



(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/056144**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜG)

(51) Int Cl.: **H01L 23/50** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2015 006 979.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2015/077271**

(86) PCT-Anmeldetag: **28.09.2015**

(87) PCT-Veröffentlichungstag: **06.04.2017**

(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **26.07.2018**

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

(72) Erfinder:
**Hayashida, Yukimasa, Tokyo, JP; Hasegawa,
Shigeru, Tokyo, JP; Tsuda, Ryo, Tokyo, JP; Date,
Ryutaro, Tokyo, JP; Nakashima, Junichi, Tokyo,
JP**

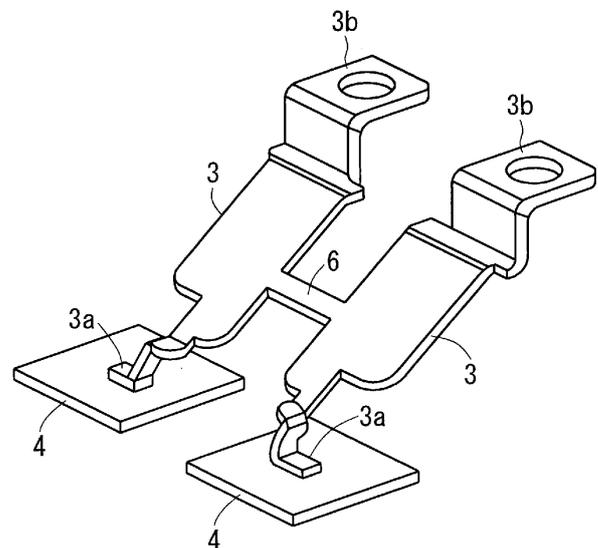
(74) Vertreter:
**Hofer & Partner Patentanwälte mbB, 81543
München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Halbleitervorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Eine Aufgabe ist es, eine Methode bereitzustellen, die in der Lage ist, die elektrischen Eigenschaften und die Zuverlässigkeit einer Halbleitervorrichtung zu verbessern. Die Halbleitervorrichtung umfasst eine Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2, eine Mehrzahl von Elektroden 3, wobei jede elektrisch mit jedem der Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 verbunden ist, ein Versiegelungselement 5, und ein Verbindungsteil 6. Das Versiegelungselement 5 bedeckt die Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2, und Teile der Mehrzahl von Elektroden 3, die mit der Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 verbunden sind. Das Verbindungsteil 6 ist außerhalb des Versiegelungselements 5 angeordnet, um Teile der Mehrzahl von Elektroden 3, die nicht durch das Versiegelungselement 5 bedeckt sind, elektrisch zu verbinden.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung in welcher Halbleiter-Chips durch ein Versiegelungselement bedeckt sind.

Stand der Technik

[0002] Es wird eine Halbleitervorrichtung vorgeschlagen, in der einer Mehrzahl von Halbleiter-Chips durch eine Verpackung (ein Versiegelungselement) bedeckt sind (zum Beispiel Patentedokument 1).

Stand der Technik Dokumente

Patentdokumente

[0003] Patent Dokument 1: Japanische Patentanmeldungs-Offenlegungsnr. 2005-12053

Durch die Erfindung zu lösendes Problem

[0004] Da die Leistung (Strom) in einer solchen Halbleitervorrichtung zunimmt, ist es erforderlich, eine große Anzahl von Halbleiter-Chips in der Verpackung gleichmäßig und parallel zu betreiben. Daher ist es wünschenswert, einen Strom gleichmäßig in jeden Halbleiter-Chip fließen zu lassen und folglich die Potentiale der isolierenden Substrate anzupassen, welche die Halbleiter-Chips befestigen. Es ist darüber hinaus wünschenswert, eine elektrische Oszillation (eine Oszillation) aufgrund einer Unausgeglichenheit der Potentiale zu reduzieren.

[0005] Darüber hinaus besitzt ein Aufbau, welcher ein Harz, wie ein Silikongel zur Verpackung einsetzt ein Problem, dass die Ausdehnungskraft des Harzes bei hohen Temperaturen einen negativen Einfluss auf eine elektrische Verbindung zwischen dem Halbleiter-Chip und einer Elektrode ausübt, wodurch eine Lebensdauer der Vorrichtung reduziert wird.

[0006] Die vorliegende Erfindung wurde deshalb umgesetzt, um die oben genannten Probleme zu lösen und eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Methode bereitzustellen, die in der Lage ist, die elektrischen Eigenschaften und die Zuverlässigkeit einer Halbleitervorrichtung zu verbessern.

Mittel zur Lösung des Problems

[0007] Eine Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine Mehrzahl von Halbleiter-Chips, eine Mehrzahl von Elektroden, die jeweils mit jedem der Mehrzahl von Halbleiter-Chips elektrisch verbunden ist, ein Versiegelungselement, das die Mehrzahl von Halbleiter-Chips und Teile der Mehrzahl von Elektroden, die mit der Mehrzahl von

Halbleiter-Chips verbunden sind, bedeckt und ein Verbindungsteil, das außerhalb des Versiegelungselements angeordnet ist, um Teile der Mehrzahl von Elektroden, die nicht durch das Versiegelungselement bedeckt sind, elektrisch zu verbinden.

Auswirkungen der Erfindung

[0008] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Verbindungsteil außerhalb des Versiegelungselements bereitgestellt, um die Teile der Mehrzahl von Elektroden zu verbinden, die nicht durch das Versiegelungselement bedeckt sind. Dementsprechend können die elektrischen Eigenschaften und die Zuverlässigkeit der Halbleitervorrichtung verbessert werden.

[0009] Diese und weitere Aufgaben, Merkmale, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der vorliegenden detaillierten Beschreibung der vorliegenden Erfindung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen deutlicher werden.

Figurenliste

[Fig. 1] Eine Draufsicht, die einen Aufbau eines Teils einer verwandten Halbleitervorrichtung schematisch veranschaulicht.

[Fig. 2] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils der verwandten Halbleitervorrichtung veranschaulicht.

[Fig. 3] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der verwandten Halbleitervorrichtung von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

[Fig. 4] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils einer Halbleitervorrichtung gemäß einer Ausführungsform 1 veranschaulicht.

[Fig. 5] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung gemäß der ersten Ausführungsform 1 von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

[Fig. 6] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils einer Halbleitervorrichtung gemäß einem modifizierten Beispiel veranschaulicht.

[Fig. 7] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung gemäß dem modifizierten Beispiel von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

[Fig. 8] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils einer Halbleitervorrichtung gemäß einem modifizierten Beispiel veranschaulicht.

[Fig. 9] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung gemäß dem modifizierten

Beispiel von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

[Fig. 10] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils einer Halbleitervorrichtung gemäß einem modifizierten Beispiel veranschaulicht.

[Fig. 11] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung gemäß dem modifizierten Beispiel von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

[Fig. 12] Eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils einer Halbleitervorrichtung gemäß einem modifizierten Beispiel veranschaulicht.

[Fig. 13] Ein Diagramm des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung gemäß dem modifizierten Beispiel von einem seitlichen Teil einer Elektrode gesehen.

Beschreibung der Ausführungsform(en)

<Ausführungsform 1>

[0010] Zunächst wird eine Halbleitervorrichtung beschrieben, die verwandt ist mit einer Halbleitervorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung (im Folgenden als „verwandte Halbleitervorrichtung“ bezeichnet) bevor die Halbleitervorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 beschrieben wird.

[0011] **Fig. 1** ist eine Draufsicht, die einen Aufbau eines Teils einer verwandten Halbleitervorrichtung schematisch veranschaulicht. Die verwandte Halbleitervorrichtung in **Fig. 1** umfasst ein isolierendes Substrat 1, eine Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2, und eine Mehrzahl von Elektroden 3.

[0012] Die Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 ist auf dem isolierenden Substrat 1 angebracht. In der nachfolgenden Beschreibung ist die Anzahl der Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 Zwei, dies ist jedoch selbstverständlich auch für drei oder mehr anwendbar. Die Halbleiter-Chips 2 können einen aus Silicium hergestellten Halbleiter umfassen, oder können einen Halbleiter mit einer breiten Bandlücke umfassen, der zum Beispiel aus Siliciumcarbid, Galliumnitrid oder Diamant hergestellt ist.

[0013] Jede der Mehrzahl von Elektroden 3 ist mit jedem der Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 elektrisch verbunden. **Fig. 2** ist eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils der verwandten Halbleitervorrichtung (ein peripherer Teil der Elektroden 3) veranschaulicht. In der nachfolgenden Beschreibung ist die Elektrode 3 mit dem Halbleiter-Chip 2 (in **Fig. 2** nicht gezeigt) über ein Metallelement wie einem Anschlusssteil 4 elektrisch verbunden, welcher zum Bei-

spiel auf dem isolierenden Substrat 1 angeordnet ist. Der Aufbau ist jedoch nicht darauf beschränkt, die Elektrode 3 kann stattdessen zum Beispiel direkt mit dem Halbleiter-Chip 2 verbunden werden.

[0014] Die Elektrode 3 besitzt im Wesentlichen die Form eines länglichen Plättchens. Ein Endbereich 3a der Elektrode 3 besitzt in Längsrichtung eine verjüngte Form, und ist mit dem Anschlusssteil 4 verbunden. Der andere Endbereich 3b der Elektrode 3 besitzt in Längsrichtung eine Durchgangsbohrung und ist mit einer elektrischen Komponente wie einer Sammelschiene oder einem Kondensator (nicht gezeigt) verbunden.

[0015] **Fig. 3** ist ein Diagramm des Aufbaus des Teils der verwandten Halbleitervorrichtung (der periphere Teil der Elektroden 3) von einem seitlichen Teil der Elektrode 3 gesehen, die im Wesentlichen die Form eines länglichen Plättchens besitzt. Die verwandte Halbleitervorrichtung umfasst ein Versiegelungselement 5, welches aus einem Harz wie zum Beispiel einem Silikongel besteht. Das Versiegelungselement 5 verfügt über einen Aufbau, der die Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 (in **Fig. 3** nicht gezeigt) und die Teile der Mehrzahl von Elektroden 3, die mit der Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 (einer der Endbereiche 3a) verbunden sind, bedeckt.

[0016] Da die Mehrzahl von Elektroden 3 in der verwandten Halbleitervorrichtung, die den obigen Aufbau besitzt, voneinander isoliert sind, besteht ein Problem, dass ein Strom nicht gleichmäßig und parallel in die Mehrzahl von Halbleiter-Chips 2 fließen kann. Außerdem ist eine Unausgeglichenheit von Potentialen in der Mehrzahl von Elektroden 3 relativ groß, so dass ein Problem besteht, dass aufgrund der Unausgeglichenheit eine elektrische Oszillation relativ groß ist.

[0017] Währenddessen ist die Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform 1, die im Nachfolgenden beschrieben wird, in der Lage, solche Probleme zu lösen. Dieselben Bezugszeichen wie jene, die in Ausführungsform 1 beschrieben sind, werden in der nachfolgenden Beschreibung denselben oder ähnlichen Bestandteilen zugewiesen, und es werden hauptsächlich die unterschiedlichen Bestandteile beschrieben.

[0018] **Fig. 4** ist eine perspektivische Ansicht, die einen Aufbau eines Teils der Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform 1 veranschaulicht, und **Fig. 5** ist eine Zeichnung des Aufbaus des Teils der Halbleitervorrichtung von einem seitlichen Teil der Elektrode 3 gesehen. **Fig. 4** und **Fig. 5** korrespondieren jeweils mit **Fig. 2** und **Fig. 3**. Die Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform 1 umfasst ein Verbindungsteil 6. Das Verbindungsteil 6 kann vom seitlichen Teil der Elek-

trode **3** eigentlich nicht gesehen werden, das Verbindungsteil **6** ist zur Vereinfachung jedoch in **Fig. 5** und in den nachfolgenden Zeichnungen, die ähnlich zu **Fig. 5** sind, durch einen mit schwarzer Farbe gefüllten Bereich gekennzeichnet.

[0019] Das Verbindungsteil **6** verbindet die Teile der Mehrzahl von Elektroden **3**, die nicht durch das Versiegelungselement **5** bedeckt sind, elektrisch. In der vorliegenden Ausführungsform **1** ist das Verbindungsteil **6** zwischen zwei benachbarten Elektroden **3** angeordnet, um die beiden benachbarten Elektroden **3** zu verbinden. Das Verbindungsteil **6** besitzt die Form eines länglichen Plättchens (Form eines flachen Plättchens), und eine Oberfläche des Verbindungsteils **6** und eine Oberfläche der Elektrode **3** bilden eine flache Oberfläche aus, wie in **Fig. 5** veranschaulicht. Die Elektrode **3** und das Verbindungsteil **6** mit einem solchen Aufbau können zum Beispiel mittels einer Presse ausgebildet werden.

[0020] Das Verbindungsteil **6** ist oberhalb des Versiegelungselements **5** angeordnet. Der Aufbau des Verbindungsteils **6** ist jedoch nicht darauf beschränkt, stattdessen ist jeder Aufbau anwendbar, solange das Verbindungsteil **6** außerhalb des Versiegelungselements **5** angeordnet ist.

[0021] In der Halbleitervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform **1**, die einen solchen Aufbau besitzt, verbindet das Verbindungsteil **6** die Elektroden **3** elektrisch. Entsprechend einem solchen Aufbau werden die Potentiale der Mehrzahl von Elektroden **3** ausgeglichen, und somit kann eine Strommenge, die in das Metallelement wie den Anschlusssteil **4** fließt, der auf dem isolierenden Substrat **1** angeordnet ist, und in die Mehrzahl von Halbleiter-Chips **2** fließt, ausgeglichen werden. Das heißt, ein Zweigstrom kann verbessert werden. Die Unausgeglichenheit der Potentiale in der Mehrzahl von Elektroden **3** kann unterbunden werden, wodurch die Auswirkung einer Unterdrückung der elektrischen Oszillation ebenfalls erwartet werden kann. Entsprechend können die elektrischen Eigenschaften der Halbleitervorrichtung verbessert werden.

[0022] Als ein von der Ausführungsform **1** abweichender Aufbau wird hier ein Aufbau angenommen, bei dem das Verbindungsteil **6** im Versiegelungselement **5** angeordnet ist. Wenn sich bei einem solchen Aufbau das Versiegelungselement **5** ausdehnt, wirkt die Ausdehnungskraft in eine Richtung zur Distanzierung des Verbindungsteils **6** vom isolierenden Substrat **1**. Das heißt, dass durch die Ausdehnungskraft ein Ablösen der Elektrode **3** vom Anschlusssteil **4** auftritt. Währenddessen ist in der vorliegenden Ausführungsform **1** das Verbindungsteil **6** außerhalb des Versiegelungselements **5** angeordnet. Der Einfluss der Ausdehnungskraft kann somit unterbunden werden, wodurch die Zuverlässigkeit der Halbleitervor-

richtung zum Zeitpunkt einer Temperaturerhöhung verbessert werden kann, und dadurch kann die Lebensdauer der Halbleitervorrichtung erhöht werden.

<Modifikationsbeispiel>

[0023] Die Form des Verbindungsteils **6** ist nicht beschränkt auf die musterlose Form eines länglichen Plättchens, wie in **Fig. 4** und **Fig. 5** beschrieben. Zum Beispiel können, wie in **Fig. 6** und **Fig. 7** veranschaulicht, Schlitze in der flachen Oberfläche des Verbindungsteils **6** ausgebildet werden. Gemäß einem solchen Aufbau kann die Möglichkeit zum gleichmäßigen und parallelen Betreiben der Halbleiter-Chips verbessert werden. Wenn die Anzahl der Schlitze angepasst wird, kann die Auswirkung zum Erhalt von besser angepassten elektrischen Eigenschaften erwartet werden.

[0024] Wie in **Fig. 8** und **Fig. 9** veranschaulicht, kann das Verbindungsteil **6** in einer Draufsicht eine wellenartige Form mit einer konstanten Breite aufweisen. Die Draufsicht lässt erkennen, dass das Verbindungsteil **6** aus einer Richtung außerhalb der Ebene des Verbindungsteils **6** betrachtet wird. Entsprechend einem solchen Aufbau kann eine Bewegung (ein Unterschied in der Bewegung) der beiden Elektroden **3**, die durch das Verbindungsteil **6** verbunden sind, zum Zeitpunkt einer thermischen Ausdehnung reduziert werden. Demzufolge kann eine Spannung, die auf den Anschlusssteil **4** wirkt, reduziert werden.

[0025] Wie in **Fig. 10** und **Fig. 11** veranschaulicht, kann das Verbindungsteil **6** in einer Draufsicht eine Streifenform besitzen. Einem solchen Aufbau entsprechend kann eine mechanische Festigkeit und Flexibilität des Verbindungsteils **6** verbessert werden. Dadurch kann eine Entfernung D zwischen den beiden Elektroden **3**, die durch das Verbindungsteil **6** verbunden sind, erhöht werden.

[0026] Wie zum Beispiel in **Fig. 12** und **Fig. 13** veranschaulicht, kann ein Umriss eines Endbereichs **6a** auf der Seite des Versiegelungselements **5** (auf der Seite des Anschlusssteils **4**) in beiden Endbereichen, die nicht mit den Elektroden **3** verbunden sind, im Verbindungsteil **6** eine gekrümmte Form aufweisen, die in Richtung einer inneren Seite des Verbindungsteils **6** hervorsticht. Das heißt, das Verbindungsteil **6** kann in einer Draufsicht eine Bogenform annehmen. Einem solchen Aufbau entsprechend, wie zum Beispiel in **Fig. 13** veranschaulicht, kann die Elektrode **3** eine Belastung F , die durch die elektrische Komponente wie der Sammelschiene oder dem Kondensator verursacht wird, gleichmäßig aufnehmen. Dadurch kann eine Verteilung der auf den Anschlusssteil **4** ausgeübten Spannung kontrolliert werden.

[0027] Gemäß der vorliegenden Erfindung können die obigen Ausführungsformen im Geltungsbereich

der Erfindung geeignet variiert oder ausgelassen werden.

[0028] Die vorliegende Erfindung wurde im Detail gezeigt und beschrieben, und die vorangegangene Beschreibung ist in allen Aspekten veranschaulichend und nicht einschränkend. Es versteht sich daher, dass zahlreiche Modifikationen und Variationen erdacht werden können, ohne den Geltungsbereich der Erfindung zu verlassen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 200512053 [0003]

Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung umfassend:
 - eine Mehrzahl von Halbleiter-Chips;
 - eine Mehrzahl von Elektroden, die jeweils mit jedem der Mehrzahl von Halbleiter-Chips elektrisch verbunden ist;
 - ein Versiegelungselement, welches die Mehrzahl von Halbleiter-Chips und Teile der Mehrzahl von Elektroden, die mit der Mehrzahl von Halbleiter-Chips verbunden sind, bedeckt; und
 - ein Verbindungsteil, das außerhalb des Versiegelungselements angeordnet ist, um Teile der Mehrzahl von Elektroden, die nicht durch das Versiegelungselement bedeckt sind, elektrisch zu verbinden.

2. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 1, wobei
 - das Verbindungsteil die Form eines flachen Plättchens besitzt, und
 - das Verbindungsteil zwischen zwei der Mehrzahl von Elektroden angeordnet ist, die einander benachbart sind, um die zwei der Mehrzahl der Elektroden zu verbinden.

3. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei ein Schlitz in einer flachen Oberfläche des Verbindungsteils ausgebildet ist.

4. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Verbindungsteil in einer Draufsicht eine wellenförmige Form aufweist.

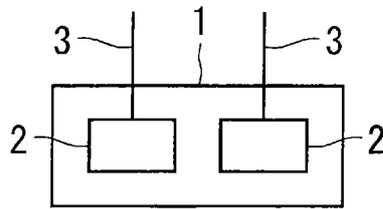
5. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei das Verbindungsteil in einer Draufsicht eine Streifenform aufweist.

6. Halbleitervorrichtung nach Anspruch 2, wobei ein Umriss eines Endbereichs auf der Seite des Versiegelungselements in beiden Endbereichen, die nicht mit der Mehrzahl von Elektroden verbunden sind, im Verbindungsteil eine gekrümmte Form aufweist, die in Richtung einer inneren Seite des Verbindungsteils hervorragt.

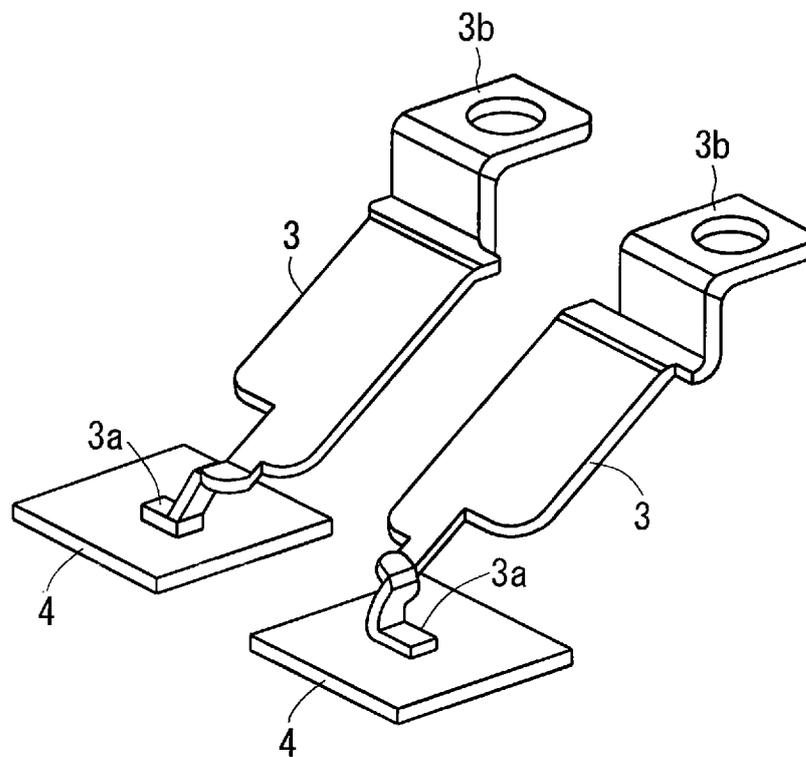
Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

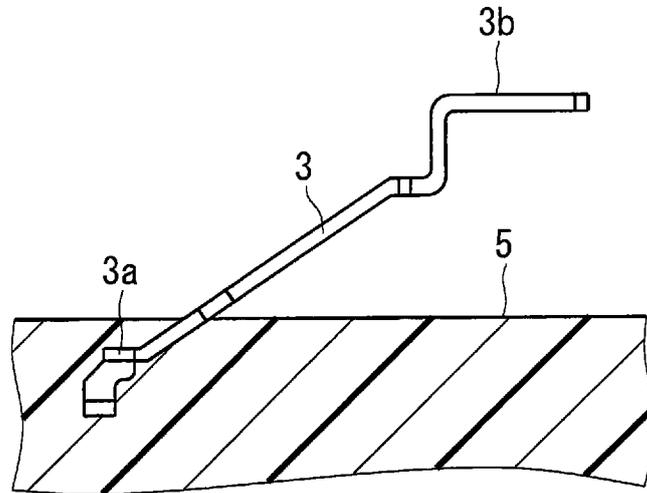
F I G . 1



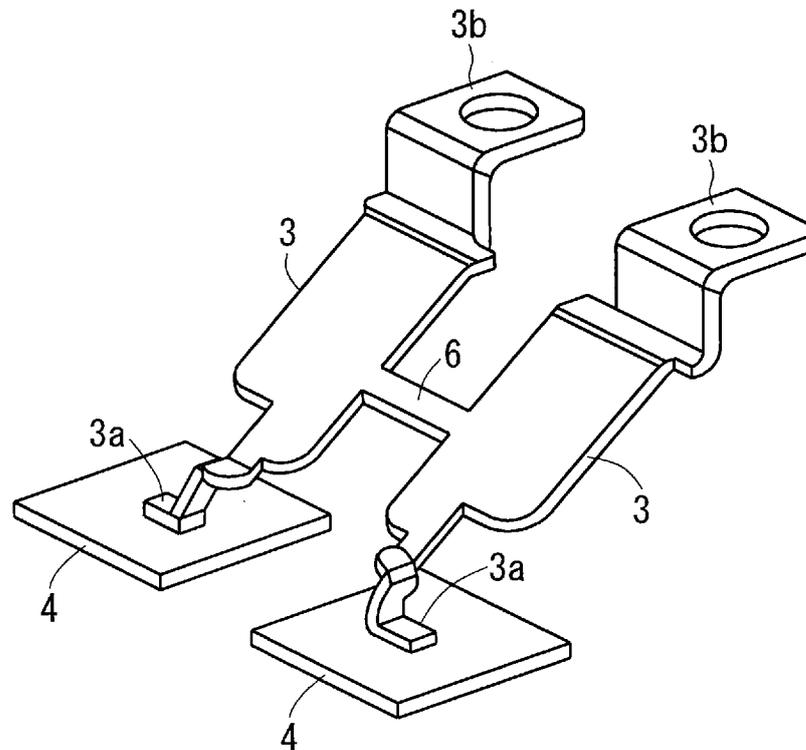
F I G . 2



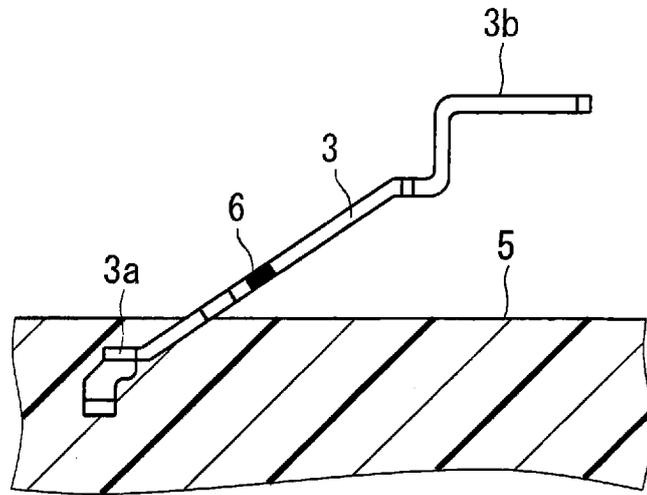
F I G . 3



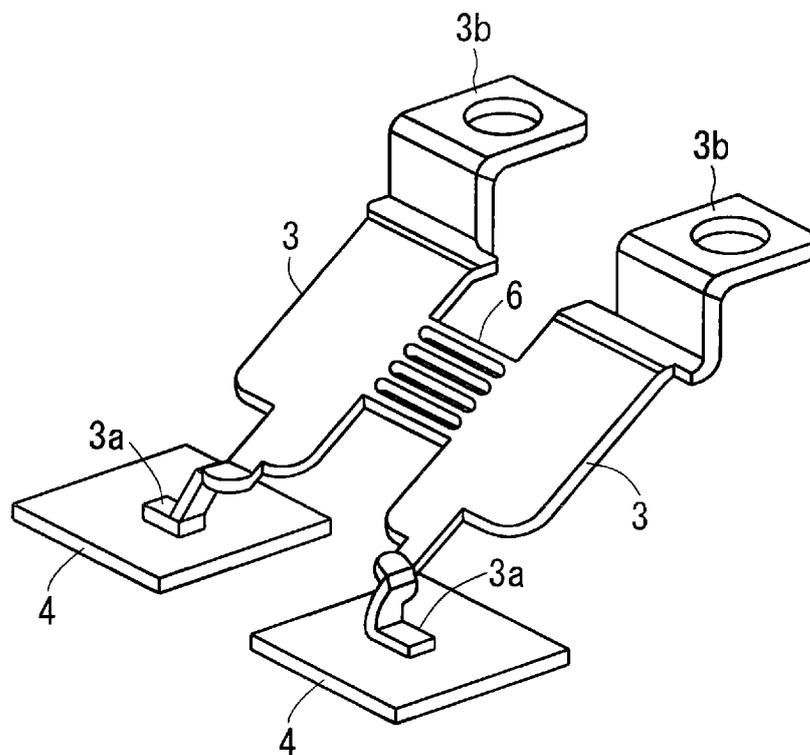
F I G . 4



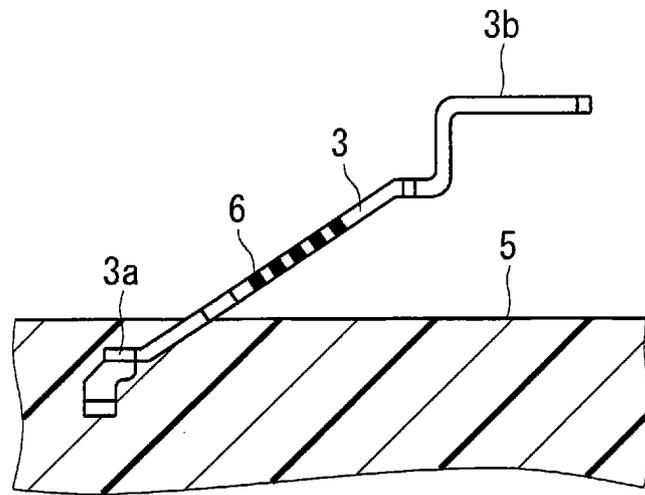
F I G . 5



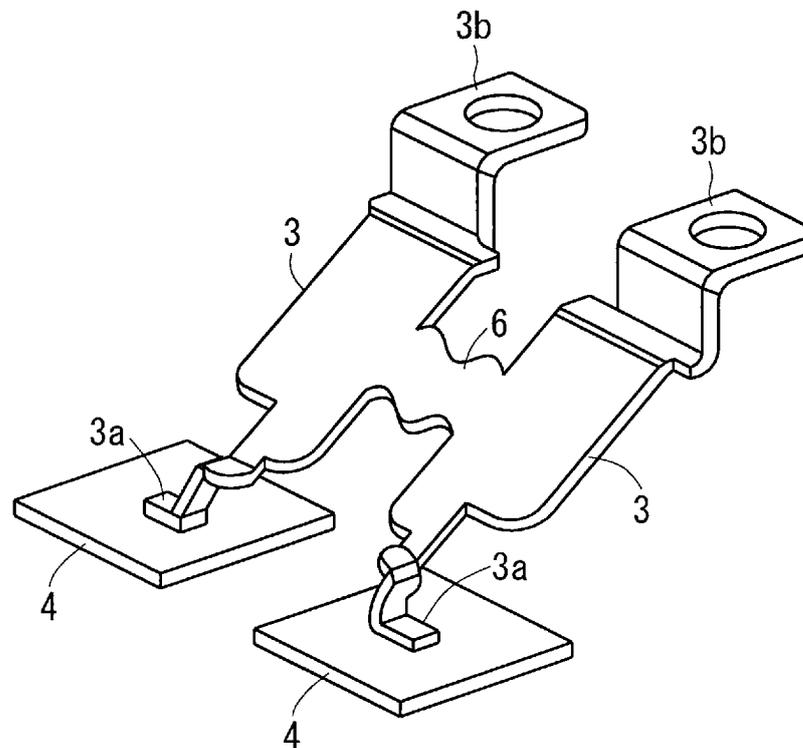
F I G . 6



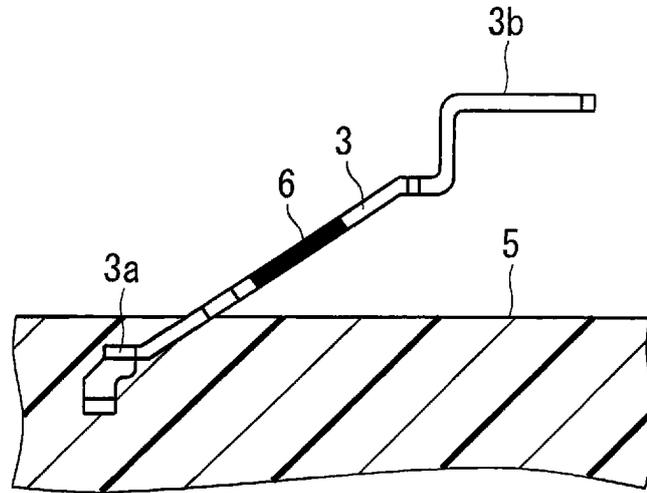
F I G . 7



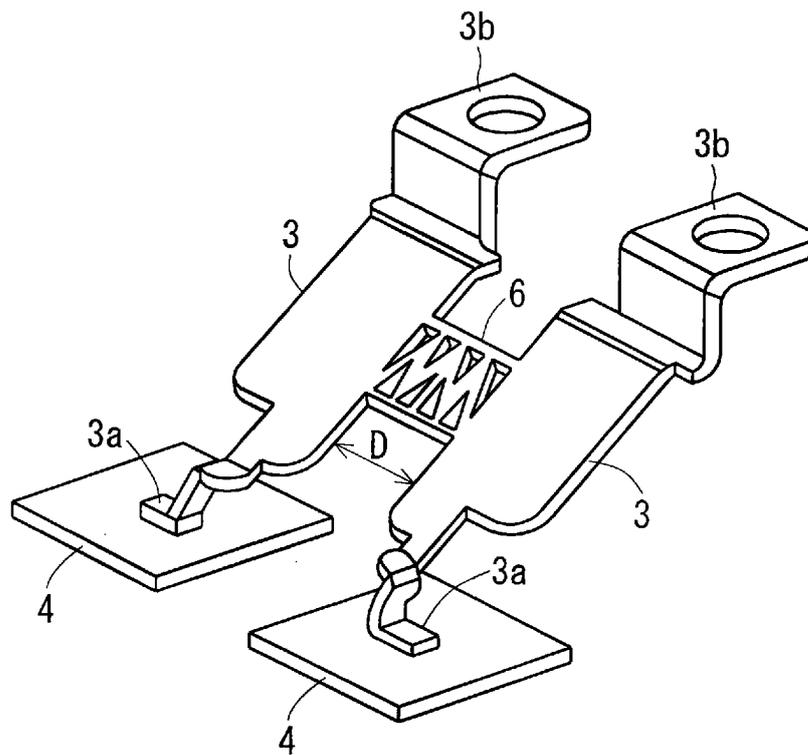
F I G . 8



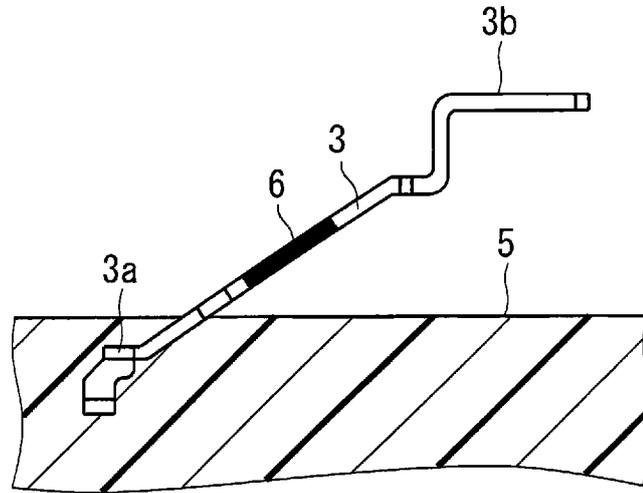
F I G . 9



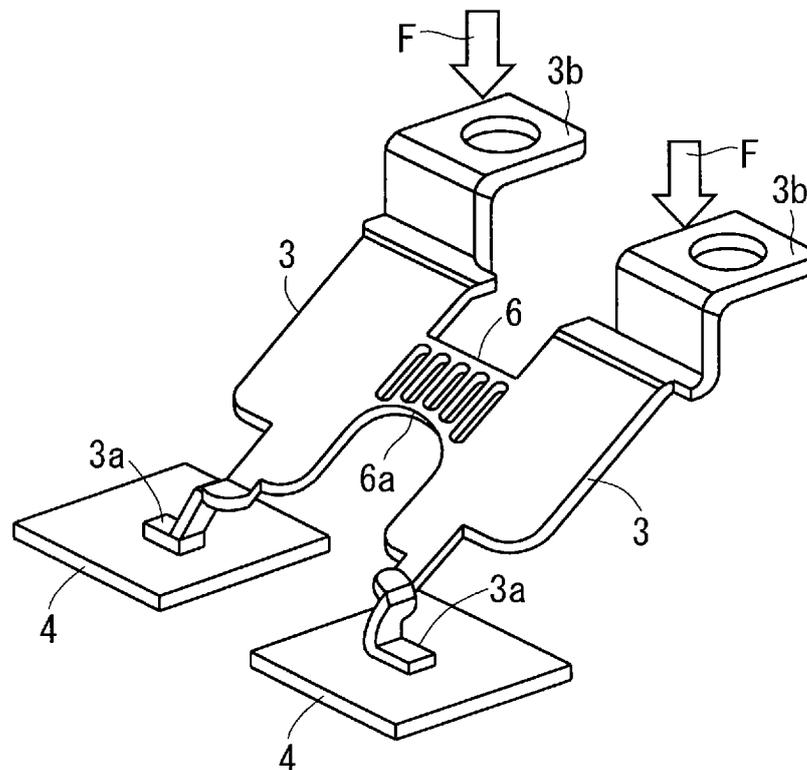
F I G . 1 0



F I G . 1 1



F I G . 1 2



F I G . 1 3

