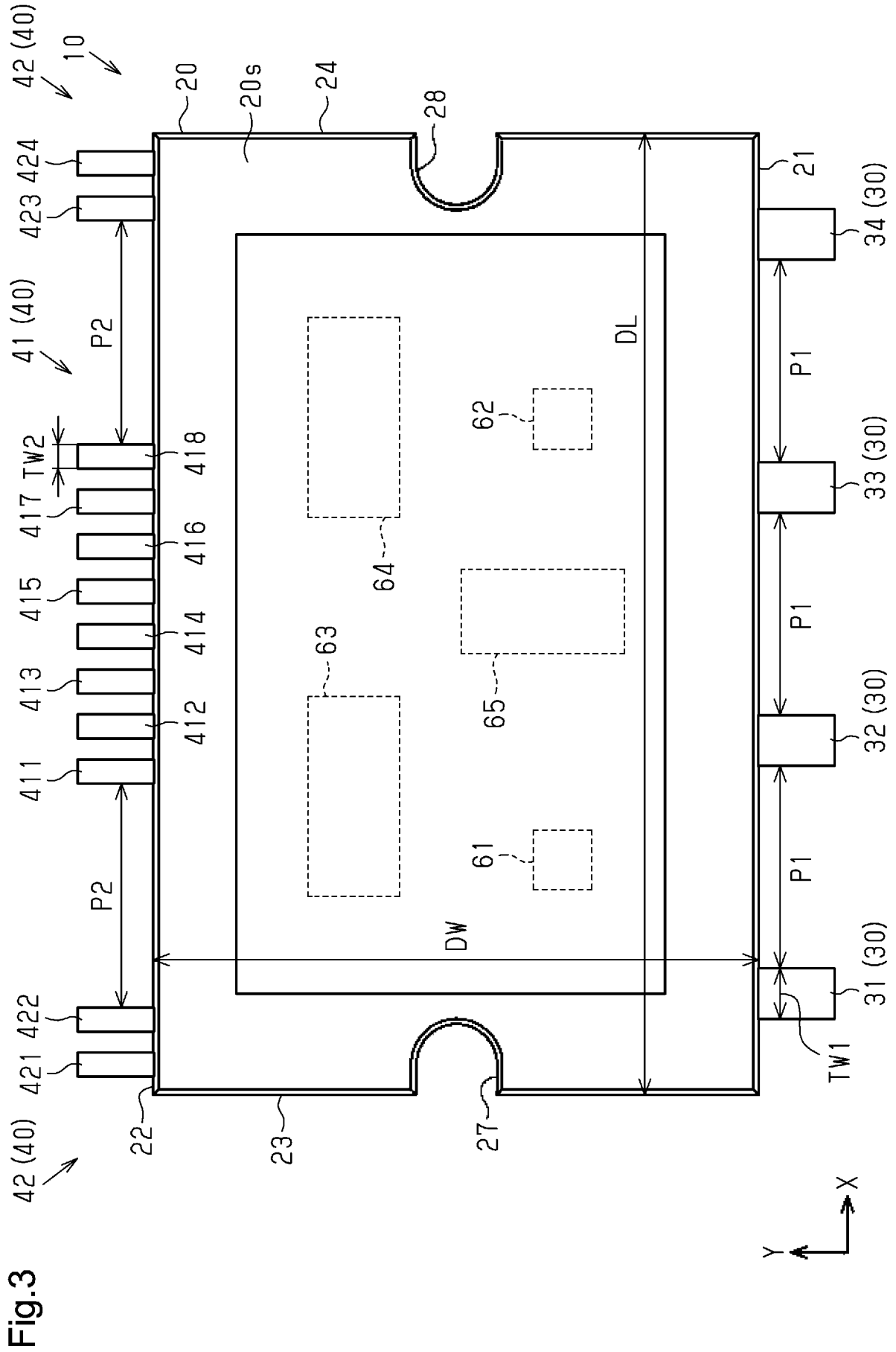


Fig.5

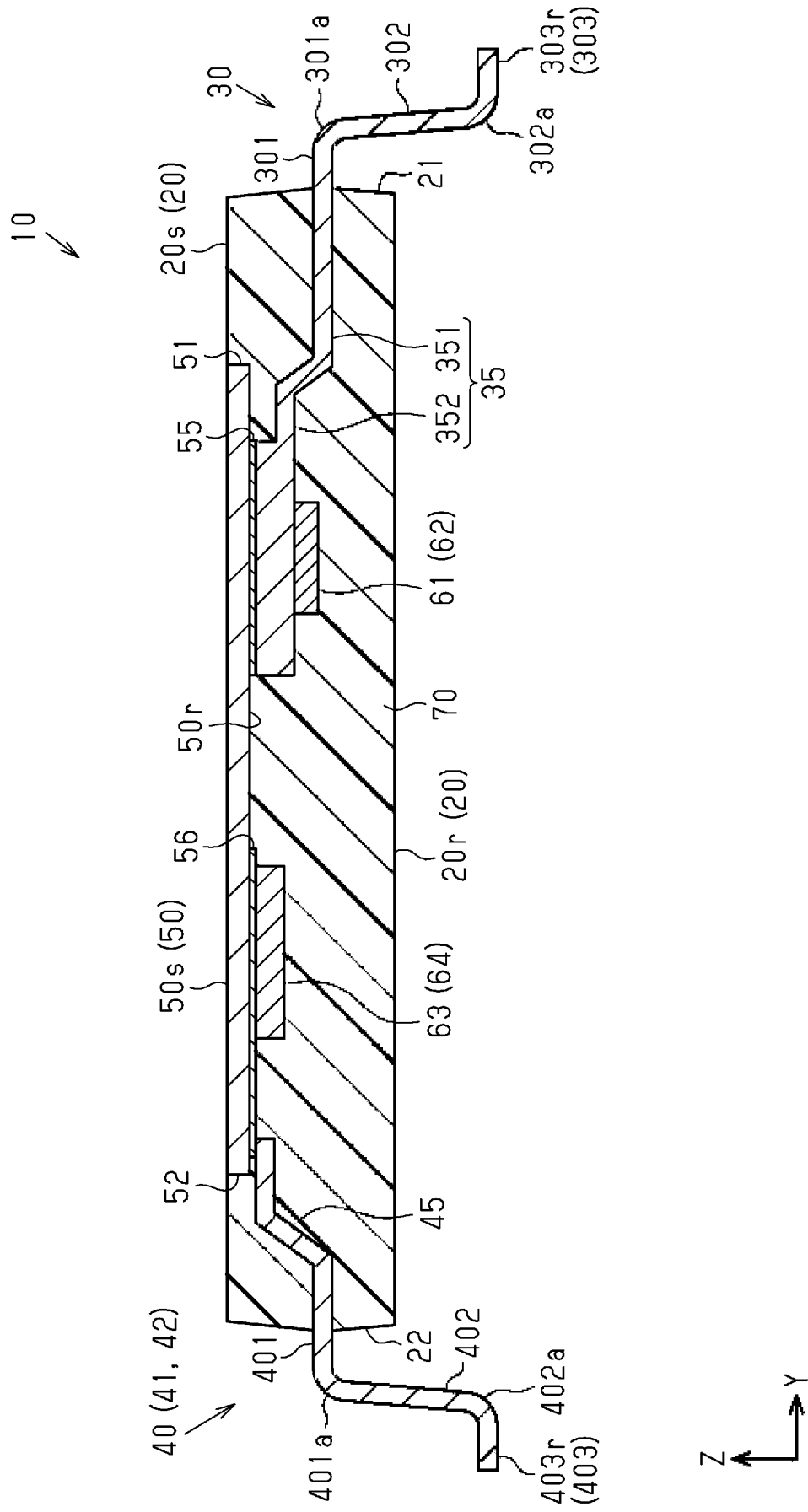
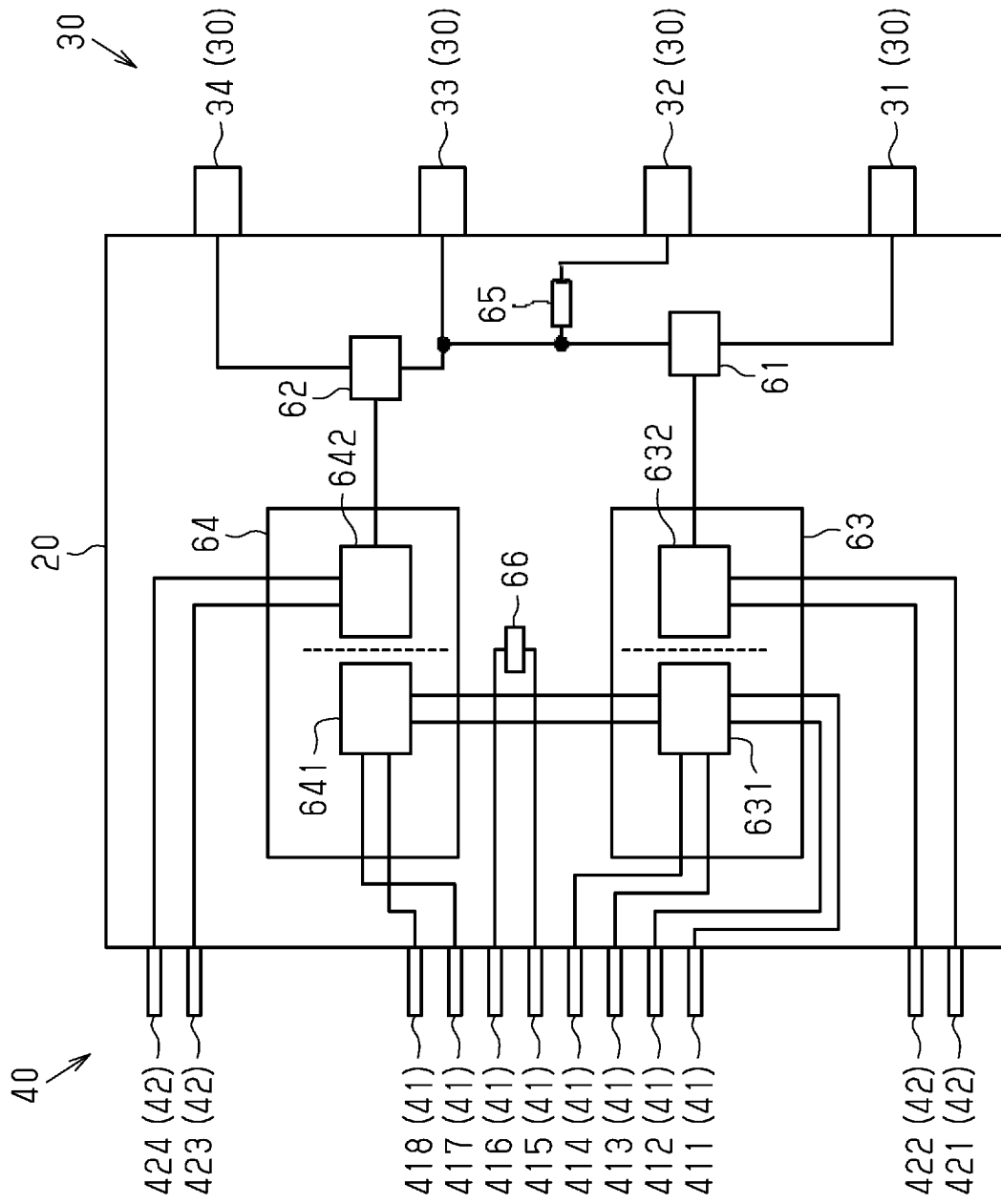


Fig.6



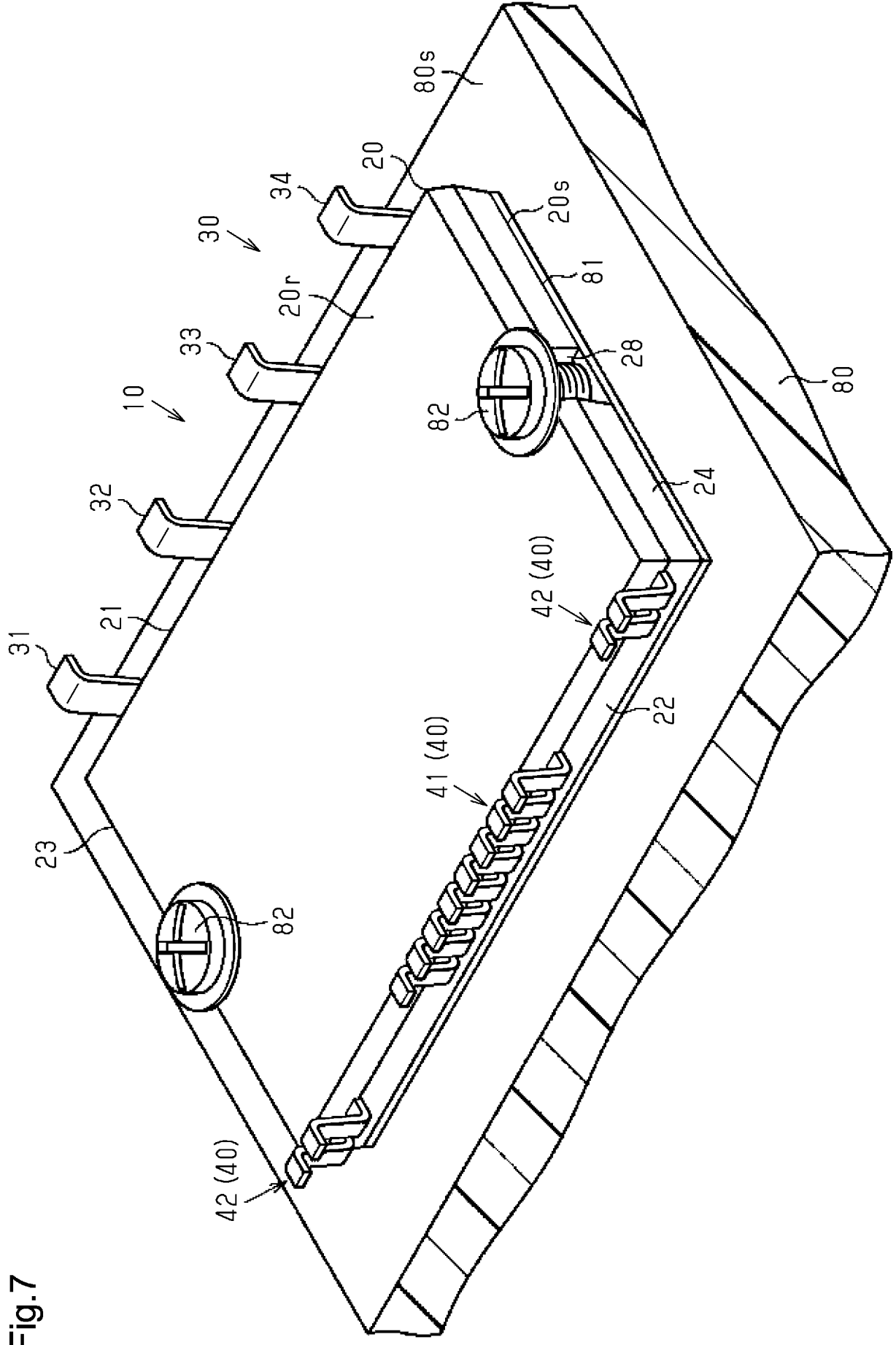


Fig.7

Fig.8

