(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 23 134 B4** 2004.02.26

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 23 134.5**
(22) Anmeldetag: **10.06.1996**
(43) Offenlegungstag: **27.03.1997**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **26.02.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H01L 23/50**
H01L 23/495, B23K 9/32

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
7-241776 20.09.1995 JP

(71) Patentinhaber:
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

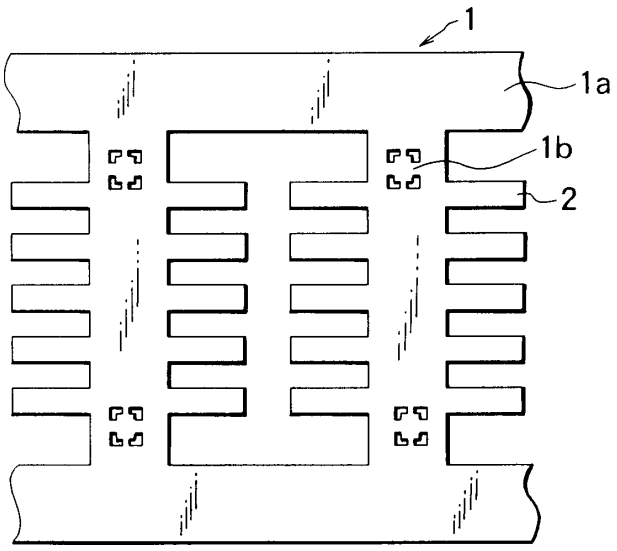
(74) Vertreter:
Meissner, Bolte & Partner GbR, 80538 München

(72) Erfinder:
Tomita, Yoshihiro, Tokio/Tokyo, JP; Kimura, Michitaka, Tokio/Tokyo, JP; Kashiba, Yoshihiro, Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
EP 03 54 696 A2
EP 02 69 336 A2
JP 05-3 43 445 A
JP 05-1 90 720 A

(54) Bezeichnung: **Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement**

(57) Hauptanspruch: Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, umfassend
– einen Leiterrahmen (1) mit einem Leiterrahmen-Hauptkörper (1a), wenigstens einem von dem Hauptkörper ausgehenden Leiter (2) und einer an dem Leiterrahmen angeordneten ersten Schweißzone (1b);
– einen Chipkontaktstellenrahmen (10) mit einem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (10a), wenigstens einer Chipkontaktstelle, die von dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (10a) getragen ist und an der ein Halbleiterbauelement (3) anzubringen ist, und einer zweiten Schweißzone (10b), die an dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (10a) angeordnet und mit der ersten Schweißzone (1b) des Leiterrahmen-Hauptkörpers (1a) schweißkontaktiert ist;
– wobei wenigstens eine Schweißkontaktstelle eine über eine Ausnehmung führende Stützbrücke (1d, 1d', 10d, 10d', 11a) aufweist, um die Übertragung von wenigstens einer Komponente von mechanischer Kraft, Wärme und elektrischem Strom zwischen der Schweißkontaktstelle und dem Rahmenhauptkörper (1a, 10a) zu unterdrücken,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Schweißzonen (1b; 10b) auf je einer Schweißinsel befinden, die über mindestens drei, vorzugsweise vier, bezogen auf die Abmessungen der Schweißinsel schmalere Stützbrücken mit dem jeweiligen Leiter- oder Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper verbunden ist, wobei der Innenrand der Ausnehmung eine Blende bildend von der Schweißinsel eng beabstandet ist und die Stützbrücken zum Erhalt einer ausreichenden Verformungselastizität eine gebogene Form aufweisen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, die folgendes aufweist:
einen Leiterrahmen mit einem Leiterrahmen-Hauptkörper, wenigstens einen von dem Hauptkörper ausgehenden Leiter und einer an dem Leiterrahmen angeordneten Schweißzone;
einen Chipkontaktstellenrahmen mit einem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper, wenigstens einer Chipkontaktstelle, die von dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper getragen ist und an der ein Halbleiterbauelement anzubringen ist, und einer zweiten Schweißzone, die an dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper angeordnet und mit der ersten Schweißzone des Leiterrahmens-Hauptkörpers schweißkontaktiert ist;
wobei wenigstens eine Schweißkontaktstelle eine über eine Ausnehmung führende Stützbrücke aufweist, um die Übertragung von wenigstens einer Komponente von mechanischer Kraft, Wärme und elektrischem Strom zwischen der Schweißkontaktstelle und dem Rahmenhauptkörper zu unterdrücken.
[0002] Solche Leiterrahmenbaugruppen dienen zur Verwendung bei einem Halbleiterbauelement mit einer sogenannten LOC-Struktur (LOC = Leiter-auf-Chip), wobei die Leiter über den Halbleiterchip verlaufen.

Stand der Technik

[0003] Eine herkömmliche Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement der LOC-Struktur umfaßt einen Chipkontaktstellenrahmen, der eine Chipkontaktstelle hat, und einen Leiterrahmen, der Leiter hat, wobei die Rahmen durch Wiederstandsschweißen miteinander verschweißt sind, wie es in der JP 5-343 445 A beschrieben ist. In **Fig.** 10a, die ein Beispiel dieser Struktur zeigt, bezeichnet **1** einen Leiterrahmen, **2** sind Leiter, **3** ist ein Halbleiterchip, 4 ist ein Bondmittel, wie etwa Lot, **5a** und **5b** bezeichnen ein Paar Elektroden, und 10 ist ein Chipkontaktstellenrahmen. Widerstandsschweißen ist ein wohlbekanntes Verfahren, bei dem die Schweißzonen unter Druck zwischen zwei Elektroden **5a** und **5b** gehalten werden und ein elektrischer Strom durch sie geleitet wird, so daß die Schweißzonen der Rahmen **1** und **10** durch die Joulesche Wärme schmelzen und miteinander verschweißt werden. Dieses Schweißverfahren ist insofern vorteilhaft, als zwei Rahmen mittels einer einfachen Vorrichtung rasch miteinander verbunden werden können.
[0004] Die JP 5-190720 A zeigt ein Verfahren zum Verbinden von zwei Rahmen zu einer Rahmenbaugruppe durch Anwendung eines Energiestrahls, wie etwa eines Laserstrahls. Bei diesem Verfahren ist kein großer Druck notwendig, so daß eine Formänderung der Rahmenbaugruppe infolge von Druck nicht auftritt.
[0005] Da die Rahmen **1** und/oder **10**, die unter Druck zusammengehalten werden, beim Widerstandsschweißen von einem elektrischen Strom zum Schmelzen gebracht werden, treten einige Probleme auf. Die geschweißte Rahmenbaugruppe ist in **Fig.** 10b gezeigt, wobei 6 geschmolzene Abfallteilchen bezeichnet, die von dem geschmolzenen Bereich des Rahmens abspritzen, und **1b** und **l0b** bezeichnen Verbindungsbereiche.
[0006] Erstens kann der Rahmen **1** oder **10** während des Schweißvorgangs verformt oder verzogen werden. Wenn also der Leiterrahmen **1** und der Chipkontaktstellenrahmen **10** während des Schweißens um einige µm in paralleler Richtung relativ zueinander verlagert werden, wird die Rahmenbaugruppe zu einer konvexen oder konkaven Gestalt in der Größenordnung von 100 µm verformt. Speziell nach Beendigung der gesamten Schweißvorgänge weist die Rahmenbaugruppe insgesamt infolge von akkumulierten Formänderungen und Verwindungen eine starke Verformung auf. Wenn solche Verformungen in der Rahmenbaugruppe erzeugt werden, kann der nächste Drahtbondvorgang infolge der Lageänderung der Leiter und ungenügender Erwärmung beim Chipkontaktstellenbonden nicht richtig erfolgen, was zu einer schlechten Ausbeute beim Drahtbonden führt .
[0007] Zweitens werden die Abfallteilchen **6** aufgrund der plötzlichen Änderung der Wärmeerzeugung während des Schweißens verspritzt. Diese Abfallteilchen **6** bewegen sich mit hoher Geschwindigkeit zwischen den Rahmen und spritzen bzw. fliegen in geschmolzenem Zustand nach außen. Wenn sich diese Hochtemperatur-Abfallteilchen **6** auf dem Halbleiterchip **3** absetzen, wird der organische Überzug auf dem Halbleiterchip **3** zum Schmelzen gebracht, und die Schaltung wird kurzgeschlossen, so daß die Ausbeute bei der Halbleiterbauelement-Fertigung vermindert wird. Wenn diese Abfallteilchen **6** ferner an der Elektrode auf dem Halbleiterchip **3** haften, was zwar nicht häufig der Fall ist, kann der Drahtbondvorgang nicht zufriedenstellend ausgeführt werden.
[0008] Drittens zeigt **Fig.** 11 den F1uß eines elektrischen Nebenschluß-Stroms **7** während des Schweißens, eine Schweißzone **10b**, eine erste Schweißzone **10b1** und eine zweite Schweißzone **10b2**. Wenn die erste Schweißzone **10b1** zu verschweißen ist, fließt der elektrische Strom in der Größenordnung von 500 A, da der Leiterrahmen **1** und der Chipkontaktstellenrahmen **10** noch nicht elektrisch miteinander verbunden sind, zwischen den Elektroden **5a** und **5b**, die in **Fig.** 10 zu sehen sind, und der NebenschluB-Strom ist gleich oder kleiner als 1 A. Wenn jedoch die zweite Schweißzone **10b2** zu bonden ist, fließt der elektrische Strom, da die zu verschweißenden Rahmen durch die erste Schweißzone **l0b1** elektrisch miteinander verbunden sind, ohne weiteres durch den Rahmen, und – wie in **Fig.** 11 mit dem Pfeil **7** gezeigt ist – ein Teil des während des Schweißens

durch den Rahmen fließenden Stroms wird im NebenschluB in die Chipkontaktstelle (nicht gezeigt) durch die Chipkontaktstellen-Trägerstifte **10f1**, **10f1'** geleitet und fließt außerdem in den Leiterrahmen **1** durch die Chipkontaktstellen-Trägerstifte **10f2** und **10f2'** und durch die erste Schweißzone **l0b1**. Dieser Strom ist in der Größenordnung von 10 A, was ausreichen kann, um den Halbleiterchip zu zerstören.

[0009] Beim Laserschweißverfahren dagegen tritt zwar das Problem der Zerstörung des Chips durch den NebenschluB-Strom nicht auf, weil der elektrische Strom nicht als Energiequelle genutzt wird, aber andere Probleme können nicht gelöst werden, und ein großer Nachteil ist, daß beim Laserschweißen eine größere Menge herumfliegender geschmolzener Abfallteilchen erzeugt wird.

[0010] Eine Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der EP 0 354 696 A2 bekannt. Bei einer dort beschriebenen Ausführungsform sind im Verbindungsbereich zwischen zwei Rahmenkörpern Ausnehmungen in Form von Öffnungen vorgesehen, wobei ferner jeweils ein Steg vorhanden ist. Bei der Übereinanderpositionierung von Teilen liegen sich diese Stege im wesentlichen senkrecht gegenüber, wobei im Kreuzungsbereich ein Verbindungsabschnitt entsteht.

[0011] Mit Hilfe dieser Stege ist es möglich, Kraftkomponenten zu absorbieren, die beim Verbinden auftreten. Allerdings ist in dieser Druckschrift auf die Problematik durch abspratzende Teilchen beim Schweißen, die Schwierigkeiten aufgrund von Nebenschlußströmen und das mögliche Anordnen eines speziellen Sperrelementes nicht eingegangen.

[0012] Aus der EP 0 269 336 A2 ist eine Trägeranordnung für Halbleiter bekannt, wobei der Chipbondbereich über Verbindungsleiter am Leiterrahmen fixiert ist. Dabei sind spezielle elastische Abschnitte auch in Form einer bogenförmigen Ausführung des Verbindungsleiters vorhanden. Diese herkömmliche Anordnung befaßt sich aber nicht mit den insbesondere beim elektrischen Widerstandsschweißen auftretenden Schwierigkeiten im Hinblick auf die mechanisch-thermische Verformung sowie die Nebenschlußproblematik und das Abspratzen von Teilchen beim Schweißen.

Aufgabenstellung

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß sowohl eine ausreichende Formstabilität nach dem Ausführen einer Schweißverbindung zwischen Leiterrahmen und Chipkontaktstellenrahmen gegeben ist, als auch zuverlässig verhindert werden kann, daß beim Schweißen abspratzende Perlen oder dergleichen auf den aktiven Bereich des Halbleiterbauelementes gelangen oder thermische Schädigungen aufgrund von Nebenschlußströmen auftreten.

[0014] Gemäß einer ersten Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Lösung darin, eine Leiterrahmenbaugruppe der eingangs genannten Art so auszubilden, daß sich die Schweißzonen auf je einer Schweißinsel befinden, die über mindestens drei, vorzugsweise vier, bezogen auf die Abmessungen der Schweißinsel schmalere Stützbrücken mit dem jeweiligen Leiter- oder Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper verbunden ist, wobei der Innenrand der Ausnehmung eine Blende bildend von der Schweißinsel eng beabstandet ist und die Stützbrücken zum Erhalt einer ausreichenden Verformungselastizität eine gebogene Form aufweisen.

[0015] In Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Stützbrücken eine S-Form oder Z-Form besitzen.

[0016] In Weiterbildung dieser ersten Ausführungsform ist ferner vorgesehen, daß die zur Chipkontaktstelle weisende Stützbrücke eine größere Breite zum Schutz gegen Schweißperlen oder Schweißspritzer aufweist.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei dieser Ausführungsform der Leiterrahmen-Hauptkörper ein zwischen den Schweißabschnitten angeordnetes Leiterrahmenelement aufweist, das die Leiter haltert und das eine größere Steifigkeit aufweist als ein dem Leiterrahmenelement entsprechendes Rahmenelement des Chipkontaktstellenrahmens.

[0018] In Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Rahmenelement des Chipkontaktstellenrahmens, das dem Leiterrahmenelement entspricht, einen elastischen, gebogenen Dehnungsabschnitt hat, um Formänderungen zu absorbieren.

[0019] In Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Leiterrahmen-Hauptkörper ein Leiterrahmenelement aufweist, das die Leiter abstützt, und das die Stützbrücke von dem die leitertragenden Leiterrahmenelement getrennt ausgebildet ist.

[0020] Gemäß einer zweiten Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Lösung darin, bei einer Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement der eingangs genannten Art ein Schweißperlen oder Schweißspritzer zurückhaltendes Sperrelement vorzusehen, das so angeordnet ist, daß es eine Ebene kreuzt, die wenigstens eine Schweißzwischenfläche um die Schweißzonen herum und einen Oberfläche des anzubringenden Halbleiterbauelementes enthält.

[0021] In Weiterbildung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, daß das Sperrelement einen die Flugrichtung von Schweißperlen oder Schweißspritzern kreuzenden, abgebogenen oder abgewinkelten Bereich eines die Schweißkontaktstellen und Stützbrücken umgebenden Schweißzonenrahmens umfaßt.

[0022] Gemäß einer dritten Ausführungsform besteht die erfindungsgemäße Lösung darin, eine Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Schweißzonen im wesentlichen auf der Symmetrie-

achse von sich gegenüberliegenden Chipkontaktstellen-Trägerstiften angeordnet sind, so daß aufgrund gleicher Impedanzverhältnisse der Nebenschlußstrom beim elektrischen Widerstandsschweißen reduzierbar ist.

Ausführungsbeispiel

[0023] Die Erfindung wird nachstehend anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

[0024] **Fig.** 1 eine schematische Ansicht zur Erläuterung der Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0025] **Fig.** 2 eine vergrößerte Perspektivansicht der Schweißzonen des Leiterrahmens und des Chipkontaktstellenrahmens von **Fig.** 1;

[0026] **Fig.** 3 eine Teilschnittansicht der Schweißzone während des Schweißens der Leiterrahmenbaugruppe gemäß **Fig.** 1;

[0027] **Fig.** 4 eine Teildraufsicht auf die Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0028] **Fig.** 5 eine Teildraufsicht auf die Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung;

[0029] **Fig.** 6 eine Draufsicht, die die Relation zwischen dem Leiterrahmen und dem Chipkontaktstellenrahmen der Leiterrahmenbaugruppe einer weiteren Ausführungsform der Erfindung erläutert;

[0030] **Fig.** 7 eine Teildraufsicht auf noch eine andere Ausführungsform der Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement gemäß der Erfindung;

[0031] **Fig.** 8 einen Teilschnitt der Schweißzone der Leiterrahmenbaugruppe der Erfindung für ein Halbleiterbauelement;

[0032] **Fig.** 9 eine Teildraufsicht auf den Chipkontaktstellenrahmen der Leiterrahmenbaugruppe einer weiteren Ausführungsform der Erfindung;

[0033] **Fig.** 10a einen Teilschnitt, der den Zustand zeigt, in dem der Leiterrahmen und der Chipkontaktstellenrahmen einer herkömmlichen Leiterrahmenbaugruppe zwischen den Schweißelektroden vor dem Schweißen zusammengehalten werden;

[0034] **Fig.** 10b einen Teilschnitt, der den Zustand zeigt, in dem der Leiterrahmen und der Chipkontaktstellenrahmen der herkömmlichen Leiterrahmenbaugruppe von dem Schweißelektroden unter Druck miteinander verschweißt werden; und

[0035] **Fig.** 11 eine Teildraufsicht auf eine herkömmliche Leiterrahmenbaugruppe, wobei elektrische Ströme mit Pfeilen bezeichnet sind.

[0036] Die **Fig.** 1 und 2 zeigen Ausführungsformen der Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement. Dabei ist 1 ein Leiterrahmen aus einer Fe-Ni-Legierung, **1a** ist ein Rahmenhauptkörper, **1b** ist eine Schweißzone, **2** bezeichnet eine Vielzahl Leitungen, **10** ist ein Chipkontaktstellenrahmen aus einer Fe-Ni-Legierung, **10a** ist ein Rahmenhauptkörper, und **10b** ist eine Schweißzone. In **Fig.** 2, in der die Schweißzonen **1b** und **10b** des Leiterrahmens **1** und des Chipkontaktstellenrahmens **10** inselförmige Ausbildung haben, bezeichnet **1c** einen Schweißzonen-Rahmenbereich, der die inselförmige Schweißzone **1b** umgibt, **1d** sind Stützbereiche oder Stützbrücken, die die Schweißzone **1b** und den Schweißzonen-Rahmenbereich **1c** miteinander verbinden, **10c** ist ein Schweißzonen-Rahmenbereich, der die inselförmige Schweißzone **10b** umgibt, und **10d** sind Stützbereiche oder Stützbrücken, die die Schweißzone **10b** und den Schweißzonen-Rahmenbereich **10c** miteinander verbinden.

[0037] **Fig.** 3 zeigt den Zustand, in dem das Widerstandsschweißverfahren in bezug auf die Leiterrahmenbaugruppe der **Fig.** 1 und 2 durchgeführt wird. Dabei ist **3** ein Halbleiterchip, **4** ist ein Kontaktierungsmittel, wie etwa Lot zum Kontaktieren bzw. Bonden des Halbleiterchips **3** mit dem Chipkontaktstellenrahmen **10**, **5a** und **5b** sind ein Paar Schweißelektroden, und 6 bezeichnet geschmolzene Abfallteilchen bzw. Schmelzschutt, der an der Schweißstelle erzeugt wird. Wenn den Schweißzonen **1b** und **10b** des Leiterrahmens **1** und des Chipkontaktstellenrahmens **10**, die unter Druck zwischen den Elektroden **5a** und **5b** zusammengehalten werden, ein elektrischer Strom zugeführt wird, werden die Schweißzonen **1b** und **10b** aufgeheizt, und das Schmelzen beginnt an der Berührungsgrenzfläche. Zu diesem Zeitpunkt wird durch die erzeugte Wärme ebenso wie bei der herkömmlichen Technik eine Verformung erzeugt. Bei der vorliegenden Leiterrahmenbaugruppe sind jedoch die Schweißzonen der inselförmigen Kontaktstelle von vier schmalen Stützbrücken **1d** oder **10d** abgestützt bzw. dadurch verbunden, so daß die erzeugte Verformung nur auf die Insel beschränkt ist, ohne auf den Rahmenhauptkörper übertragen zu werden, so daß der Rahmen **1** oder **10** mit Sicherheit seine präzisen Gesamtdimensionen beibehält.

[0038] Da ferner die Schweißzonen **1b** und **10b** inselförmig und im wesentlichen von Öffnungen bzw. Schlitzen umgeben sind bzw. der Schweißzonenrahmen **1c** oder **10c** einen Innenrand hat, der den inselförmigen Schweißzonen **1b** oder **10b** zugewandt ist, trifft der Schmelzschutt **6** auf den Innenrand des Rahmens **1c** oder **10c**, der der Schweißzone **1b** oder **10b** zugewandt ist, so daß der Schmelzschutt **6** entweder seine Flugrichtung ändert oder an dem Innenrand haftet. Der größte Teil des Schmelzschutts **6** wird also daran gehindert, auf den Halbleiterchip **3** zu fliegen, so daß die Wahrscheinlichkeit, daß Schmelzschutt **6** an dem Halbleiterbauelement haftet und es zerstört, deutlich verringert wird.

[0039] Um den Schmelzschutt **6** effektiv zu veranlassen, auf den Innenrand des Schweißzonenrahmens **1c** oder **10c** aufzutreffen und dadurch entweder seine Flugrichtung zu ändern oder an dem Innenrand zu haften, sollte die Längendimension des Raums, der durch die inselförmige Schweißzone **1b**

oder **10b** und den Schweißzonenrahmen **1c** oder **10c** gebildet ist, bevorzugt geeignet bemessen sein. Wenn nämlich die Längendimension des Raums zu groß ist, trifft der fliegende Schmelzschutt **6** nicht auf den Innenrand und fliegt unmittelbar auf den Halbleiterchip **3**. Experimente, die von den Erfindern durchgeführt wurden, haben gezeigt, daß die Längendimension des Raums zwischen dem Außenrand der inselförmigen Schweißzone **1b** oder **10b** für den Leiterrahmen einer Dicke von 0,125 mm bis 0,15 mm bevorzugt kleiner als ca. 1 mm sein sollte. Wenn die Längendimension gleich oder größer als 2 mm ist, geht die Wirksamkeit des der Schweißzone zugewandten Innenrands verloren.

[0040] **Fig.** 4 zeigt eine andere Ausführungsform. Dabei hat die Stützbrücke **1d** in Draufsicht eine im wesentlichen S-förmige Konfiguration, um so die während des Schweißvorgangs erzeugte Verformung leicht aufzunehmen, und zwar auch dann, wenn die Längendimension des Raums, der zwischen der Schweißzone **1b** und dem Schweißzonenrahman **1c** gebildet ist, kurz und nicht ausreichend ist, um der Stützbrücke eine Länge zu geben, die die Verformung der Schweißzone aufnehmen kann.

[0041] Während dabei die Stützbrücken, die eine Verformungs-Absorptionsfunktion haben, bevorzugt dünn und lang sind, so daß sie leicht biegbar sind, sollte die Längendimension des Raums, der durch die inselförmige Schweißzone **1b** oder **10b** und den Schweißzonenrahmen **1c** oder **10c** gebildet ist, bevorzugt so festgelegt sein, daß sie eine geeignete Länge hat, so daß der herumfliegende Schmelzschutt **6** mit Sicherheit auf den Innenrand des Schweißzonenrahmens **1c** oder **10c** trifft und dadurch entweder seine Flugrichtung ändert oder an dem Innenrand haftet. Wenn also die Längendimension der Stützbrükken einfach ausreichend lang gemacht wird, um die angesprochene erforderliche Biegsamkeit der Stützbrücken zu ergeben, wird der Raum, der verhindern soll, daß der herumfliegende Schmelzschutt **6** auf den Halbleiterchip **3** fliegt, unzureichend. Bei dieser Ausführungsform sind daher die Stützbrükken mit S-Gestalt geformt, wie **Fig.** 4 zeigt, so daß die Dimension des Raums zwischen der Schweißzone **1b** und dem Schweißzonenrahmen **1c** in der richtigen Größe gehalten werden kann; dadurch wird es möglich, daß der Schmelzschutt **6** auftrifft oder anhaftet, und es ermöglicht gleichzeitig die Erzielung einer wirksamen Länge der Stützbrücken, um die Verformung wirkungsvoll zu absorbieren.

[0042] Die Stützbrücken der vorstehenden Ausführungsform sind S-förmig ausgebildet, aber andere geeignete gewundene oder gekröpfte Elemente mit wenigstens einem abgebogenen Bereich zur Aufnahme der Formänderung können ebenso verwendet werden. Ein Beispiel dafür ist eine Z-Gestalt. Dabei kann wenigstens ein Bereich der Stützbrücke **1d** mit einem Winkel relativ zu der Geraden, die zu dem Schweißzonenrahmen senkrecht ist, ausgebildet sein. Ferner sind die S- oder Z-förmigen Stützbrücken **1d** in der Schweißzone **1b** des Leiterrahmens **1** vorgesehen, aber die Stützbrücken **10d** der Schweißzone **10b** des Chipkontaktstellenrahmens können ebenfalls S- oder Z-förmig gemacht sein.

[0043] **Fig.** 5 zeigt eine weitere Ausführungsform, wobei die Schweißzone **1b** mit einer breiten Stützbrücke **1d** bzw. einem Stützelement an einer Seite der Schweißzone **1b** entgegengesetzt zu dem Halbleiterchip **3** versehen ist, um zu verhindern, daß herumfliegender Schmelzschutt **6** auf den der Schweißzone zugewandten Innenrand trifft und davon abprallt und auf den Halbleiterchip **3** fliegt.

[0044] Bei den in den **Fig.** 1 bis 5 gezeigten Ausführungsformen ist die Anordnung so, daß der aus der Schweißzone **1b** verstreute Schmelzschutt **6** auf den Innenrand des Schweißzonenrahmens auftrifft. Der auftreffende Schmelzschutt **6** kann jedoch, auch wenn diese Wahrscheinlichkeit gering ist, abprallen und zurück zu dem Halbleiterchip **3** gelangen, der auf der Chipkontaktstelle angebracht ist, und kann daran haften.

[0045] Die in der **Fig.** 5 dargestellte Ausführungsform verhindert das, indem die die Schweißzone **1b** umgebende Öffnung an einer Stelle gegenüber dem Halbleiterchip **3** relativ zu der Schweißzone **1b** entfällt. Bei dieser Anordnung trifft der Schmelzschutt **6**, der in eine von dem Halbleiterchip **3** wegführende Richtung fliegt, nicht auf den Rand des Schweißzonenrahmens und bewegt sich weiter zu der Außenseite des Rahmenhauptkörpers **1a** des Leiterrahmens **1**, so daß er nicht auf den Halbleiterchip **3** fliegt. Ferner ist zwar in dem Leiterrahmen **1** dieser Ausführungsform eine breite Stützbrücke **1d** vorgesehen, aber die breite Stützbrücke **1d** kann auch in dem Chipkontaktstellenrahmen **10** an einer Stelle vorgesehen sein, die zu dem auf der Chipkontaktstelle angebrachten Halbleiterchip **3** entgegengesetzt ist.

[0046] **Fig.** 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, wobei das Problem der Verwindung oder Verformung der Leiter des Leiterrahmens nicht auftritt.

[0047] Gewöhnlich hat eine Leiterrahmenbaugruppe mehr als zwanzig Schweißstellen zum Bonden des Leiterrahmens mit dem Chipkontaktstellenrahmen, und die Dicke der Leiterrahmen beträgt nur 0,125 mm bis 0,15 mm. Wenn sie daher an jeder Schweißstelle verschweißt werden, akkumulieren sich die geringfügigen Formänderungen oder Verwindungen in dem Rahmen zu einer starken Verwindung oder Formänderung, nachdem das Verschweißen der Rahmen beendet ist. Diese Formänderung des Leiterrahmens geht mit einer Formänderung oder Verwindung der Leiter einher, so daß die Produktausbeute nach dem Drahtbonden beeinflußt wird .

[0048] Diese Ausführungsform ist daher so ausgebildet, daß eine Verwindung der Leiter selektiv unterdrückt werden kann. Wie **Fig.** 6 zeigt, ist die Steifigkeit des Rahmenelements **11** des Leiterrahmens **1**, von dem die Leiter **2** ausgehen, größer als diejenige des Rahmenelements **101** des Chipkontaktstellen-

rahmens **10** gemacht. Bei der gezeigten Ausführungsform sind die Rahmenelemente **11** und **101** an ihren entgegengesetzten Enden mit den jeweiligen Schweißzonenrahmen **1c** bzw. **10c** des Leiterrahmens **1** bzw. des Chipkontaktstellenrahmens **10** verbunden. Außerdem ist das Rahmenelement **101** des Chipkontaktstellenrahmens **10** mit biegsamen Dehnungsabschnitten **10e** und **10e'** beispielsweise in Form eines S versehen. Bei dieser Anordnung wird die an den Schweißzonen erzeugte Formänderung in den biegsamen Dehnungsabschnitten **10e** und **10e'** des Rahmenelements **101** absorbiert, das weniger steif als das Leiterrahmenelement **11** des Leiterrahmens **1** ist. Daher bleiben die gewünschte präzise Flachheit und Positionsgenauigkeit des Leiterrahmens **1** erhalten, so daß die Ausbeute beim Drahtbonden wesentlich verbessert wird.

[0049] Wenn das Rahmenelement **11** des Leiterrahmens **1** im Vergleich mit dem Chipkontaktstellenrahmen **10** weniger steif gemacht wird, tritt zwar eine konvexe oder konkave Formänderung des Rahmens nicht auf, aber die Leiter **2** neigen sich in bezug auf die Ebene des Leiterrahmens **1**, was nachteilig ist. Daher sollte die Steifigkeit des Rahmenelements **11** zwischen den Schweißzonen **1b** und **1b'** größer als die Steifigkeit des Rahmenelements **101** des Chipkontaktstellenrahmens **10** sein, der dem Rahmenelement **11** entspricht, und wenigstens ein Bereich des Rahmenelements **101** zwischen den Schweißzonen **10b** und **10b'** des Chipkontaktstellenrahmens **10** sollte dehnungsfähig sein.

[0050] **Fig.** 7 zeigt eine andere Ausführungsform der Leiterrahmenbaugruppe, wobei ein ähnliches Problem wie bei der vorhergehenden Ausführungsform gemäß **Fig.** 6 gelöst wird. Dabei weist der Leiterrahmen **1** ein Leiterstützelement **12** zur Abstützung der Leiter **2** des Leiterrahmens **1** sowie ein Schweißzonen-Stützrahmenelement **11a** zur Abstützung der Schweißzone **1b** als ein von dem Leiterstützrahmenelement **12** separates Element auf. Bei dieser Konstruktion sind die Schweißzone **1b** und die Leiter **2** von den jeweiligen separaten Rahmenelementen **12** bzw. **11a** abgestützt. Dadurch kann eine Formänderung der Leiter **2**, die zum Zeitpunkt der Montage ein Problem sein kann, unterdrückt werden. Außerdem kann bei dieser Ausführungsform vorteilhaft ein biegsamer Dehnungsabschnitt **10e** oder **10e'**, wie er in **Fig.** 6 gezeigt ist, in dem Schweißzonen-Stützrahmenelement **11a** vorgesehen sein.

[0051] **Fig.** 8 zeigt noch eine andere Ausführungsform der Leiterrahmenbaugruppe. Zum wirkungsvollen Einfangen und Rückleiten des beim Schweißen erzeugten herumfliegenden Schmelzschutts **6** ist ein Sperrelement so angeordnet, daß eine Ebene, die wenigstens eine Schweißzwischenfläche um die Schweißzonen **1b** und **10b** herum und die Vorderseite des Halbleiterchips **3** enthält, gekreuzt wird. Bei dieser Ausführungsform ist in dem Schweißzonenrahmen **1c**, der in der Flugrichtung des Schmelzschutts **6** liegt, beispielsweise ein abgebogener Bereich ausgebildet, so daß zwischen dem Leiterrahmen **1** und dem Chipkontaktstellenrahmen **10** ein Spielraum gebildet und an dem Austritt eine Barriere positioniert ist, so daß der Schmelzschutt **6** nicht durchtreten kann. Das ermöglicht es, ein Verstreuen des Schmelzschutts **6** über die Oberfläche des Halbleiterchips **3** wirkungsvoll zu verhindern. Wenn die Barriere durch Abbiegen des Rahmenelements wie oben beschrieben gebildet ist, kann vorteilhaft verhindert werden, daß der Schmelzschutt **6** unmittelbar über die Oberfläche des Halbleiterchips **3** verstreut wird, und zwar ungeachtet der Dicke des Leiterrahmens **1** und der Distanz zwischen der Schweißzone und dem Schweißzonen-Rahmenelement. Eine an dem Rand der Schweißzone ausgebildete Biegung verhindert wirkungsvoll das Verstreuen des Schmelzschutts **6**, aber eine Formänderung, die in unterschiedlicher Festigkeit der Schweißstelle resultiert, kann leicht erzeugt werden, so daß die Barriere bevorzugt in dem Schweißzonen-Rahmenelement **1c** ausgebildet wird.

[0052] **Fig.** 9 zeigt eine weitere Ausführungsform der Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, die brauchbar ist, um eine Beschädigung des Halbleiterchips durch den Nebenschlußstrom des Schweißstroms zu verhindern. In **Fig.** 9 bezeichnen **10f1**, **10f1'**, **10f2** und **10f2'** Chipkontaktstellen-Trägerstifte. Bei dieser Ausführungsform liegt die Schweißzone **10b** ungefähr in der Mitte zwischen den entgegengesetzten Chipkontaktstellen-Trägerstiften **10f1** und **10f2**, und die Schweißzone **10b'** liegt ungefähr in der Mitte zwischen den entgegengesetzten Chipkontaktstellen-Trägerstiften **10f1'** und **10f2'**.

[0053] Die Impedanz zwischen der Schweißzone **10b** und dem Chipkontaktstellen-Trägerstift **10f1** nahe dieser Schweißzone **10b** ist im wesentlichen gleich der Impedanz zwischen der Schweißzone **10b** und dem Chipkontaktstellen-Trägerstift **10f2** gemacht (die Chipkontaktstellen-Trägerstifte **10f1** und **10f2** liegen einander gegenüber, und die Chipkontaktstelle liegt zwischen ihnen). Die Impedanz zwischen der Schweißzone **10b'** und dem Chipkontaktstellen-Trägerstift **10f1'** nahe dieser Schweißzone **10b'** ist ebenfalls im wesentlichen gleich der Impedanz zwischen der Schweißzone **10b'** und dem Chipkontaktstellen-Trägerstift **10f2'** gemacht (die Chipkontaktstellen-Trägerstifte **10f1'** und **10f2'** liegen einander gegenüber, und die Chipkontaktstelle liegt zwischen ihnen).

[0054] Wenn in **Fig.** 9 die linke Schweißzone **10b** nach Beendigung des Schweißvorgangs der rechten Schweißzone **10b'** geschweißt werden soll, fließt der elektrische Strom durch das Rahmenelement auch in die rechte Schweißzone **10b'**. Dieser Strom ist zwar im Vergleich mit dem linksseitigen Strom (ca. 500 A) klein, er ist jedoch hinreichend groß, um den Halbleiterchip als elektronisches Bauelement zu zerstören. Bei der Anordnung dieser Ausführungsform sind die Impedanzen zwischen der Schweißzone und dem Paar von Chipkontaktstellen-Trägerstiften **10f1** und

10f2, die an entgegengesetzten Seiten mit der Chipkontaktstelle dazwischen angeordnet sind, einander im wesentlichen gleich gemacht, so daß die elektrischen Potentiale an jedem Chipkontaktstellen-Trägerstift **10f1** und 10f2 einander gleich sind. Daher fließt der Strom nicht tief innen in die Chipkontaktstelle, obwohl er von der linksseitigen Schweißzone zu der rechtsseitigen Schweißzone **10b'** fließt, so daß eine Beschädigung des Halbleiterchips durch den elektrischen Strom vermieden werden kann.

[0055] Vorstehend wurde zwar erläutert, daß die Leiterrahmenbaugruppen der beschriebenen Ausführungsformen aus einer Fe-Ni-Legierung bestehen, aber ähnlich vorteilhafte Resultate können ebenso erzielt werden, wenn die Leiterrahmen anstatt aus der Fe-Ni-Legierung aus einer Cu-Legierung oder einer Kombination aus einer Cu-Legierung und einer Fe-Ni-Legierung hergestellt sind. Insbesondere, wenn ein Metall mit hoher elektrischer Leitfähigkeit, wie etwa eine Cu-Legierung, bei der sehr leicht Schmelzschutt erzeugt wird, zu verschweißen ist, ist die vorliegende Erfindung besonders nützlich, da sie eine Beschädigung des Halbleiterchips auch bei Erzeugung von Schmelzschutt verhindert.

[0056] Ferner ist zu beachten, daß zwar die Schweißzonen der in den **Fig.** 6 bis 9 gezeigten Ausführungsformen inselförmige Bondstellen sind, daß aber die Erfindung auch dann zur Beseitigung des Problems einer Verformung nützlich ist, wenn der Schweißzonenrahmen nicht vorgesehen ist.

Patentansprüche

1. Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, umfassend
– einen Leiterrahmen (**1**) mit einem Leiterrahmen-Hauptkörper (**1a**), wenigstens einem von dem Hauptkörper ausgehenden Leiter (**2**) und einer an dem Leiterrahmen angeordneten ersten Schweißzone (**1b**);
– einen Chipkontaktstellenrahmen (**10**) mit einem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**), wenigstens einer Chipkontaktstelle, die von dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) getragen ist und an der ein Halbleiterbauelement (**3**) anzubringen ist, und einer zweiten Schweißzone (**10b**), die an dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) angeordnet und mit der ersten Schweißzone (**1b**) des Leiterrahmen-Hauptkörpers (**1a**) schweißkontaktiert ist;
– wobei wenigstens eine Schweißkontaktstelle eine über eine Ausnehmung führende Stützbrücke (**1d**, **1d'**, **10d**, **10d'**, **11a**) aufweist, um die Übertragung von wenigstens einer Komponente von mechanischer Kraft, Wärme und elektrischem Strom zwischen der Schweißkontaktstelle und dem Rahmenhauptkörper (**1a**, **10a**) zu unterdrücken,
dadurch gekennzeichnet,
daß sich die Schweißzonen (**1b**; **10b**) auf je einer Schweißinsel befinden, die über mindestens drei, vorzugsweise vier, bezogen auf die Abmessungen der Schweißinsel schmalere Stützbrücken mit dem jeweiligen Leiter- oder Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper verbunden ist, wobei der Innenrand der Ausnehmung eine Blende bildend von der Schweißinsel eng beabstandet ist und die Stützbrücken zum Erhalt einer ausreichenden Verformungselastizität eine gebogene Form aufweisen.

2. Leiterrahmenbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützbrücken eine S- oder Z-Form besitzen.

3. Leiterrahmenbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Chipkontaktstelle weisende Stützbrücke (**1d**, **1d'**, **10d**, **10d'**) eine größere Breite zum Schutz gegen Schweißperlen oder Schweißspritzer aufweist.

4. Leiterrahmenbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen-Hauptkörper (**1a**) ein zwischen den Schweißabschnitten angeordnetes Leiterrahmenelement (**11**) aufweist, das die Leiter (**2**) haltert und welches eine größere Steifigkeit aufweist als ein dem Leiterrahmenelement (**11**) entsprechendes Rahmenelement (**10a**) des Chipkontaktstellenrahmens (**10**).

5. Leiterrahmenbaugruppe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Rahmenelement (**10a**) des Chipkontaktstellenrahmens (**10**), das dem Leiterrahmenelement (**11**) entspricht, einen elastischen, gebogenen Dehnungsabschnitt (**10e**, **10e'**) hat, um Formänderungen zu absorbieren.

6. Leiterrahmenbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen-Hauptkörper (**1a**) ein Leiterrahmenelement (**12**) aufweist, das die Leiter (**2**) abstützt, und daß die Stützbrücke (**11a**) von dem die Leiter (**2**) tragenden Leiterrahmenelement (**12**) getrennt ausgebildet ist.

7. Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, umfassend
– einen Leiterrahmen (**1**) mit einem Leiterrahmen-Hauptkörper (**1a**), wenigstens einem von dem Hauptkörper ausgehenden Leiter (**2**) und einer an dem Leiterrahmen angeordneten ersten Schweißzone (**1b**);
– einen Chipkontaktstellenrahmen (**10**) mit einem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**), wenigstens einer Chipkontaktstelle, die von dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) getragen ist und an der ein Halbleiterbauelement (**3**) anzubringen ist, und einer zweiten Schweißzone (**10b**), die an dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) angeordnet und mit der ersten Schweißzone (**1b**) des Leiterrahmen-Hauptkörpers (**1a**) schweißkontaktiert

ist;
– wobei wenigstens eine Schweißkontaktstelle eine über eine Ausnehmung führende Stützbrücke (**1d**, **1d'**, **10d**, **10d'**, **11a**) aufweist, um die Übertragung von wenigstens einer Komponente von mechanischer Kraft, Wärme und elektrischem Strom zwischen der Schweißkontaktstelle und dem Rahmenhauptkörper (**1a**, **10a**) zu unterdrücken,
gekennzeichnet durch
ein Schweißperlen oder Schweißspritzer zurückhaltendes Sperrelement, das so angeordnet ist, daß es eine Ebene kreuzt, die wenigstens eine Schweißzwischenfläche um die Schweißzonen (**1b**, **10b**) herum und eine Oberfläche des anzubringenden Halbleiterbauelementes (**3**) enthält.

8. Leiterrahmenbaugruppe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Sperrelement einen die Flugrichtung von Schweißperlen oder Schweißspritzern (**6**) kreuzenden, abgebogenen oder abgewinkelten Bereich eines die Schweißkontaktstellen und Stützbrücken (**1d**, **1d'**, **10d**, **10d'**, **11a**) umgebenden Schweißzonenrahmens (**1c**) umfaßt.

9. Leiterrahmenbaugruppe für ein Halbleiterbauelement, umfassend
– einen Leiterrahmen (**1**) mit einem Leiterrahmen-Hauptkörper (**1a**), wenigstens einem von dem Hauptkörper ausgehenden Leiter (Z) und einer an dem Leiterrahmen angeordneten ersten Schweißzone (**1b**);
– einen Chipkontaktstellenrahmen (**10**) mit einem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**), wenigstens einer Chipkontaktstelle, die von dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) getragen ist und an der ein Halbleiterbauelement (**3**) anzubringen ist, und einer zweiten Schweißzone (**10b**), die an dem Chipkontaktstellenrahmen-Hauptkörper (**10a**) angeordnet und mit der ersten Schweißzone (**1b**) des Leiterrahmen-Hauptkörpers (**1a**) schweißkontaktiert ist;
– wobei wenigstens eine Schweißkontaktstelle eine über eine Ausnehmung führende Stützbrücke (**1d**, **1d'**, **10d**, **10d'**, **11a**) aufweist, um die Übertragung von wenigstens einer Komponente von mechanischer Kraft, Wärme und elektrischem Strom zwischen der Schweißkontaktstelle und dem Rahmenhauptkörper (**1a**, **10a**) zu unterdrücken,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schweißzonen (**10b**, **10b'**) im wesentlichen auf der Symmetrieachse von sich gegenüberliegenden Chipkontaktstellen-Trägerstiften (**10f1**, **10f1'**; **10f2**, **10f2'**) angeordnet sind, so daß aufgrund gleicher Impedanzverhältnisse der Nebenschlußstrom beim elektrischen Widerstandsschweißen reduzierbar ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

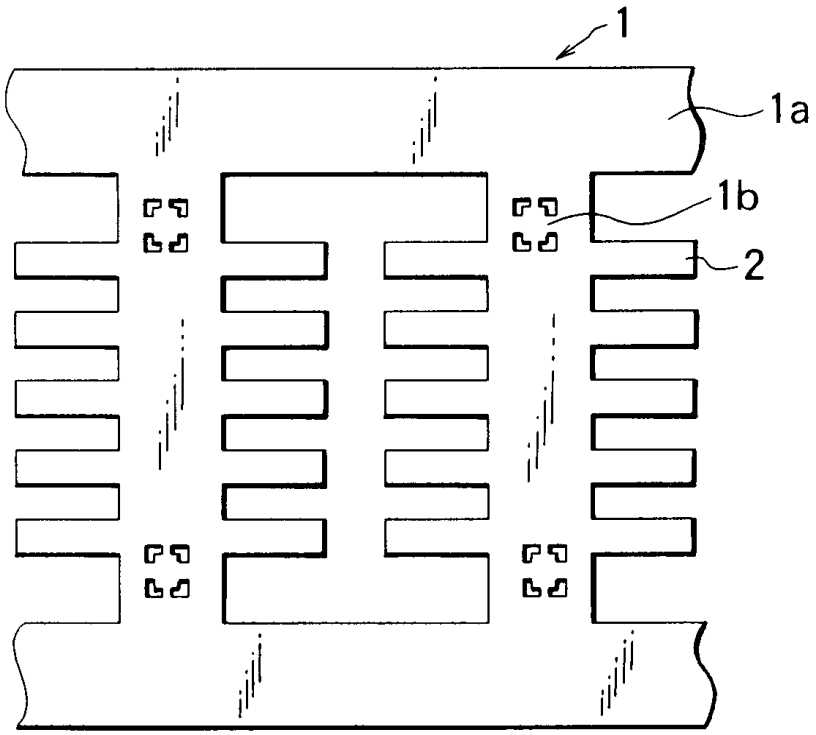


FIG. 2

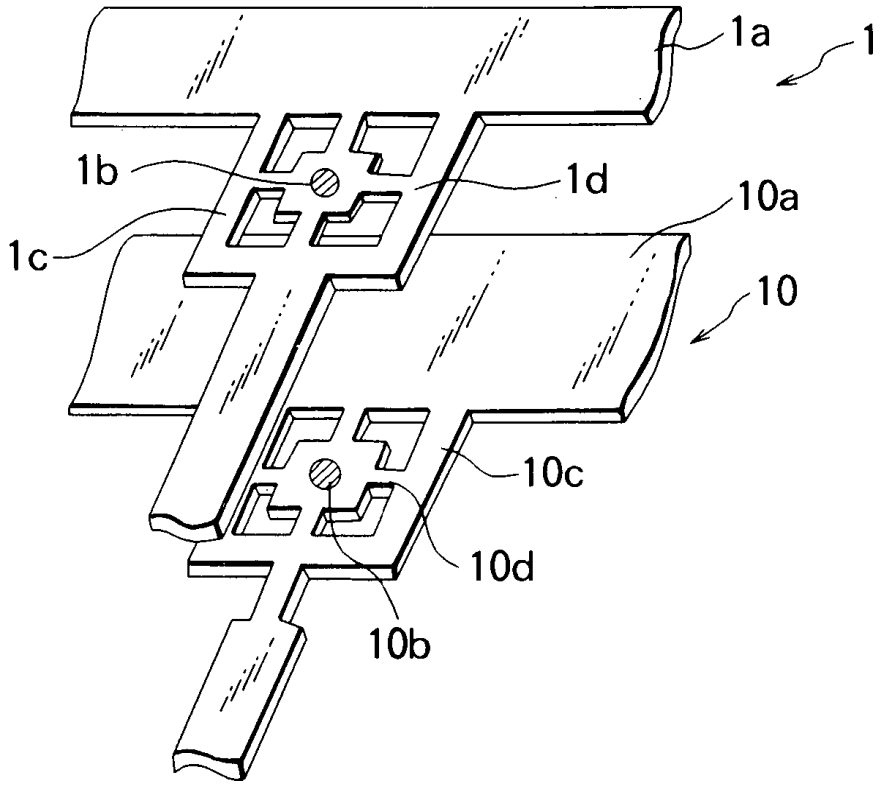


FIG. 3

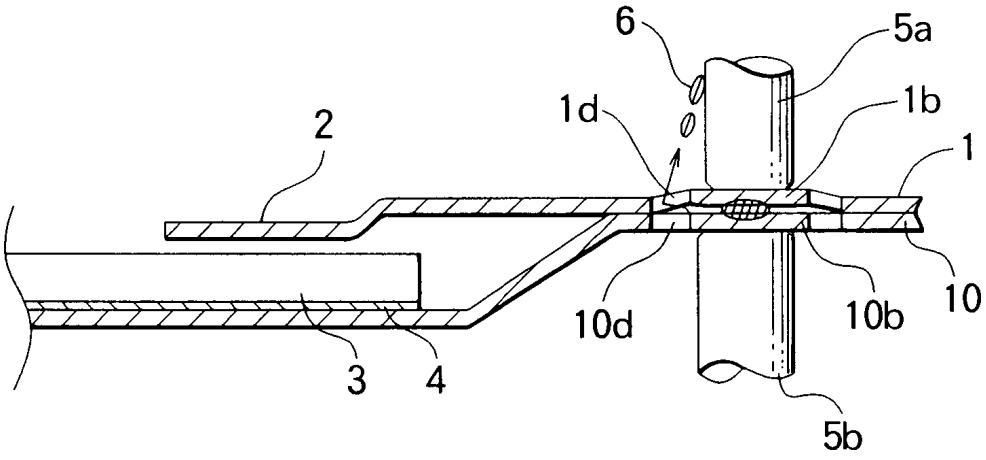


FIG. 4

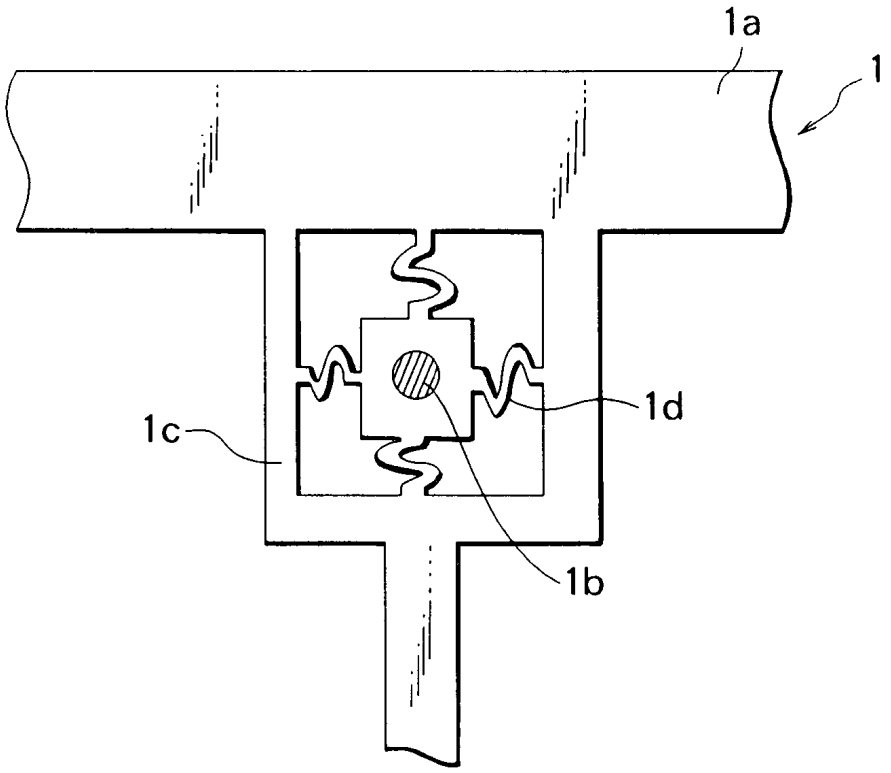


FIG. 5

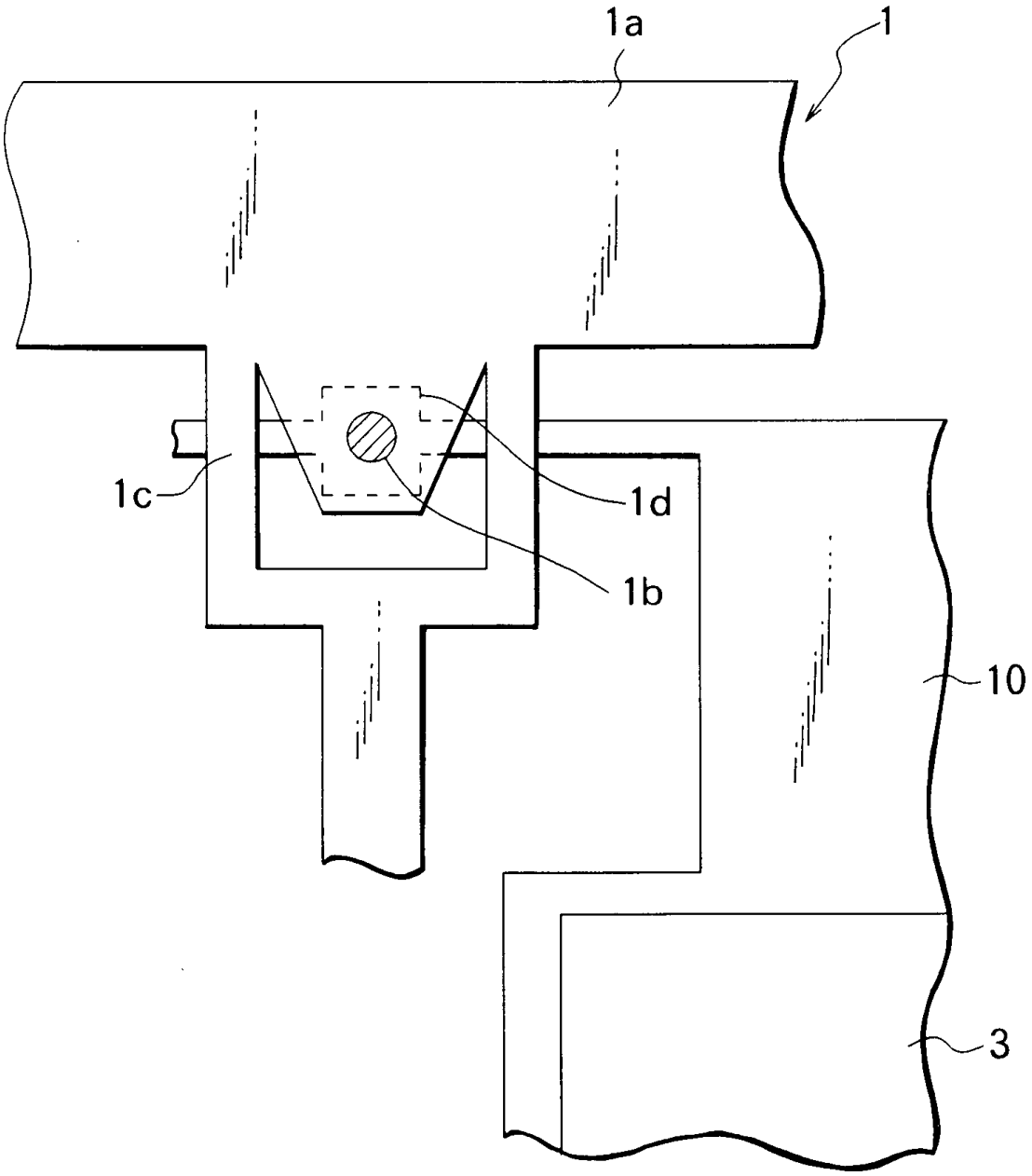


FIG. 6

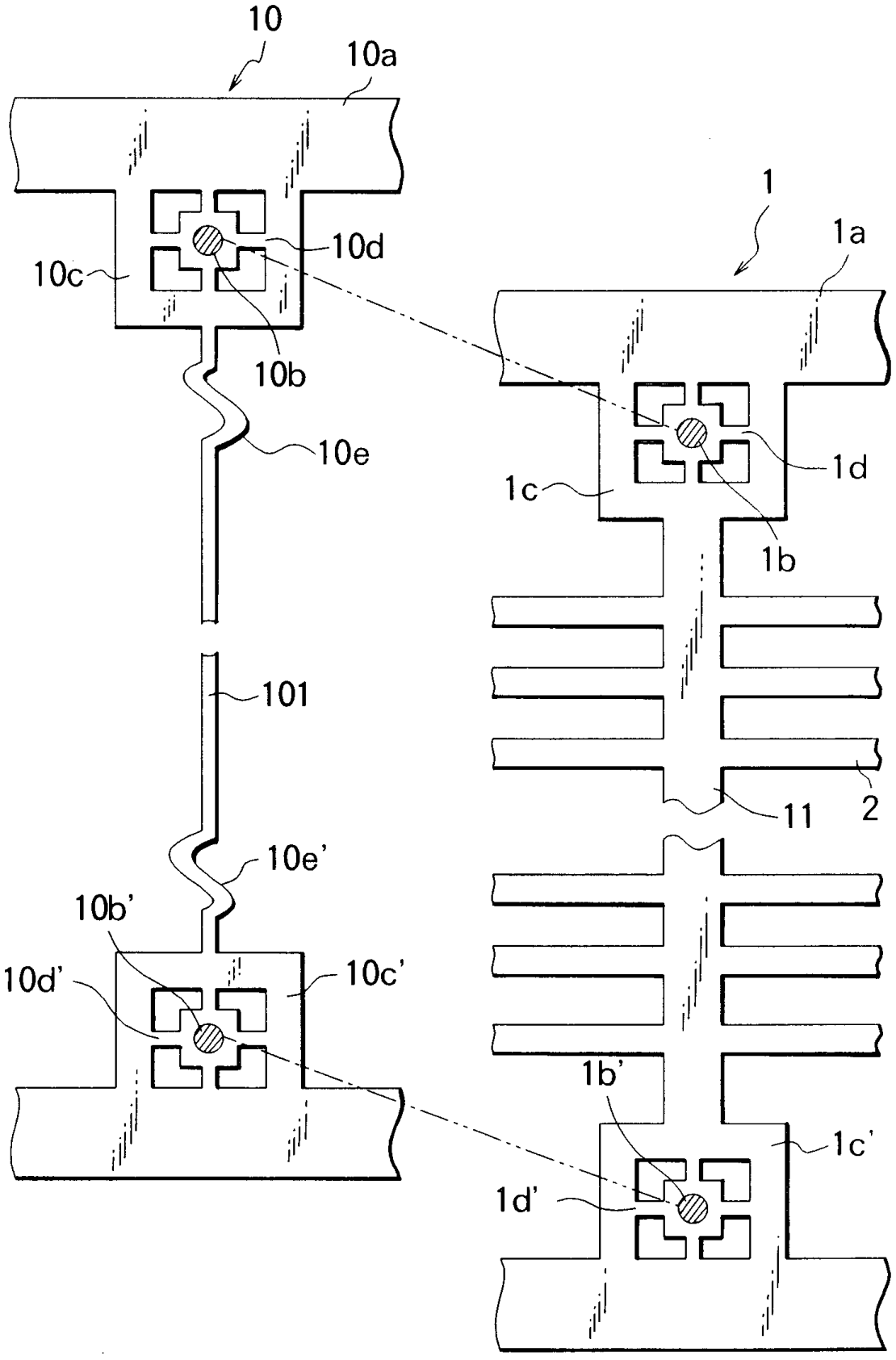

10
10a
10c
10d
10b
10e
101
10e'
10b'
10d'
10c'
1
1a
1d
1c
1b
11
2
1b'
1c'
1d'

FIG. 7

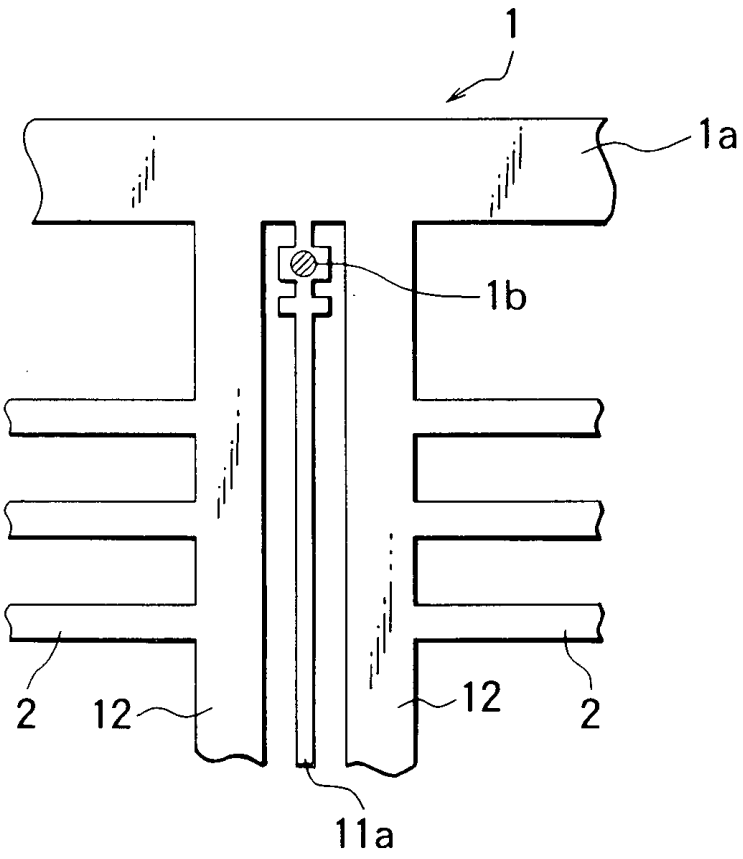


FIG. 8

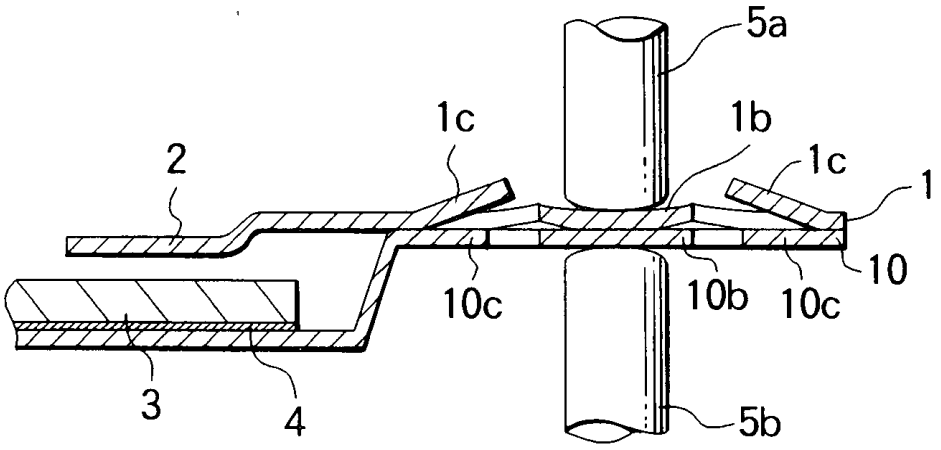


FIG. 9

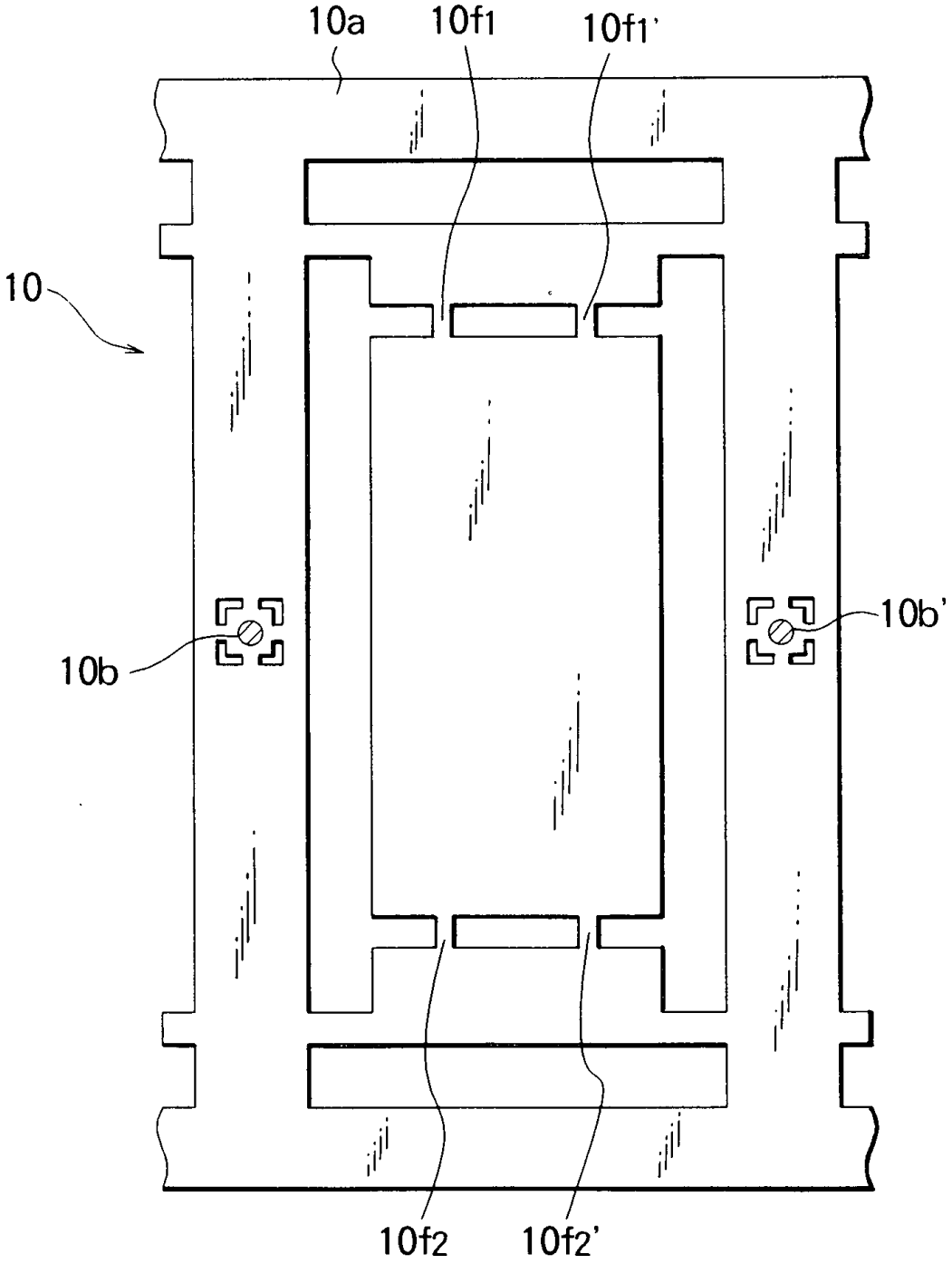


FIG. 10a

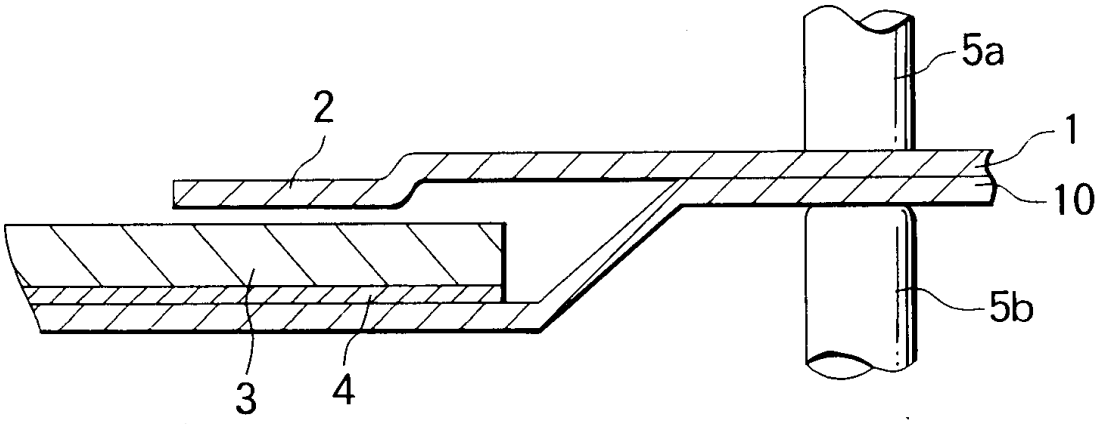


FIG. 10b

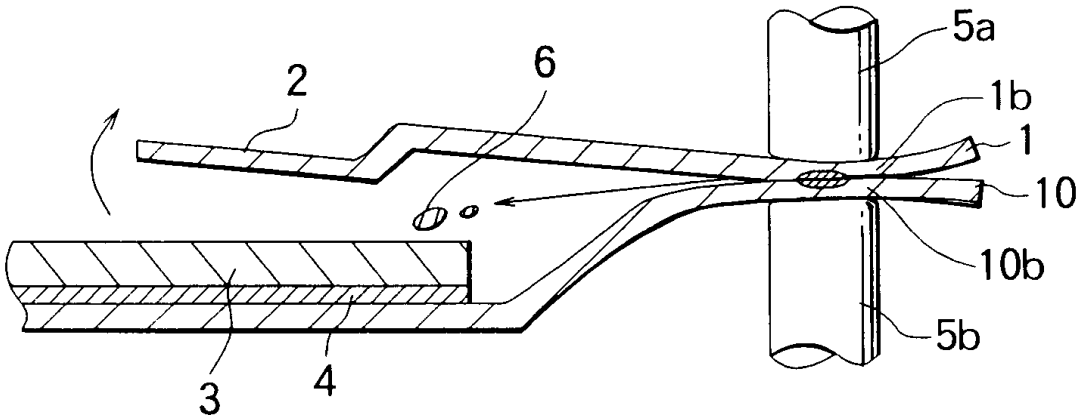


FIG. 11

