



(10) **DE 10 2013 204 565 B4** 2023.04.20

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 204 565.4**
(22) Anmeldetag: **15.03.2013**
(43) Offenlegungstag: **31.10.2013**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **20.04.2023**

(51) Int Cl.: **H05K 1/14 (2006.01)**
H05K 3/36 (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:
2012-101297 26.04.2012 JP

(73) Patentinhaber:
Mitsubishi Electric Corporation, Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**Prüfer & Partner mbB Patentanwälte
Rechtsanwälte, 81479 München, DE**

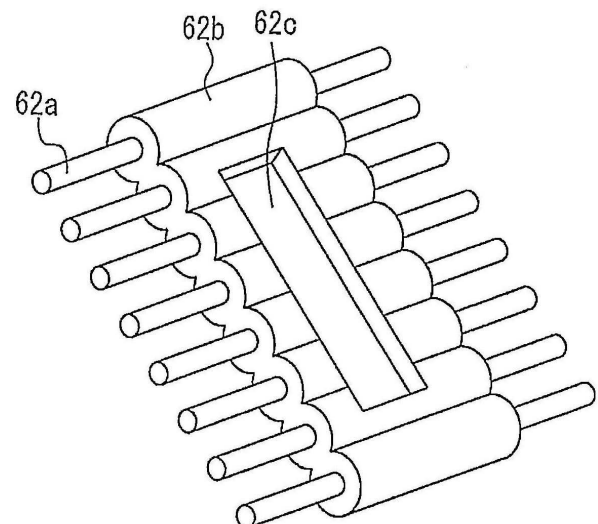
(72) Erfinder:
**Obara, Taichi, Tokyo, JP; Yoneyama, Rei, Tokyo,
JP; Okabe, Hiroyuki, Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	84 13 336	U1
DE	11 2008 002 140	T5
US	2006 / 0 067 066	A1
WO	00/ 65 888	A1
JP	H08- 203 351	A
JP	2010- 232 254	A
JP	2003- 100 156	A

(54) Bezeichnung: **Halbleitervorrichtung und Verfahren zum Herstellen derselben**

(57) Hauptanspruch: Halbleitervorrichtung mit:
einer ersten gedruckten Leiterplatte (50);
einem Flachkabel (62) mit elektrischen Drähten (62a) und
einem Beschichtungsfilm (62b), der eine Oberfläche hat,
die aus einer Reihe von sich schneidenden gekrümmten
Flächen besteht, und der die elektrischen Drähte (62a)
außer an den beiden Enden abdeckt, wobei ein Ende des
jeweiligen elektrischen Drahtes (62a) mit der ersten
gedruckten Leiterplatte (50) verbunden ist; und
einer zweiten gedruckten Leiterplatte (52), die mit dem
anderen Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes (62a)
verbunden ist,
wobei das Flachkabel (62) derart gebogen ist, dass die erste
gedruckte Leiterplatte (50) und die zweite gedruckte Leiter-
platte (52) einander zugewandt sind,
wobei eine ebene Fläche (62c) in einem Abschnitt des
Beschichtungsfilms (62b) ausgebildet ist, und
wobei die ebene Fläche (62c) ein im Beschichtungsfilm
(62b) ausgebildeter vertiefter Bereich ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Halbleitervorrichtung, die zum Beispiel für eine Hochleistungssteuerung verwendet wird, und auf ein Verfahren zum Herstellen derselben.

[0002] Die internationale Patentanmeldung WO 00/ 65 888 A1 offenbart eine Technik, bei der viele Substrate mittels eines Fügeelements miteinander verbunden werden. Das Fügeelement hat viele Leitungen, die durch Basisfilme zusammengehalten werden. Das Fügeelement kann in beliebigen Richtungen gebogen werden. Die japanische Patentoffenlegungsschrift JP 2010- 232 254 A offenbart eine Technik, bei der viele keramische Substrate mittels gebogenen Drahtmustern miteinander verbunden werden.

[0003] Die Verbindung von vielen Substraten mittels Anschlüssen erfordert üblicherweise eine Montage der Anschlüsse an die Substrate, was zu einer verkleinerten Komponentenanbringungsfläche der Substrate führt. Daher ist es wünschenswert, viele Substrate ohne Verwendung von Anschlüssen zu verbinden, wie dies bei den vorstehend genannten Publikationen offenbart ist.

[0004] Jedoch ist das Fügeelement, das in der vorstehend genannten Publikation WO 00/ 65 888 A1 offenbart ist, dahingehend nachteilig, dass das Fügeelement dadurch hergestellt wird, dass viele parallel angeordnete Leitungen zwischen einem oberen und einem unteren Basisfilm eingefasst werden, und dass dann diese Basisfilme aneinander gefügt werden, was ein spezielles Bearbeitungswerkzeug erfordert, was zu erhöhten Herstellungskosten führt. Um dieses Problem zu vermeiden, kann ein Flachkabel verwendet werden, um viele Substrate miteinander zu verbinden. Da jedoch Flachkabel eine unregelmäßige Oberfläche haben, können sie nicht automatisch durch eine Haltevorrichtung wie zum Beispiel eine Saughaltevorrichtung befördert werden, was zu einem reduzierten Durchsatz bei dem Herstellungsprozess führt.

[0005] Die Technik, die in der vorstehend genannten Publikation JP 2010- 232 254 A offenbart ist, ist dahingehend nachteilig, dass, um ein keramisches Substrat in viele kleinere Substrate zu schneiden, kleine Löcher in dem keramischen Substrat ausgebildet werden, indem das Substrat mit einem Laserpuls in einem Zeitraum bestrahlt wird, während eine Beschädigung der Verdrahtungsmuster vermieden wird, die mit dem Substrat verbunden sind, was bedeutet, dass dieser Schneidprozess eine bedeutende Zeit bis zur Fertigstellung erfordert, wodurch der Durchsatz bei dem Herstellungsprozess reduziert wird.

[0006] Ferner sind in US 2006 / 0 067 066 A1 ein System und ein Verfahren beschrieben, bei denen flexible Kabel an PCBs befestigt werden, um Hochgeschwindigkeitssignalwege zwischen den auf den PCBs angeordneten ICs bereitzustellen. Die flexiblen Kabel werden an den PCBs befestigt. Durch die Anordnung der flexiblen Kabel auf der Leiterplatte, anstatt die Kabel frei schweben zu lassen, wird die Konfiguration thermisch so gestaltet, als befänden sich die Signale auf der Leiterplatte, und Kabelführungsprobleme werden vermieden.

[0007] Ferner ist in DE 11 2008 002 140 T5 eine Befestigungsstruktur einer flexiblen Leiterplatte zum Verbinden und Sichern des Anschlussbereichs des Endes der flexiblen Leiterplatte mit einem Verbinder, der auf einer stationären Platine vorgesehen ist, beschrieben. Die flexible Leiterplatte ist aufgebaut aus einem Isolierelement, auf dem ein Verdrahtungsmuster ausgebildet ist, einem Verstärkungselement zum Verstärken des Isolierelements in der Umgebung des Anschlussbereichs und einem Arretierelement zum Arretieren der flexiblen Leiterplatte auf der stationären Platine. Die stationäre Platine weist eine Öffnung zum Aufnehmen des Arretierelements auf, das darin in einen Zustand einzupassen ist, in dem der Anschlussbereich mit dem Verbinder verbunden und daran gesichert ist.

[0008] Ferner ist in DE 84 13 336 U1 ein Flachbandkabel mit zwei oder mehr parallel zueinander, vorzugsweise in oder auf einer Isolier-Schutzschicht angeordneten, isolierten Drahtadern beschrieben, wobei an der Unterseite der Schutzschicht eine Selbstklebeschicht angeordnet ist.

[0009] Ferner ist in JP 2003- 100 156 A ein Kabel beschrieben, das einen Kabelleiter und ein den Kabelleiter umhüllendes Dielektrikum umfasst und eine Klebesubstanz zur Befestigung des Kabelkörpers an einem elektronischen Gerätegehäuse aufweist.

[0010] Ferner ist in JP H08- 203 351 A ein halbstarres Koaxialkabel mit einem Leitermantel beschrieben, das auf einer Leiterplatte angeordnet wird. Der am Ende freiliegende Mittelleiter wird in radialer Richtung gebogen. Um eine Verbindung mit einer Schaltung herzustellen, wird ein Halter an der Außenhaut des Leiters des halbstarren Koaxialkabels durch Gießen befestigt. Der Halter hat eine obere Fläche mit einer Oberfläche, die der Adsorption durch ein Adsorptionselement einer automatischen Montagevorrichtung dient.

[0011] Es ist daher die technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Halbleitervorrichtung vorzusehen, deren Substrate eine vergrößerte Komponentenanbringungsfläche haben und die mit erhöhtem Durchsatz hergestellt werden können. Es

gehört auch zur Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Herstellen einer derartigen Halbleitervorrichtung vorzusehen.

[0012] Die Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung können folgendermaßen zusammengefasst werden.

[0013] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung hat eine Halbleitervorrichtung eine erste gedruckte Leitungsplatte, ein Flachkabel mit elektrischen Drähten und einen Beschichtungsfilm, der die elektrischen Drähte außer an den beiden Enden abdeckt, wobei ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes mit der ersten gedruckten Leiterplatte verbunden ist, und eine zweite gedruckte Leiterplatte, die mit dem anderen Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes verbunden ist, wobei das Flachkabel derart gebogen ist, dass die erste gedruckte Leiterplatte und die zweite gedruckte Leiterplatte einander zugewandt sind, und wobei eine ebene Fläche in einem Abschnitt des Beschichtungsfilms ausgebildet ist.

[0014] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung hat ein Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung die Schritte zum Ausbilden einer ebenen Fläche in einem Abschnitt eines Beschichtungsfilms eines Flachkabels, wobei der Beschichtungsfilm elektrische Drähte außer an den beiden Enden abdeckt, zum Halten des Flachkabels durch eine Haltevorrichtung derart, dass eine ebene Anbringungsfläche der Haltevorrichtung mit der ebenen Fläche des Flachkabels in Kontakt gebracht wird, zum Befördern des Flachkabels durch die Haltevorrichtung, so dass das Flachkabel mit einer ersten gedruckten Leiterplatte und einer zweiten gedruckten Leiterplatte in Eingriff gelangt, zum Verbinden von einem Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes des Flachkabels mit der ersten gedruckten Leiterplatte, zum Verbinden des anderen Endes des jeweiligen elektrischen Drahtes mit der zweiten gedruckten Leiterplatte, und zum Biegen des Flachkabels derart, dass die erste gedruckte Leiterplatte und die zweite gedruckte Leiterplatte einander zugewandt sind.

[0015] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung weiter ersichtlich.

Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, bevor die ebene Fläche darin ausgebildet wird;

Fig. 3 zeigt Diagramme der Art und Weise, wie die ebene Fläche durch eine Heißpressmaschine ausgebildet wird;

Fig. 4 zeigt Diagramme der Art und Weise, wie die ebene Fläche durch eine Heißpressmaschine ausgebildet wird;

Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, nachdem die ebene Fläche darin ausgebildet wurde;

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, das durch die Haltevorrichtung gehalten wird;

Fig. 7 zeigt eine Draufsicht der Flachkabel, etc. nach dem Verbindungsschritt;

Fig. 8 zeigt eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels; und

Fig. 9 zeigt eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung des dritten Ausführungsbeispiels.

[0016] Die **Fig. 1** zeigt eine Querschnittsansicht einer Halbleitervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Halbleitervorrichtung 10 hat ein Isoliersubstrat 12. Verdrahtungsmuster 14, 16 und 18 sind an der oberen Fläche des Isoliersubstrats 12 ausgebildet. Ein unteres Muster 20 ist an der unteren Fläche des Isoliersubstrats 12 ausgebildet.

[0017] Ein Halbleiterelement 30 ist an dem Isoliersubstrat 12 durch ein Lötmedium, etc. (nicht gezeigt) gesichert, wobei das Verdrahtungsmuster 16 zwischen dem Halbleiterelement 30 und dem Isoliersubstrat 12 angeordnet ist. Das Halbleiterelement 30 ist zum Beispiel ein IGBT. Das Gatter des Halbleiterelements 30 ist mit dem Verbindungsmuster 13 durch einen Draht 32 verbunden. Der Emitter des Halbleiterelements 30 ist mit dem Verdrahtungsmuster 18 durch einen Draht 34 verbunden. Der Kollektor des Halbleiterelements 30 ist mit dem Verdrahtungsmuster 16 durch ein Lötmedium, etc. (nicht gezeigt) verbunden. Es ist zu beachten, dass das untere Muster an der unteren Fläche des Isoliersubstrats 12 an eine Basisplatte 42 durch ein Lötmedium 40 gesichert ist.

[0018] Eine erste gedruckte Leiterplatte 50 ist über dem Isoliersubstrat 12 vorgesehen. Eine zweite gedruckte Leiterplatte 52 ist über der ersten gedruckten Leiterplatte 50 vorgesehen. Eine dritte gedruckte Leiterplatte 54 ist über der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 vorgesehen. Die erste gedruckte Leiterplatte 50, die zweite gedruckte Leiterplatte 52 und die dritte gedruckte Leiterplatte 54 können gemeinsam als die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 bezeichnet werden. Schaltungskomponenten 56 sind an den gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 gesichert.

[0019] Das Verdrahtungsmuster 14 ist mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 durch ein Flachkabel 60

verbunden. Das Flachkabel 60 hat elektrische Drähte 60a und einen Beschichtungsfilm 60b, der die elektrischen Drähte 60a außer an den beiden Enden abdeckt. Ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 60a ist mit dem Halbleiterelement 30 durch das Verdrahtungsmuster 14 und dem Draht 32 elektrisch verbunden. Das andere Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 60a ist mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden. Die Verbindung von einem Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 60a mit dem Verdrahtungsmuster 14 und die Verbindung des anderen Endes des jeweiligen elektrischen Drahtes 60a mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 wird zum Beispiel durch Löten oder Ultraschallschweißen bewirkt.

[0020] Das Flachkabel 62 hat wie das Flachkabel 60 elektrische Drähte 62a und einen Beschichtungsfilm 62b. Ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 62a ist mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden. Das andere Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 62a ist mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 verbunden. Das Flachkabel 62 ist so gebogen, dass die erste gedruckte Leiterplatte 50 und die zweite gedruckte Leiterplatte 52 einander zugewandt sind.

[0021] Das Flachkabel 64 hat wie das Flachkabel 60 elektrische Drähte 64a und einen Beschichtungsfilm 64b. Ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 64a ist mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 verbunden. Das andere Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 64a ist mit der dritten gedruckten Leiterplatte 54 verbunden. Das Flachkabel 64 ist so gebogen, dass die zweite gedruckte Leiterplatte 52 und die dritte gedruckte Leiterplatte 54 einander zugewandt sind.

[0022] Die Beschichtungsfilme 60b, 62b und 64b sind aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet. Die elektrischen Drähte 60a, 62a und 64a sind aus einem elektrischen Leiter ausgebildet. Die Flachkabel 60, 62 und 64 haben einen gewissen Steifigkeitsgrad, obwohl sie gebogen werden können.

[0023] Die vorstehend beschriebenen Komponenten werden durch die Basisplatte 42, eine Einfassung 70, die an der Basisplatte 42 ausgebildet ist, und einen Deckel 72 abgedeckt, der über der Basisplatte 42 ausgebildet ist. Ein Leistungsanschluss 74 ist an der Innenseite der Einfassung 70 angebracht und erstreckt sich teilweise außerhalb der Einfassung 70. Der Leistungsanschluss 74 ist mit dem Verdrahtungsmuster 18 durch einen Draht 78 verbunden. Ein Steueranschluss 66 ist an der dritten gedruckten Leiterplatte 54 angebracht. Das Steuersignal für das Halbleiterelement 30 wird in den Steueranschluss 66 eingegeben und tritt durch die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 zu dem Gatter des Halbleiterelements 30 hindurch.

[0024] Ein Verfahren zum Herstellen der Halbleitervorrichtung 10 des ersten Ausführungsbeispiels wird nun beschrieben. Zunächst wird eine ebene Fläche in einem Abschnitt des Beschichtungsfilms eines Flachkabels ausgebildet. Dieser Schritt wird hierbei als der Schritt zum Ausbilden einer ebenen Fläche bezeichnet. Die **Fig. 2** zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, bevor die ebene Fläche darin ausgebildet wird. Das Flachkabel besteht aus elektrischen Drähten 62a und einem Beschichtungsfilm 62b', der die elektrischen Drähte 62a konzentrisch abdeckt und somit eine Oberfläche hat, die aus einer Reihe von sich schneidenden, gekrümmten Flächen besteht.

[0025] Die **Fig. 3** und **Fig. 4** zeigen Diagramme der Art und Weise, wie die ebene Fläche durch eine Heißpressmaschine ausgebildet wird. Zunächst wird die Heißpressmaschine 100 zu dem Beschichtungsfilm 62' bewegt, wie dies in der **Fig. 3** gezeigt ist. Dann wird eine ebene Fläche der Heißpressmaschine 100 gegen den Beschichtungsfilm 62' gedrückt, wie dies in der **Fig. 4** gezeigt ist, wodurch eine ebene Fläche in dem Beschichtungsfilm 62' ausgebildet wird. Da der Beschichtungsfilm 62' aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist, kann diese ebene Fläche in einfacher Weise durch eine Heißpressmaschine ausgebildet werden.

[0026] Die **Fig. 5** zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, nachdem die ebene Fläche darin ausgebildet wurde. Die ebene Fläche 62c hat eine längliche Form, die sich im Wesentlichen senkrecht zu den elektrischen Drähten 62a erstreckt. Als nächstes wird eine ebene Fläche in den Flachkabeln 60 und 64 in der gleichen Art und Weise wie bei dem Flachkabel 62 ausgebildet.

[0027] Das Flachkabel 62 wird dann durch eine Haltevorrichtung wie zum Beispiel eine Saughaltevorrichtung gehalten und so bewegt, dass das Flachkabel 62 mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 und der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 in Eingriff gelangt. Ein Ende des Flachkabels 62 wird dann mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden, und das andere Ende des Flachkabels 62 wird mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 verbunden. Dieser Schritt wird hierbei als der Verbindungsschritt bezeichnet. Die **Fig. 6** zeigt eine perspektivische Ansicht des Flachkabels, das durch die Haltevorrichtung gehalten wird. Die ebene Anbringungsfläche 102a der Haltevorrichtung 102 wird mit der ebenen Fläche 62c des Flachkabels 62 in Kontakt gebracht, so dass das Flachkabel 62 an der Haltevorrichtung 102 gehalten wird. Das Flachkabel 62 kann dann automatisch unter Verwendung der Haltevorrichtung 102 befördert werden.

[0028] Die **Fig. 7** zeigt eine Draufsicht von Flachkabeln, etc., nach dem Verbindungsschritt. Insbeson-

dere wird das Flachkabel 62 automatisch durch die Haltevorrichtung 102 befördert, nachdem die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 an einer ebenen Fläche so verlegt wurden, dass das Flachkabel 62 mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 und der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 in Eingriff gelangt. Ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 62a des Flachkabels 62 wird dann mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden, und das andere Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 62a wird mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 verbunden. In ähnlicher Weise wird das Flachkabel 64 automatisch durch die Haltevorrichtung 102 so befördert, dass das Flachkabel 62 mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 und der dritten gedruckten Leiterplatte 54 in Eingriff gelangt. Ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 64a des Flachkabels 64 wird dann mit der zweiten gedruckten Leiterplatte 52 verbunden, und das andere Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes 64a wird mit der dritten gedruckten Leiterplatte 54 verbunden. Diese Verbindungen werden zum Beispiel durch Löten oder Ultraschallschweißen bewirkt.

[0029] Als nächstes wird das Flachkabel 62 derart gebogen, dass die erste gedruckte Leiterplatte 50 und die zweite gedruckte Leiterplatte 52 einander zugewandt sind. Des Weiteren wird das Flachkabel 64 derart gebogen, dass die zweite gedruckte Leiterplatte 52 und die dritte gedruckte Leiterplatte 54 einander zugewandt sind. Dieser Schritt wird hierbei als der Biegeschritt bezeichnet. Infolge dieses Biegeschrittes werden die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 übereinander gestapelt, wobei zwischen ihnen ein Raum ist. Die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54, die durch die Flachkabel 62 und 64 zusammengehalten werden, werden dann in einer Einfassung angebracht und mit Komponenten verbunden, wie dies in der **Fig. 1** gezeigt ist, wodurch die Herstellung der Halbleitervorrichtung 10 abgeschlossen wird.

[0030] Bei der Halbleitervorrichtung 10 des ersten Ausführungsbeispiels haben die Flachkabel 62 und 64 eine darin ausgebildete ebene Fläche, wodurch es möglich wird, diese Flachkabel unter Verwendung der Haltevorrichtung 102 aufzunehmen und automatisch zu befördern. Dies erhöht den Durchsatz des Herstellungsprozesses.

[0031] Da die ebene Fläche 62c des Flachkabels 62 eine längliche Form hat, die sich im Wesentlichen senkrecht zu den elektrischen Drähten 62a des Flachkabels 62 erstreckt, kann das Flachkabel 62 entlang der ebenen Fläche 62c bei dem Biegeschritt gebogen werden. Der Abschnitt des Flachkabels 62, in dem die ebene Fläche 62c ausgebildet ist, ist nämlich weniger steif als die anderen Abschnitte des Flachkabels 62, was das Biegen des Flachkabels 62 erleichtert. Da die Flachkabel 60 und 64 gemäß

der vorstehenden Beschreibung eine Konfiguration haben, die ähnlich wie jene des Flachkabels 62 ist, können sie auch in der gleichen Art und Weise wie das Flachkabel 62 in einfacher Weise gebogen werden.

[0032] Bei der Halbleitervorrichtung 10 des ersten Ausführungsbeispiels sind die gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 durch die Flachkabel 62 und 64 elektrisch miteinander verbunden, wodurch der Bedarf an Anschlüssen zum Verbinden dieser gedruckten Leiterplatten beseitigt wird. Dies bedeutet, dass kein Bedarf besteht, derartige Anschlüsse an den gedruckten Leiterplatten 50, 52 und 54 anzubringen, so dass diese gedruckten Leiterplatten eine vergrößerte Fläche zum Anbringen von Komponenten wie zum Beispiel die Komponenten 56 haben, die in der **Fig. 1** gezeigt sind. Des Weiteren sind die erste gedruckte Leiterplatte 50 und das Halbleiterelement 30 durch das Flachkabel 60 miteinander verbunden, wodurch die Verwendung von Anschlüssen vermieden wird, die andernfalls erforderlich wären, um die erste gedruckte Leiterplatte 50 und das Halbleiterelement 30 zu verbinden.

[0033] Das Flachkabel 60 ist vorgesehen, um eine Verwendung von Anschlüssen an der ersten gedruckten Leiterplatte 50 zu vermeiden, die andernfalls zu einer verkleinerten Komponentenbringungsfläche der ersten gedruckten Leiterplatte 50 führen würden. Daher kann das Flachkabel 60 durch beliebige Leitungsdrähte ausgetauscht werden. Zum Beispiel können Bondingdrähte anstelle des Flachkabels 60 verwendet werden.

[0034] Die vorliegende Erfindung wird auf Halbleitervorrichtungen angewendet, die viele gestapelte Substrate haben, und sie ermöglicht es, den Durchsatz des Herstellungsprozesses von derartigen Halbleitervorrichtungen zu erhöhen, indem ein einfaches Verfahren verwendet wird, und außerdem die Komponentenbringungsfläche der Substrate zu vergrößern. Daher ist die vorliegende Erfindung nicht auf die Art des Halbleiterelements und auf die Anzahl und die Funktionen der Substrate beschränkt, die bei den Halbleitervorrichtungen verwendet werden.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0035] Ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht eine Halbleitervorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen derselben vor, die viele gemeinsame Merkmale zu der Halbleitervorrichtung und dem Verfahren zum Herstellen derselben des ersten Ausführungsbeispiels haben. Daher beschränkt sich die folgende Beschreibung des zweiten Ausführungsbeispiels hauptsächlich auf die Unterschiede zu dem ersten Ausführungsbeispiel. Die **Fig. 8** zeigt eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels.

Dieses Halbleitervorrichtung hat einen Verbindungsanschluss 150. Der untere Teil des Verbindungsanschlusses 150 ist an der Einfassung 70 gesichert.

[0036] Der Verbindungsanschluss 150 ist mit dem Halbleiterelement 30 durch einen Draht 152 verbunden. Ein Flachkabel 154 ist mit dem oberen Teil des Verbindungsanschlusses 160 verbunden. Ein Ende des Flachkabels 154 ist mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden, und das andere Ende des Flachkabels 154 ist mit dem Verbindungsanschluss 150 verbunden. Es ist zu beachten, dass das Flachkabel 154 identisch zu dem Flachkabel 62 ist.

[0037] Die Verbindung der ersten gedruckten Leiterplatte 50 und des Verdrahtungsmusters 14 durch das Flachkabel 60 erfordert wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel eine ziemlich komplizierte Arbeit, was den Durchsatz des Herstellungsprozesses reduzieren kann. Bei der Halbleitervorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels erstreckt sich andererseits der Verbindungsanschluss 150 über einen wesentlichen Abstand innerhalb der Einfassung 70 nach oben, wodurch es möglich wird, das andere Ende des Flachkabels 154 mit dem Verbindungsanschluss 150 einfach zu verbinden. Daher ermöglicht das Herstellungsverfahren des zweiten Ausführungsbeispiels, dass der Durchsatz des Herstellungsprozesses erhöht wird, wenn dies mit dem Herstellungsverfahren des ersten Ausführungsbeispiels verglichen wird. Es ist zu beachten, dass die Halbleitervorrichtung des zweiten Ausführungsbeispiels für Änderungen bereit ist, die zumindest gleich jenen sind, die bei der Halbleitervorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels durchgeführt werden können.

Drittes Ausführungsbeispiel

[0038] Ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sieht eine Halbleitervorrichtung und ein Verfahren zum Herstellen derselben vor, die viele gemeinsame Merkmale zu der Halbleitervorrichtung und dem Verfahren zum Herstellen derselben des ersten Ausführungsbeispiels haben. Daher beschränkt sich die folgende Beschreibung des dritten Ausführungsbeispiels hauptsächlich auf die Unterschiede von dem ersten Ausführungsbeispiel. Die **Fig. 9** zeigt eine Querschnittsansicht der Halbleitervorrichtung des dritten Ausführungsbeispiels. Diese Halbleitervorrichtung hat ein Flachkabel 200. Ein Ende des Flachkabels 200 ist mit der ersten gedruckten Leiterplatte 50 verbunden, und das andere Ende des Flachkabels 200 ist mit dem Halbleiterelement 30 verbunden. Es ist zu beachten, dass das Flachkabel 200 identisch zu dem Flachkabel 62 ist.

[0039] Somit werden die erste gedruckte Leiterplatte 50 und das Halbleiterelement 30 durch das Flachkabel 200 verbunden, wodurch der Bedarf an dem Verdrahtungsmuster 14 und dem Draht 32, die in der **Fig. 1** gezeigt sind, und an dem Verbindungsanschluss 150, der in der **Fig. 8** gezeigt ist, beseitigt wird. Dies ermöglicht es, die Kosten der Halbleitervorrichtung zu reduzieren. Es ist zu beachten, dass die Halbleitervorrichtung des dritten Ausführungsbeispiels für Änderungen bereit ist, die zumindest ähnlich zu jenen sind, die bei der Halbleitervorrichtung des ersten Ausführungsbeispiels durchgeführt werden können.

[0040] Die Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung können folgendermaßen zusammengefasst werden. Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Verwendung eines Flachkabels, um viele Substrate miteinander zu verbinden, wodurch es möglich wird, die Komponentenanbringungsfläche dieser Substrate zu vergrößern. Da des Weiteren das Flachkabel der vorliegenden Erfindung eine ebene Fläche an ihrem Abschnitt hat, ist es möglich, den Durchsatz des Herstellungsprozesses der Halbleitervorrichtungen zu erhöhen, bei denen dieses Flachkabel eingebaut ist.

[0041] Offensichtlich sind viele Abwandlungen und Änderungen der vorliegenden Erfindung angesichts der vorstehend beschriebenen Lehre möglich. Es ist daher klar, dass die Erfindung innerhalb des Umfangs der beigefügten Ansprüche anderweitig ausgeführt werden kann, als es speziell beschrieben wurde.

[0042] Die gesamte Offenbarung der am 26. April 2012 eingereichten japanischen Patentanmeldung JP 2012 101297 einschließlich der Beschreibung, den Ansprüchen, den Zeichnungen und der Zusammenfassung, auf denen die Priorität der vorliegenden Anmeldung gemäß der PVÜ beruht, wird hierin durch Bezugnahme als Ganzes eingeführt.

Patentansprüche

1. Halbleitervorrichtung mit:
einer ersten gedruckten Leiterplatte (50);
einem Flachkabel (62) mit elektrischen Drähten (62a) und einem Beschichtungsfilm (62b), der eine Oberfläche hat, die aus einer Reihe von sich schneidenden gekrümmten Flächen besteht, und der die elektrischen Drähte (62a) außer an den beiden Enden abdeckt, wobei ein Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes (62a) mit der ersten gedruckten Leiterplatte (50) verbunden ist; und
einer zweiten gedruckten Leiterplatte (52), die mit dem anderen Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes (62a) verbunden ist,
wobei das Flachkabel (62) derart gebogen ist, dass die erste gedruckte Leiterplatte (50) und die zweite

gedruckte Leiterplatte (52) einander zugewandt sind,
wobei eine ebene Fläche (62c) in einem Abschnitt des Beschichtungsfilms (62b) ausgebildet ist, und wobei die ebene Fläche (62c) ein im Beschichtungsfilm (62b) ausgebildeter vertiefter Bereich ist.

2. Halbleitervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der Beschichtungsfilm (62b) aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist.

3. Halbleitervorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die ebene Fläche (62c) eine längliche Form hat, die sich im Wesentlichen senkrecht zu den elektrischen Drähten (62a) erstreckt.

4. Halbleitervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, des Weiteren mit:
einem Isoliersubstrat (12);
einem Halbleiterelement (30), das an dem Isoliersubstrat (12) gesichert ist; und
Leitungsdrähten (60, 154a, 200b), von denen ein Ende mit dem Halbleiterelement (30) elektrisch verbunden ist, und von denen ein anderes Ende mit der ersten gedruckten Leiterplatte (50) elektrisch verbunden ist.

5. Halbleitervorrichtung gemäß Anspruch 4, des Weiteren mit:
einem Draht (152), der mit dem Halbleiterelement (30) verbunden ist; und
einem Verbindungsanschluss (150), der mit dem Draht (152) verbunden ist,
wobei die einen Enden der Leitungsdrähte (154a) mit dem Verbindungsanschluss (150) verbunden sind.

6. Halbleitervorrichtung gemäß Anspruch 4, wobei die einen
- Enden der Leitungsdrähte (200b) mit dem Halbleiterelement (30) verbunden sind.

7. Halbleitervorrichtung gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Leitungsdrähte (60, 154a, 200b) ein Flachkabel oder Bondingdrähte sind.

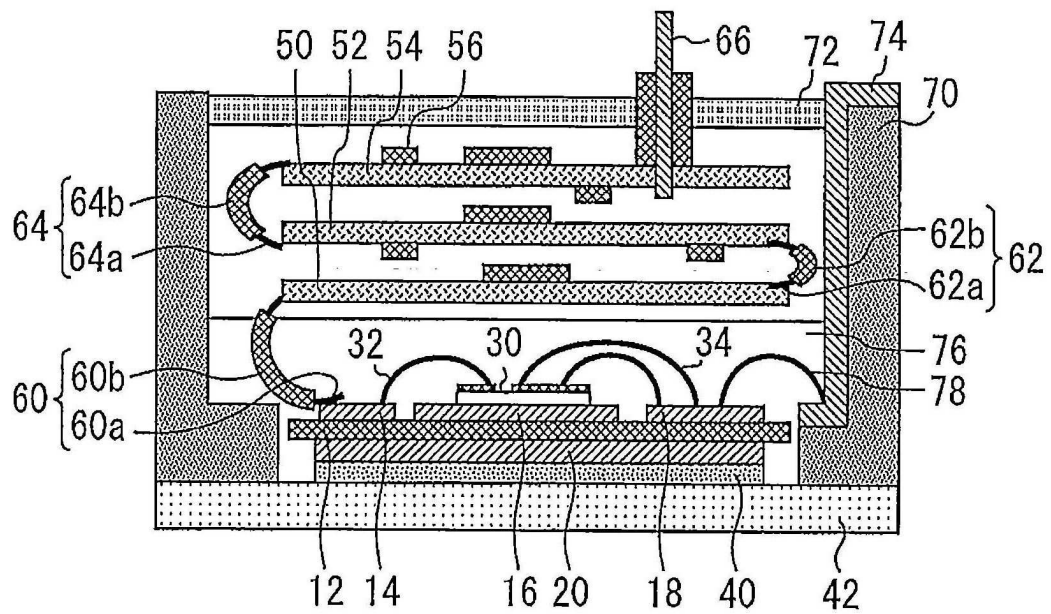
8. Verfahren zum Herstellen einer Halbleitervorrichtung, mit den folgenden Schritten:
Ausbilden einer ebenen Fläche (62c) in einem Abschnitt eines Beschichtungsfilms (62b) eines Flachkabels (62), wobei der Beschichtungsfilm (62b) eine Oberfläche hat, die aus einer Reihe von sich schneidenden gekrümmten Flächen besteht, und elektrische Drähte (62a) außer an den beiden Enden abdeckt, und wobei die ebene Fläche (62c) ein im Beschichtungsfilm (62b) ausgebildeter vertiefter Bereich ist;
Halten des Flachkabels (62) durch eine Haltevorrichtung (102) derart, dass eine ebene Anbringungs-

fläche (102a) der Haltevorrichtung (102) mit der ebenen Fläche (62c) des Flachkabels (62) in Kontakt gebracht wird,
Befördern des Flachkabels (62) durch die Haltevorrichtung (102) derart, dass das Flachkabel (62) mit einer ersten gedruckten Leiterplatte (50) und einer zweiten gedruckten Leiterplatte (52) in Eingriff gelangt;
Verbinden von einem Ende des jeweiligen elektrischen Drahtes (62a) des Flachkabels (62) mit der ersten gedruckten Leiterplatte (50);
Verbinden des anderen Endes des jeweiligen elektrischen Drahtes (62a) mit der zweiten gedruckten Leiterplatte (52); und
Biegen des Flachkabels (62) derart, dass die erste gedruckte Leiterplatte (50) und die zweite gedruckte Leiterplatte (52) einander zugewandt sind.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

10



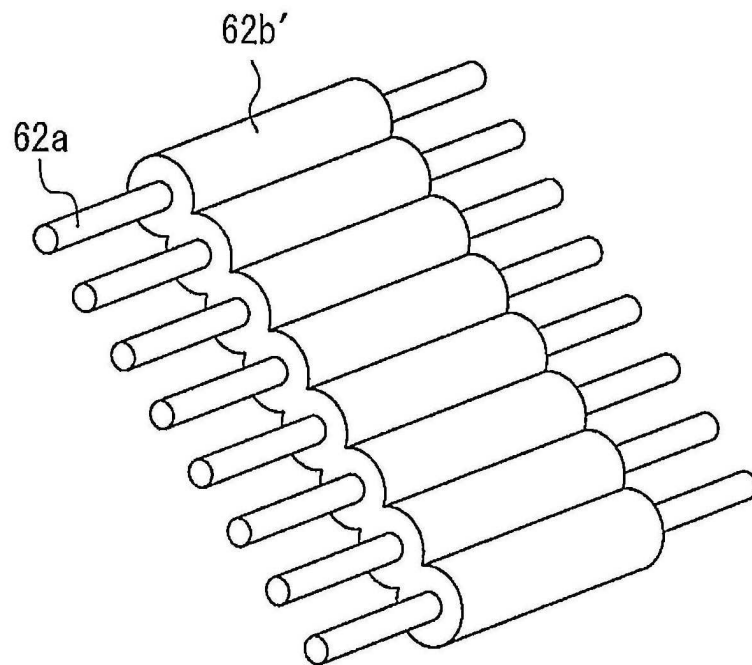


FIG. 2

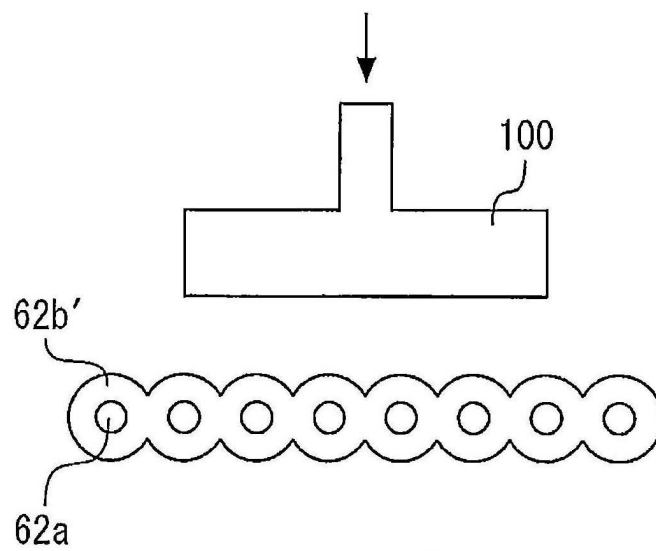


FIG. 3

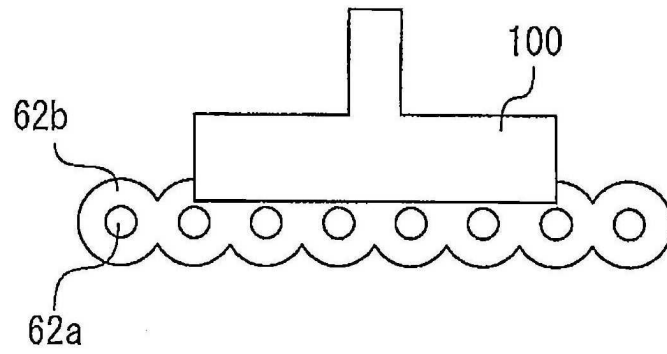


FIG. 4

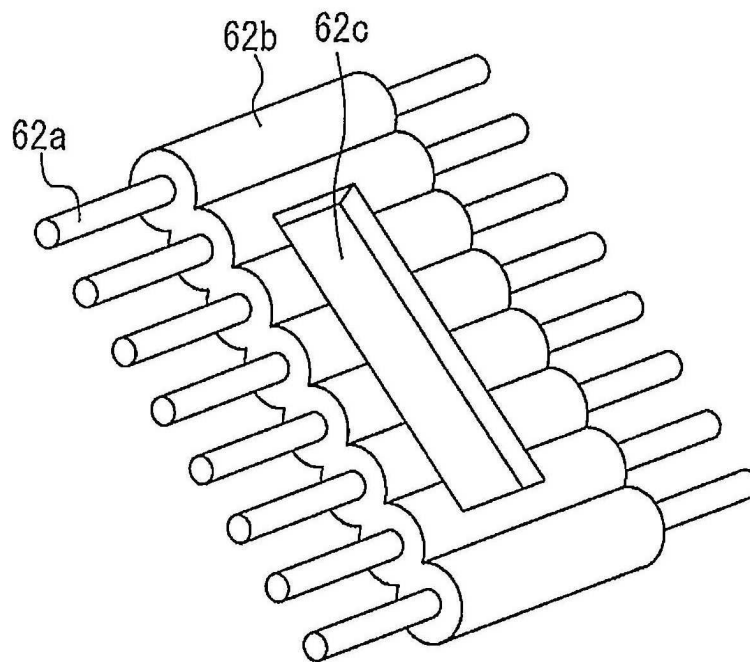


FIG. 5

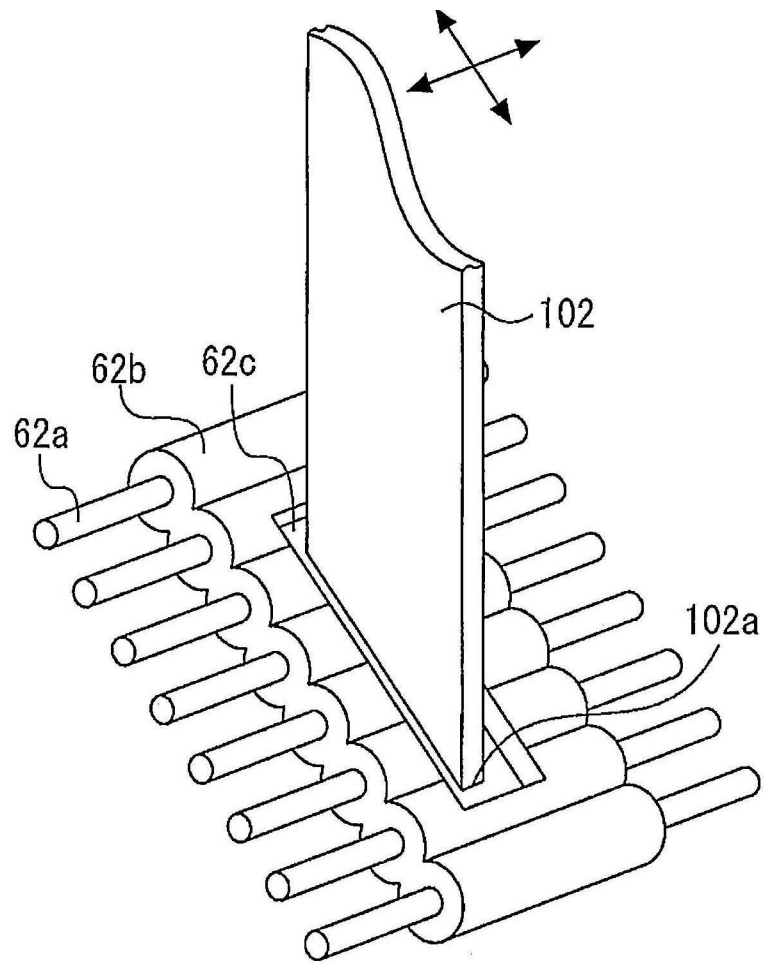


FIG. 6

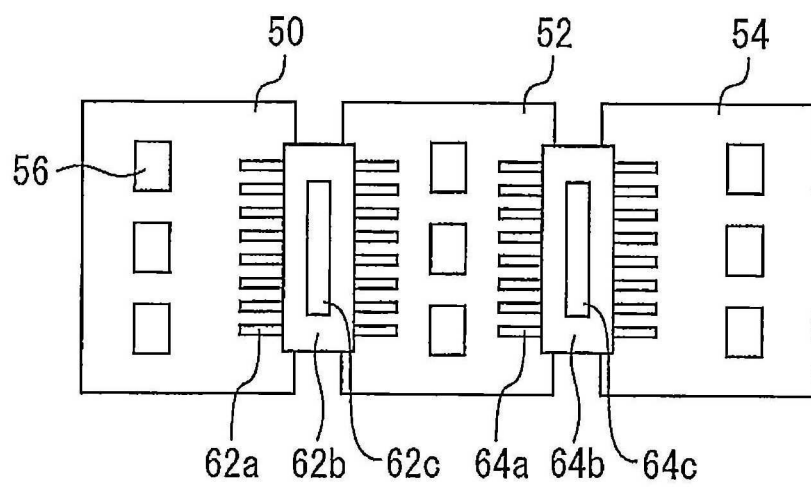


FIG. 7

10

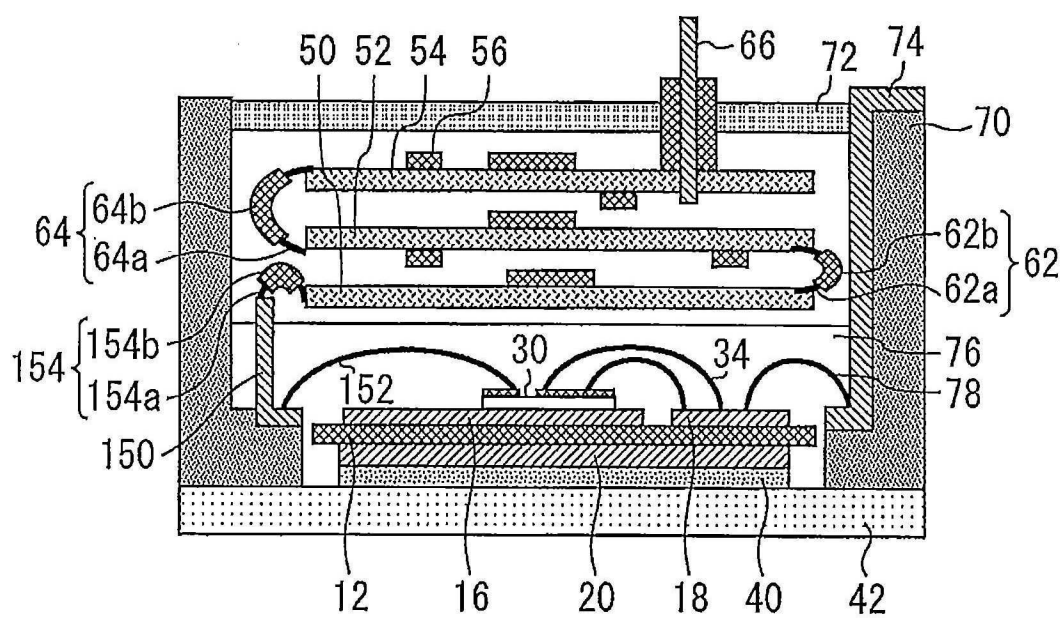


FIG. 8

10

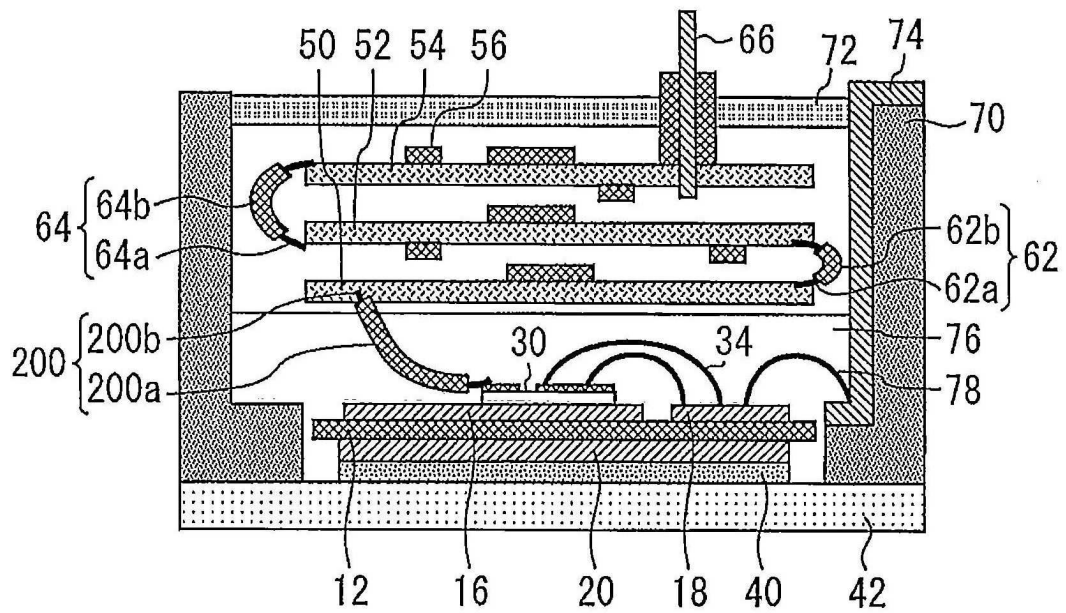


FIG. 9