



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 19 662 T2** 2009.04.02

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 429 459 B1**

(51) Int Cl.⁸: **H03H 9/05** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 19 662.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 028 267.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **10.12.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **12.03.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.04.2009**

(30) Unionspriorität:

2002358392 10.12.2002 JP

2003106598 10.04.2003 JP

2003171195 16.06.2003 JP

2003334616 26.09.2003 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Koyama, Yugo, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP; Miyazaki, Katsuhiko, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP; Shimodaira, Kazuhiko, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP; Nakajima, Yukari, Suwa-shi Nagano-ken 392-8502, JP

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166

Gräfelfing

(54) Bezeichnung: **Piezoelektrischer Oszillator, dessen Herstellungsverfahren und elektronisches Bauteil**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen piezoelektrischen Oszillator, ein Verfahren zu dessen Herstellung und einen elektronischen Baustein.

[0002] Piezoelektrische Oszillatoren sind weitverbreitet, um in elektrischen Schaltkreisen Signale von konstanter Frequenz zu erhalten. Ein herkömmlicher piezoelektrischer Oszillator **501** ist in JP-U-5-16724 beschrieben und in **Fig. 9** gezeigt. **Fig. 9A** ist eine Draufsicht auf halbem Wege der Herstellung, und **Fig. 9B** ist ein seitlicher Schnitt in einem Bereich längs der Linie H-H in **Fig. 9A**. Bei dem in **Fig. 9B** gezeigten piezoelektrischen Oszillator **501** ist ein piezoelektrischer Resonator **510** an der Unterseite eines Leiterraumens **530** angebracht, eine integrierte Schaltung (IC) **560** ist an der Oberseite des Leiterraumens **530** angebracht, und ein Harzgehäuse **570** ist so ausgebildet, daß es die ganze Einheit in Harz dicht eingeschlossen. Es sei noch darauf hingewiesen, daß der in **Fig. 9** gezeigte zylinderförmige Piezoelektrische Resonator **510** durch Versiegeln (dichtes Einschließen) eines piezoelektrischen Resonatorelements innerhalb eines Metallzylinders gebildet ist, wobei Erregerelektroden auf einer piezoelektrischen Platte ausgebildet sind. Externe Anschlußleitungen **524** sind mit den Erregerelektroden verbunden und erstrecken sich aus dem Zylinder heraus. Die IC **560** bildet einen Schwingkreis.

[0003] **Fig. 9A** zeigt den Zustand unmittelbar vor der Herstellung des Harzgehäuses **570**. In der Mitte des Leiterraumens **530** ist eine Chipkontaktstelle **552** mit darauf angebrachter IC **560** vorgesehen. Außerdem sind Montageleitungen **542** zum Anbringen des piezoelektrischen Oszillators **501** an den vier Seiten der Chipkontaktstelle **552** vorgesehen, von denen jede durch Drahtbonden mit der IC **560** elektrisch verbunden ist. Die äußeren Bereiche der Montageleitungen **542** werden nach der Schaffung des Harzgehäuses **570** nach unten gebogen und bilden dadurch Montageanschlüsse. Außerdem sind zwischen den Montageleitungen, in vertikaler Richtung in **Fig. 9A** gesehen, Anschlußleitungen **532** zum Verbinden des piezoelektrischen Resonators **510** mit der IC **560** ausgebildet. Mit der Unterseite der Verbindungsleitungen **532** sind externe Leitungen **524** des piezoelektrischen Resonators **510** verbunden, und die Oberseite der Verbindungsleitungen **532** sind mit der IC **560** durch Drahtbonden verbunden. So sind der piezoelektrische Resonator **510** und die IC **560** elektrisch verbunden. Die gleiche Konfiguration ist in JP-B-2-621828 gezeigt.

[0004] Piezoelektrische Oszillatoren werden in Kommunikationseinrichtungen, beispielsweise Mobiltelefonen und dergleichen verwendet; aber die Nachfrage nach einer kleineren Größe von Mobiltele-

phonen und dergleichen nimmt zu. Folglich gibt es auch großen Bedarf an einer Minderung der Größe und Dicke piezoelektrischer Oszillatoren. Vor kurzem sind paketartige (auf einer Ebene montierte) Piezoelektrische Resonatoren entwickelt worden, bei denen ein piezoelektrisches Resonatorelement innerhalb eines Gehäuses dicht eingeschlossen ist, und externe Elektroden zur Leitung zwischen Erregerelektroden des piezoelektrischen Resonatorelements und externen Elektroden sind an der Rückseite des Gehäuses ausgebildet. Der Grund, weshalb solche paketartigen piezoelektrischen Resonatoren als Ersatz für den in **Fig. 9** gezeigten, zylinderartigen piezoelektrischen Resonator **510** entwickelt wurden, liegt im Bedarf an kleineren und dünneren piezoelektrischen Oszillatoren.

[0005] Zusammen mit einer Minderung der Größe piezoelektrischer Oszillatoren werden auch die Montageanschlüsse und dergleichen zum Verbinden mit Montageplatten in der Größe reduziert. Je kleiner die piezoelektrischen Oszillatoren werden, um so kleiner wird folglich auch die Kontaktfläche zwischen den Montageanschlüssen und der Montageplatte, was die Festigkeit des Zusammenhalts schwächt. Wenn also der piezoelektrische Oszillator in ein tragbares elektronisches Gerät, beispielsweise ein Mobiltelefon oder dergleichen eingebaut wird, besteht eine größere Wahrscheinlichkeit, daß beim Hinfallen des Geräts der piezoelektrische Oszillator im Kontaktbereich mit der Montageplatte aufgrund des starken Stoßes locker wird. Das gleiche gilt auch für den Verbindungsbereich zwischen dem Harz, aus dem das Harzgehäuse besteht und den Anschlüssen des Leiterraumens. Je kleiner also piezoelektrische Oszillatoren werden, um so wichtiger ist es, die Festigkeit der Verbindung hinsichtlich der Montageplatte und des Harzes, aus dem das Harzgehäuse besteht, zu verbessern.

[0006] Bei dem vorstehend beschriebenen piezoelektrischen Oszillator besteht aber das Problem, daß die Flächengröße zunimmt, denn die Verbindungsleitungen müssen zwischen den Montageleitungen vorgesehen werden, so daß es also eine Grenze für die Größerminderung des piezoelektrischen Oszillators gibt.

[0007] Ein piezoelektrischer Oszillator gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus JP 63-305604 A bekannt. In dieser bekannten Ausführung ist ein zylinderförmiger piezoelektrischer Resonator wie der vorstehend beschriebene, in **Fig. 9** gezeigte Resonator **510** benutzt. Verbindungsleitungen sind mit diesem Resonator integriert und außerhalb des zylindrischen Behälters des Resonators zu Z-Gestalt gebogen, um Kontaktbereiche für den Anschluß an Leitungen des Leiterraumens zu bilden, mit dem die IC verbunden ist. Wie beim vorstehend beschriebenen Stand der Technik sind die Verbindungsleitungen des

Resonators mit Anschlußleitungen des Leiterrahmens verbunden, die zwischen den Montageleitungen vorgesehen sind. Infolgedessen besteht bei diesem Stand der Technik das gleiche Problem hinsichtlich der Größe.

[0008] In US 5 463 253 ist ein Halbleiterbaustein offenbart, der eine mit einer Seite eines Leiterrahmens verbundene erste IC und eine mit der anderen Seite des gleichen Leiterrahmens verbundene zweite IC umfaßt.

[0009] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Größe dadurch zu reduzieren, daß die Flächengröße eingeschränkt wird. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Vereinigung zu stärken. Und es ist auch eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Montagefestigkeit zu verbessern.

[0010] Dieses Ziel wird gemäß einem Aspekt der Erfindung durch einen piezoelektrischen Oszillator gemäß Anspruch 1 und seine bevorzugten Ausführungsbeispiele gemäß den Ansprüchen 2 bis 25 erreicht.

[0011] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird dieses Ziel durch ein Verfahren gemäß Anspruch 26 und dessen bevorzugte Ausführungsbeispiele gemäß Anspruch 27 bis 30 erreicht.

[0012] Um die vorstehend genannten Aufgaben zu erfüllen, ist der piezoelektrische Oszillator gemäß der vorliegenden Erfindung ein piezoelektrischer Oszillator, der eine Vielzahl von aus einem oder mehr Leiterrahmen gebildeten Anschlußleitungen besitzt, wobei Anschlüsse, die auf der Vielzahl von Anschlußleitungen gebildet sind und einen Abstand voneinander haben, in mehrfachen Lagen in vertikaler Richtung eines Stapels angeordnet sind. Da die vorliegende Erfindung so gestaltet ist, brauchen die Anschlüsse nicht flächenartig angeordnet zu sein, denn die Anschlüsse sind in mehrfachen Schichten in vertikaler Richtung eines Gehäuses vorgesehen. Da die vorliegende Erfindung so gestaltet ist, brauchen die Anschlüsse nicht flächenartig angeordnet zu sein, denn die Anschlüsse sind ja in mehrfachen Schichten in vertikaler Richtung des Gehäuses vorgesehen, so daß die Flächengröße reduziert und die Größe verkleinert werden kann.

[0013] Da der piezoelektrische Oszillator, der als Anschlüsse mindestens Verbindungsanschlüsse zur Verbindung mit einem piezoelektrischen Resonator und Montageanschlüsse zum Anbringen an einer Montageplatte aufweist, ist der piezoelektrische Resonator, der durch Versiegeln eines piezoelektrischen Resonatorelements innerhalb eines Resonatorgehäuses gebildet ist, auf den Verbindungsanschlüssen angebracht. Eine IC, die eine Schwingungsbildung bildet, ist auf dem Leiterrahmen ange-

bracht. Da der Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator innerhalb des Gehäuses so abgedichtet sind, daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse nach außen freiliegt, ist dadurch ein Harzgehäuse gebildet. In diesem Fall können piezoelektrische Resonatoren guter Qualität und integrierte Schaltungen guter Qualität zu dem piezoelektrischen Oszillator kombiniert werden, wenn die Frequenz des piezoelektrischen Resonators eingestellt und der Betrieb der IC vor der Montage des piezoelektrischen Resonators auf dem Leiterrahmen geprüft wird. Das hat zur Folge, daß statt gute integrierte Schaltungen zu verschwenden, diese besser genutzt und die Herstellungskosten gesenkt werden.

[0014] Außerdem ist bei der Konfiguration die Gesamtheit des Leiterrahmens und des piezoelektrischen Resonators mit Harz versiegelt, so daß selbst bei einer Änderung der Kombination aus piezoelektrischem Resonator und IC-Typ das gleiche Harzformwerkzeug verwendet werden kann. Das bedeutet, daß kleine Chargen einer großen Anzahl von Typen verarbeitet werden können. Außerdem kann die Gesamtheit aus Leiterrahmen und piezoelektrischem Resonator isoliert werden, was das Eindringen von Fremdstoffen und Feuchtigkeit verhindert. Damit kann elektrischer und chemischer Ausfall verhindert werden.

[0015] Was einen geschichteten Leiterrahmen mit zwei Leiterrahmen betrifft, wurden gemäß der Erfindung Verbindungsleitungen zum Verbinden mit einem piezoelektrischen Resonator an einem der Leiterrahmen an einer Seite gebildet, die Verbindungsleitungen wurden zu der einen Seite so aufgerichtet, daß sie Verbindungsanschlüsse darstellten, während Montageleitungen zum Anbringen an einer Montageplatte am anderen der Leiterrahmen an der anderen Seite gebildet wurden, diese Montageleitungen an der anderen Seite errichtet wurden, um Montageanschlüsse zu bilden, auf dem geschichteten Leiterrahmen wurde eine einen Oszillatorkreis bildende IC angebracht. Auf dem geschichteten Leiterrahmen wird der piezoelektrische Resonator angebracht, der durch Versiegeln eines piezoelektrischen Resonatorelements innerhalb eines Gehäuses gebildet ist. Der geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator wurden innerhalb eines Harzgehäuses versiegelt, während die Hauptfläche der Montageanschlüsse nach außen exponiert waren, und auf diese Weise ergab sich ein vollendeter Artikel.

[0016] Die Verbindungsanschlüsse und Montageanschlüsse können in diesem Fall in geschichteter Weise angeordnet sein, und sie brauchen nicht nebeneinander zu liegen. Folglich kann die Flächengröße des piezoelektrischen Oszillators verkleinert werden. In diesem Fall können piezoelektrische Resonatoren guter Qualität und ICs guter Qualität zu einem piezoelektrischen Oszillator kombiniert werden, in-

dem die Frequenz des piezoelektrischen Resonators eingestellt und der Betrieb der IC vor dem Anbringen des piezoelektrischen Resonators auf dem geschichteten Leiterrahmen geprüft wird. Das verhindert die Verschwendung guter integrierter Schaltungen, verbessert die Ausbeute der integrierten Schaltungen und senkt die Herstellungskosten.

[0017] Ferner ist bei der Konfiguration der gesamte geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator mit Harz versiegelt, so daß selbst bei einer Änderung der Kombination aus piezoelektrischem Resonator und IC-Typ das gleiche Harzformwerkzeug benutzt werden kann. Deshalb können kleine Chargen einer großen Anzahl an Typen gehandhabt werden. Außerdem kann die Gesamtheit aus geschichtetem Leiterrahmen und piezoelektrischem Resonator isoliert werden, was auch das Eindringen von Fremdstoffen und Feuchtigkeit verhindert. Damit kann ein elektrischer und chemischer Ausfall verhindert werden.

[0018] Die vorliegende Erfindung weist auch folgendes auf: einen geschichteten Leiterrahmen, der aus einem Leiterrahmen an einer Seite, wo Verbindungsleitungen gebildet sind, und einem Leiterrahmen an der anderen Seite, wo Montageleitungen gebildet sind, gebildet ist, die aufeinander geschichtet sind; eine IC, die einen Oszillatorkreis bildet und auf dem geschichteten Leiterrahmen angebracht ist; einen piezoelektrischen Resonator, der an Verbindungsanschlüssen angebracht ist, die an den Verbindungsleitungen vorgesehen sind, wobei ein piezoelektrisches Resonatorelement innerhalb eines Resonatorgehäuses dicht eingeschlossen ist; und ein Harzgehäuse, in welchem der geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator darin so versiegelt sind, daß die Hauptfläche von auf den Montageleitungen vorgesehenen Montageanschlüssen bloßliegt; wobei eine der Verbindungsleitungen und der Montageleitungen in Richtung entgegengesetzt zur Schichtungsebene gebogen ist.

[0019] Die so getroffene Erfindung bietet die gleichen Vorteile wie vorstehend beschrieben, und außerdem können die Abmessungen in Höhenrichtung verringert werden, da der geschichtete Leiterrahmen durch Biegen nur eines Leiterrahmens gebildet ist, wodurch die Dicke des piezoelektrischen Oszillators noch weiter verringert werden kann. Auch besteht keine Notwendigkeit, den anderen Leiterrahmen zu biegen, so daß das Herstellungsverfahren vereinfacht werden kann.

[0020] Das Harzgehäuse kann auch durch das Ausbilden von Einstellanschlüssen am geschichteten Leiterrahmen gebildet werden, damit die Eigenschaften der IC geprüft, die Eigenschaften eingestellt und/oder die Leitfähigkeit zwischen dem piezoelektrischen Resonator und den Verbindungsanschlüssen

bestätigt werden kann, wobei die Einstellanschlüsse nach außen frei liegen und der geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator im Innern des Harzgehäuses versiegelt sind. Das ermöglicht es, die Eigenschaften der IC zu prüfen, die Eigenschaften einzustellen und/oder die Leitfähigkeit zwischen dem piezoelektrischen Resonator und den Verbindungsanschlüssen zu bestätigen, wenn das Produkt vollendet ist, nachdem es im Harz dicht eingeschlossen wurde.

[0021] Die Montageanschlüsse können sich an höherer oder tieferer Stelle als die Einstellanschlüsse befinden, aber sie sind vorzugsweise auf der gleichen Höhe wie die Einstellanschlüsse ausgebildet. Folglich besteht keine Notwendigkeit, die Montageleitungen zur anderen Seite aufzurichten, um die Montageanschlüsse und die Einstellanschlüsse auf unterschiedliche Höhe zu bringen, wenn der Leiterrahmen auf der anderen Seite ausgearbeitet wird. Hierdurch wird das Herstellungsverfahren vereinfacht.

[0022] Die Einstellanschlüsse können so gebildet sein, daß sie an der Unterseite des Harzgehäuses bloß liegen. Das Exponieren der Einstellanschlüsse an der Unterseite des Harzgehäuses macht es möglich, die Einstellanschlüsse mit der Montageplatte zu vereinigen (auf ihr anzubringen), was die Montagefestigkeit des piezoelektrischen Oszillators stärkt und die Stoßfestigkeit erhöht.

[0023] Der Leiterrahmen auf der anderen Seite kann außerdem Abschnitte, außer den Montageanschlüssen haben, die dünner als die Montageanschlüsse ausgebildet sind. So können die Montageanschlüsse ohne Aufrichten (Biegen) der Montageleitungen ausgebildet werden. Infolgedessen kann die Fläche der Montageanschlüsse vergrößert werden, was die Montagefestigkeit (Vereinigungsstärke) der Montageplatte erhöht. Außerdem ist der gesamte Leiterrahmen auf der anderen Seite dünner als die Montageanschlüsse, so daß das Harzgehäuse dünner gemacht werden kann. Der Montagerahmen auf der anderen Seite kann auch Bereiche, außer den Verbindungsanschlüssen haben, die dünner gemacht sind als die Verbindungsanschlüsse. Dementsprechend kann die Fläche der Verbindungsanschlüsse vergrößert werden, was die Montagefestigkeit (Vereinigungsstärke) mit dem piezoelektrischen Resonator erhöht. Ferner ist der gesamte Leiterrahmen an der einen Seite dünner als die Verbindungsanschlüsse, so daß das Harzgehäuse dünner gemacht werden kann.

[0024] Die Montageanschlüsse können an einer höheren Stelle als der Unterseite des Harzgehäuses vorgesehen sein. Folglich füllt Lot den zwischen den Montageanschlüssen und der Montageplatte gebildeten Spalt, wenn der piezoelektrische Oszillator an

der Montageplatte angebracht wird, so daß der Zustand der Verbindung mit den Montageanschlüssen ohne weiteres durch Augenschein bestätigt werden kann.

[0025] Der geschichtete Leiterraum und der piezoelektrische Resonator können innerhalb eines Harzgehäuses so versiegelt werden, daß die Seitenfläche der Montageanschlüsse ebenso wie die Hauptfläche der Montageanschlüsse nach außen frei liegen. Hierdurch wird ein Harzgehäuse gebildet. In diesem Fall folgt das nicht innerhalb der Hauptfläche der Montageanschlüsse enthaltene Lot der Seitenfläche der Montageanschlüsse nach oben. Folglich bildet sich eine Abrundung von der Elektrode der Montageplatte zur Seitenfläche des Montageanschlusses. Dadurch läßt sich die Verbindung der Elektrode der Montageplatte und des Montageanschlusses des piezoelektrischen Oszillators leicht von außen bestätigen.

[0026] Auch können die Spitzen der Montageanschlüsse von der Seitenfläche des Harzgehäuses vorstehen. Im Zeitpunkt der Verbindung des Montageanschlusses mit der Montageplatte folgt daher das Lot dem Bereich des Montageanschlusses, der vom Harzgehäuse vorsteht, nach oben und bildet eine Abrundung, wodurch leicht per Augenschein festgestellt werden kann, ob eine gute Montage (Vereinigung) erreicht wurde. Darüber hinaus bedeckt das Lot den vom Harzgehäuse vorstehenden Montageanschluß, wodurch die Montagefestigkeit verbessert werden kann.

[0027] Die Montageleitungen können in unregelmäßiger Gestalt ausgebildet werden. Da die Größe der piezoelektrischen Oszillatoren reduziert ist, wird es schwierig, an den Montageleitungen Bereiche zu formen, die das Harz fangen und als Anker dienen. Wenn man also den Montageleitungen unregelmäßige Formen gibt, beispielsweise Vorsprünge, Kerben, Ausnehmungen und dergleichen, kann das Harz gefangen und mit großer Ankerwirkung gehalten werden, wodurch die Montagefestigkeit verbessert wird. Die Montageanschlüsse können auch mindestens eine oder mehr Ausnehmungen oder Vorsprünge in der Hauptfläche haben. Hierdurch wird die Berührungsfläche zwischen den Montageanschlüssen und dem Harz des Harzgehäuses erheblich vergrößert und außerdem die Festigkeit der Verbindung mit dem Harz verbessert durch die Verankerungswirkungen des in die Ausnehmungen oder Vorsprünge eingedrungenen Harzes. Hierdurch ist das Harz daran gehindert, sich abzulösen. Ferner können die Montageanschlüsse in der mit dem Harz zu verbindenden Fläche, der Hauptfläche gegenüber, mindestens eine oder mehr Ausnehmungen oder Vorsprünge haben. Das vergrößert die Kontaktfläche zwischen den Montageanschlüssen und dem Harz, aus dem das Harzgehäuse besteht, ganz beträchtlich, und die Veranke-

rungswirkungen des Harzes, welches in die Ausnehmungen oder Vorsprünge eingedrungen ist, machen es möglich, die Stärke der Vereinigung mit dem Harz zu verbessern, so daß sich das Harz nicht abschält.

[0028] Die Formgebung der Verbindungsleitungen kann unregelmäßige Gestalt aufweisen. Selbst wenn die Größe des piezoelektrischen Oszillators noch weiter reduziert wird, ergeben sich dadurch große Ankerwirkungen gegenüber dem Harz, wodurch die Vereinigung gestärkt wird. Die Verbindungsanschlüsse können außerdem mindestens einen oder mehr Ausnehmungen oder Vorsprünge in einer oder beiden Hauptflächen zum Verbinden mit dem piezoelektrischen Resonator und der entgegengesetzten Fläche haben. Dadurch ist die Kontaktfläche zwischen den Verbindungsanschlüssen und dem piezoelektrischen Resonator oder die Kontaktfläche zwischen den Verbindungsanschlüssen und dem Harz, aus dem das Harzgehäuse besteht, größer, und die Ankerwirkungen der Ausnehmungen oder Vorsprünge, die an den Verbindungsanschlüssen vorgesehen sind, bewirken eine Verbesserung der Vereinigung mit dem piezoelektrischen Resonator oder dem Harz des Harzgehäuses.

[0029] Die Verbindungsleitungen oder die Montageleitungen oder beide können mit Kerben versehen sein, die das Eindringen von Harz erlauben. Das Harz zur Schaffung des Harzgehäuses dringt dann in die Kerben ein und übt Ankerwirkung aus, so daß die Stärke der Verbindung zwischen dem Harz und den Verbindungsleitungen oder Montageleitungen verbessert wird, und auch die Stoßfestigkeit verbessert werden kann. An den Seiten der Verbindungsanschlüsse oder der Montageanschlüsse oder beiden können außerdem Ausnehmungen oder Vorsprünge ausgebildet sein. Hierdurch kann das Harz verankert wirken und die Montagefestigkeit verbessert werden.

[0030] Die Seiten der Verbindungsanschlüsse oder der Montageanschlüsse oder beider können in Richtung der Dicke derselben geneigt sein. Was die Neigungsrichtung der geneigten Fläche betrifft, ist vorzugsweise die Seite des Anschlusses an der Innenseite des Harzgehäuses breiter und die Breite an der Außenseite des Harzgehäuses schmaler. Falls also in Richtung der Dicke des Anschlusses Kraft ausgeübt wird, kann damit verhindert werden, daß sich der Anschluß vom Harz trennt.

[0031] Ein Teil der Montageleitungen kann von der Seitenfläche des Harzgehäuses vorstehen und sich nach unten biegen, damit er an einer Montageplatte angebracht werden kann. Die Fläche, die mit der Montageplatte vereinigt wird, nimmt dadurch zu, und die Festigkeit der Montage kann verbessert werden. Der nach unten gebogene Teil der Montageleitung kann als eine J-Leitung geformt sein, deren Spitze

unterhalb des Harzgehäuses liegt, oder als ein Möwenflügel, dessen Spitze an der Außenseite des Harzgehäuses liegt. Das Abwärtsbiegen des Teils der Montageleitung kann entsprechend den Bedingungen und der Umgebung für den Gebrauch des piezoelektrischen Oszillators durchgeführt werden, was die Flexibilität hinsichtlich der Montage verbessert.

[0032] Ein Teil der Einstellanschlüsse kann von der Seitenfläche des Harzgehäuses vorstehen und nach unten gebogen sein, um auf einer Montageplatte angebracht werden zu können. Die Montageanschlüsse und Einstellanschlüsse können also mit der Montageplatte verbunden werden, was die Montagefestigkeit verbessert. Der nach unten gebogene Einstellanschluß kann als J-Leitung ausgebildet sein, deren Spitze unterhalb des Harzgehäuses liegt, oder als Möwenflügel, dessen Spitze an der Außenseite des Harzgehäuses liegt. Das Abwärtsbiegen des Einstellanschlusses kann in Übereinstimmung mit den Bedingungen und der Umgebung des Gebrauchs des piezoelektrischen Oszillators vorgenommen werden, was die Flexibilität hinsichtlich der Anbringung verbessert.

[0033] Die IC kann an dem einen Leiterrahmen angebracht werden. Selbst wenn also Wasser von der Unterseite des piezoelektrischen Oszillators her eindringt, erreicht dies nicht ohne weiteres die IC, so daß ein Ausfall der integrierten Schaltung verhindert werden kann. Auch wenn eine Temperaturnachgleichschaltung für die IC vorgesehen ist, befindet sich der Temperaturmeßfühler in der Nähe des piezoelektrischen Resonators, so daß der Temperaturunterschied zwischen dem Temperaturmeßfühler und dem piezoelektrischen Resonatorelement verringert werden kann. Infolgedessen können die Temperatureigenschaften des piezoelektrischen Resonatorelements genau korrigiert werden.

[0034] Zum Festhalten in Höhenrichtung des piezoelektrischen Resonators können Haltebereiche an der Seitenfläche des Gehäuses ausgebildet sein und dann der geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator innerhalb des Harzgehäuses dicht eingeschlossen werden, um das Harzgehäuse zu erhalten. Folglich kann der piezoelektrische Resonator sich nicht leicht vom piezoelektrischen Oszillator trennen.

[0035] Um die Anschlüsse des IC und die Montageanschlüsse zu verbinden, kann ein Paar Verdrahtungsleitungen an einem Leiterrahmen an einer Seite gebildet werden, wobei die Verdrahtungsleitungen in der einen Seite aufgerichtet werden, um ein Paar Verdrahtungsanschlüsse zu bilden. Von dem Paar Verdrahtungsleitungen wird eine mit einem der IC-Anschlüsse oder der Montageanschlüsse verbunden, und die andere des Paares der Verdrahtungslei-

tungen mit dem anderen der IC-Anschlüsse oder Montageanschlüsse verbunden. Dabei ist ein Paar Elektrodenkontaktstellen mit jedem des Paares der Verdrahtungsanschlüsse verbunden und ein Verdrahtungsmuster mit jedem des Paares der Elektrodenkontaktstellen gegenseitig verbunden, die auf dem piezoelektrischen Resonator gebildet wurden. So kann, selbst wenn die Reihenfolge der Zuordnung von Funktionen zu den IC-Anschlüssen nicht die gleichen sind wie die Reihenfolge der Zuordnung von Funktionen zu den Montageanschlüssen, eine elektrische Verbindung zwischen den entsprechenden Anschlüssen hergestellt werden. Infolgedessen können sich piezoelektrische Oszillatoren mit unterschiedlichen Reihenfolgen der Zuordnung von Funktionen zu den Montageanschlüssen die gleiche Art von integrierter Schaltung teilen. Damit kann die Anzahl der IC-Typen verkleinert werden, was Herstellungskosten und die Kosten des fertigen Produkts senkt.

[0036] Der geschichtete Leiterrahmen und der piezoelektrische Resonator können innerhalb des Harzgehäuses abgedichtet sein, wobei die Oberseite des Deckels des piezoelektrischen Resonators außen freiliegt. Hierdurch ist das Harzgehäuse gebildet. Die Produktspezifikationen des piezoelektrischen Resonators sind auf die Oberseite des Deckels aufgeschrieben, so daß bei freiliegendem Deckel die Produktspezifikationen nicht auf die Oberfläche des Harzgehäuses geschrieben zu sein brauchen. Außerdem ist die Position des Deckels innerhalb des Harzformwerkzeugs festgelegt, so daß die Haltung des piezoelektrischen Resonators stabilisiert werden kann. Der Deckel des piezoelektrischen Resonators kann auch innerhalb des Harzgehäuses abgedichtet sein, wodurch das Harzgehäuse gebildet ist. Dabei braucht die Oberseite des Deckels nicht maskiert zu werden, um zu verhindern, daß der bloß liegende Deckel beim Auftragen von Lot auf die Oberfläche der Montageanschlüsse mit Lot plattiert wird.

[0037] Andererseits weist ein Verfahren zum Herstellen eines piezoelektrischen Oszillators gemäß der vorliegenden Erfindung folgendes auf: einen Schritt um hinsichtlich eines geschichteten Leiterrahmens, der zwei Leiterrahmen umfaßt, Verbindungsleitungen zum Verbinden mit einem piezoelektrischen Resonator an einem der Leiterrahmen an einer Seite zu bilden und die Verbindungsleitungen zu der einen Seite aufzurichten, um Verbindungsanschlüsse zu bilden, und Montageleitungen zum Anbringen auf einer Montageplatte am anderen der Leiterrahmen an der anderen Seite zu bilden und die Montageleitungen zur anderen Seite aufzurichten, um Montageanschlüsse zu bilden, und die Leiterrahmen zu schichten, um den geschichteten Leiterrahmen zu bilden; einen Schritt zum Anbringen einer IC, die einen Oszillatorkreis bildet, auf dem geschichteten Leiterrahmen; einen Schritt zum Anbringen des durch

das dichte Einschließen eines piezoelektrischen Resonatorelements innerhalb eines Gehäuses gebildeten piezoelektrischen Resonators auf dem geschichteten Leiterrahmen; und einen Schritt zum dichten Einschließen des geschichteten Leiterrahmens und des piezoelektrischen Resonators innerhalb eines Harzgehäuses, so daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse nach außen freiliegen. Auf diese Weise kann die Flächengröße des piezoelektrischen Oszillators verkleinert werden.

[0038] Ferner weist ein Verfahren zum Herstellen eines piezoelektrischen Oszillators gemäß der vorliegenden Erfindung folgendes auf: einen Schritt, um hinsichtlich eines zwei Leiterrahmen aufweisenden, geschichteten Leiterrahmens Verbindungsleitungen zur Verbindung mit einem piezoelektrischen Resonator an einem der Leiterrahmen an einer Seite auszubilden und die Verbindungsleitungen zu der einen Seite aufzurichten, um Verbindungsanschlüsse zu bilden, und Montageanschlüsse zum Anbringen an einer Montageplatte an dem anderen der Leiterrahmen auf der anderen Seite auszubilden und die Dicke der Basisseite der Montageleitungen zu verringern, um Montageanschlüsse an den Spitzen dort auszubilden, und die Leiterrahmen aufeinanderzuschichten, um den geschichteten Leiterrahmen zu bilden; einen Schritt zum Anbringen einer IC, die einen Oszillatorkreis bildet, auf dem geschichteten Leiterrahmen; einen Schritt zum Anbringen des piezoelektrischen Resonators, der durch dichtes Einschließen eines piezoelektrischen Resonatorelements innerhalb eines Gehäuses gebildet ist, auf dem geschichteten Leiterrahmen; und einen Schritt zum dichten Einschließen des geschichteten Leiterrahmens und des piezoelektrischen Resonators innerhalb eines Harzgehäuses, so daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse nach außen bloß liegen. Dementsprechend kann die wesentliche Vereinigungsfläche der Montageanschlüsse größer gemacht werden, da an den Montageleitungen keine geneigten Teile ausgebildet sind, so daß die Stärke der Vereinigung mit der Montageplatte erhöht werden kann. Durch Druckplastizitätsbearbeitung oder Ätzen ist es leicht, die Basisseite der Montageleitungen dünner zu machen.

[0039] Das Verfahren kann ferner einen Schritt zum Entfernen von Harz aufweisen, welches an der Hauptfläche der Montageanschlüsse haftet. Das erlaubt es, die Hauptfläche der Montageanschlüsse mit Lot zu plattieren. Der Schritt des Abdichtens innerhalb des Harzgehäuses kann so ausgeführt werden, daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse gegen eine Formwerkzeugfläche gepreßt wird und die unnötigen Teile der Montageanschlüsse in einem anschließenden Schritt abgetrennt werden, um das Harzgehäuse vom Rahmenteil des Leiterrahmens abzutrennen. Beim Versiegeln mit Harz kann also die Hauptfläche der Montageanschlüsse eng gegen die Oberfläche des Formwerkzeugs gepreßt werden, so

daß sich kein Harz an die Hauptfläche der Montageanschlüsse anheften kann. Ein Schritt zur Entfernung von an der Hauptfläche haftendem Harz kann also wegfallen. Da unnötige Bereiche der Montageanschlüsse beim Abtrennen des Harzgehäuses vom Rahmenteil des Leiterrahmens abgetrennt werden, wird auch die Montagefläche nicht groß.

[0040] Ein elektronischer Baustein gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt einen der vorstehend beschriebenen piezoelektrischen Oszillatoren. Es kann also ein elektronischer Baustein erhalten werden, dessen Größe reduziert ist und der ausgezeichnete Stoßfestigkeit aufweist und höchst zuverlässig ist.

[0041] Bevorzugte Ausführungsbeispiele des piezoelektrischen Oszillators, seines Herstellungsverfahrens und von diesen nutzenden elektronischen Bausteinen gemäß der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es sei darauf hingewiesen, daß es sich hierbei lediglich um eine Anordnung beispielhafter Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung handelt, und daß die vorliegende Erfindung nicht auf diese beschränkt ist.

[0042] Es zeigt:

[0043] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in auseinandergenommenem Zustand;

[0044] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht des piezoelektrischen Oszillators gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel im Schnitt;

[0045] [Fig. 3](#) eine Draufsicht auf einen Leiterrahmen;

[0046] [Fig. 4](#) eine perspektivische Ansicht von Kronierungsbereichen eines Gehäuses;

[0047] [Fig. 5](#) ein Erläuterungsdiagramm von Montageanschlüssen;

[0048] [Fig. 6](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Frequenzeinstellschritts;

[0049] [Fig. 7](#) eine perspektivische Ansicht des piezoelektrischen Oszillators gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel in auseinandergenommenem Zustand;

[0050] [Fig. 8](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Verdrahtungszustands;

[0051] [Fig. 9](#) ein Erläuterungsdiagramm eines piezoelektrischen Oszillators gemäß dem Stand der Technik;

[0052] [Fig. 10](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Leiterraumens gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

[0053] [Fig. 11](#) ein Erläuterungsdiagramm einer Harzversiegelung des Leiterraumens gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel;

[0054] [Fig. 12](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Verfahrens zum Abtrennen der Preßnase gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0055] [Fig. 13](#) ein Erläuterungsdiagramm eines piezoelektrischen Oszillators gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel;

[0056] [Fig. 14](#) eine Ansicht des Montagezustands des piezoelektrischen Oszillators gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel;

[0057] [Fig. 15](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Leiterraumens gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel;

[0058] [Fig. 16](#) ein Erläuterungsdiagramm einer Harzversiegelung des Leiterraumens gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel;

[0059] [Fig. 17](#) ein Erläuterungsdiagramm eines piezoelektrischen Oszillators gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel;

[0060] [Fig. 18](#) ein Erläuterungsdiagramm des Montageverfahrens des piezoelektrischen Oszillators gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel;

[0061] [Fig. 19](#) eine auseinandergezogene Perspektivansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;

[0062] [Fig. 20](#) eine auseinandergezogene Perspektivansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel;

[0063] [Fig. 21](#) eine auseinandergezogene Perspektivansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel;

[0064] [Fig. 22](#) ein Erläuterungsdiagramm einer Anschlußleitung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

[0065] [Fig. 23](#) ein Erläuterungsdiagramm einer Montageleitung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

[0066] [Fig. 24](#) eine Ansicht einer Abwandlung einer Montageleitung;

[0067] [Fig. 25](#) eine Ansicht von Montageanschlüs-

sen in unregelmäßigen Gestalten;

[0068] [Fig. 26](#) eine Ansicht des Zustands von Montageanschlüssen in unregelmäßigen Gestalten, die an der Unterseite des Harzgehäuses freiliegen;

[0069] [Fig. 27](#) eine Ansicht eines Beispiels der Seitenfläche eines Montageanschlusses gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0070] [Fig. 28](#) ein Erläuterungsdiagramm eines Verfahrens zur Ausbildung der Seiten des Montageanschlusses als geneigte Flächen;

[0071] [Fig. 29](#) ein Erläuterungsdiagramm eines achten Ausführungsbeispiels;

[0072] [Fig. 30](#) ein Erläuterungsdiagramm eines neunten Ausführungsbeispiels;

[0073] [Fig. 31](#) ein Erläuterungsdiagramm eines zehnten Ausführungsbeispiels;

[0074] [Fig. 32](#) eine Querschnittsansicht eines geschichteten Leiterraumens des piezoelektrischen Oszillators gemäß dem Ausführungsbeispiel;

[0075] [Fig. 33](#) eine Ansicht einer Abwandlung des zehnten Ausführungsbeispiels;

[0076] [Fig. 34](#) eine Ansicht eines elften Ausführungsbeispiels und einer Abwandlung desselben;

[0077] [Fig. 35](#) eine Ansicht einer weiteren Abwandlung des elften Ausführungsbeispiels;

[0078] [Fig. 36](#) ein Erläuterungsdiagramm eines zwölften Ausführungsbeispiels;

[0079] [Fig. 37](#) eine Ansicht eines weiteren Verfahrens zum Verbinden einer Anschlußleitung und eines Verbindungsstegs;

[0080] [Fig. 38](#) eine Ansicht von Abwandlungen externer Elektroden;

[0081] [Fig. 39](#) eine Ansicht von Abwandlungen von Einstellanschlüssen;

[0082] [Fig. 40](#) eine Ansicht eines dreizehnten Ausführungsbeispiels;

[0083] [Fig. 41](#) ein Erläuterungsdiagramm eines vierzehnten Ausführungsbeispiels;

[0084] [Fig. 42](#) ein Erläuterungsdiagramm eines fünfzehnten Ausführungsbeispiels;

[0085] [Fig. 43](#) ein Erläuterungsdiagramm eines sechzehnten Ausführungsbeispiels;

[0086] [Fig. 44](#) ein Blockschaltbild eines digitalen Mobiltelefons gemäß einem Ausführungsbeispiel.

[0087] Zunächst wird ein erstes Ausführungsbeispiel beschrieben. [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, in der sich ein piezoelektrischer Oszillator gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in auseinandergenommenem Zustand befindet. [Fig. 2](#) zeigt eine Schnittansicht längs der Linie A-A in [Fig. 1](#). Es sei noch erwähnt, daß [Fig. 2](#) den Zustand zeigt, bei dem das Harzgehäuse **70** entfernt wurde. Mit anderen Worten, der Querschnitt im Bereich des geschichteten Leiterrahmens **50** in [Fig. 2](#) zeigt auch Anschlußbereiche an Stellen, die nicht tatsächlich geschnitten sind; dies ist aber hinzugefügt worden, um das Verständnis zu erleichtern und gibt keine Schnittfläche wieder, sondern zeigt die Position in Aufwärts- und Abwärtsrichtung (in senkrechter Richtung) jedes der Anschlußbereiche und so weiter. Der piezoelektrische Oszillator **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel besitzt einen geschichteten Leiterrahmen **50** aus zwei Leiterrahmen **30** und **40**, bei dem Anschlußleitungen **32** zum Verbinden mit einem piezoelektrischen Resonator **10** am oberen Leiterrahmen **30** geformt und diese Anschlußleitungen **32** nach oben umgebogen sind, um Verbindungsanschlüsse **36** zu bilden. Montageleitungen **42** zum Anbringen an einer Montageplatte sind am unteren Leiterrahmen **40** ausgebildet, und diese Montageleitungen **42** sind nach unten gebogen, um Montageanschlüsse **46** zu schaffen, wobei die IC **60**, die einen Oszillatorkreis bildet, auf dem geschichteten Leiterrahmen **50** angebracht ist. Der piezoelektrische Resonator **10**, der durch dichtes Einschließen eines piezoelektrischen Resonatorelements **12** innerhalb eines Gehäuses **20** gebildet ist, ist auf dem geschichteten Leiterrahmen **50** angebracht, und der geschichtete Leiterrahmen **50** und der piezoelektrische Resonator **10** sind innerhalb eines Harzgehäuses **70** abgedichtet (siehe [Fig. 2](#)), so daß die Hauptflächen der Montageanschlüsse **46** nach außen bloß liegen. Auf diese Weise ist ein vollständiger Gegenstand geschaffen. Es sei erwähnt, daß die integrierte Schaltung IC durch elektronische Teile, wie Widerstände oder Kondensatoren und dergleichen ersetzt oder ergänzt sein kann.

[0088] [Fig. 3](#) zeigt eine Draufsicht auf einen Leiterrahmen. Dabei ist [Fig. 3A](#) eine Draufsicht auf den oberen Leiterrahmen und [Fig. 3B](#) eine Draufsicht auf den unteren Leiterrahmen. Beim ersten Ausführungsbeispiel sind die beiden Leiterrahmen **30** und **40** aufeinandergelegt, um den geschichteten Leiterrahmen **50** zu bilden. Die Leiterrahmen **30** und **40** haben parallel-kreuzförmige Rahmen **31** und **41** auf elektroleitfähigen Metallfolien, wobei das gleiche Muster mehrfach an der Innenseite der Rahmen **31** und **41** gebildet ist.

[0089] Im Fall des oberen Leiterrahmens **30**, welcher der in [Fig. 3A](#) gezeigte Leiterrahmen ist, sind

Anschlußleitungen **32** zur Verbindung mit dem piezoelektrischen Resonator an den vier Ecken an der Innenseite des Rahmens **31** ausgebildet. Es sei erwähnt, daß der piezoelektrische Resonator mindestens drei externe Elektroden als Gesamtheit externer Elektroden hat, die mit einem Paar Erreger Elektroden beziehungsweise einer externen Erdungselektrode verbunden sind, so daß mindestens drei Anschlußleitungen **32** am oberen Leiterrahmen **30** ausgebildet sind. Am inneren Seitenrandbereich jeder Anschlußleitung **32** sind in Richtung der Längsseite des Rahmens **31** Kontaktstellen **34** zum Drahtbonden ausgebildet. Diese Kontaktstellen **34** werden mit der langen Seite des Rahmens **31** in Berührung gebracht, damit die Kontaktstellen **34** auf der gleichen Ebene wie der Rahmen **31** abgestützt werden. So sind die Anschlußleitungen **32** am Rahmen **31** fixiert. Andererseits sind nach oben geneigte Bereiche **35** an der Außenseite der Kontaktstellen **34** ausgebildet, und außerdem sind Verbindungsanschlüsse an der Außenseite der geneigten Bereiche **35** vorgesehen. Das Biegen der Bereiche **35** von den Kontaktstellen **34** nach oben, wie [Fig. 1](#) zeigt, bringt die Verbindungsanschlüsse **36** in eine Lage parallel zum oberen Leiterrahmen **30** und in vorherbestimmtem Abstand davon. Dieser vorherbestimmte Abstand ist größer als die maximale Höhe der auf die IC **60** gebondeten Drähte **62**. Am unteren Leiterrahmen **40**, der der in [Fig. 3B](#) gezeigte Leiterrahmen ist, sind Montageleitungen **42** zum Anbringen an der Leiterplatte an den vier Ecken der Innenseite des Rahmens **41** gebildet. Hier sind am inneren Seitenrandbereich jeder Montageleitung **42** in Richtung der kurzen Seite des Rahmens **41** Kontaktstellen **44** zum Drahtbonden ausgebildet. Die Kontaktstellen **44** werden mit der kurzen Seite des Rahmens **41** in Berührung gebracht, um die Kontaktstellen **44** auf der gleichen Ebene wie der Rahmen **41** zu stützen. So sind die Anschlußleitungen **42** am Rahmen **41** befestigt. Andererseits sind an der Außenseite der Kontaktstellen **44** nach unten geneigte Bereiche **45** gebildet, und ferner sind Montageanschlüsse **46** auf der Außenseite der geneigten Bereiche **45** ausgebildet. Durch das Biegen der Bereiche **45** von den Kontaktstellen **44** nach unten, wie [Fig. 1](#) zeigt, gelangen die Montageanschlüsse **46** in einen vorherbestimmten Abstand parallel zum unteren Leiterrahmen **40**.

[0090] Zwischen den Montageleitungen **42** in Richtung der kurzen Seite des Rahmens **41** sind Einstellanschlüsse **54** für das Inspizieren der Eigenschaften der IC, zum Einstellen der Eigenschaften und/oder zum Bestätigen der Leitfähigkeit zwischen dem piezoelektrischen Resonator und den Verbindungsanschlüssen gebildet. Eine Inspektion der Eigenschaften bedeutet, daß die Aktionen der IC im Anschluß an die Ausbildung des Harzes, die Eigenschaften als piezoelektrischer Oszillator und so weiter geprüft werden. Mit der Einstellung von Eigenschaften ist gemeint, daß die Frequenzänderung korrigiert wird, die

im Fall des Hinzufügens einer Temperatenausgleichsschaltung zur IC durch eine Temperaturänderung des piezoelektrischen Oszillators verursacht wurde, oder daß eine Änderung der Empfindlichkeit für den Fall eingestellt wird, daß eine Funktion zur Frequenzänderung entsprechend der Eingangsspannung der IC hinzugefügt wurde. Die Eingangsanschlüsse **54** sind mit der kurzen Seite des Rahmens **41** verbunden und sind in der gleichen Ebene gestützt wie der untere Leiterraum **40**. Die Montageanschlüsse **46** sind unterhalb des unteren Rahmens **40** mit vorherbestimmtem Abstand von demselben vorgesehen, so daß es keinen Kurzschluß zwischen den Einstellanschlüssen **54** und den Elektroden oder dergleichen auf der Montageplatte gibt. Andererseits ist im mittleren Bereich innerhalb des Rahmens **41** des unteren Leiterraums **40** eine Kontaktstelle **52** ausgebildet. Die Kontaktstelle **52** ist mit den langen Seiten des Rahmens **51** verbunden und auf der gleichen Ebene wie der untere Leiterraum **40** abgestützt. Es sei erwähnt, daß die Einstellanschlüsse **54** und die Kontaktstelle **52** auch auf dem oberen Leiterraum ausgebildet sein können. Die Orte, wo die Verbindungsanschlüsse, die Montageanschlüsse, die Einstellanschlüsse und die Kontaktstelle mit den Rahmen verbunden sind, sind nicht auf die langen oder kurzen Seiten beschränkt. Wenn es eine große Anzahl von Einstellanschlüssen gibt, sind die Einstellanschlüsse beispielsweise mit den langen Seiten verbunden und die Kontaktstelle mit den kurzen Seiten.

[0091] Der obere Leiterraum **30** und der untere Leiterraum **40** sind einander überlagert und bilden auf diese Weise den geschichteten Leiterraum. Der obere Leiterraum **30** und der untere Leiterraum **40** sind durch Punktschweißen oder dergleichen auf ihren Rahmen **31** und **41** befestigt. Die Anschlußleitungen der Leiterraum sind an den Innenseiten der Rahmen **31** und **41** ausgebildet, so daß es keine Berührung zwischen dem oberen Leiterraum **30** und dem unteren Leiterraum **40** gibt. So hat der geschichtete Leiterraum **50** zwei Lagen von Anschlüssen, die in gegenseitigem Abstand in senkrechter Richtung vorhanden sind. Mit anderen Worten, der geschichtete Leiterraum **50** ist mit den Verbindungsanschlüssen **36** und den Montageanschlüssen **46** an der gleichen Position einander überlagert versehen, wenn man es in der Ebene betrachtet.

[0092] Wie [Fig. 1](#) zeigt, ist die integrierte Schaltung IC **60** auf der Oberseite der Kontaktstelle **52** angebracht. Die IC **60** besitzt einen Oszillatorkreis, dem, wenn nötig, eine Temperatenausgleichsschaltung oder eine Spannungssteuerschaltung hinzugefügt sind. Die IC **60** ist auf der Kontaktstelle **52** mit Hilfe eines Klebstoffs angebracht. Es sei erwähnt, daß die IC **60** auch an der Unterseite der Kontaktstelle **52** angebracht sein kann. Natürlich wird durch das Anbringen der IC **60** auf der Oberseite der Kontaktstelle **52** Feuchtigkeit abgehalten, die von der Unterseite des

piezoelektrischen Oszillators eindringt und folglich die IC **60** nicht ohne weiteres erreichen kann. Hierdurch kann ein Ausfall der IC **60** verhindert werden. Auch für den Fall, daß eine Temperatenausgleichsschaltung der IC **60** hinzugefügt ist, ist deren Temperaturmeßfühler in der Nähe des piezoelektrischen Resonators **10** vorgesehen, so daß der Temperaturunterschied zwischen dem Temperaturmeßfühler und dem piezoelektrischen Resonatorelement **12** verringert werden kann. Dementsprechend können die Temperatureigenschaften des piezoelektrischen Resonatorelements **12** exakt korrigiert werden.

[0093] Die Anschlüsse des geschichteten Leiterraums **50** und die Anschlüsse auf der Oberseite der IC **60** sind elektrisch verbunden. Genauer gesagt sind die Kontaktstellen **34** der Verbindungsanschlüsse **36**, die Kontaktstellen **44** der Montageanschlüsse **46** und die Einstellanschlüsse **54** mit den Anschlüssen auf der Oberseite der IC **60** durch Drahtbonden verbunden. Da in den Verbindungsleitungen **32** Kerben **38** ausgebildet sind, sind die Kontaktstellen **44** der Montageanschlüsse **46** nach oben bloßgelegt. So kann das Drahtbonden an den Kontaktstellen **44** der Montageanschlüsse **46** durchgeführt werden.

[0094] Ein piezoelektrischer Resonator ist durch dichtes Einschließen des piezoelektrischen Resonatorelements **12** in das Gehäuse **20** geschaffen. Wie [Fig. 2](#) zeigt, ist das Gehäuse **20** durch Aufeinander-schichten und Brennen mehrerer Scheiben aus keramischen Werkstoffen oder dergleichen gebildet. Im einzelnen sind die Scheiben zu vorherbestimmter Gestalt geformt und auf der Oberfläche der Scheiben werden vorherbestimmte Verdrahtungsmuster ausgebildet, ehe die Scheiben aufeinandergeschichtet und gebrannt werden. In diesem Gehäuse **20** ist ein Hohlraum **21** gebildet, und eine Montageelektrode **22** ist an der Unterseite dieses Hohlraums **21** vorgesehen. An der Rückseite des Gehäuses **20** ist eine externe Elektrode **24** ausgebildet, und die Leitfähigkeit zur Montageelektrode **22** ist über Verdrahtungsmuster **23** und **24a** sichergestellt. Die vertikale Verbindung kann statt über diese Seitenelektrode **24a** auch über ein Durchgangsloch erfolgen.

[0095] Wie [Fig. 1](#) zeigt, ist das piezoelektrische Resonatorelement **12** aus Erregerelektroden **14** auf beiden Oberflächen einer Platte aus piezoelektrischem Material, beispielsweise Kristall oder dergleichen ausgebildet. Eine Verbindungselektrode **15** ist am Rand der piezoelektrischen Platte ausgebildet, um Leitfähigkeit zwischen der Verbindungselektrode **15** und der Erregerelektrode **14** herzustellen. Wie [Fig. 2](#) zeigt, ist das piezoelektrische Resonatorelement **12** innerhalb des Hohlraums **21** des Gehäuses **20** kragend angebracht. Im einzelnen ist auf die Montageelektrode **22** des Gehäuses **20** ein elektrisch leitfähiges Klebemittel **13** aufgetragen, auf das dann die Verbindungselektrode **15** (siehe [Fig. 1](#)) des piezo-

lektrischen Resonatorelements **12** aufgebracht ist. So kann den Erregerelektroden **14** (siehe [Fig. 1](#)) des piezoelektrischen Resonatorelements **12** von den externen Elektroden **24** außerhalb des Gehäuses **20** Elektrizität zugeführt werden. Es sei darauf hingewiesen, daß das piezoelektrische Resonatorelement **12** stattdessen auch so angebracht sein kann, daß es beidseitig abgestützt ist.

[0096] Auf der Öffnung des Hohlraums **21** des Gehäuses **20** ist ferner ein Deckel **28** angebracht, und das Innere des Hohlraums ist luftdicht als Stickstoffatmosphäre oder Vakuum abgedichtet. Ein Metalldeckel könnte auf dem Gehäuse **20** durch Nahtschweißen angebracht sein, und ein Glasdeckel mit einem niedrig schmelzenden Glas. Das vervollständigt den piezoelektrischen Resonator **10**. Der innerhalb des Gehäuses **20** untergebrachte Gegenstand kann ein piezoelektrisches Resonatorelement mit AT-Schnitt sein, ein Stimmgabel-Resonatorelement oder ein SAW-Chip.

[0097] Vor dem Anbringen des piezoelektrischen Resonators **10** am geschichteten Leiterrahmen **50** wird der piezoelektrische Resonator **10** einer Frequenzeinstellung und einer Überprüfung der Operationen der IC **60** unterzogen. Das macht es möglich, einen guten piezoelektrischen Resonator **10** und eine gute IC **60** zum piezoelektrischen Oszillator zu kombinieren. Sei piezoelektrischen Oszillatortypen, bei denen die IC zunächst innerhalb des Gehäuses angebracht und dann das piezoelektrische Resonatorelement darüber montiert wird, können Fehler am piezoelektrischen Resonatorelement bei der Einstellung der Frequenz im Anschluß an die Montage des piezoelektrischen Resonatorelements entdeckt werden. In diesem Fall muß die gute IC zusammen mit dem fehlerhaften piezoelektrischen Resonatorelement weggeworfen werden. Unter diesem Gesichtspunkt brauchen beim ersten Ausführungsbeispiel gute ICs nicht verworfen zu werden, so daß die Ausbeute an ICs verbessert ist und Herstellungskosten gesenkt werden können.

[0098] Der piezoelektrische Resonator **10** wird dann am geschichteten Leiterrahmen **50** angebracht. Im einzelnen wird die externe Elektrode **24** des piezoelektrischen Resonators **10** mit dem Verbindungsanschluß des geschichteten Leiterrahmens über Lot **25** oder mittels eines elektrisch leitfähigen Klebemittels oder dergleichen befestigt. Auch wenn die externe Elektrode **24** des piezoelektrischen Resonators **10** allein an der Rückseite des Gehäuses **20** ausgebildet sein kann, ist es vorzuziehen, eine externe Elektrode **24a** von der Rückseite aus längs der Seitenfläche auszudehnen und auszubilden. Hierbei folgt derjenige Teil des Lots, der nicht innerhalb der Rückseite des Gehäuses **20** enthalten ist, der Seitenfläche der externen Elektrode **24** nach oben. Folglich entsteht eine Abrundung **25a** vom Verbindungsanschluß **36**

des geschichteten Leiterrahmens **50** zur externen Elektrode **24a** der Gehäusesseitenfläche. Auf diese Weise ist es ohne weiteres möglich, die Verbindung zwischen dem Verbindungsanschluß **36** des geschichteten Leiterrahmens **50** und der externen Elektrode **24** des piezoelektrischen Resonators **10** zu bestätigen. Die externe Elektrode **24** des piezoelektrischen Resonators **10** kann auch allein auf der Seitenfläche des Gehäuses **20** gebildet sein. Während der piezoelektrische Resonator beim vorliegenden Ausführungsbeispiel allein von den Verbindungsanschlüssen gestützt ist, kann die Stützfestigkeit verbessert und eine Verformung des Leiterrahmens verhindert werden, wenn der piezoelektrische Resonator zusätzlich durch elektrisch isolierte Scheinverbindungsanschlüsse oder dergleichen gestützt wird.

[0099] Der geschichtete Leiterrahmen **50** und der piezoelektrische Resonator **10** sind innerhalb des Harzgehäuses **70** abgedichtet. Im einzelnen wird der geschichtete Leiterrahmen **50** mit dem daran angebrachten piezoelektrischen Resonator **10** in ein Harzformwerkzeug eingebracht und das Harzgehäuse **70** durch Spritzguß aus einem thermisch härtenden Harz hergestellt. Wie [Fig. 3](#) zeigt, ist das Harzgehäuse **70** an der Innenseite der Rahmen **31** und **41** der Leiterrahmen **30** und **40** ausgebildet. Im Anschluß an die Schaffung des Harzgehäuses **70** werden die Verbindungen zwischen den Rahmen **31** und **41** der Leiterrahmen **30** und **40** und den Anschlußleitungen getrennt. Die Schnittstellen **39** und **49** liegen vorzugsweise nahe der Oberfläche des Harzgehäuses **70**. Die Einstellanschlüsse **54** der IC werden an der Stelle abgetrennt, wo sie aus dem Harzgehäuse **70** vorstehen.

[0100] Wie [Fig. 2](#) zeigt, macht es das Abdichten des geschichteten Leiterrahmens **50** und des piezoelektrischen Resonators **10** innerhalb des Harzgehäuses **70** möglich, die gegenseitige Stellung der beiden festzulegen. Das Ausbilden von Vorsprüngen und Ausnehmungen in den Seiten des Gehäuses **20** des piezoelektrischen Resonators **10** vor dem Abdichten zusammen mit dem Leiterrahmen **50** innerhalb des Harzgehäuses **70** schafft Haltebereiche, die ein Lockern des piezoelektrischen Resonators **10** vom piezoelektrischen Oszillator erschweren und folglich den piezoelektrischen Resonator fest fixieren. [Fig. 4](#) zeigt eine im Seiteneckenbereich des Gehäuses des piezoelektrischen Resonators ausgebildete Chronierung. Eine Chronierung **18** ist insgesamt an der Seite des Gehäuses **20** ausgebildet. Dementsprechend ist an der Chronierung **18** ein Haltebereich **19** geschaffen. Um den Haltebereich **19** zu erhalten, sollte der Durchmesser des Durchgangslochs, der als Chronierung dienen soll, oder die Position beim Bohren des Durchgangslochs im Hinblick auf den Bereich **208** der Keramikscheibe, aus der das Gehäuse **20** besteht, geändert werden, wie in den [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4H](#) gezeigt. Die [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) zeigen Bei-

spiele der Ausbildung von Haltebereichen an einer Chronierung in der Ecke des Gehäuses, [Fig. 4D](#) bis [Fig. 4H](#) sind Beispiele der Schaffung von Haltebereichen der Chronierung an der Gehäusesseite.

[0101] Die Oberseite des Deckels **28** des piezoelektrischen Resonators **10** liegt an der Oberseite des Harzgehäuses **70** frei. Die Produktspezifikationen des piezoelektrischen Resonators **10** sind auf die Oberseite des Deckels **28** aufgeschrieben, so daß wegen des Freiliegens des Deckels **28** die Produktspezifikationen nicht auf die Oberfläche des Harzgehäuses **70** aufgeschrieben werden müssen. Außerdem kann die Haltung des piezoelektrischen Resonators **10** innerhalb des Harzformwerkzeugs stabilisiert werden. Wie nachfolgend beschrieben, muß andererseits die Oberseite des Deckels **28** im Schritt der Lotplattierung der Oberfläche der Montageanschlüsse **46** maskiert werden, um zu verhindern, daß der bloßliegende Deckel **28** mit Lot bedeckt wird. Das wäre nicht nötig, wenn der Deckel **28** innerhalb des Harzgehäuses **70** versiegelt wäre.

[0102] Außerdem liegt die Hauptfläche des Montageanschlusses **46** an der Unterseite des Harzgehäuses **70** frei. [Fig. 5A](#) zeigt eine Ansicht längs des Pfeiles D in [Fig. 2](#), und [Fig. 5B](#) ist eine Querschnittsansicht längs der Linie F-F in [Fig. 5A](#). Wie [Fig. 5A](#) zeigt, ist der piezoelektrische Oszillator gemäß der vorliegenden Erfindung an der Elektrode **8** der Montageplatte mit Lot **9** befestigt. Die Seiten **46a** des Montageanschlusses **46** sind vorzugsweise gleichfalls freigelegt und nicht nur die Hauptfläche. In diesem Fall folgt der nicht innerhalb der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** enthaltene Teil des Lots **9** der Seitenfläche **46a** nach oben. Infolgedessen bildet sich eine Abrundung **9a** von der Elektrode **8** der Montageplatte zur Seitenfläche **46a** des Montageanschlusses. Dadurch kann die Verbindung zwischen der Elektrode **8** der Montageplatte und dem Montageanschluß **46** des piezoelektrischen Oszillators **1** ohne weiteres von außen bestätigt werden.

[0103] Wie [Fig. 5B](#) zeigt, können auf der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** im voraus Vertiefungen (Ausnehmungen) **47** gebildet sein. Diese Vertiefungen **47** sind durch das Maskieren der Bereiche der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** außer den für die Schaffung der Vertiefungen **47** bestimmten Teilen und durch Halbätzen der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** gebildet. Das Anbringen eines piezoelektrischen Oszillators **1** mit solchen Montageanschlüssen **46** hat zur Folge, daß Lot in die Vertiefungen **47** eindringt und Ankerwirkungen ausübt. Folglich können die Montageanschlüsse **46** des piezoelektrischen Oszillators **1** an der Elektrode **8** der Montageplatte sicher befestigt werden, was die Montagefestigkeit des piezoelektrischen Oszillators **1** stärkt.

[0104] Um die Hauptfläche der Montageanschlüsse **46** an der Unterseite des Harzgehäuses **70** freizulegen, wie in [Fig. 5A](#) gezeigt, wird Harz in einem Zustand eingespritzt, bei dem die Hauptfläche des Montageanschlusses **46** in flächigem Kontakt mit der Bodenfläche des Harzformwerkzeugs steht. Aber der Spritzdruck des Harzes veranlaßt das Harz, zwischen die Hauptfläche des Montageanschlusses **46** und des Harzformwerkzeugs einzudringen, so daß sich Harz an die Hauptfläche des Montageanschlusses **46** anheftet. Wie schon gesagt, wird Lotplattierung auf der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** aufgetragen, aber wenn an der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** Harz haftet, bleibt das Lot nicht hängen. Folglich muß eine Entfernung des auf der Hauptfläche des Montageanschlusses **46** haftenden Harzes vorgenommen werden. Das Entfernen des Harzes wird durch Abblasen der Montageanschlüsse **46** mit Fluid oder Wasser durchgeführt, in welchem ein Poliermittel enthalten ist. Es sei noch erwähnt, daß das Harz auch mit anderen Verfahren, beispielsweise durch Bestrahlen der Montageanschlüsse **46** mit Laserstrahlen, durch das Auftragen von Chemikalien oder dergleichen beseitigt werden kann.

[0105] Als nächstes wird die Unterseite der Montageanschlüsse **46** einer Lotplattierung unterzogen. Hierbei wird die Oberseite des Deckels **28** maskiert, so daß die freiliegende Oberseite des Deckels **28** (siehe [Fig. 2](#)) nicht durch Lotplattierung bedeckt wird. Als nächstes wird der piezoelektrische Oszillator der Frequenzeinstellung unterzogen. [Fig. 6](#) sind Erläuterungsdiagramme des Frequenzeinstellverfahrens. [Fig. 6](#) ist eine seitliche Schnittansicht längs der Linie A-A in [Fig. 1](#). Wie [Fig. 6A](#) zeigt, werden Sonden **80** von unten mit den Einstellanschlüssen **54** in Berührung gebracht, die vom Harzgehäuse **70** nach außen freiliegen, und die Frequenz des piezoelektrischen Oszillators **1** wird durch Eingabe in die IC **60** eingestellt. Die Sonden **80** können auch von oben in Berührung gebracht werden. Außerdem werden die Einstellanschlüsse **54** im Anschluß an die Frequenzeinstellung in der Nähe der Oberfläche des Harzgehäuses **70** abgetrennt. Es kann eine Anordnung getroffen werden, bei der die Frequenzeinstellung des piezoelektrischen Oszillators **1** durchgeführt wird, während die Einstellanschlüsse **54** mit Sonden **80** gebogen werden, und der Artikel wird dann als ein Produkt versandt, ohne daß die Einstellanschlüsse **54** im Anschluß an die Frequenzeinstellung abgetrennt wurden. [Fig. 6B](#) ist ein abgewandeltes Beispiel des Harzgehäuses. Bei dieser Abwandlung ist ein Harzgehäuse **72** erweitert und oberhalb von Einstellanschlüssen **55** ausgebildet. Die Frequenzeinstellung dieses piezoelektrischen Oszillators **1** wird in der gleichen Weise durchgeführt wie schon beschrieben, aber der Gegenstand wird als ein Produkt ohne Abtrennen der Einstellanschlüsse **55** im Anschluß an die Frequenzeinstellung versandt.

[0106] Damit ist der piezoelektrische Oszillator **1** gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel vollendet, bei dem in gegenseitigem Abstand voneinander getrennte Anschlüsse in mehreren Lagen (zwei Lagen im Fall des Ausführungsbeispiels) in vertikaler Richtung des Gehäuses angeordnet sind. Mit dem piezoelektrischen Oszillator **1** gemäß dem vorstehend beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel kann die Flächen­größe in der Ebene verkleinert werden.

[0107] Hinsichtlich des geschichteten Leiterra­hmens, der mit zwei Leiterra­hmen ausgestattet ist, sind bei diesem ersten Ausführungsbeispiel die Verbindungsanschlüsse zum Anschluß des piezoelektrischen Resonators am oberen Leiterra­hmen ausge­bildet, und die Verbindungsanschlüsse sind nach oben abgebogen, um Verbindungsanschlüsse zu bilden, während die Montageleitungen zum Anbringen der Montageplatte am unteren Leiterra­hmen ausge­bildet sind und die Montageleitungen nach unten ab­gebogen sind, um Montageanschlüsse zu bilden. So ist hier der geschichtete Leiterra­hmen gebildet. In diesem Fall können die Verbindungsanschlüsse und die Montageanschlüsse vertikal einander überlap­pend angeordnet sein, so daß die beiden nicht ne­beneinander liegen müssen. Folglich kann die Flä­chengröße des piezoelektrischen Oszillators verklei­nert werden. Aber die Fläche der Montageanschlüs­se kann groß gehalten werden.

[0108] Für das erste Ausführungsbeispiel ist eine Konfiguration gewählt, bei der der gesamte piezo­elektrische Resonator mit dem geschichteten Leiter­rahmen innerhalb des Harzgehäuses versiegelt ist. Hierfür kann selbst bei einer Änderung des piezo­elektrischen Resonators und der IC das gleiche Harz­formwerkzeug verwendet werden, so daß kleine Chargen großer Typen behandelt werden können. Auch die Position der Verbindungsanschlüsse kann im Hinblick auf die Außengestalt des Harzgehäuses exakt bestimmt werden, so daß der piezoelektrische Oszillator durch Lagebestimmung anhand der Außengestalt exakt angebracht werden kann. Durch das dichte Einschließen in Harz kann die Gesamtheit aus piezoelektrischem Resonator und geschichtetem Leiterra­hmen isoliert werden, was das Eindringen von Fremdstoffen und Feuchtigkeit verhindert. Damit kann elektrisches und chemisches Versagen vermieden werden.

[0109] Als nächstes wird ein zweites Ausführungs­beispiel beschrieben. [Fig. 8](#) ist ein Erläuterungsdiagramm des Verdrahtungszustands. Der piezoelektrische Oszillator gemäß dem zweiten Ausführungs­beispiel hat einen Anschluß **b** der IC **160**, der mit einem Montageanschluß **B** verbunden ist, und infolgedes­sen ist ein Paar Verdrahtungsleitungen **132r** und **132u** auf dem oberen Leiterra­hmen **130** gebildet, und diese Verdrahtungsleitungen **132r** und **132u** sind nach oben aufgerichtet oder gebogen, um ein Paar

Verdrahtungsanschlüsse **156r** und **156u** zu schaffen, wobei die Verdrahtungsleitung **132r** mit dem Anschluß **b** der IC verbunden ist und die Verdrahtungs­leitung **132u** mit dem Montageanschluß **B**. Und das Paar Elektrodenkontaktstellen **127r** und **127u** zum Verbinden mit jedem aus dem Paar der Verdrah­ungsanschlüsse **156r** und **156u** und ein Verdrah­ungsmuster **126x** zum gegenseitigen Verbinden des Paares der Elektrodenkontaktstellen **127r** und **127u** auf dem piezoelektrischen Resonator ausgebildet sind. Die Beschreibung von Teilen mit der gleichen Konfiguration wie beim ersten Ausführungsbeispiel wird weggelassen.

[0110] Für das zweite Ausführungsbeispiel soll ein Fall betrachtet werden, bei dem die Funktionen **A**, **D**, **C**, und **B** der Reihe nach den Montageanschlüssen zugeordnet sind, während die Anschlüsse auf der Oberseite der IC **160** die Funktionen **a**, **b**, **c**, und **d** in dieser Reihenfolge haben. Solche Fälle können auf­treten, wenn Allzweck-ICs benutzt werden und den Montageanschlüssen Funktionen entsprechend den Elektroden der Montageplatte zugeteilt werden. Ein Verbinden zwischen **b-B** und **d-D** durch Drahtbonden kann dazu führen, daß sich Drähte überkreuzen und Kurzschluß hervorrufen. Infolgedessen können diese Anschlüsse nicht durch Drahtbonden verdrahtet werden. Beim zweiten Ausführungsbeispiel werden des­halb die Verdrahtungsmuster **126** von der IC zu den Montageanschlüssen auf dem Gehäuse des piezo­elektrischen Resonators ausgebildet.

[0111] [Fig. 7](#) ist eine perspektivische Ansicht des pie­zoelektrischen Oszillators gemäß dem zweiten Aus­führungsbeispiel in einer auseinandergezogenen Darstellung. Auch beim zweiten Ausführungsbeispiel sind zwei Leiterra­hmen **130** und **140** einander über­lagert, um den geschichteten Leiterra­hmen **150** zu schaffen. An den vier Seiten des oberen Leiterra­hmens **130** sind Anschlußleitungen **132** ausgebildet, und die äußeren Seitenbereiche derselben sind auf­gerichtet oder nach oben gebogen, um Verbindungs­anschlüsse **136** zu erhalten. Verdrahtungsleitungen **152** sind zwischen den Anschlußleitungen **132** in Richtung der Tiefe in [Fig. 7](#) ausgebildet. Die äußeren Seitenbereiche der Verdrahtungsleitungen **152** sind aufgerichtet oder nach oben gebogen, um Verdrah­ungsanschlüsse **156** zu schaffen. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind zwei Verdrahtungsan­schlüsse **156** zwischen den Verbindungsanschlüs­sen **136** angeordnet. Auf der anderen Seite sind Montageleitungen **142** an den vier Seiten des unteren Leiterra­hmens **140** ausgebildet, und die äußeren Seitenbereiche derselben sind nach unten gebogen, um Montageanschlüsse **146** zu schaffen.

[0112] Auf der anderen Seite sind an den vier Ecken der Rückseite des Gehäuses **120** im piezoelektri­schen Resonator **110** externe Elektroden **124** gebil­det. Zwischen diesen externen Elektroden **124** sind in

Richtung der Tiefe in [Fig. 7](#) Elektrodenkontaktstellen **127** ausgebildet. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind zwei Elektrodenkontaktstellen **127** zwischen den externen Elektroden **124** angeordnet. Das Verdrahtungsmuster **126** ist zum gegenseitigen Verbinden der Elektrodenkontaktstellen **127** geschaffen, die in horizontaler Richtung in [Fig. 7](#) angeordnet sind. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel sind zwei Verdrahtungsmuster **126** in einer Anordnung gebildet. Die Verdrahtungsmuster müssen nicht notwendigerweise auf der Rückseite des Gehäuses vorgesehen sein, sie können auch an einer Seitenfläche oder im Innern des Gehäuses **120** ausgebildet sein.

[0113] Aus [Fig. 8](#) geht hervor, daß die IC **160** und die Leitungen wie folgt verbunden sind. Es sei darauf hingewiesen, daß in [Fig. 8](#) die Verbindungsanschlüsse des geschichteten Leiterrahmens und die externen Elektroden des piezoelektrischen Resonators weggelassen sind. Zunächst ist der IC-Anschluß a und der Montageanschluß A sowie der IC-Anschluß c und der Montageanschluß C durch Drahtbonds elektrisch verbunden. Der IC-Anschluß b ist mit der Verdrahtungsleitung **132r** verbunden und der Montageanschluß B mit der Verdrahtungsleitung **132u**, und zwar jeweils durch Drahtbonds. Der piezoelektrische Resonator ist auf dem geschichteten Leiterrahmen angebracht, und durch Verbinden der Elektrodenkontaktstelle **127r** mit dem Verdrahtungsanschluß **156r** und der Elektrodenkontaktstelle **127u** mit dem Verdrahtungsanschluß **156u** ist der IC-Anschluß b und der Montageanschluß B über das an der Rückseite des Gehäuses ausgebildete Verdrahtungsmuster **126x** elektrisch verbunden. Auf die gleiche Weise ist der IC-Anschluß d mit dem Verdrahtungsanschluß **156t** verbunden und der Verdrahtungsanschluß **156s** mit dem Montageanschluß D. Durch Verbinden der Elektrodenkontaktstelle **127t** mit dem Verdrahtungsanschluß **156t** und der Elektrodenkontaktstelle **127s** mit dem Verdrahtungsanschluß **156s** ist der IC-Anschluß d und der Montageanschluß D über das an der Rückseite des Gehäuses ausgebildete Verdrahtungsmuster **126y** elektrisch verbunden.

[0114] Bei dem piezoelektrischen Oszillator gemäß dem vorstehend im einzelnen beschriebenen, zweiten Ausführungsbeispiel können entsprechende Anschlüsse selbst dann elektrisch verbunden werden, wenn die Reihenfolge der Zuteilung von IC-Anschlußfunktionen sich von der Reihenfolge der Zuordnung von Funktionen zu den Montageanschlüssen unterscheidet. Folglich können ICs des gleichen Typs von piezoelektrischen Oszillatoren mit unterschiedlichen Reihenfolgen in der Zuteilung der Montageanschlußfunktionen gemeinsam genutzt werden. Das bedeutet weniger IC-Typen, so daß die Herstellungskosten und Produktkosten gesenkt werden können.

[0115] [Fig. 10](#) ist eine Draufsicht auf den unteren Leiterrahmen gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel. Aus diesem unteren Leiterrahmen **40A** ist zusammen mit dem in [Fig. 3A](#) gezeigten oberen Leiterrahmen **30** der geschichtete Leiterrahmen gebildet. Beim unteren Leiterrahmen **40A** gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich die Montageleitung **42A** von der Montageleitung **42** des unteren Leiterrahmens **40** beim ersten, in [Fig. 3B](#) gezeigten Ausführungsbeispiel, aber ansonsten ist er der gleiche wie der untere Leiterrahmen **40**. Das bedeutet, daß beim unteren Leiterrahmen **40A** die Montageanschlüsse **46A** und die Montageanschlüsse **42A** größer ausgebildet sind als die Länge des geneigten Bereichs **45** in horizontaler Richtung in [Fig. 10](#) gesehen, und daß sie eine Preßnase **170** haben, die vom geneigten Bereich **45** zur kurzen Seite des Rahmens **41** vorsteht. Diese Preßnase **170** wird von der oberen Formhälfte des Formwerkzeugs niedergedrückt, wenn der untere Leiterrahmen **40A** und der obere Leiterrahmen **30** zu dem geschichteten Rahmen geformt werden und der montierte piezoelektrische Resonator **10** und die IC **60** mit Harz versiegelt werden. [Fig. 11](#) ist eine schematische Darstellung eines Formwerkzeugs für das Harzgehäuse **70**.

[0116] Wie aus [Fig. 11A](#) hervorgeht, sind am oberen Formwerkzeugteil **172** vier Preßvorsprünge **174** entsprechend den vier Preßnasen **170** vorgesehen, die der untere Leiterrahmen **40** besitzt. Diese Preßvorsprünge **174** drücken die Preßnasen **170** der Montageleitungen **42A** von oben, wenn das Harzgehäuse **70** geformt wird, und bringen dadurch die Hauptfläche (Unterseite) der Montageanschlüsse **46A** in enge Berührung mit der Oberseite **178** des unteren Formteils **176**. So kann bei der Formgebung des Harzgehäuses **70** das Anhaften von Harz an der Hauptfläche der Montageanschlüsse **46A** verhindert werden, und auf den Schritt zur Entfernung von an der Hauptfläche haftendem Harz kann verzichtet werden. Es ist darauf hinzuweisen, daß Bereiche des oberen Formwerkzeugteils **172** und des unteren Formwerkzeugteils **176**, wo keine vorspringenden Preßbereiche **174** gebildet sind, so angeordnet sind, daß sie der Höhenposition der Einstellanschlüsse **54** entsprechen, wie [Fig. 11B](#) zeigt.

[0117] Hinsichtlich der Montageleitungen **42A** des unteren Leiterrahmens **40A** wird im Schritt des Abtrennens des Harzgehäuses **70** von dem geschichteten Leiterrahmen (Rahmen **41** des unteren Leiterrahmens **40A**) im Anschluß an die Ausbildung des Harzgehäuses **70**, wie vorstehend beschrieben, der Schnitt längs der strichpunktiert in [Fig. 10](#) gezeigten Schnittlinie **49A** gelegt, wodurch die Preßnasen **170** abgetrennt werden. Wie allerdings in [Fig. 10](#) gezeigt ist, werden die Preßnasen **170** so abgetrennt, daß die Spitzen der Montageanschlüsse **46A** von der Seitenfläche des Harzgehäuses **70** geringfügig vorstehen (beispielsweise etwa 0,1 bis 0,2 mm).

[0118] [Fig. 12](#) ist eine schematische Darstellung des Abtrennzustands der Preßnasen **170** im Moment des Abtrennens des piezoelektrischen Oszillators (Harzgehäuse **70**) vom geschichteten Leiterrahmen. Der geschichtete Leiterrahmen mit dem darauf ausgebildeten Harzgehäuse **70** wird beispielsweise auf eine untere Klinge **190** einer Schneidemaschine gelegt, und eine obere Klinge **192** senkt sich, wie durch den Pfeil **194** angedeutet, wodurch die Preßnasen abgeschnitten werden. Hierbei ist der untere Leiterrahmen so positioniert, daß die Preßnasen **170** so abgetrennt werden, daß die Montageanschlüsse **46A** um eine vorherbestimmte Länge d vom Harzgehäuse **70** vorstehen. Das Abtrennen der Preßnasen **170** erlaubt es also, die Seiten (Stirnflächen) der Montageanschlüsse **46A** vom Harzgehäuse **70** bloßzulegen, und zwar sogar dann, wenn sich die Lage des geschichteten Leiterrahmens verschiebt und der Schnitt an der strichpunktierten Linie **196** in den Zeichnungen erfolgt, so daß man sich Lotabrundungen visuell vorstellen kann und der Zustand der Vereinigung sich ohne weiteres bestätigen läßt.

[0119] [Fig. 13](#) zeigt einen piezoelektrischen Oszillator **180**, von dem Montageelektroden **46A** am geschichteten Leiterrahmen abgetrennt sind, wobei [Fig. 13A](#) eine den Montagezustand des piezoelektrischen Resonators **10** und der IC **60** zeigende Darstellung, [Fig. 13B](#) eine Draufsicht und [Fig. 13C](#) eine Ansicht von unten ist. Es sei allerdings darauf hingewiesen, daß [Fig. 13](#) einen Fall zeigt, wo es vier Einstellanschlüsse an beiden Seiten gibt. Beim piezoelektrischen Oszillator **180** stehen die Spitzen der lotplattierten Montageanschlüsse **46A** von der Seite des Harzgehäuses **70** vor. Dementsprechend sind, wie [Fig. 14A](#) zeigt, beim piezoelektrischen Oszillator **180** beim Vereinigen der Montageanschlüsse **46A** mit den Elektroden **184** der Montageplatte **182** mittels Lot **186** die Montageanschlüsse **46A** mit Lot plattiert worden, so daß das Lot **186** nach oben folgt und die vorspringenden Bereiche der Montageanschlüsse **46A** bedeckt und Abrundungen bildet. Der Zustand der Vereinigung (Anbringung) des piezoelektrischen Oszillators **180** an der Montageplatte **182** kann also ohne weiteres visuell bestätigt werden. Da das Lot **186** die vorspringenden Bereiche der Montageanschlüsse **46A** bedeckt, kann auch die Montagefestigkeit verbessert werden. Es sei noch erwähnt, daß die Preßnasen **170** abgetrennt werden können, wenn die Einstellanschlüsse **54** abgetrennt werden. Die Bereiche der Montageanschlüsse **46A**, die der langen Seite des Harzgehäuses **70** folgen, können vorstehen oder zu L-Gestalt geformt sein.

[0120] Das soll bedeuten, daß, wie [Fig. 14B](#) zeigt, die Montageanschlüsse **46A** an zwei Seiten von dem Harzgehäuse **70** vorstehende Kanten haben kann. Hierdurch wird die mit Lot **186** bedeckte Fläche der Montageanschlüsse **46A** größer, und die Montagefestigkeit der Montageplatte **182** kann verbessert

werden. Auch kann, wie aus dieser Zeichnung hervorgeht, eine Anordnung getroffen werden, bei der die Einstellanschlüsse **54** am unteren Leiterrahmen **40A** des geschichteten Leiterrahmens vorgesehen sind und Einstellanschlüsse **54A** am oberen Leiterrahmen **30**. Ferner können die Einstellanschlüsse allein am oberen Leiterrahmen ausgebildet sein.

[0121] [Fig. 15](#) zeigt einen unteren Leiterrahmen gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, wobei [Fig. 15A](#) eine Draufsicht und [Fig. 15B](#) eine Querschnittsansicht längs der Linie C-C in [Fig. 15A](#) ist. Der untere Leiterrahmen **40B** bildet zusammen mit dem in [Fig. 3A](#) gezeigten, oberen Leiterrahmen **30** den geschichteten Leiterrahmen. Der untere Leiterrahmen **40B** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel ist so ausgelegt, daß die Montageleitungen **42B** keine geneigten Bereiche haben, während die Montageanschlüsse **46B** und die Kontaktstellen **44** auf der gleichen Ebene und auf der gleichen Höhe liegen wie die Einstellanschlüsse **54**, was in [Fig. 15B](#) zu sehen ist. Folglich ist für den unteren Leiterrahmen **40B** der Schritt zum Biegen der Montageanschlüsse **46B** in eine tiefere Position als die Einstellanschlüsse **54** nicht nötig, und der Schritt zur Schaffung des unteren Leiterrahmens **40B** kann vereinfacht werden. Was den durch Aufeinanderschichten des in [Fig. 15](#) gezeigten unteren Leiterrahmens **40B** und des in [Fig. 3A](#) gezeigten oberen Leiterrahmens **30** gebildeten geschichteten Leiterrahmen betrifft, bilden nur die Anschlußleitungen **32** des einen Leiterrahmens (des oberen Leiterrahmens **30**) den geschichteten Leiterrahmen, der zur entgegengesetzten Seite der Schichtungsebene gebogen ist. Dementsprechend können die Abmessungen in Höhenrichtung des geschichteten Leiterrahmens verkleinert und der piezoelektrische Oszillator dünner gemacht werden.

[0122] Die Harzversiegelung mit dem geschichteten Leiterrahmen unter Verwendung des unteren Leiterrahmens **40B** gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel wird so durchgeführt, wie in [Fig. 16](#) gezeigt. Das bedeutet, daß ein oberer Formwerkzeugteil **200** und ein unterer Formwerkzeugteil **202**, die das Harzgehäuse **70B** schaffen, sich auf der Position der Höhe der Montageanschlüsse **46B** treffen. Im unteren Formwerkzeugteil **202** ist auf der Fläche, wo der Hohlraum ausgebildet werden soll, eine Ausnehmung **204** vorgesehen, und die Unterseite **206** des Harzgehäuses **70B** liegt unterhalb der Einstellanschlüsse **54**, das heißt der Hauptfläche der Montageanschlüsse **46B**. Mit anderen Worten, innerhalb des Harzgehäuses **70B** sind Ausnehmungen **208** an Stellen gebildet, die jedem der Montageanschlüsse **46B** entsprechen, wobei die Montageanschlüsse **46B** in der Deckenfläche der Ausnehmungen **208** vorgesehen sind. Dies soll dazu dienen, zu verhindern, daß die Einstellanschlüsse **54** im Anschluß an das Abtrennen mit der Montageplatte in Berührung gelangen und mit dem Verdrahtungsmuster auf der

Montageplatte oder mit anderen Teilen einen Kurzschluß hervorrufen. Es sei noch erwähnt, daß die Höhe der Ausnehmungen **208** nur gerade so hoch sein muß, daß die Einstellanschlüsse **54** nicht mit der Oberfläche der Montageplatte in Berührung gelangen und beispielsweise etwa 0,1 mm betragen kann.

[0123] Fig. 17 veranschaulicht einen piezoelektrischen Oszillator **210** mit Montageanschlüssen **46B**. Der Montagezustand des piezoelektrischen Resonators **10** und der IC **60** ist in Fig. A schematisch dargestellt, während Fig. 17B eine Draufsicht und Fig. 17C eine Ansicht von unten ist. Dieser piezoelektrische Oszillator **210** kann auf der Montageplatte **182** angebracht werden, wie beispielsweise in Fig. 18 gezeigt. Bei diesem Montageverfahren werden zunächst, wie Fig. 18A zeigt, Lotkugeln **212** auf jedem der Montageanschlüsse **46B** des piezoelektrischen Oszillators **210** angebracht. Die Lotkugeln **212** werden dabei oberhalb der Elektroden **184** der Montageplatte **182** positioniert. Anschließend werden, wie Fig. 18B zeigt, die Lotkugeln **212** geschmolzen, wodurch der piezoelektrische Oszillator **210** auf der Montageplatte **182** angebracht werden kann.

[0124] Der so auf der Montageplatte **182** angebrachte piezoelektrische Oszillator **210** ist mit seinen Montageanschlüssen **46B** an der Deckenfläche der Ausnehmung **208** angeordnet, und folglich ist zwischen dem Montageanschlüssen **46B** und der Montageplatte **182** ein Spalt *g* gebildet. Dieser Spalt *g* wird mit dem Lot **220** aus der Lotkugel **212** gefüllt. So kann durch visuelles Beobachten, ob der Spalt *g* mit Lot **220** gefüllt ist oder nicht, ohne weiteres festgestellt werden, ob der Montagezustand (Vereinigung) gut ist.

[0125] Fig. 19 ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht zur Erläuterung eines fünften Ausführungsbeispiels und entspricht als Zeichnung der Fig. 1. Allerdings ist in Fig. 19 der geschichtete Leiterraum **50E** um 90° im Vergleich zur Fig. 1 gedreht. In Fig. 19A ist der piezoelektrische Oszillator **1E** durch einstückiges Ausbilden des das piezoelektrische Resonatorelement **12** umfassenden piezoelektrischen Resonators **10** mit dem Gehäuse **20** und der IC **60** einschließlich des Oszillatorkreises und dergleichen durch den geschichteten Leiterraum **50E** geschaffen. Der geschichtete Leiterraum **50E** besteht aus einem oberen Leiterraum **30E** auf der einen Seite und einem unteren Leiterraum **40E** auf der anderen Seite. Der obere Leiterraum **30E** und der untere Leiterraum **40E** sind so ausgelegt, daß eine Minderung der Vereinigungsstärke wegen der Größenminderung des piezoelektrischen Oszillators **1E** und der Verkleinerung der Kontaktflächen mit dem Formharz verhindert wird. Mit anderen Worten, die Anschlußleitungen der Leiterraum **30E** und **40E** haben unregelmäßige Gestalten, um die Festigkeit der Vereinigung mit dem Harz soweit wie möglich zu

verbessern.

[0126] Die vier am oberen Leiterraum **30E** ausgebildeten Anschlußleitungen **32E** haben jeweils einen Kontaktstellenbereich **34E**, einen geneigten Bereich **35E** und einen Verbindungsanschluß **36E**. Der piezoelektrische Resonator **10** ist auf den Verbindungsanschlüssen **36E** angebracht (mit ihnen verbunden) durch externe Elektroden, die in der Zeichnung nicht dargestellt, aber an der Unterseite des Gehäuses **20** vorgesehen sind. Die Anschlußleitungen **32E** haben auch unregelmäßige Gestalten und sind mit Kerben (Ausnehmungen) **37E** in den geneigten Bereichen **35E** versehen. Die Kerben **37E** sollen es dem Harz erlauben, beim Ausbilden des Harzgehäuses **70** in sie einzutreten und aufgrund der Verankerungswirkungen des in die Kerben **37E** eindringenden Harzes zu verhindern, daß die Anschlußleitungen **32E** sich lockern und aus dem Harzgehäuse herausfallen.

[0127] Die am unteren Leiterraum **40E** ausgebildeten Montageleitungen **42E** haben jeweils einen Kontaktstellenbereich **44E**, einen geneigten Bereich **45E** und einen Verbindungsanschluß **46E**, wie in Fig. 19B gezeigt, bei der es sich um einen Querschnitt längs der Linie D-D in Fig. 19A handelt. Die Montageleitungen **42E** haben unregelmäßige Gestalt mit Kerben (Ausnehmungen) **48E**, damit das zur Schaffung des Harzgehäuses **70** dienende Harz eindringen kann. Diese sind in der Zone von den geneigten Bereichen **45E**, die als Basisseite der Montageanschlüsse **46E** dienen, bis zu den Kontaktstellenbereichen **44E** ausgebildet. Dabei ist das Harzgehäuse **70** so geformt, daß die Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46E** bloßliegt. Folglich kann die Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46E** mit dem Elektrodenmuster der Montageplatte über das Lot verbunden werden. Es sei noch darauf hingewiesen, daß beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die Montageleitung **42E** an der rechten Seite in Fig. 19A mit dem Erdungsanschluß der Montageplatte verbunden und mit der Kontaktstelle **52E** einstückig ausgebildet ist.

[0128] Die am unteren Leiterraum **40E** ausgebildeten Einstellanschlüsse **54E** befinden sich beim vorliegenden Ausführungsbeispiel zwischen den in seitlicher Richtung in Fig. 19A vorgesehenen Montageleitungen **42E** und **42E**. Die Einstellanschlüsse **54E** bestehen aus einem Anschlußbereich **51E** und einem Basisbereich **53E**, der mit dem Endbereich **51E** einstückig und in Gestalt eines T ausgebildet ist. Mit anderen Worten hat jeder Einstellanschluß **54E** aufgrund von Kerben **57E** eine T-förmige Gestalt, da beide Seiten des Endbereichs eines die Breite des Basisbereichs **53E** aufweisenden Endbereichs gekerbt sind (die Länge in horizontaler Richtung in Fig. 19A). Die Einstellanschlüsse **54E** des vorliegenden Ausführungsbeispiels sind in dem Zustand dar-

gestellt, bei dem der Einstellschritt des piezoelektrischen Oszillators **1E** vollendet ist und unnötige Teile an der Spitze der Anschlußbereiche **51E** abgetrennt worden sind, wobei die Basisbereiche **53** innerhalb des Harzgehäuses **70** eingebettet sind, wie [Fig. 19C](#) zeigt. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind außerdem beim Versiegeln des geschichteten Leiterrahmens **50E** mit Harz Vorsprünge **61** und **63**, welche die Kerben **48E** der Montageleitungen **42E** bilden, abgetrennt worden, wobei deren Spitzen vom Harzgehäuse **70** vorstehen und als Einstellanschlüsse benutzt werden.

[0129] Bei dem so gestalteten, fünften Ausführungsbeispiel sind Kerben **37E** und **48E** an Anschlußleitungen **32E** und Montageleitungen **42E** gebildet, so daß das Formharz für das Harzgehäuse **70** in die Kerben **37E** und **48E** eintritt. Folglich kann verhindert werden, daß die Anschlußleitungen **32E** und Montageleitungen **42E** sich im Harzgehäuse **70** lockern; stattdessen kann die Vereinigungskraft verstärkt werden. Ferner ist bei den Einstellanschlüssen **54E** der in das Harz eingebettete Basisbereich **53E** breiter gestaltet als der Anschlußbereich **51E** und kann sich folglich nicht vom Harzgehäuse **70** lösen. Beim piezoelektrischen Oszillator **1E** kann infolgedessen die Trennung des vereinigten Bereichs zwischen dem Harz des Harzgehäuses und den Leitungen und Anschlüssen verhindert und die Stoßfestigkeit verbessert werden.

[0130] [Fig. 20](#) ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel. Bei dem piezoelektrischen Oszillator **1F** gemäß diesem sechsten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich der untere Leiterrahmen **40F** des geschichteten Leiterrahmens **50F** vom unteren Leiterrahmen **40E** des fünften Ausführungsbeispiels, während andere Teile die gleichen sind wie beim fünften Ausführungsbeispiel. Bei dem unteren Leiterrahmen **40F** gemäß diesem sechsten Ausführungsbeispiel haben die Montageleitungen **42F** keine geneigten Bereiche. Das bedeutet, daß die Montageleitungen **42F** nicht gebogen sind und die Oberseite der Kontaktstellenbereiche **44F** und der Montageanschlüsse **46F** in der gleichen Ebene liegen. Wie aber [Fig. 20B](#) zeigt, eine Querschnittsansicht längs der Linie E-E in [Fig. 20A](#), haben die Montageleitungen **42F** dünner ausgebildete Kontaktstellenbereiche **44F**, die als Basisseite dienen, als die Montageanschlüsse **46F**. Folglich besitzen die Montageleitungen **42F** abgestufte Bereiche **234** zwischen der Hauptfläche **230** der Montageelektroden **46F** und der Unterseite **232** der Kontaktstellenbereiche **44F**. Die Kontaktstellenbereiche **44F** umfassen auch Kerben **48E** wie im Fall des fünften Ausführungsbeispiels. Weitere Konfigurationen des unteren Leiterrahmens **40F** sind die gleichen wie beim fünften Ausführungsbeispiel. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Montageleitungen **42F** leicht

auszubilden sind, wenn die Dicke der Kontaktstellenbereiche **44F** beispielsweise durch Preßplastizitätsbearbeitung oder Ätzen gemindert wird.

[0131] Der so ausgebildete geschichtete Leiterrahmen **50F** gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel hat keinen geneigten Bereich an den Montageleitungen **42F** des unteren Leiterrahmens **40F** zwischen den Kontaktstellenbereichen **44F** und den Montageanschlüssen **46F**, so daß nur die Anschlußleitungen **32E** des oberen Leiterrahmens **30E** in entgegengesetzter Weise zur Schichtungsebene gebogen sind. Auf diese Weise können also beim geschichteten Leiterrahmen **50F** die Montageanschlüsse **46F** vergrößert werden. Damit haben die Montageanschlüsse **46F** einen größeren Flächenbereich zum Vereinigen mit der Montageplatte, und die Stärke des Verbunds mit der Montageplatte kann verbessert werden. Außerdem hat der geschichtete Leiterrahmen **50F** keine geneigten Bereiche an den Montageleitungen **42F**, so daß die Abmessungen in Richtung der Dicke kleiner sind und die Dicke des piezoelektrischen Oszillators **1F** verringert werden kann.

[0132] Da die Montageleitungen **42F** keine geneigten Bereiche haben, kommt es selbst bei der Arbeit im Einsatz oder unter Stoß nicht zum Bruch. Das heißt, daß gemeinsam mit einer Größenminderung und geringerer Dicke des piezoelektrischen Oszillators auch die Montageleitungen eine geringere Größe und Dicke haben. Bei der Biegebearbeitung der Montageleitungen (Formgebung) zum Herstellen der Montageanschlüsse sind die geneigten Bereiche dünner als die anderen Bereiche. Deshalb besteht bei der Formgebung der Montageanschlüsse durch Biegen der Montageleitungen die Gefahr, daß es an den geneigten Bereichen zum Bruch kommt, wenn es beim Biegen der Montageleitungen oder unter auf den piezoelektrischen Oszillator wirkenden Stößen zu einer Trennung vom Harz kommt. Umgekehrt haben die Montageleitungen **42F** gemäß dem Ausführungsbeispiel keine geneigten Bereiche, so daß es keine Sorge wegen eines solchen Bruchs gibt.

[0133] Im unteren Leiterrahmen **40F** können die Bereiche der Montageanschlüsse **46F** allein dicker ausgebildet sein, während andere Bereiche als die Montageanschlüsse, einschließlich der Kontaktstelle durch Ätzen oder dergleichen dünner gemacht sind. In diesem Fall muß die Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46F** tiefergelegt werden als die Unterseite der anderen dünner gemachten Bereiche, wie [Fig. 20B](#) zeigt. So werden bei der Harzformgebung die unnötigen dünnen Bereiche mit Ausnahme der Montageanschlüsse **46F** innerhalb des Harzgehäuses **70** dicht eingeschlossen, während die Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46F** bloßliegt, auch wenn die Montageanschlüsse keine Formgebung durch Biegung erfahren haben. Infolgedessen gibt es beim Vereinigen der Montageanschlüsse **46F** mit der

Montageplatte keinen Kurzschluß zwischen den anderen Bereichen und dem Verdrahtungsmuster oder dergleichen auf der Montageplatte, sondern es ergibt sich so eine geringere Dicke des piezoelektrischen Oszillators. Es sei noch erwähnt, daß beim sechsten Ausführungsbeispiel in [Fig. 20C](#) gezeigte Anschlußleitungen **32F** statt der Anschlußleitungen **32E** benutzt werden können. Die Anschlußleitungen **32F** haben keine geneigten Bereiche zwischen den Kontaktstellenbereichen **34F** und den Verbindungsanschlüssen **36F**, wobei die Unterseite der Kontaktstellenbereiche **34F** und die Verbindungsanschlüsse **36F** in der gleichen Ebene liegen. Bei den Anschlußleitungen **32F** sind die Kontaktstellenbereiche **34F** dünner ausgebildet als die Verbindungsanschlüsse **36F**. Folglich liegt die Oberseite **236** der Kontaktstellenbereiche **34F** niedriger als die Hauptfläche **238** der Verbindungsanschlüsse **36F**. Mit einem solchen Verbindungsanschluß **32F** kann die Fläche der Verbindungsanschlüsse **36F** vergrößert und die Verbundstärke mit dem piezoelektrischen Resonator **10** erhöht werden. Auch kann der piezoelektrische Oszillator dünner gestaltet werden. Die Anschlußleitungen **32F** können ebenso ausgebildet werden wie die Montageleitungen **42F**. Der obere Leiterraum **30E** mit den Verbindungsanschlüssen **36F** kann mit Ausnahme der Verbindungsanschlüsse **36F** in allen Bereichen dünner sein als die Verbindungsanschlüsse **36F**.

[0134] [Fig. 21](#) ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht eines piezoelektrischen Oszillators gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel. Bei diesem piezoelektrischen Oszillator **1G** unterscheidet sich der untere Leiterraum **40G** des geschichteten Leiterraums **50G**, insbesondere die Montageanschlüsse der Montageleitungen von den Montageanschlüssen **46E** des unteren Leiterraums **40G** im fünften Ausführungsbeispiel. Andere Bereiche sind die gleichen wie beim fünften Ausführungsbeispiel. Die Montageleitungen **42G** gemäß dem siebten Ausführungsbeispiel besitzen Kontaktstellenbereiche **44E**, geneigte Bereiche **45E** und Montageanschlüsse **46G**, wie in [Fig. 21B](#), einem Querschnitt längs der Linie F-F in [Fig. 21A](#) gezeigt. In der Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46G** sind Vorsprünge **240** ausgebildet. Außerdem haben die Montageanschlüsse **46G** Ausnehmungen **244** an den den Vorsprüngen **240** entsprechenden Stellen in der Anlagerungsfläche **242** zum Verbinden mit dem Harz auf der gegenüberliegenden Seite der Hauptfläche **230**. Die Vorsprünge **240** und Ausnehmungen **244** lassen sich ohne weiteres durch Preßformgebung der Montageanschlüsse **46F** herstellen.

[0135] Mit den so gestalteten Montageanschlüssen **46G** und den auf der Hauptfläche **230** ausgebildeten Vorsprüngen **240** nimmt die Kontaktfläche mit dem Lot bei der Anlagerung an die Montageplatte zu und wegen der Verankerungswirkung aufgrund der Vor-

sprünge **240** kann auch die Stärke des Verbunds mit der Montageplatte verbessert werden. Da die Montageanschlüsse **46G** die Ausnehmungen **244** in der Anlagerungsfläche **242** zum Verbinden mit dem Harz aufweisen, nimmt die wirksame Berührungsfläche mit dem Harz zu, und beim Eintritt des Harzes in die Ausnehmungen **244** kann die Festigkeit der Verbindung mit dem Harz verbessert werden.

[0136] Es sei noch erwähnt, daß die Montageanschlüsse so ausgebildet sein können, wie die rechts in [Fig. 21A](#) gezeigten Montageleitungen **42H**. Mit anderen Worten, diese Montageleitungen **42H** haben Ausnehmungen **246** in der Hauptfläche **230** der Montageanschlüsse **46H**, wie in [Fig. 21C](#) gezeigt, einer Querschnittsansicht längs der Linie G-G in [Fig. 21A](#). Auch die Montageanschlüsse **46H** haben auf der Anlagerungsfläche **242** ausgebildete Vorsprünge **248** zum Verbinden mit dem Harz an der der Hauptfläche **230** entgegengesetzten Seite. Die Ausnehmungen **246** in der Hauptfläche **230** und die Vorsprünge **248** auf der Anlagerungsfläche **242** entsprechen einander und sind durch Biegen, Pressen oder dergleichen geschaffen. Der auf diese Weise gestaltete Montageanschluß **46H** kann die gleichen Wirkungen haben wie der Montageanschluß **46G** gemäß [Fig. 21B](#).

[0137] Die Montageleitungen können außerdem so gestaltet sein, wie in [Fig. 22](#) gezeigt. Bei der Montageleitung **42J** gemäß [Fig. 22](#) ist an einem Ende des Kontaktstellenbereichs **44J** eine Dicke t gezeigt, während andererseits der Montageanschluß **46J** zu einer gekröpften Gestalt geätzt ist. So kann die Fläche des Montageanschlusses **46J** auch bei dieser Montageleitung **42J** vergrößert werden und die Abmessungen in Richtung der Dicke verkleinert.

[0138] Zwar wurde das siebte Ausführungsbeispiel unter Hinweis auf nur einen Vorsprung oder eine Ausnehmung in einem Montageanschluß beschrieben, aber es kann auch eine Vielzahl davon vorgesehen sein. Außerdem können die Anschlußleitungen statt wie die Anschlußleitungen **32E** auch so gestaltet sein, wie in [Fig. 23](#) gezeigt. Bei der in [Fig. 23A](#) gezeigten Anschlußleitung **32G** besitzt die Hauptfläche **238** auf dem Verbindungsanschluß **36G** zur Vereinigung mit dem piezoelektrischen Resonator **10** einen Vorsprung **250**. Der Verbindungsanschluß **36G** hat in der Fläche zur Vereinigung mit dem Harz an der der Hauptfläche **238** entgegengesetzten Seite eine nicht gezeigte Ausnehmung. Mit dem so gestalteten Verbindungsanschluß **36G** kann die Festigkeit des Verbundes mit dem piezoelektrischen Resonator **10** und die Festigkeit des Verbundes mit dem Harz des Harzgehäuses verbessert werden.

[0139] Bei dem in [Fig. 23B](#) gezeigten Verbindungsanschluß **32H** ist in der Hauptfläche **238** des Verbindungsanschlusses **36H** eine Ausnehmung **252** ausgebildet, während in der Fläche zur Vereinigung mit

dem Harz auf der entgegengesetzten Seite ein Vorsprung **254** ausgebildet ist. Bei der in [Fig. 23C](#) gezeigten Verbindungsleitung **32J** ist in der Hauptfläche **238** des Verbindungsanschlusses **36J** eine Ausnehmung **256** ausgebildet, während in der Fläche an der entgegengesetzten Seite ein Vorsprung **258** ausgebildet ist. Die Ausnehmung **256** ist an der Spitze des Verbindungsanschlusses **36J** geöffnet und hat U-Gestalt. Mit diesen Verbindungsanschlüssen **36H** und **36J** werden die gleichen Wirkungen erzielt wie mit dem Verbindungsanschluß **36G**.

[0140] Die Verringerung der Größe und Dicke elektronischer Geräte hat auch die Nachfragen nach weiterer Verringerung der Größe und Dicke piezoelektrischer Oszillatoren gestärkt. Während im Fall des in [Fig. 19](#) gezeigten fünften Ausführungsbeispiels versucht wird, die Stärke des Verbunds mit dem Harz dadurch zu verbessern, daß den Montageleitungen unregelmäßige Gestaltungen gegeben werden, kann man mit Fällen rechnen, in denen die Montageleitungen nicht so ausgebildet werden können wie beim fünften Ausführungsbeispiel. Mit anderen Worten, man kann sich Fälle vorstellen, bei denen die Montageleitungen nicht so gestaltet sein können, wie die Montageleitung **42E** in [Fig. 24A](#), sondern nur so wie die Montageleitung **260** in [Fig. 24B](#). Diese Montageleitung **260** hat nicht den Vorsprung **63E** auf der Montageleitung **42E** zum Einfangen des Harzes und ist folglich etwas schwach hinsichtlich der Kraft in Richtung parallel zur Fläche der Montageleitung **260**. Deshalb ist dem Montageanschluß **46E** eine unregelmäßige Gestalt gegeben, um die Verbundfestigkeit mit dem Harz zu verbessern. [Fig. 25](#) zeigt ein solches Beispiel. Es sei darauf hingewiesen, daß in [Fig. 25](#) alle Teile weggelassen sind außer dem Montageanschluß der Montageleitung **260**.

[0141] Im Montageanschluß **262** gemäß [Fig. 25A](#) ist ein Durchgangsloch **262A** vorgesehen. In diesem Montageanschluß **262** tritt durch das Durchgangsloch **262** bei der Formgebung des Harzgehäuses **70** Harz ein und infolgedessen können Verankerungswirkungen erzielt werden und die Stärke des Verbundes mit dem Harz kann verbessert werden. Es sei erwähnt, daß bei dem Montageanschluß **264** gemäß [Fig. 24B](#) statt des Durchgangslochs eine Ausnehmung **264A** in der mit dem Harz zu verbindenden Fläche ausgebildet sein kann.

[0142] In den [Fig. 25C](#) bis G sind Beispiele für die Ausbildung von Kerben (Ausnehmungen) im Basisbereich des Montageanschlusses dargestellt. Der in [Fig. 25C](#) gezeigte Montageanschluß **266** hat rechteckige Kerben **266A** an entgegengesetzten Seiten in der Mitte. Der in [Fig. 25D](#) gezeigte Montageanschluß **268** besitzt eine C-förmige Kerbe **268A**. Im Fall des Montageanschlusses **270** gemäß [Fig. 25E](#) ist an der einen Seite an der Spitze eine rechteckige Kerbe **270A** ausgebildet. Der Montageanschluß **272** gemäß

[Fig. 25F](#) ist am Ende des Montageanschlusses **242** an beiden Ecken bogenförmig oder rechteckig abgeschnitten, so daß Kerben **272A** entstehen. Der Montageanschluß **274** in [Fig. 25G](#) hat eine bogenförmige oder U-förmige Kerbe **274A** am Ende der Spitze.

[0143] Diese Montageanschlüsse **266** bis **274** sind alle so ausgelegt, daß Harz in die Kerben eindringt und sich festhält, so daß die Festigkeit hinsichtlich der in Richtung parallel zur Ebene des Montageanschlusses wirkenden Kraft verbessert werden kann. [Fig. 26](#) zeigt den Zustand der Montageanschlüsse **266**, **270**, **272** und **274**, die an der Unterseite des Harzgehäuses **70** bloßliegen, wenn der geschichtete Leiterraum im Harzgehäuse **70** versiegelt ist.

[0144] [Fig. 27](#) zeigt ein Beispiel, bei dem die Verbundstärke in Richtung der Dicke (in senkrechter Richtung) des Montageanschlusses verbessert ist. In dem in [Fig. 27A](#) gezeigten Montageanschluß **276** ist in der Seite eine Ausnehmung **276A** gebildet und in Richtung der Dicke eine Stufe. Das bedeutet, daß im Fall des Montageanschlusses **276** die Breite auf seiten der Hauptfläche **276B** schmaler ist als an der gegenüberliegenden Seite. In dem in [Fig. 27B](#) gezeigten Montageanschluß **278** sind Vorsprünge **278A** in Bandform im Zwischenbereich in Richtung der Dicke an der Seitenfläche ausgebildet. Diese Vorsprünge **278A** können durchgehend oder in eine Vielzahl unterteilt sein. Der in [Fig. 27C](#) gezeigte Montageanschluß **280** hat an den Seitenflächen in Richtung der Dicke geneigte Flächen **280A**. Die geneigten Flächen **280A** sind so ausgebildet, daß die Breite auf Seiten der Hauptfläche **280B** schmaler ist als an der entgegengesetzten Seite, das heißt der Seite der Mitte des Harzgehäuses **70**. Wenn irgendeiner der Montageanschlüsse **276**, **278** und **280** mit der Montageplatte vereint ist, wird eine Trennung vom Harz durch eine in Richtung der Dicke der Montageanschlüsse auf diese wirkende Kraft (in senkrechter Richtung des Harzgehäuses **70**) verhindert.

[0145] Die Montageanschlüsse **276** und **278** können ohne weiteres durch Pressen oder Ätzen ausgebildet werden. Die geneigten Flächen **280A** des Montageanschlusses **280** können die in [Fig. 28](#) gezeigte Gestalt haben. Bei dem in [Fig. 28A](#) dargestellten Verfahren wird zum Schneiden eine Klinge **284** benutzt, die mit einem vorherbestimmten Winkel θ zum Leiterraum **282** gezogen wird, wie durch den Pfeil **286** angedeutet. Bei diesem Verfahren müssen die geneigten Flächen **280A** getrennt geschaffen werden. Umgekehrt können gemäß [Fig. 28B](#) die geneigten Flächen **280A** gleichzeitig geschaffen werden. Mit anderen Worten, bei dem in [Fig. 28B](#) gezeigten Verfahren ist die Breite L der Klingengebiete **290** der Schneidklingen **288** (**288A**, **288B**) zum Herstellen der geneigten Flächen **280A** breiter als die Dicke t des Leiterraums **282**. Die Schneidklingen **288** werden gleichzeitig fallengelassen und an dem Punkt an-

gehalten, wo die Spitzen des Klingensbereichs **290** den Leiterrahmen **282** durchdringen, so daß gleichzeitig mehrere geneigte Flächen **280A** entstehen.

[0146] Fig. 29 dient der Erläuterung eines achten Ausführungsbeispiels. Wie aus [Fig. 29A](#) hervorgeht, sind am piezoelektrischen Oszillator **350** gemäß dem achten Ausführungsbeispiel vier Montageanschlüsse **352** und mehrere (im Fall des Ausführungsbeispiels 4) Einstellanschlüsse **354** an der Unterseite des Harzgehäuses **70** zum Verbinden mit (Montieren auf) einer in dieser Zeichnung nicht dargestellten Montageplatte vorgesehen. Wie [Fig. 29B](#) zeigt, können die Seiten der Einstellanschlüsse **354** ebenso vom Harzgehäuse **70** freiliegen wie die Montageanschlüsse **352**. Bei dem so gestalteten piezoelektrischen Oszillator **350** werden die Einstellanschlüsse **354** mittels Lot oder dergleichen mit auf der Montageplatte vorgesehenen Blindanschlüssen verbunden. Dadurch wird der piezoelektrische Oszillator **350** mit der Montageplatte durch die Montageanschlüsse **352** und die Einstellanschlüsse **354** vereint, was die Festigkeit der Montage verbessert und eine große Verbesserung der Stoßfestigkeit bietet.

[0147] Fig. 30 dient der Erläuterung eines neunten Ausführungsbeispiels. Bei dem piezoelektrischen Oszillator **360** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind Einstellanschlüsse **362** (**362A** bis **362D**) ausgebildet, die von der Seite des Harzgehäuses **70** vorstehen, wie [Fig. 30A](#) zeigt. Die Einstellanschlüsse **362A** und **362D** sind einstückig mit den Montageleitungen gebildet und einstückig mit den Montageanschlüssen **352**. Die Einstellanschlüsse **362** sind nach unten gebogen, wie in [Fig. 30B](#) gezeigt, nachdem die Eigenschaften eingestellt und der piezoelektrische Oszillator **360** geprüft wurde, um an der Montageplatte anbringbar zu sein. Die Einstellanschlüsse **362** können so gebogen werden, daß sie J-förmige Anschlüsse bilden, wenn sie unter das Harzgehäuse **70** gefaltet werden, wie anhand der Einstellanschlüsse **362A** und **362B** gezeigt, oder daß sie die Form von Möwenflügeln erhalten, wie anhand des Einstellanschlusses **362C**. Der aus dem Harzgehäuse **70** vorstehende Bereich kann aber auch abgetrennt sein, wie im Fall des Einstellanschlusses **362D**. Im Fall des piezoelektrischen Oszillators **360** gemäß dem neunten Ausführungsbeispiel können also die Einstellanschlüsse (einschließlich der aus einem Teil einer Montageleitung gebildeten) **362** mit der Montageplatte je nach der Gebrauchsumgebung und den Gebrauchsbedingungen flexibel montiert werden, und die Montagefestigkeit kann verbessert werden. Auch kann der Endbereich der Einstellanschlüsse **362** breiter gemacht werden, wie in [Fig. 30C](#) gezeigt. Eine Verbreiterung des Endbereichs erleichtert nicht nur die Berührung durch Inspektionssonden und Einstellvorrichtungen, sondern verbessert auch die Verbundfestigkeit beim Anbringen auf der Montageplatte.

[0148] [Fig. 31](#) ist eine perspektivische Ansicht eines geschichteten Leiterrahmenbereichs gemäß einem zehnten Ausführungsbeispiel. Der geschichtete Leiterrahmen **50K** gemäß dem zehnten Ausführungsbeispiel ist durch die Auflage des oberen Leiterrahmens **30K** auf den unteren Leiterrahmen **40K** gebildet. Der untere Leiterrahmen **40K** stellt vier Montageanschlüsse **46K** zum Anbringen an der Montageplatte zur Verfügung, die gestrichelt dargestellt sind. Am unteren Leiterrahmen **40K** haben bei der Schaffung des geschichteten Leiterrahmens **50K** und dem Ausschneiden aus dem Rahmenbereich die Montageleitungen nur plattenförmige Montageanschlüsse **46K** und keine abgebogenen Bereiche.

[0149] Andererseits hat der obere Leiterrahmen **30K** Anschlußleitungen **32E** mit Verbindungsanschlüssen **36E** und bildet auch eine Kontaktstelle **366** zum Anbringen der IC **60** sowie mehrerer Einstellanschlüsse **368**. Die Einstellanschlüsse **368** haben die Gestalt eines T mit größerer Breite an der Basis als an der Spitze. Die IC **60** ist auf der Oberseite der Kontaktstelle **366** des oberen Leiterrahmens **30K** angebracht. Der in der Zeichnung ungezeigte piezoelektrische Resonator ist auf den Verbindungsanschlüssen **36E** des oberen Leiterrahmens **30K** angebracht. Am oberen Leiterrahmen **30K** sind die Anschlußleitungen **32E** zur Seite entgegengesetzt zur Fläche der Auflage auf den unteren Leiterrahmen **40K** gebogen, das heißt nach oben. Der untere Leiterrahmen **40K** ist nicht so wie vorstehend beschrieben gebogen. Folglich ist die vertikale Position der Montageanschlüsse **46K** diejenige Position, bei der die Oberseite mit der Unterseite der Kontaktstelle **366** des oberen Leiterrahmens **30K** in Berührung gelangt.

[0150] Mit anderen Worten, beim geschichteten Leiterrahmen **50K** sind nur die Anschlußleitungen **32E** des oberen Leiterrahmens **30K** zur entgegengesetzten Seite der Auflagefläche gebogen. So kann mit dem geschichteten Leiterrahmen **50K** die Abmessung in Richtung der Höhe verkleinert und der piezoelektrische Oszillator dünner gemacht werden. [Fig. 32A](#) ist eine schematische Darstellung längs der Linie $\beta\text{-}\beta$ in [Fig. 31](#) in Richtung der Pfeile gesehen und zeigt den geschichteten Leiterrahmen **50K** in Harz dicht eingeschlossen. Dabei ist in [Fig. 32B](#) eine Abwandlung des zehnten Ausführungsbeispiels dargestellt, die einen Zustand zeigt, bei dem eine Kontaktstelle **52K** am unteren Leiterrahmen **40K** vorgesehen und die IC **60** am unteren Leiterrahmen **40K** angebracht ist. [Fig. 32C](#) ist eine schematische Darstellung längs der Linie $a\text{-}a$ in Richtung der Pfeile in [Fig. 19](#) des fünften Ausführungsbeispiels zum Zweck des Vergleichs mit dem zehnten Ausführungsbeispiel.

[0151] [Fig. 33](#) zeigt eine Abwandlung des zehnten Ausführungsbeispiels. Bei dieser Abwandlung sind die Endbereiche der Montageanschlüsse **46K** des

unteren Leiterrahmens **40K** nach oben gebogen. Das bedeutet, daß bei der in [Fig. 33A](#) dargestellten Abwandlung die Spitzen der Montageanschlüsse **46K** von der Seitenfläche des Harzgehäuses **70** vorstehen und die vorstehenden Bereiche nach oben abgebogene Bereiche **370** darstellen, die der Außenseitenfläche des Harzgehäuses **70** folgen. Durch die Schaffung solcher abgebotenen Bereiche **370** entstehen große Abrundungen, so daß ohne weiteres mit dem Auge festgestellt werden kann, ob die Montage gut geworden ist oder nicht und außerdem die Montagefestigkeit verbessert werden kann. Es sei noch erwähnt, daß die abgebotenen Bereiche **370** innerhalb des Harzgehäuses **70** liegen können, so daß die Außenflächen der abgebotenen Bereiche **370** der Montageanschlüsse **46K** mit den Seitenflächen des Harzgehäuses **70** übereinstimmen, wie in [Fig. 33B](#) angedeutet.

[0152] Bei dem zehnten Ausführungsbeispiel sind die Anschlußleitungen **32E** des oberen Leiterrahmens **30K** gebogen und die Leitungen des unteren Leiterrahmens **40K** nicht gebogen, aber es kann auch eine Anordnung getroffen werden, bei der umgekehrt die Leitungen des oberen Leiterrahmens nicht gebogen, aber die Leitungen des unteren Leiterrahmens gebogen sind. [Fig. 34](#) zeigt dieses Beispiel schematisch im Schnitt als ein elftes Ausführungsbeispiel. Wie [Fig. 34A](#) zeigt, besteht der geschichtete Leiterrahmen **50L** aus dem oberen Leiterrahmen **30L**, an dem die Verbindungsanschlüsse **36L** ausgebildet sind, und dem unteren Leiterrahmen **40L**. Der obere Leiterrahmen **30L** hat keine gebogenen Anschlußleitungen und besteht nur aus den Verbindungsanschlüssen **36L**, wenn er zu dem geschichteten Leiterrahmen **50L** gemacht und vom Rahmenbereich abgetrennt wird. Der untere Leiterrahmen **40L** andererseits hat die Kontaktstelle **52L** zum Anbringen der IC **60**, Montageleitungen **42L** sowie Einstellanschlüsse **54L**. Die Montageleitungen **42L** haben Kontaktstellen **44L**, geneigte Bereiche **45L** sowie Montageanschlüsse **46L** an den Endbereichen. Die Montageleitungen **42L** sind am Endbereich zur entgegengesetzten Seite der Auflagefläche (nach unten) gebogen und bilden damit einen Verdrängungsraum für Drähte **62** zum elektrischen Verbinden der auf der Unterseite der Kontaktstelle **52L** angebrachten IC **60** mit der Kontaktstelle **44L**. Bei diesem elften Ausführungsbeispiel ist auch nur ein Leiterrahmen gebogen, so daß die senkrechten Abmessungen des geschichteten Leiterrahmens **50L** verkleinert werden können und der piezoelektrische Oszillator dünner gemacht werden kann.

[0153] [Fig. 34B](#) zeigt eine Abwandlung des elften Ausführungsbeispiels. Bei dieser Abwandlung ist am oberen Leiterrahmen **30L** eine Kontaktstelle **366L** vorgesehen und die IC **60** an der Unterseite der Kontaktstelle **366L** angebracht.

[0154] [Fig. 35](#) veranschaulicht eine weitere Abwandlung des elften Ausführungsbeispiels. Bei der in [Fig. 35A](#) gezeigten Abwandlung sind die Montageleitungen so gebildet, daß sie aus dem Harzgehäuse **70** vorstehen, und die vorstehenden Bereiche **372** sind nach unten gebogen. Wie links in der Zeichnung zu sehen ist, ist die Montageleitung **42La** zu einer J-förmigen Leitung geformt, wobei der Montageanschluß **46La** am Ende sich an der Unterseite des Harzgehäuses **70** befindet. Die in der Zeichnung rechts gezeigte Montageleitung **42Lb** ist nach Art eines Möwenflügels gestaltet, und dabei befindet sich der Montageanschluß **46Lb** außerhalb des Harzgehäuses **70**.

[0155] Bei der Abwandlung gemäß [Fig. 35B](#) ist der Endbereich des Montageanschlusses nach oben gebogen. Die links in der Zeichnung dargestellte Abwandlung hat den abgebotenen Bereich **374** innerhalb des Harzgehäuses **70**, so daß die Ausgabefläche des gebogenen Bereichs **374** des Montageanschlusses **46Ld** zu der Seitenfläche des Harzgehäuses **70** paßt. Bei der rechts in der Zeichnung dargestellten Abwandlung befindet sich der abgebotene Bereich **374** außerhalb des Harzgehäuses **70**. Auch bei diesen in [Fig. 35](#) gezeigten Abwandlungen entsteht beim Anbringen des piezoelektrischen Oszillators auf der Montageplatte eine große Abrundung, so daß ohne weiteres mit dem Auge festgestellt werden kann, ob die Montage gut ist oder nicht, und das bedeutet, daß die Montagefestigkeit verbessert werden kann.

[0156] [Fig. 36](#) ist eine auseinandergezogene perspektivische Ansicht eines zwölften Ausführungsbeispiels. Der piezoelektrische Oszillator **1M** gemäß diesem zwölften Ausführungsbeispiel ist dadurch gebildet, daß ein mit der Kontaktstelle **52E** des unteren Leiterrahmens **40E** einstückig ausgebildeter Verbindungssteg **376** mittels eines Drahtes **62a** mit einer Anschlußleitung **32Ea** des oberen Leiterrahmens **30E** elektrisch verbunden ist, wie rechts in [Fig. 36](#) zu sehen. Es gibt Fälle, bei denen es vorteilhaft ist, die externen Anschlüsse **24** des piezoelektrischen Resonators **10** und die Kontaktstelle **52E** auf das gleiche Potential zu setzen, und in diesen Fällen ist das vorliegende Ausführungsbeispiel wirksam. Es sei erwähnt, daß die elektrische Verbindung zwischen der Anschlußleitung des oberen Leiterrahmens und dem Verbindungssteg des unteren Leiterrahmens so gestaltet sein kann, wie in [Fig. 37](#) gezeigt.

[0157] Bei dem in [Fig. 37A](#) dargestellten Beispiel ist eine Anschlußleitung **32M** am oberen Leiterrahmen gebildet, die mit der Oberseite des am unteren Leiterrahmens **40E** ausgebildeten Verbindungsstegs **376** in Berührung kommt. Das heißt, daß die Anschlußleitung **32M** im Endbereich des Verbindungsbereichs **34M** an der Basisseite oberhalb des Verbindungsstegs **376** liegt, so daß die Unterseite mit der Ober-

seite des Verbindungsstegs **376** in Berührung gelangt. Wenn der geschichtete Leiterraum geschaffen wird, wird durch Punktschweißen der Verbindungsbereich **34M** mit dem Verbindungssteg **376** verbunden. Aber das Verbinden dieser beiden kann auch mittels eines elektrisch leitfähigen Silizium- oder Epoxyhaftmittels geschehen oder mit einem elektrisch leitfähigen Material wie Lot oder dergleichen.

[0158] In [Fig. 37B](#) ist ein Beispiel gezeigt, bei dem die Verbindung über einen elektronischen Teil **378** hergestellt ist. Hier ist die am oberen Leiterraum ausgebildete Anschlußleitung **32Ma** so gestaltet, daß der Verbindungsbereich **34Ma** am Boden an der Seite des Verbindungsstegs **376** zu liegen kommt. Der Verbindungsbereich **34Ma** und die Anschlußleitung **32Ma** sowie der Verbindungssteg **376** sind über den elektrischen Teil **378**, beispielsweise einen Kondensator oder einen Widerstand oder dergleichen elektrisch verbunden.

[0159] [Fig. 38](#) zeigt eine Abwandlung der an der Unterseite des Gehäuses **20** des piezoelektrischen Resonators **10** ausgebildeten externen Elektroden. Üblicherweise sind die externen Elektroden **24** insgesamt in rechteckiger oder quadratischer Form gestaltet und so ausgebildet, daß die beiden an die Chronierung angrenzenden Seiten mit den Seiten des Gehäuses **20** übereinstimmen, wie [Fig. 38A](#) zeigt. Es ist aber auch eine Anordnung mit externen Elektroden **24A** möglich, die, wie in [Fig. 38B](#) gezeigt, zwei Seiten, die der Chronierung benachbart sind, im Abstand von den Seiten des Gehäuses **20** hat. Falls es Bedenken gibt, daß die Drähte **62**, welche die IC **60** mit dem Leiterraum elektrisch verbinden, mit der Unterseite des Gehäuses **20** in Berührung gelangen, kann eine L-förmige Kerbe **380** ausgebildet werden, wie in der Zeichnung mit dem externen Anschluß **24B** dargestellt. Eine Ausbildung der Kerbe **380** wie mit dem externen Anschluß **24B** angedeutet, macht es möglich, die Fläche zu vergrößern, wo der nicht gezeigte Draht **62** (siehe [Fig. 36](#)) mit dem Gehäuse **20** in Berührung kommen kann, wodurch es einen größeren Freiheitsgrad für die Auslegung des piezoelektrischen Oszillators gibt. [Fig. 39](#) zeigt eine Abwandlung der Einstellanschlüsse. Die in [Fig. 39A](#) dargestellten Einstellanschlüsse **54N** haben am Ende einen breiten Bereich **382**. Da die Größe der piezoelektrischen Oszillatoren reduziert ist, ist auch die Breite der Einstellanschlüsse kleiner. Dementsprechend ist es schwierig geworden, Sonden von Meßgeräten oder dergleichen mit den Einstellanschlüssen in Berührung zu bringen. Daher haben die Einstellanschlüsse **54N** am Ende einen breiten Bereich **382**. Deshalb kann eine Sonde eines Meßgeräts ohne weiteres damit in Berührung gebracht werden, so daß leicht und rasch eine Eigenschaft eingestellt und eine Prüfung durchgeführt werden kann. Die in [Fig. 39B](#) gezeigten Einstellanschlüsse **54P** haben

ebenfalls breite Bereiche **384** an einer in Längsrichtung der Einstellanschlüsse im Verhältnis zueinander versetzten Stelle. So können breite Bereiche **384** mit verhältnismäßig großer Breite selbst dann ausgebildet werden, wenn der Abstand zwischen den Einstellanschlüssen klein ist.

[0160] Bei den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist der Raum für die Platzierung der Drähte **62** zum elektrischen Verbinden der IC **60** mit dem Leiterraum durch das Biegen der Leitungen des Leiterraums geschaffen worden. Wie beispielsweise [Fig. 40A](#) zeigt, ist beim piezoelektrischen Oszillator **1E** gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel der Raum für die Anordnung der Drähte **62** dadurch sichergestellt, daß die Anschlußleitungen **32E** des oberen Leiterraums **30E** nach oben gebogen sind. Ein Teil der auf der Unterseite des Gehäuses **20** des piezoelektrischen Resonators **10** vorgesehenen externen Elektroden **24** ist mit einer auf dem piezoelektrischen Resonatorelement **12** geschaffenen Elektrode über ein Verdrahtungsmuster **386** durch die Seitenfläche des Gehäuses **20** oder ein Verdrahtungsmuster durch ein Durchgangsloch **388** elektrisch verbunden.

[0161] Der Raum für die Anordnung der Drähte **62** kann auch gemäß dem in [Fig. 40B](#) gezeigten, dreizehnten Ausführungsbeispiel geschaffen sein. Bei dem piezoelektrischen Oszillator **10** gemäß diesem dreizehnten Ausführungsbeispiel ist der obere Leiterraum **30L** des geschichteten Leiterraums **50Q** allein von Verbindungsanschlüssen **36L** gebildet. Eine Basis **390A** eines Resonatorgehäuses **390** des piezoelektrischen Resonators **10** ist aus Keramik hergestellt und hat einen Abstandsbereich **390C** am Umfang der Unterseite eines Bodenbereichs **390B**. Dementsprechend hat das Resonatorgehäuse **390** eine Ausnehmung **392** zur Anbringung der Drähte **62** unterhalb des Bodenbereichs **390B**. Der Abstandsbereich **390C** kann an nur zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Resonatorgehäuses **390** oder an den vier Ecken in Säulenform vorgesehen sein.

[0162] An der Unterseite des Abstandsbereichs **390C** sind externe Elektroden **24Q** zur Verbindung mit den Verbindungselektroden **36L** ausgebildet. Die externen Elektroden **24Q** sind über ein Verdrahtungsmuster **394** durch die Seitenfläche des Resonatorgehäuses **390** oder über ein Verdrahtungsmuster durch ein Durchgangsloch **396** mit Elektroden elektrisch verbunden, die auf dem piezoelektrischen Resonatorelement **12** vorgesehen sind.

[0163] [Fig. 41](#) ist eine Querschnittsansicht eines vierzehnten Ausführungsbeispiels. Der piezoelektrische Oszillator **1R** gemäß diesem vierzehnten Ausführungsbeispiel hat ein sogenanntes Metallgehäuse, bei dem die Basis **400** des piezoelektrischen Resonators **10R** aus Metall besteht. Am Boden der Ba-

sis **400** sind Anschlußlöcher ausgebildet, und die Anschlußglieder **402** erstrecken sich durch die Anschlußlöcher. Am Bodenbereich der Anschlußglieder **402** sind externe Anschlüsse (externe Elektroden) **404** ausgebildet, und diese externen Anschlüsse **404** sind an die Verbindungsanschlüsse **36E** des oberen Leiterraumens **30E** angeschlossen. Bei den Anschlußgliedern **402** ist der Zwischenbereich in senkrechter Richtung vom Bodenbereich der Basis **400** durch ein Isolierglied **406**, beispielsweise Borsilicatglas oder dergleichen abgestützt. Die Spitzen der Anschlußglieder **402** ragen in die Basis **400** und sind mit auf dem piezoelektrischen Resonatorelement **12** vorgesehenen Elektroden über einen elektrisch leitfähigen Klebstoff **13** elektrisch verbunden. Bei diesem piezoelektrischen Oszillator **1R** besteht die Basis **400** aus Metall, so daß eine große Luftdichtheit selbst dann erhalten werden kann, wenn dieser dünn gestaltet ist, und außerdem kann die Größe und Dicke des Resonatorgehäuses verringert werden. Also läßt sich der piezoelektrische Oszillator **1R** in der Größe und Dicke weiter verkleinern.

[0164] **Fig. 42** ist eine Querschnittsansicht eines fünfzehnten Ausführungsbeispiels. Der piezoelektrische Oszillator **1S** gemäß dem fünfzehnten Ausführungsbeispiel hat einen piezoelektrischen Resonator **10S**, der auf dem geschichteten Leiterraum **50Q** angebracht ist. Bei dem piezoelektrischen Resonator **10S** sind Anschlußglieder **410**, die den Bodenbereich der Metallbasis **400** durchdringen, säulenförmig gestaltet. Diese säulenförmigen Anschlußglieder **410** stehen in größerer Länge von der Unterseite der Basis **10** vor und bilden einen Verdrängungsraum für die Drähte **62** zwischen dem oberen Leiterraum **30L** und der Unterseite der Basis **400**. Die Anschlußglieder **410** sind am unteren Ende über elektrisch leitfähiges Material mit Verbindungsanschlüssen **36L** des oberen Leiterraumens **30** verbunden.

[0165] **Fig. 43** dient der Erläuterung eines sechzehnten Ausführungsbeispiels. Der in **Fig. 43A** gezeigte piezoelektrische Oszillator **1T** hat zwei Ausnehmungen **420** und **422** an einander diagonal gegenüberliegenden Stellen auf der Oberseite des Harzgehäuses **70**. Die Ausnehmungen **420** und **422** sind mit Hilfe von nicht gezeigten extrudierenden Ausdrückstiften zum Trennen des geformten Harzgehäuses **70** aus dem Formwerkzeug geschaffen. Eine dieser Ausnehmungen **420** und **422**, beispielsweise die Fläche der Ausnehmung **420** ist als Spiegelfläche gestaltet, während die der anderen Ausnehmung **422** eine grobe Oberfläche ist, so daß die beiden unterschiedliches Reflexionsvermögen für Licht haben. Deshalb kann die Ausnehmung **420** als ein Indikator zur Bestätigung der Richtung benutzt werden. Das heißt, daß beim Anbringen des piezoelektrischen Oszillators **1T** auf einer Montageplatte dies unter Bestätigung der Montagerichtung mittels einer Bildverarbeitungsvorrichtung automatisch durchgeführt wird.

So kann die Erkennung der Ausnehmung **420** für die Bildverarbeitung erleichtert werden, wenn die Oberfläche der Ausnehmung **420** als Spiegelfläche gestaltet ist, und das Reflexionsvermögen für Licht kann vergrößert werden, was wiederum als Anzeige zur Bestätigung der Richtung genutzt werden kann. Hiermit kann die Richtung beim Montieren des piezoelektrischen Oszillators **1T** auf leichte und sichere Weise konstant gemacht werden.

[0166] Die Gestalt der Ausnehmungen **420** und **422** kann entweder zylindrisch sein, wie in **Fig. 43B** gezeigt, oder sie kann als Teil einer Kugelfläche ausgebildet sein, wie in **Fig. 43C** gezeigt. Ferner können die Ausnehmungen **420** und **422** so gestaltet sein, daß die Oberseite des Deckels **28** freiliegt, wie in **Fig. 43D** gezeigt. Die Ausnehmung **420** und die Ausnehmung **422** können auch unterschiedliche Gestalt haben. Die Anzahl der auf der Oberseite des Harzgehäuses **70** zu schaffenden Ausnehmungen kann drei oder mehr betragen.

[0167] **Fig. 44** ist ein Schema einer Gestaltung eines digitalen Mobiltelefongeräts, welches als Beispiel für ein elektronisches Gerät gewählt ist, in dem der piezoelektrische Oszillator gemäß den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung verwendet ist. In **Fig. 44** hat das digitale Mobiltelefon **300** ein Mikrofon **308** zum Umwandeln der Stimme des Benutzers in elektrische Signale. Die elektrischen Signale vom Mikrofon **308** werden in einer Demodulator-CODEC-Einheit **312** digital moduliert, in einer Übertragungseinheit **307** einer Frequenzumwandlung in ein HF-Band (Hochfrequenz) unterzogen und dann über eine Schalteinheit **314** an eine Antenne **316** gesendet und von der Antenne **316** an eine nicht gezeigte Basisstation übertragen. Die HF-Signale von der Basisstation werden von der Antenne **316** empfangen und dann über die Schalteinheit **314** und eine Filter- und Verstärkereinheit **318** in eine Empfangseinheit **306** eingegeben und an der Empfangseinheit **306** einer Frequenzumwandlung unterzogen. Nach der Frequenzumwandlung werden die empfangenen Signale in der Demodulator- und CODEC-Einheit **312** in Tonsignale umgewandelt und von einem Lautsprecher **309** ausgegeben.

[0168] Das Umschalten der Schalteinheit **314** wird von einer Zentraleinheit CPU **301** gesteuert und sie verbindet die Antenne **316** zu normalen Zeiten mit der Empfangseinheit **306** und verbindet die Antenne **316** beim Senden mit der Übertragungseinheit **307**. Die CPU **301** steuert auch den Betrieb des gesamten digitalen Mobiltelefons **300**, einschließlich einer Eingabe/Ausgabereinheit **302**, die eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung (Anzeigeeinheit) und eine Tastatur aufweist, sowie einen Speicher **303**. Der Speicher **303** ist eine Informationsspeichereinrichtung aus einem RAM (Direktzugriffsspeicher) und einem ROM

(Festwertspeicher) und speichert Informationen, wie ein Steuerprogramm für das digitale Mobiltelefon, Telefonbücher und dergleichen.

[0169] Ein Anwendungsbeispiel für einen piezoelektrischen Oszillator gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein TCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator) **305**. Bei diesem TCXO **305** handelt es sich um einen piezoelektrischen Oszillator, bei dem eine Frequenzänderung aufgrund einer Änderung der Umgebungstemperatur gering ist, und der weit verbreitet ist als Referenzbezugsquelle für Empfangseinheiten **306** und Übertragungseinheiten **307**. Mit der abnehmenden Größe von Mobiltelefonen in den vergangenen Jahren hat die Nachfrage nach einer Reduzierung der Größe der TCXO **305** zugenommen, und die Verringerung der Größe des piezoelektrischen Oszillators gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist von außerordentlichem Vorteil. Der piezoelektrische Oszillator gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung kann auch auf eine Echtzeituhr **310** angewandt werden, um beispielsweise in einem Mobiltelefon einschließlich einer CPU **301** Informationen über Datum und Zeit zu bieten.

[0170] Der piezoelektrische Oszillator gemäß den Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung ist nicht auf das vorstehend genannte digitale Mobiltelefon **300** beschränkt, sondern kann auch auf elektronische Geräte angewandt werden, die Taktsignale von piezoelektrischen Oszillatoren erhalten, beispielsweise PCs, Workstations, PDAs (Personal Digital [Dato] Assistants: tragbare Auskunftsgaräte) und dergleichen.

[0171] Auf diese Weise können bei Verwendung des piezoelektrischen Oszillators gemäß den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen elektronische Geräte geschaffen werden, deren Größe kleiner und deren Zuverlässigkeit groß ist.

Patentansprüche

1. Piezoelektrischer Oszillator, aufweisend: einen piezoelektrischen Resonator (**10**) mit einem piezoelektrischen Resonatorelement (**12, 14**), welches innerhalb eines Resonatorgehäuses dicht eingeschlossen ist; eine IC (**60**), die einen Oszillatorkreis bildet, und eine Vielzahl von Leitungen (**32, 42**), bei dem Anschlüsse (**36, 46**), die auf der Vielzahl von Leitungen ausgebildet und voneinander beabstandet sind, in mehrfachen Schichten in einer Richtung im wesentlichen senkrecht zu einer Hauptebene eines geschichteten Leiterrahmens angeordnet sind, der aus einem ersten Leiterrahmen (**30**) und einem zweiten Leiterrahmen (**40**) besteht, die an entgegengesetzten Seiten der Hauptebene angeordnet sind,

Anschlußleitungen (**32**) Leitungen des ersten Leiterrahmens (**30**) sind, die Verbindungsanschlüsse (**36**) zum Verbinden mit dem piezoelektrischen Resonator (**10**) bilden,

Montageleitungen (**42**) Leitungen des zweiten Leiterrahmens (**40**) sind, die Montageanschlüsse (**46**) zum Anbringen an einer Montageplatte bilden, die IC (**60**) und der piezoelektrische Resonator (**10**) auf dem geschichteten Leiterrahmen (**50**) angebracht sind,

der geschichtete Leiterrahmen (**50**) und der piezoelektrische Resonator (**10**) so innerhalb eines Harzgehäuses (**70**) dicht eingeschlossen sind, daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse (**46**) nach außen freiliegen, wodurch sich ein vollendeter Artikel ergibt, und die Anschlußleitungen (**32**) und/oder die Montageleitungen (**42**) in einer Richtung weg von der Hauptebene gebogen sind.

2. Piezoelektrischer Oszillator nach Anspruch 1, bei dem die Anschlußleitungen (**32**) und die Montageleitungen (**42**) in einander entgegengesetzten Richtungen gebogen sind, so daß sie die Verbindungsanschlüsse (**36**) beziehungsweise die Montageanschlüsse (**46**) bilden.

3. Piezoelektrischer Oszillator nach Anspruch 1 oder 2, bei dem Einstellanschlüsse (**54**) auf dem geschichteten Leiterrahmen (**50**) zum Inspizieren der Eigenschaften der IC (**60**), Einstellen der Eigenschaften und/oder Bestätigen der Leitfähigkeit zwischen dem piezoelektrischen Resonator (**10**) und den Verbindungsanschlüssen (**36**) gebildet sind, wobei die Einstellanschlüsse (**54**) vom Harzgehäuse (**70**) nach außen freiliegen.

4. Piezoelektrischer Oszillator nach Anspruch 3, bei dem die Montageanschlüsse (**46**) in der gleichen Höhe wie die Einstellanschlüsse (**54**) gebildet sind.

5. Piezoelektrischer Oszillator nach Anspruch 3 oder 4, bei dem die Einstellanschlüsse (**54**) an der Unterseite des Harzgehäuses (**70**) freiliegen.

6. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem der zweite Leiterrahmen (**40**) in seinen anderen Bereichen als den Montageanschlüssen (**46**) dünner ausgebildet ist als die Montageanschlüsse (**46**).

7. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem der erste Leiterrahmen (**30**) in seinen anderen Bereichen als den Verbindungsanschlüssen (**36**) dünner ausgebildet ist als die Verbindungsanschlüsse (**36**).

8. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die Montageanschlüsse (**46**) an höherer Stelle als die Unterseite des Harzge-

häuses (70) vorgesehen sind.

9. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der geschichtete Leiterahmen (50) und der piezoelektrische Resonator (10) innerhalb des Harzgehäuses (70) in solcher Weise dicht eingeschlossen sind, daß die Seitenfläche der Montageanschlüsse (46) ebenso wie die Hauptfläche der Montageanschlüsse (46) nach außen freiliegen.

10. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die Spitzen der Montageanschlüsse (46) aus der Seitenfläche des Harzgehäuses (70) vorstehen.

11. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem die Montageleitungen (42) mit ungleichmäßigen Formen ausgebildet sind.

12. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem die Montageanschlüsse (46) eine oder mehr Ausnehmungen und/oder Vorsprünge haben, die auf der Hauptfläche ausgebildet sind.

13. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem die Montageanschlüsse (46) eine oder mehr Ausnehmungen und/oder Vorsprünge haben, die auf der am Harz anliegenden Fläche gegenüber der Hauptfläche ausgebildet sind.

14. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 13, bei dem die Anschlußleitungen (32) mit ungleichmäßigen Formen ausgebildet sind.

15. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei dem die Verbindungsanschlüsse (36) eine oder mehr Ausnehmungen und/oder Vorsprünge haben, die auf der Hauptfläche zum Anlegen an den piezoelektrischen Resonator (10) oder der entgegengesetzten Fläche oder auf beiden ausgebildet sind.

16. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei dem Kerben, die das Eindringen von Harz erlauben, auf den Anschlußleitungen (32) oder den Montageleitungen (42) oder auf beiden ausgebildet sind.

17. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei dem Ausnehmungen und/oder Vorsprünge an den Seiten der Verbindungsanschlüsse (36) oder der Montageanschlüsse (46) oder an beiden ausgebildet sind.

18. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem die Seiten der Verbindungsanschlüsse (36) oder der Montageanschlüsse (46) oder beider in Richtung der Dicke derselben geneigt sind.

19. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei dem ein Bereich der Montageleitungen (42) von der Seitenfläche des Harzgehäuses (70) vorsteht und nach unten gebogen ist, um zum Anbringen an einer Montageplatte geeignet zu sein.

20. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 3 bis 18, bei dem ein Bereich der Einstellanschlüsse (54) von der Seitenfläche des Harzgehäuses (70) vorsteht und nach unten gebogen ist, um zum Anbringen auf einer Montageplatte geeignet zu sein.

21. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 20, bei dem die IC (60) an dem ersten Leiterrahmen (30) angebracht ist.

22. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 21, bei dem Haltebereiche zum Festhalten des piezoelektrischen Resonators (10) in Höhenrichtung an der Seitenfläche des Resonatorgehäuses gebildet sind, und der geschichtete Leiterahmen (50) und der piezoelektrische Resonator (10) innerhalb des Harzgehäuses (70) dicht eingeschlossen sind, wodurch das Harzgehäuse (70) gebildet ist.

23. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 22, bei dem zum Verbinden der Anschlüsse der IC (60) und der Montageanschlüsse (46) ein Paar Verdrahtungsleitungen (152) an einem (130) von beiden, dem ersten Leiterrahmen (130) oder dem zweiten Leiterrahmen (140), gebildet sind, wobei die Verdrahtungsleitungen in der gleichen Richtung wie die Anschlußleitungen (132) gebogen sind, um ein Paar Verdrahtungsanschlüsse (156) zu bilden, und eine des Paares der Verdrahtungsleitungen (132) mit einem von beiden, den IC-Anschlüssen oder den Montageanschlüssen (146), verbunden ist und die andere des Paares der Verdrahtungsleitungen (132) mit dem anderen von beiden, den IC-Anschlüssen oder den Montageanschlüssen (146), verbunden ist, wobei ein Paar Elektrodenkontaktstellen, die jeweils mit dem Paar von Verdrahtungsanschlüssen verbunden sind und ein Verdrahtungsmuster, welches gegenseitig mit jeder des Paares von Elektrodenkontaktstellen verbunden ist, an dem piezoelektrischen Resonator (10) vorgesehen sind.

24. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 23, bei dem der geschichtete Leiterahmen (50, 150) und der piezoelektrische Resonator (10) innerhalb des Harzgehäuses (70) dicht eingeschlossen sind, wobei die Oberseite eines Deckels des piezoelektrischen Resonators (10) nach außen freiliegt.

25. Piezoelektrischer Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 23, bei dem ein Deckel des piezoelektrischen Resonators (10) innerhalb des Harzge-

häuses (70) dicht eingeschlossen ist.

schen Oszillator nach einem der Ansprüche 1 bis 27.

26. Verfahren zum Herstellen des piezoelektrischen Oszillators nach Anspruch 2, aufweisend:

Es folgen 42 Blatt Zeichnungen

- a) Schaffen eines ersten Leiterrahmens (30) und eines zweiten Leiterrahmens (40), die an entgegengesetzten Seiten einer Hauptebene angeordnet sind;
- b) Ausbilden von Anschlußleitungen (32) zum Verbinden mit einem piezoelektrischen Resonator (10) auf dem ersten (30) der Leiterrahmen und Biegen der Anschlußleitungen (32) zur Schaffung von Verbindungsanschlüssen (36);
- c) Ausbilden von Montageleitungen (42) zum Anbringen an einer Montageplatte auf dem zweiten Leiterrahmen (40) und Biegen der Montageleitungen (42) zur Schaffung von Montageanschlüssen (46);
- d) Aufschichten des ersten und des zweiten Leiterrahmens (30, 40) aufeinander zur Schaffung des geschichteten Leiterrahmens (50) auf solche Weise, daß die gebogenen Anschlußleitungen (32) und die gebogenen Montageleitungen (42) sich in entgegengesetzte Richtungen von der Hauptebene weg erstrecken;
- e) Anbringen einer einen Oszillatorkreis bildenden IC (60) auf dem geschichteten Leiterrahmen (50),
- f) Anbringen des durch dichtes Einschließen eines piezoelektrischen Resonatorelements (12, 14) innerhalb eines Resonatorgehäuses geschaffenen piezoelektrischen Resonators (10) auf dem geschichteten Leiterrahmen (50); und
- g) dichtes Einschließen des geschichteten Leiterrahmens (50) und des piezoelektrischen Resonators (10) innerhalb eines Harzgehäuses (70), so daß die Hauptfläche der Montageanschlüsse (46) nach außen freiliegt.

27. Verfahren nach Anspruch 26, bei dem der Schritt c) aufweist: Ausbilden von Montageleitungen (42) zum Anbringen der Montageplatte an dem anderen der Leiterrahmen auf der anderen Seite und Verringern der Dicke der Basisseite der Montageleitungen (42) zur Schaffung von Montageanschlüssen (46) an den Spitzen dort.

28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27 ferner mit einem Schritt zum Entfernen von Harz, welches an der Hauptfläche der Montageanschlüsse (46) haftet.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, bei dem der Schritt g) durch Anpressen der Hauptfläche der Montageanschlüsse (46) an eine Formwerkzeugfläche durchgeführt wird und die unnötigen Bereiche der Montageanschlüsse (46) in einem anschließenden Schritt zum Abtrennen des Harzgehäuses (70) vom Rahmenbereich des Leiterrahmens abgeschnitten werden.

30. Elektronisches Gerät mit dem piezoelektri-

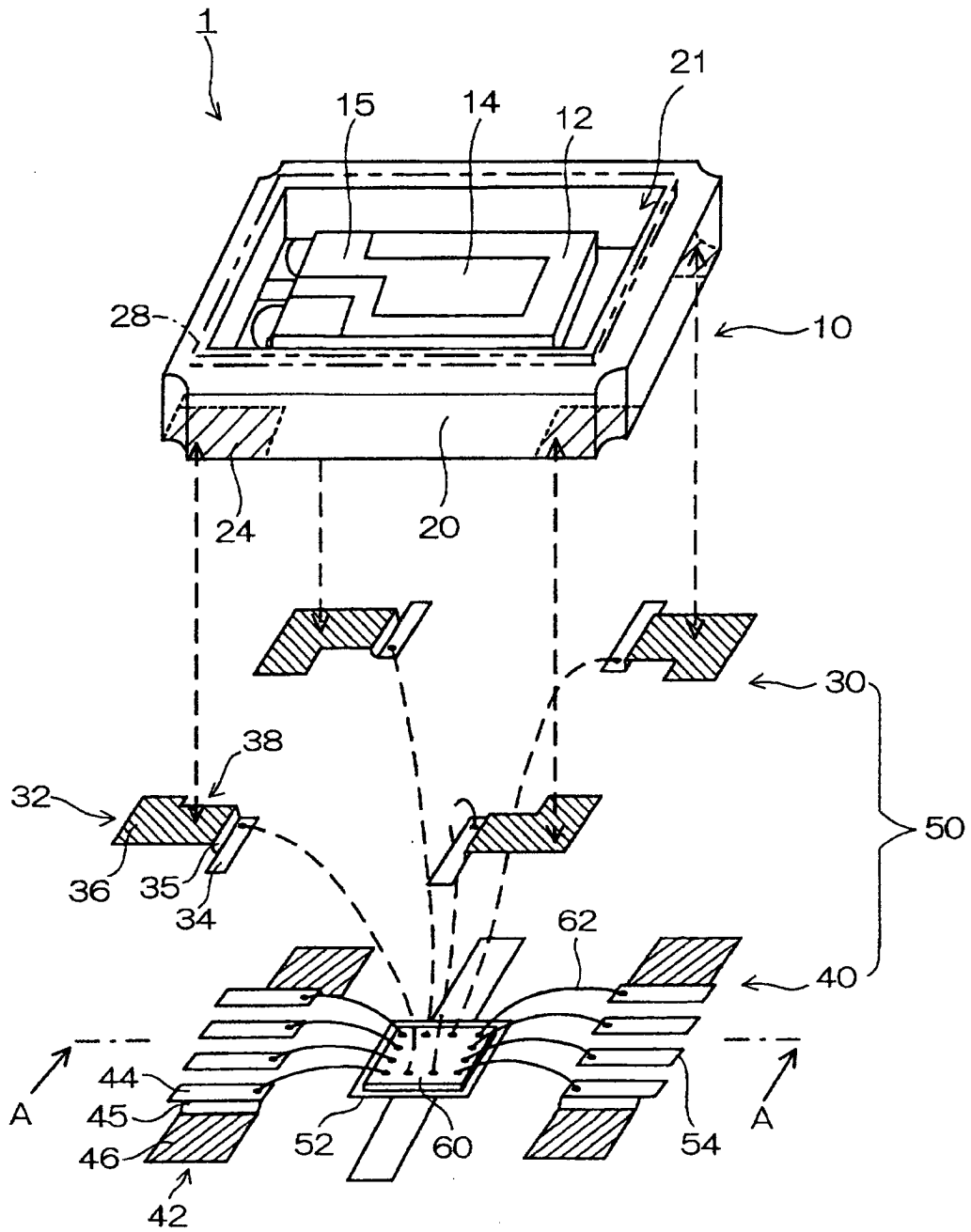


FIG. 1

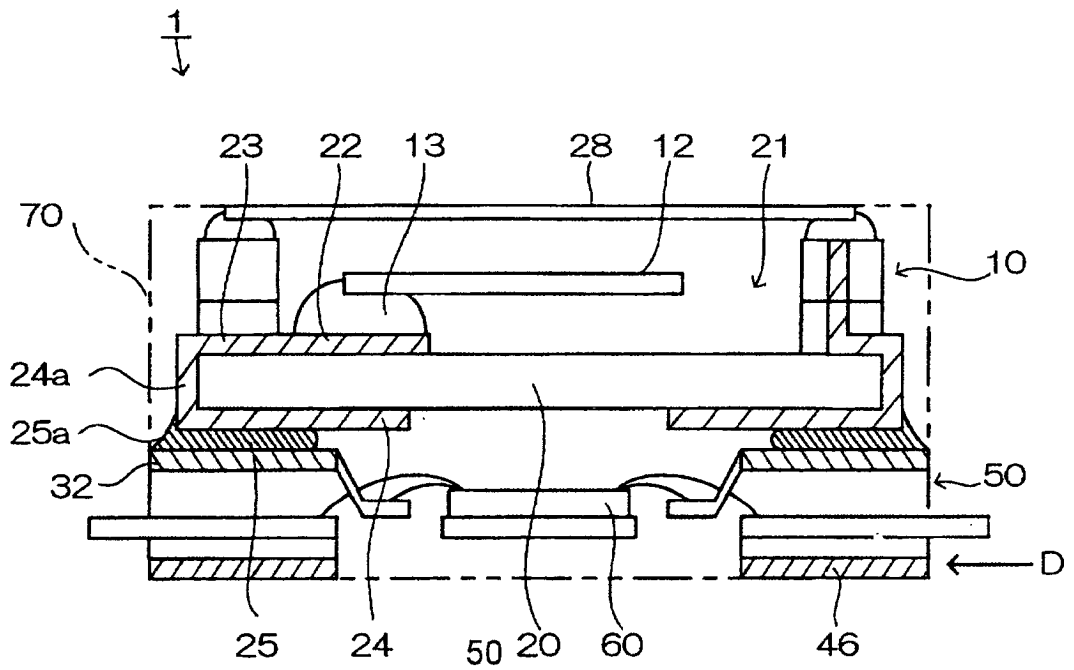


FIG. 2

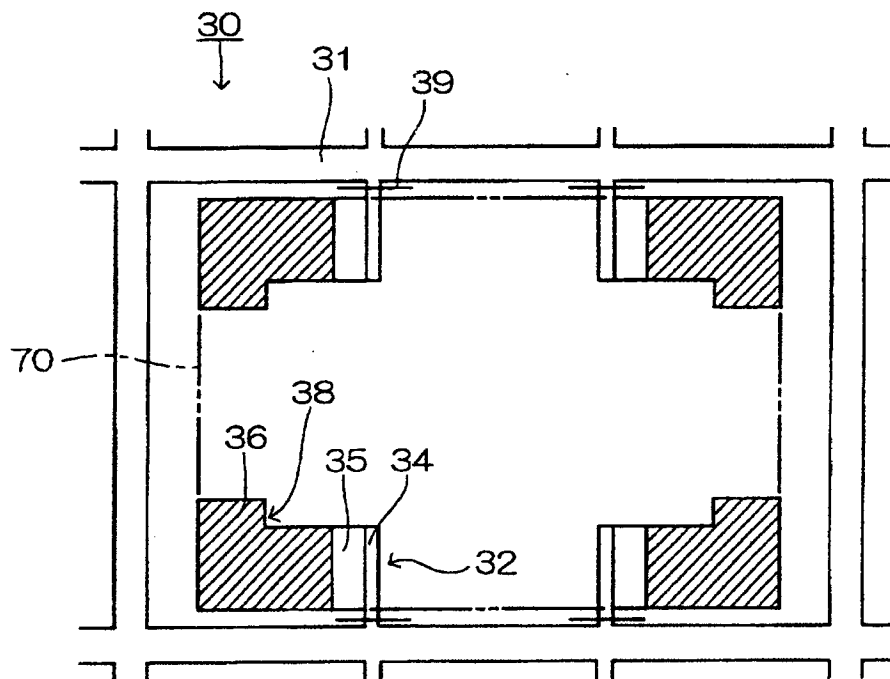


FIG. 3A

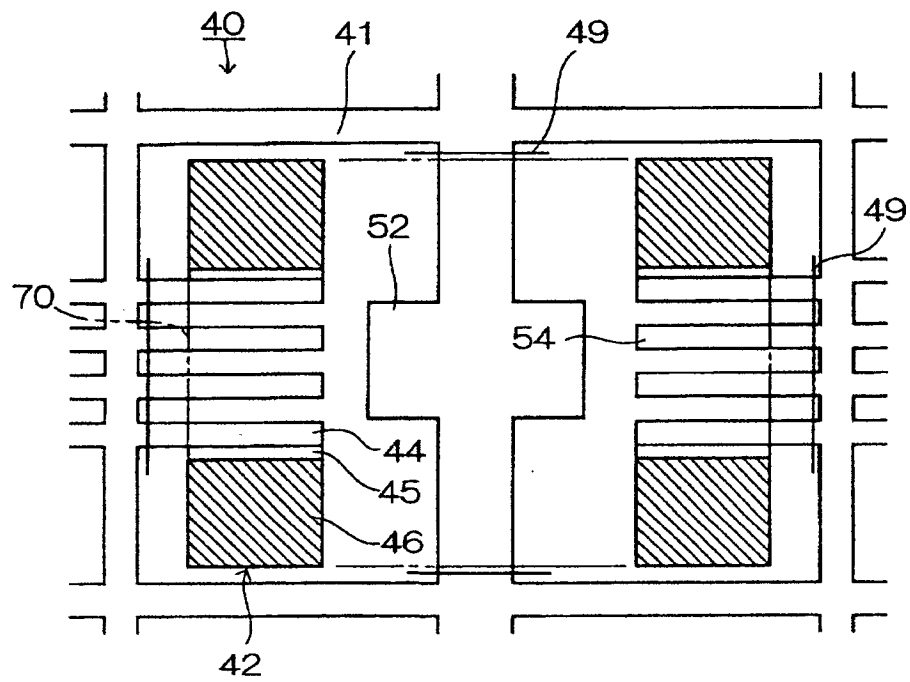


FIG. 3B

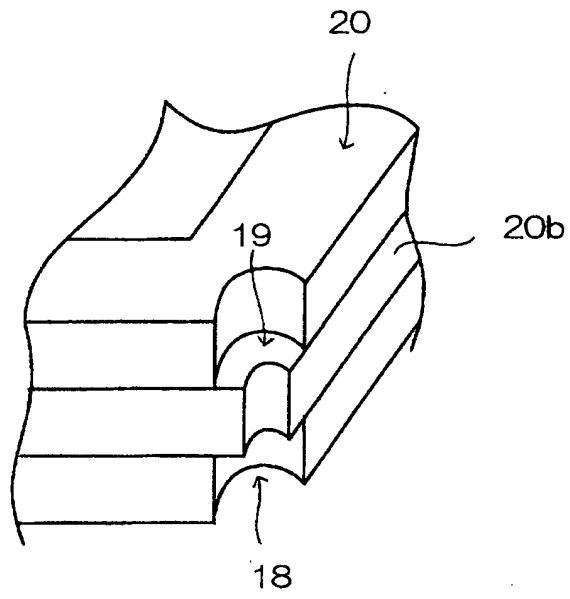


FIG. 4A

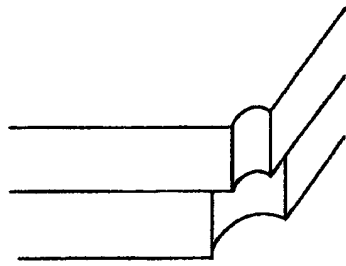


FIG. 4B

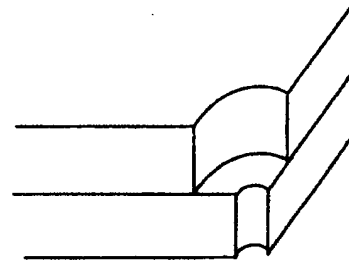


FIG. 4C

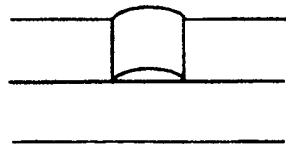


FIG. 4D

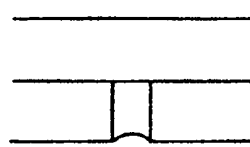


FIG. 4E

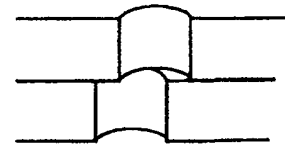


FIG. 4F

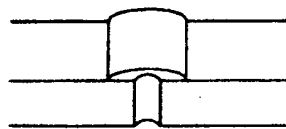


FIG. 4G

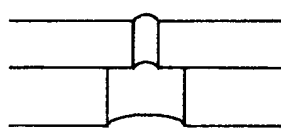


FIG. 4H

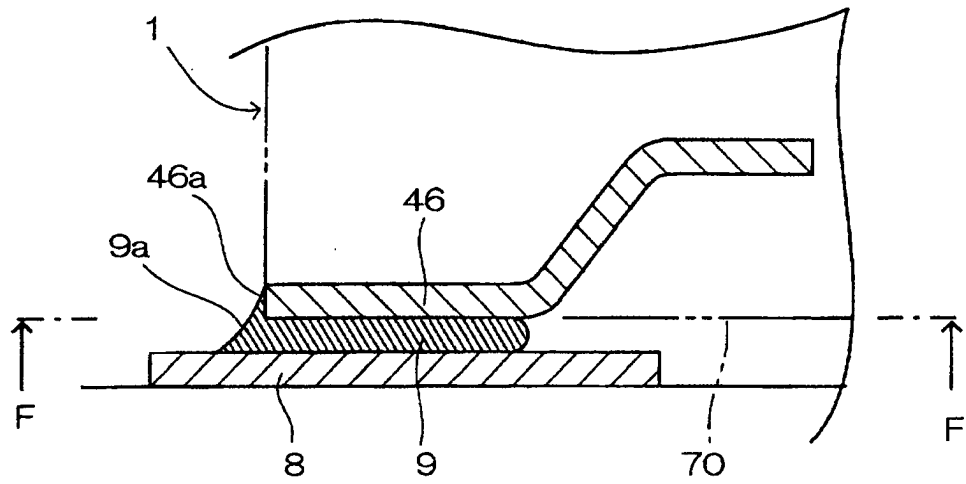


FIG. 5A

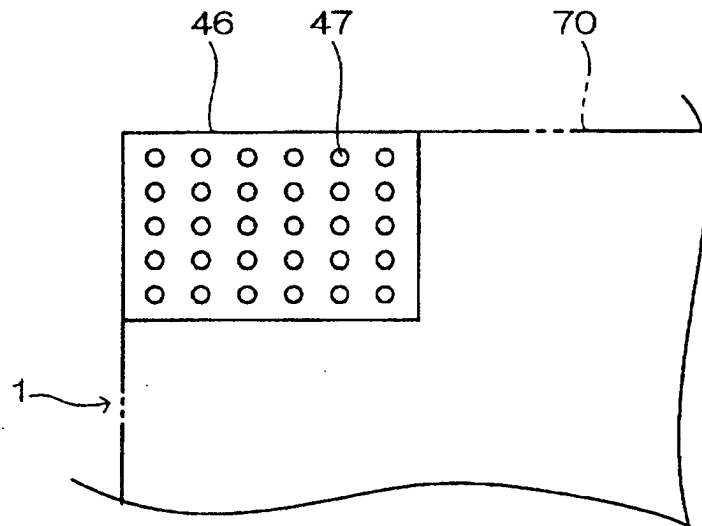


FIG. 5B

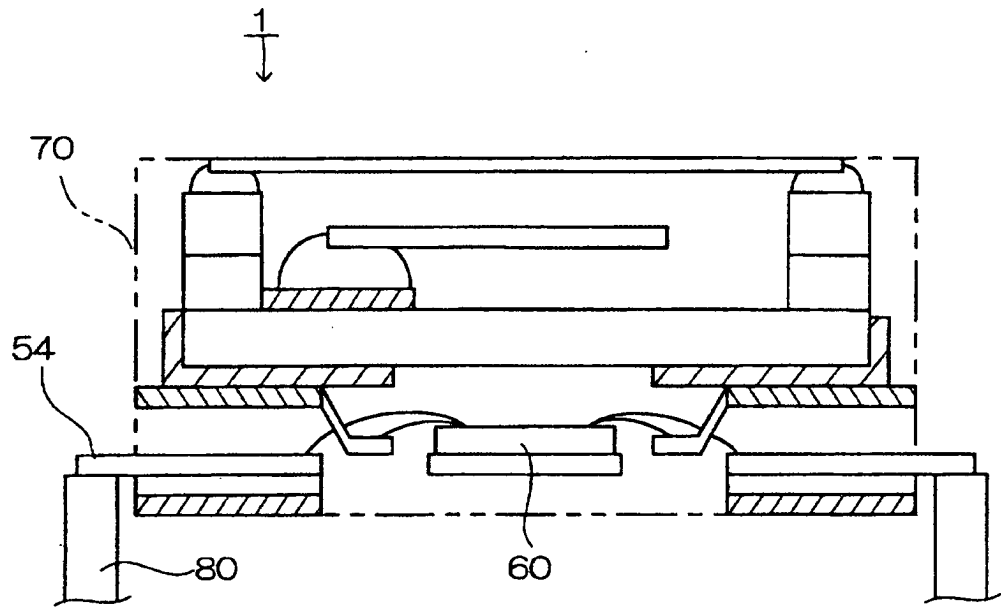


FIG. 6A

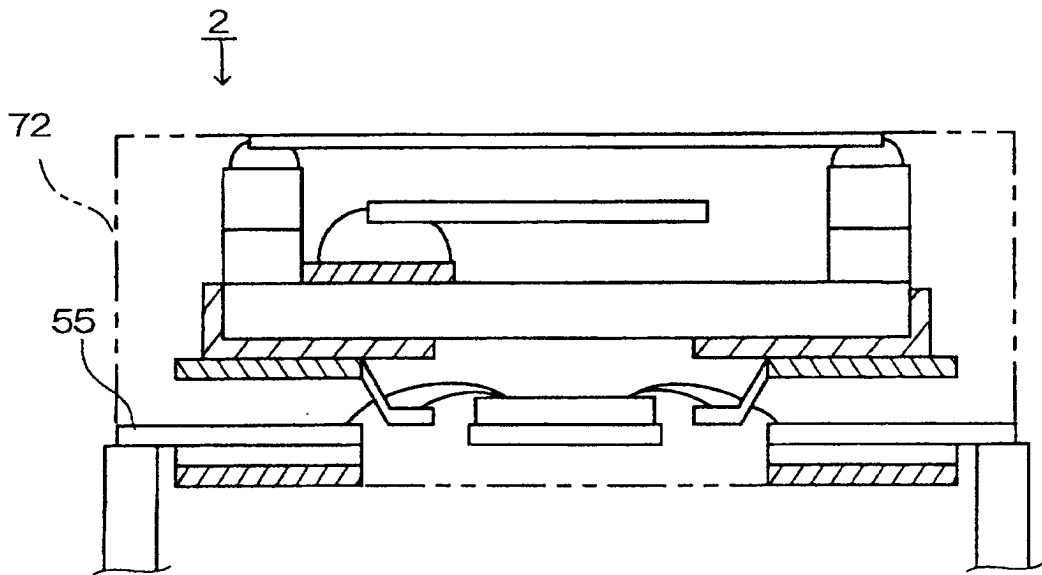


FIG. 6B

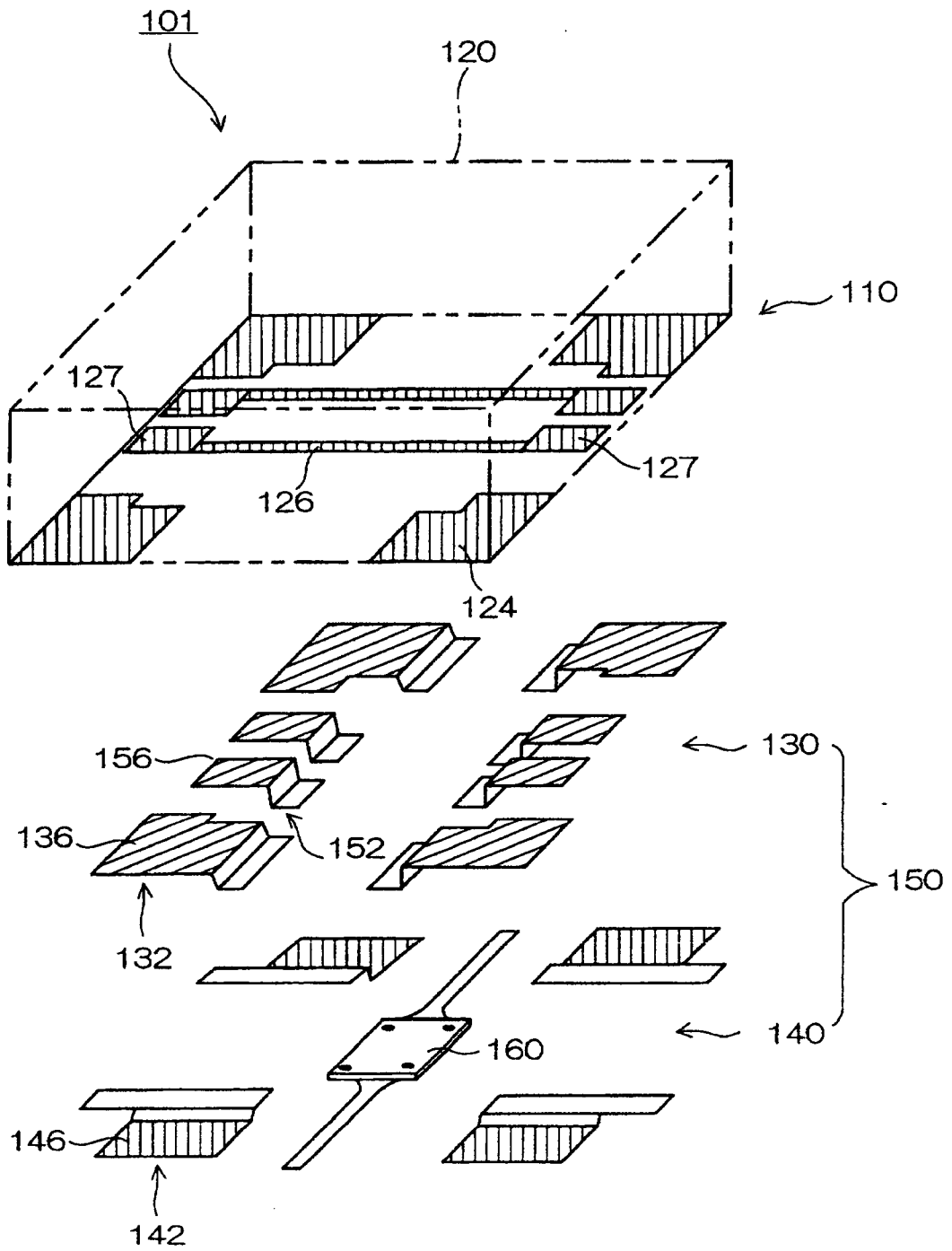


FIG. 7

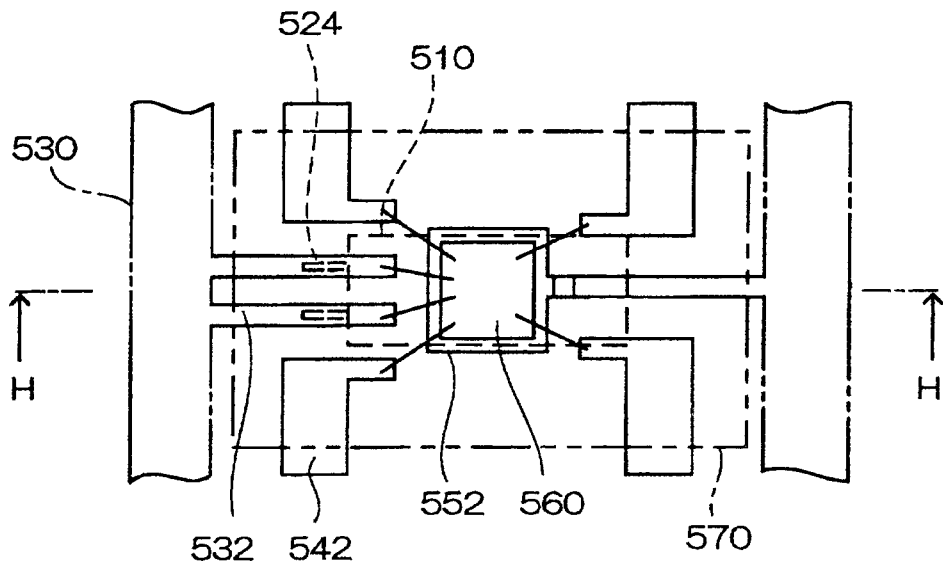


FIG. 9A

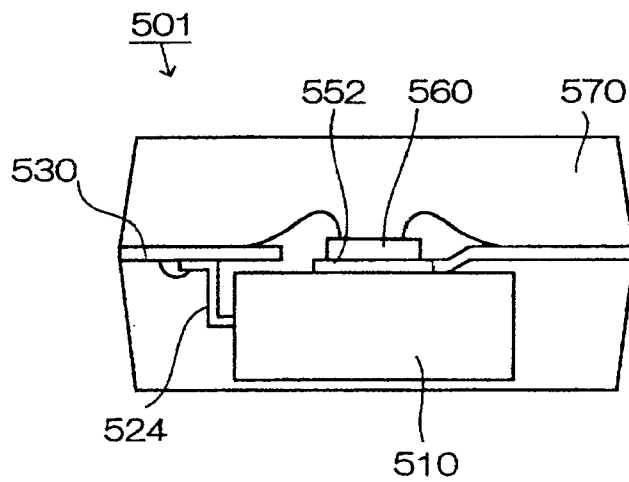


FIG. 9B

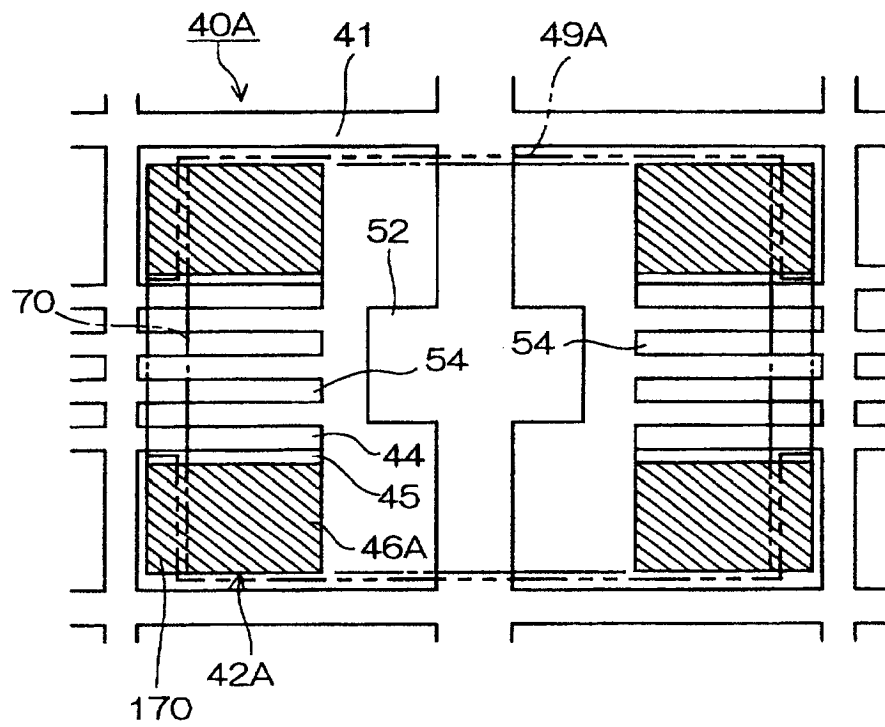


FIG. 10

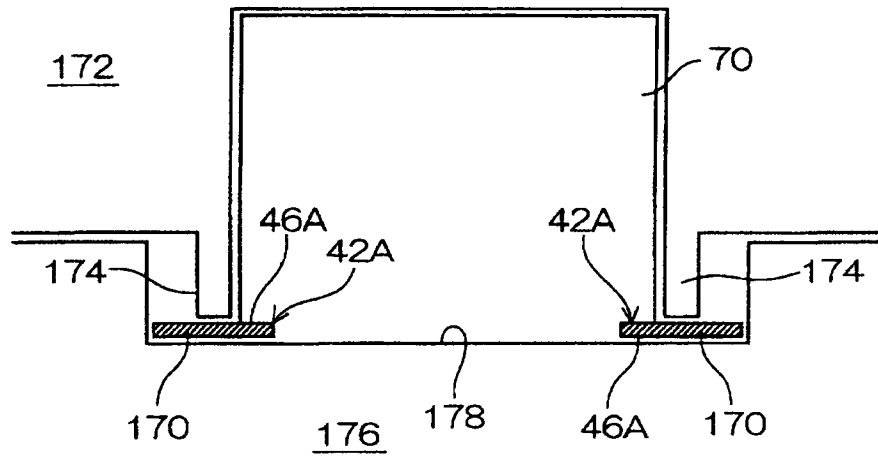


FIG. 11A

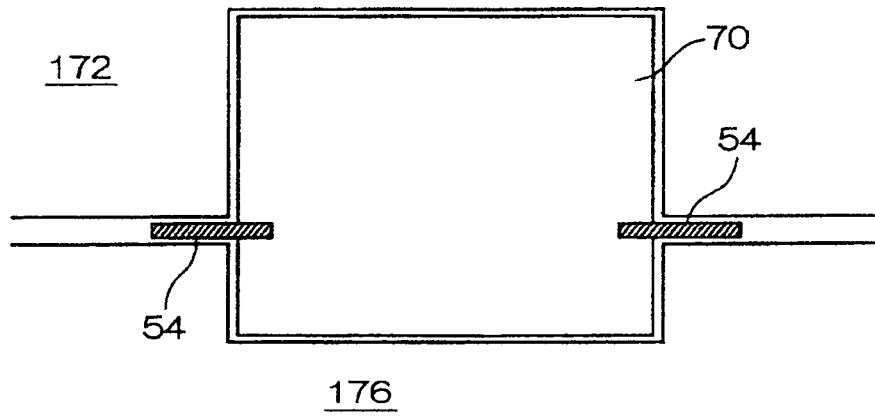


FIG. 11B

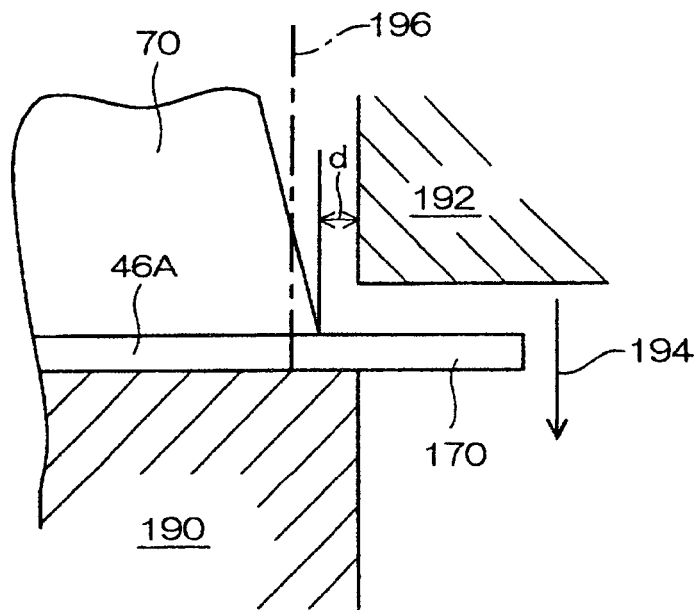


FIG. 12

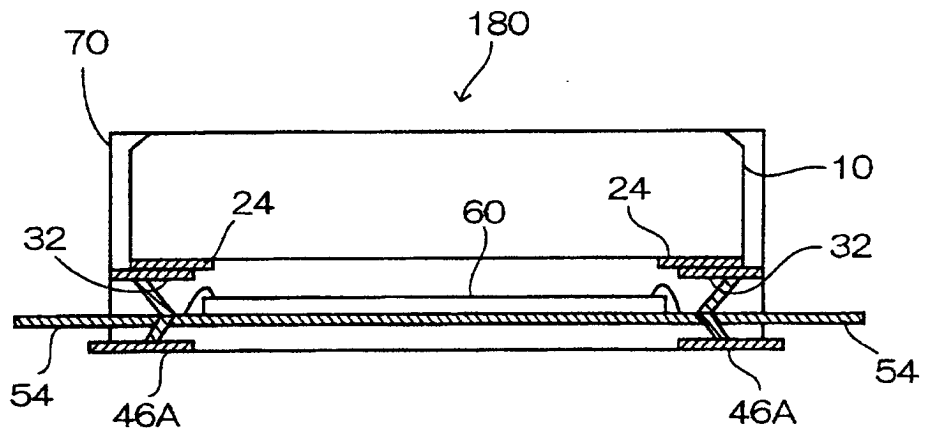


FIG. 13A

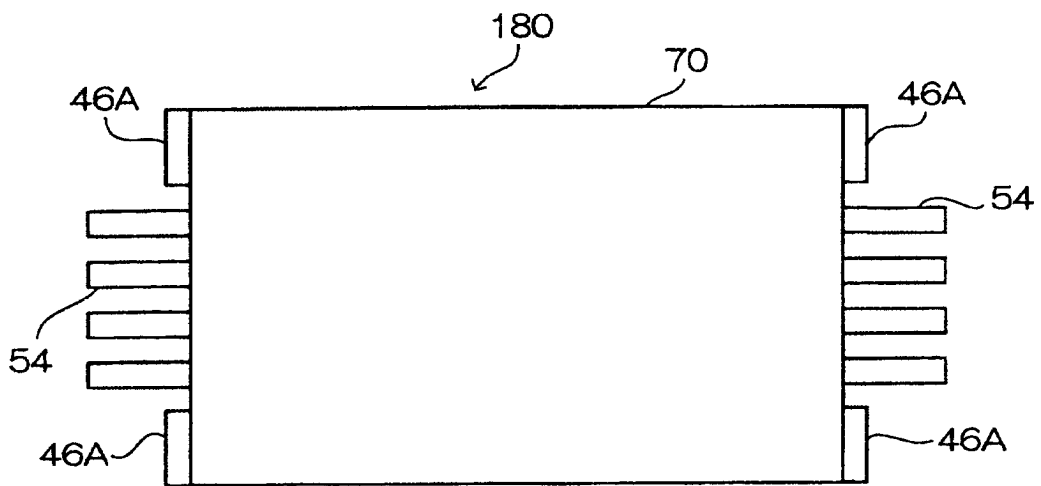


FIG. 13B

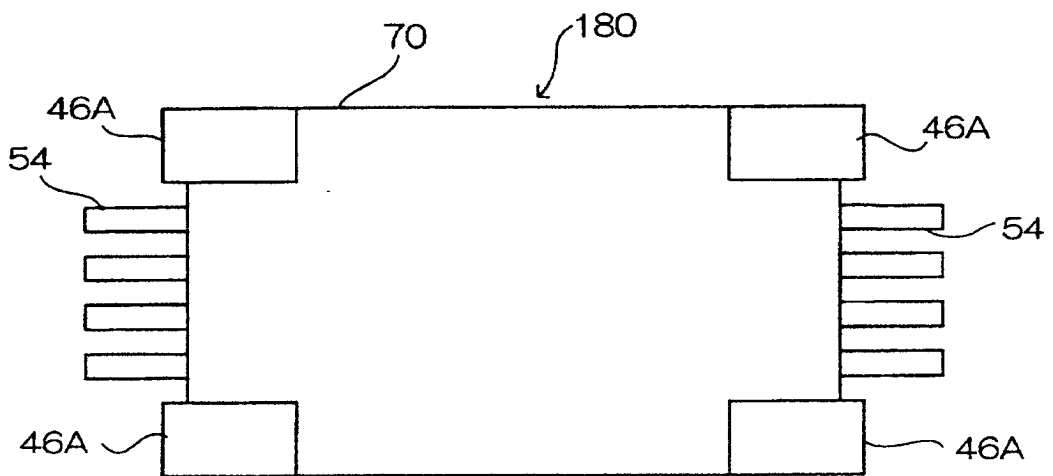


FIG. 13C

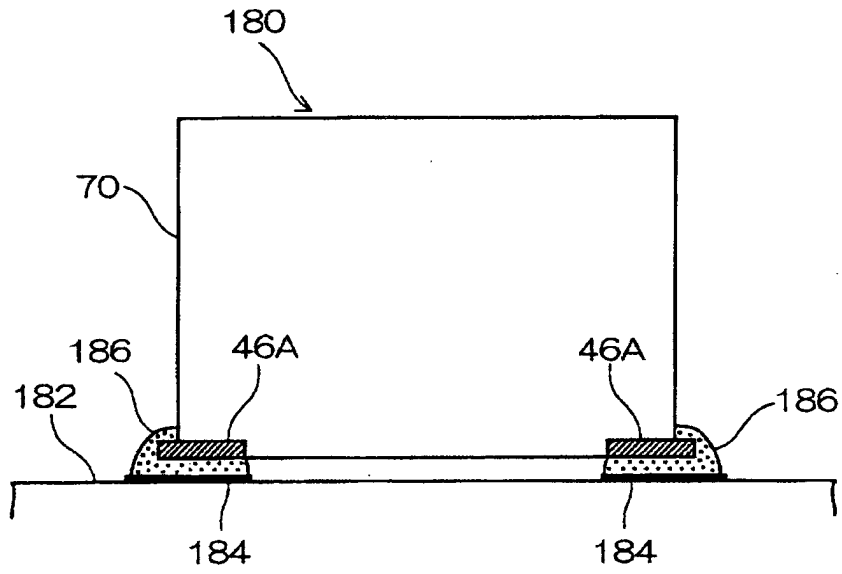


FIG. 14A

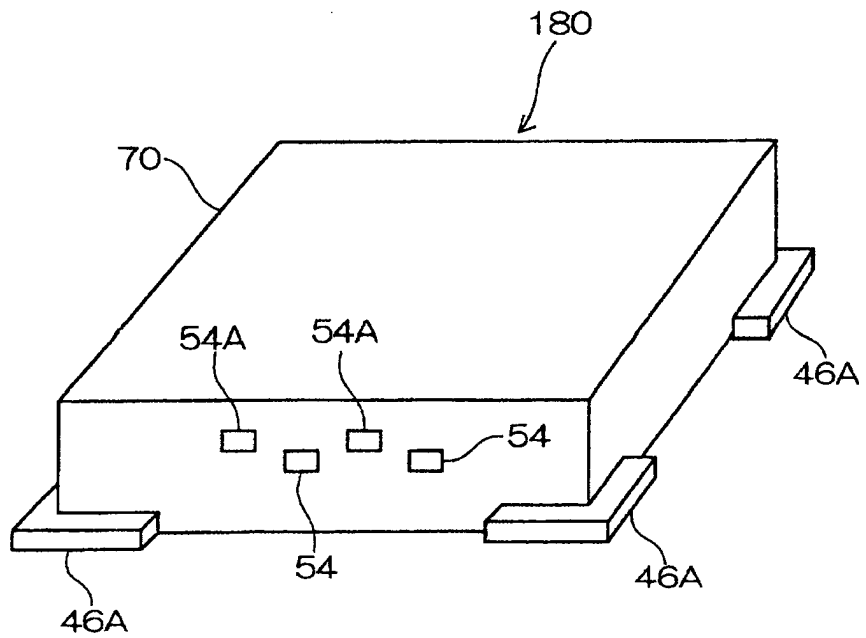


FIG. 14B

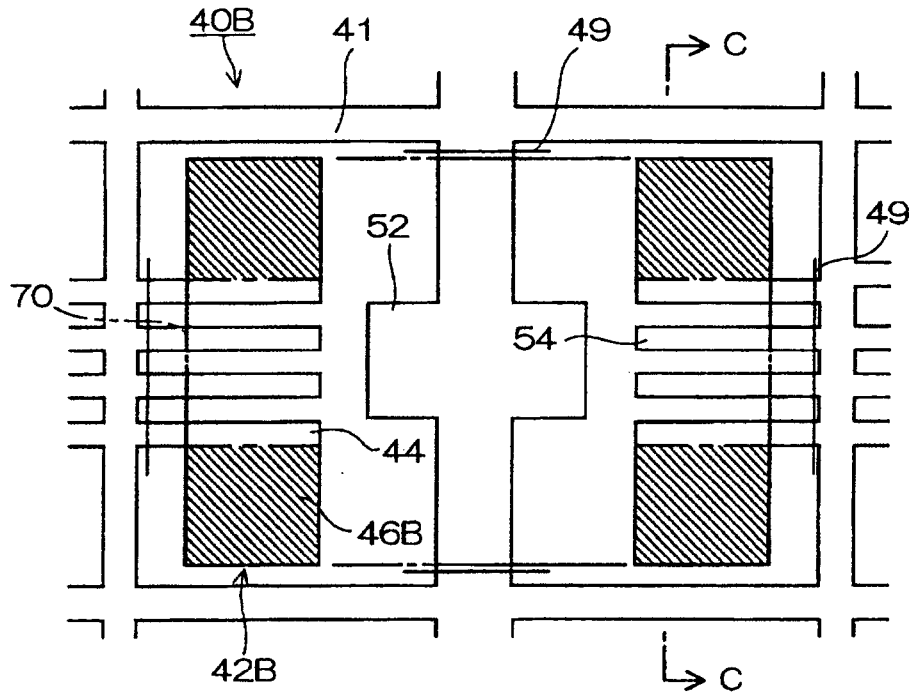


FIG. 15A

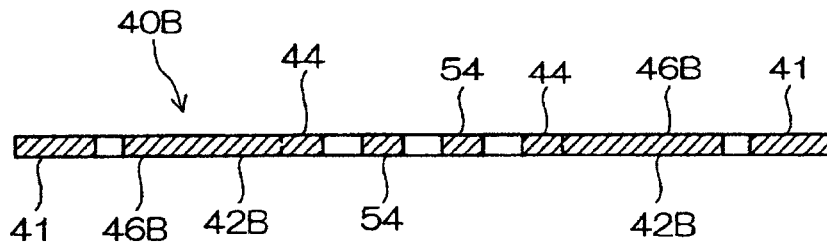


FIG. 15B

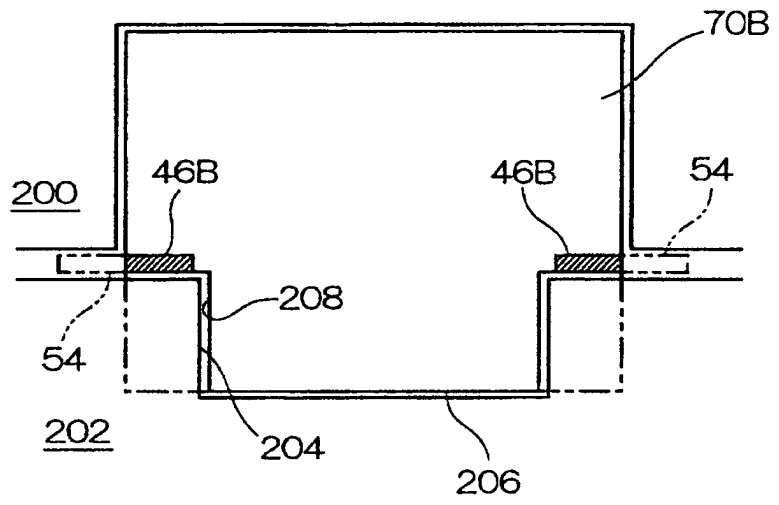


FIG. 16

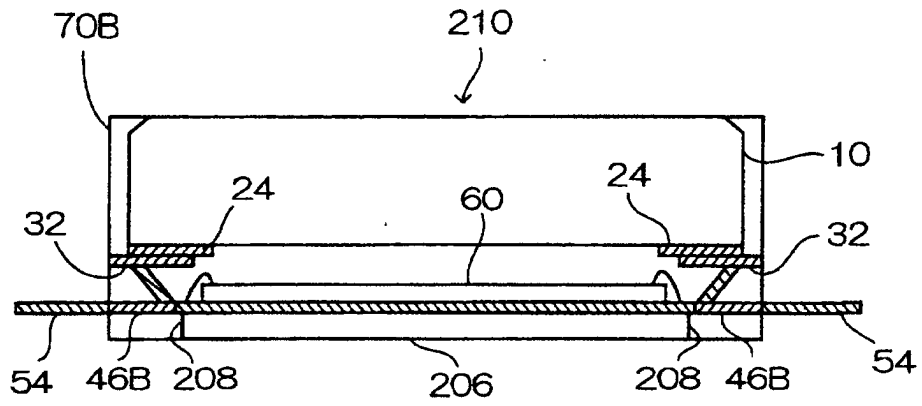


FIG. 17A

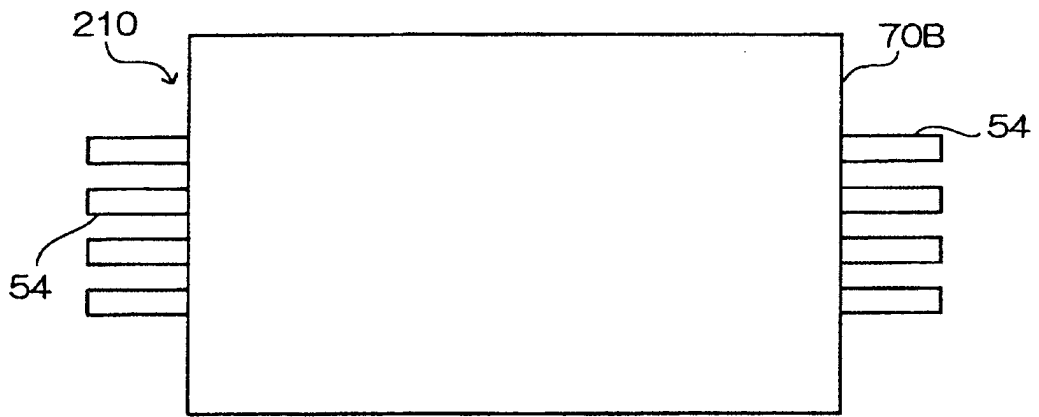


FIG. 17B

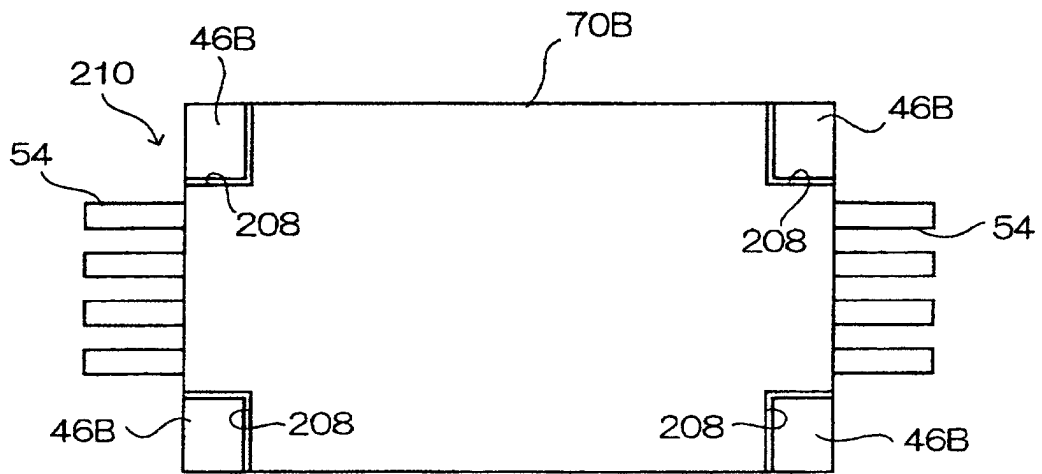


FIG. 17C

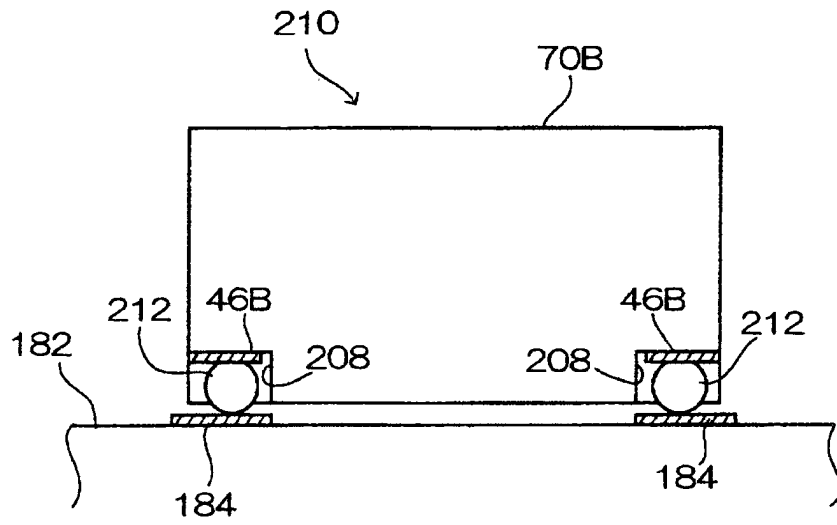


FIG. 18A

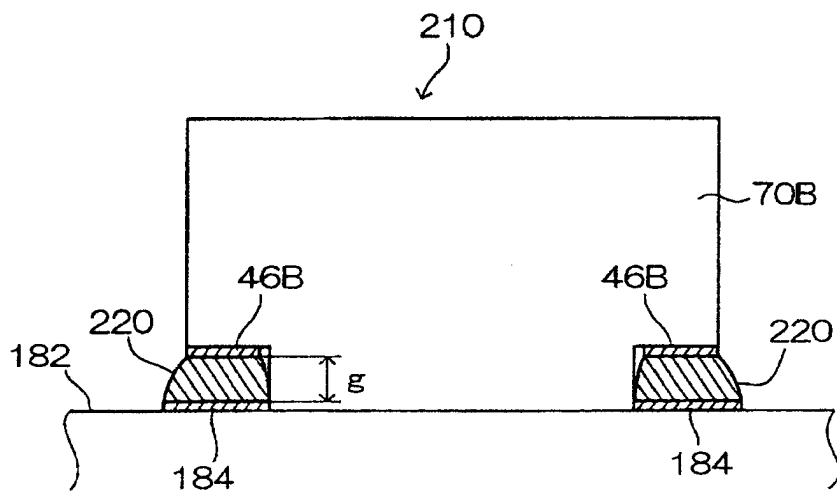


FIG. 18B

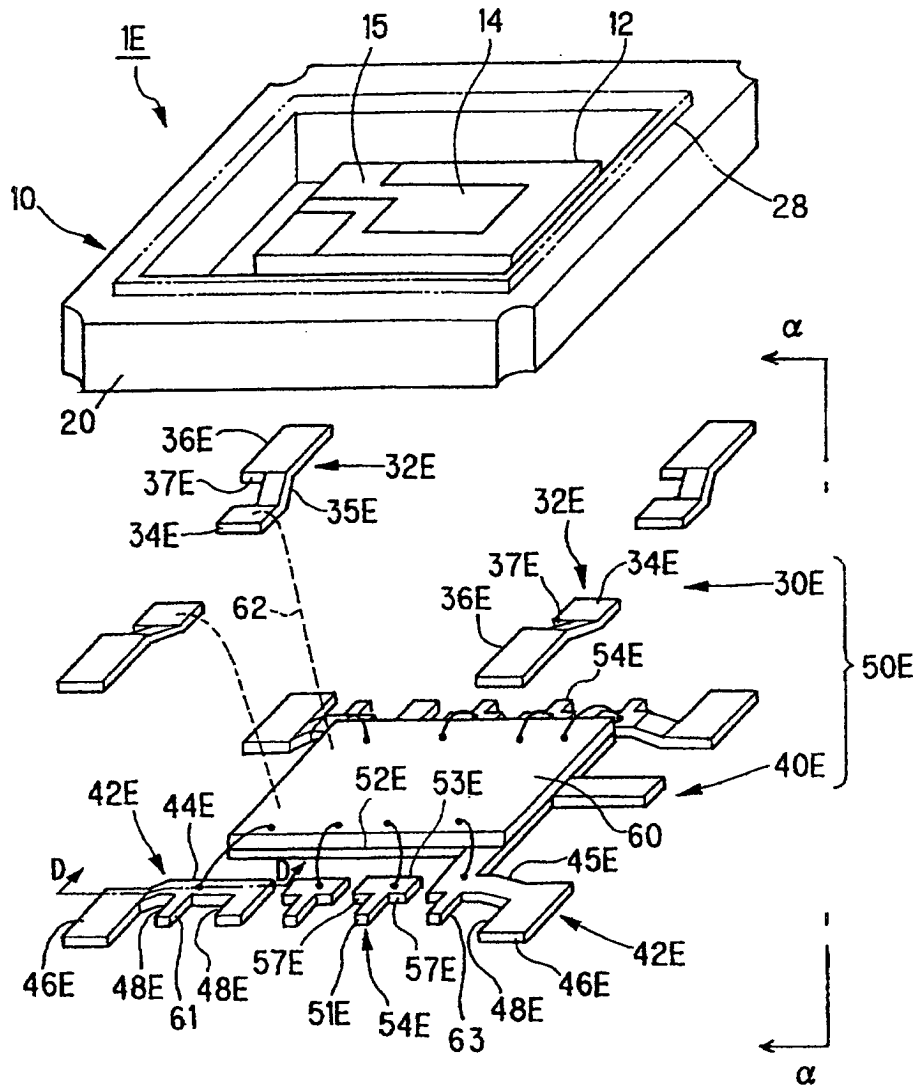


FIG. 19A

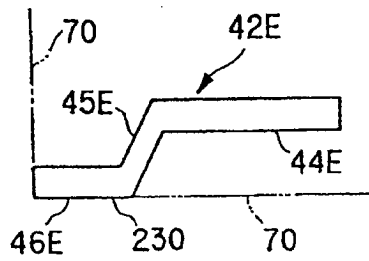


FIG. 19B

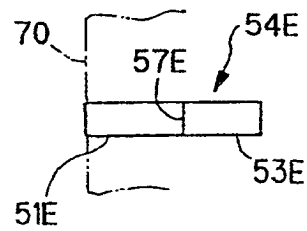


FIG. 19C

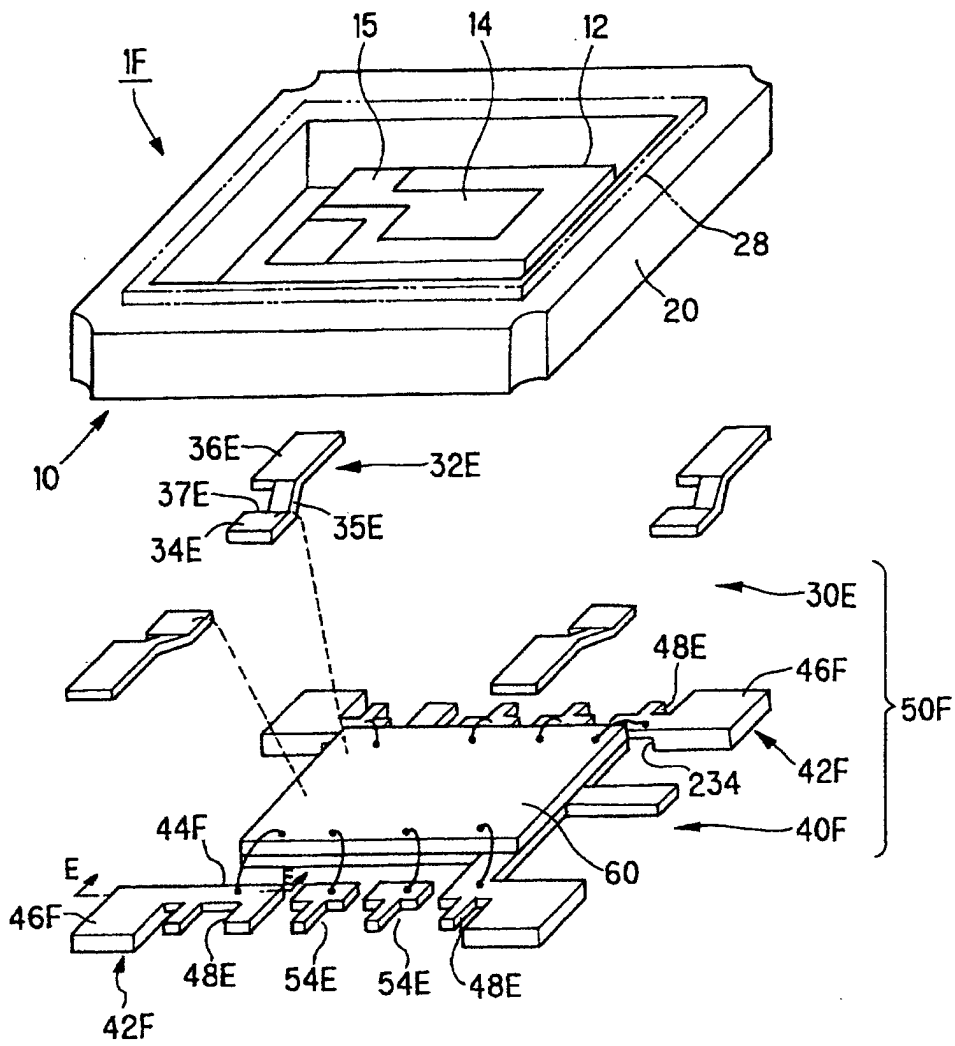


FIG. 20A

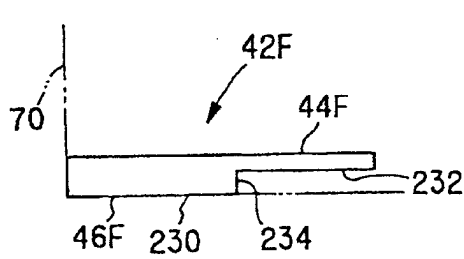


FIG. 20B

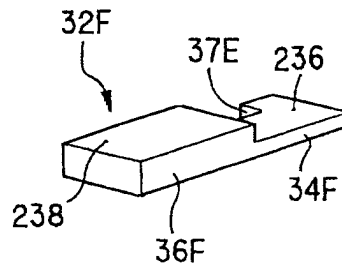


FIG. 20C

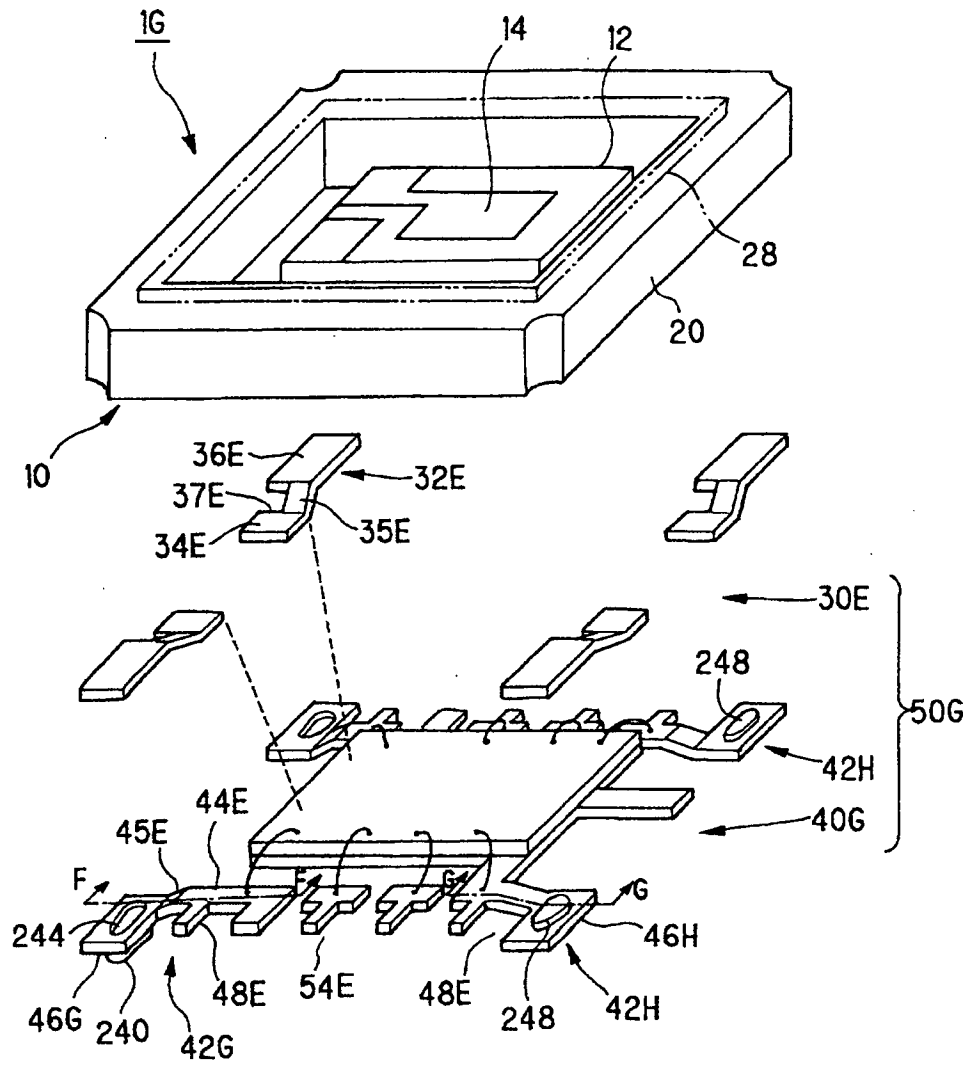


FIG. 21A

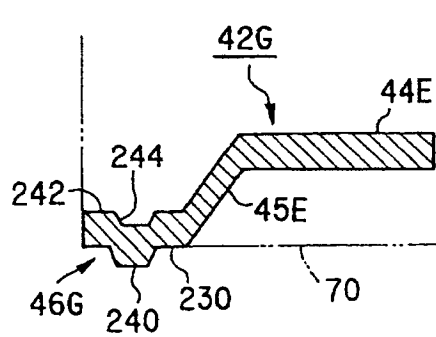


FIG. 21B

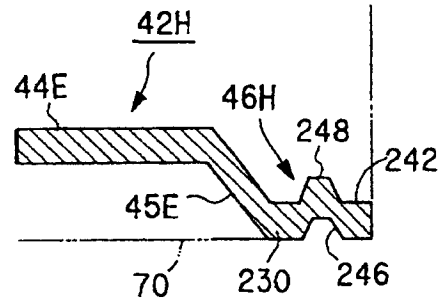


FIG. 21C

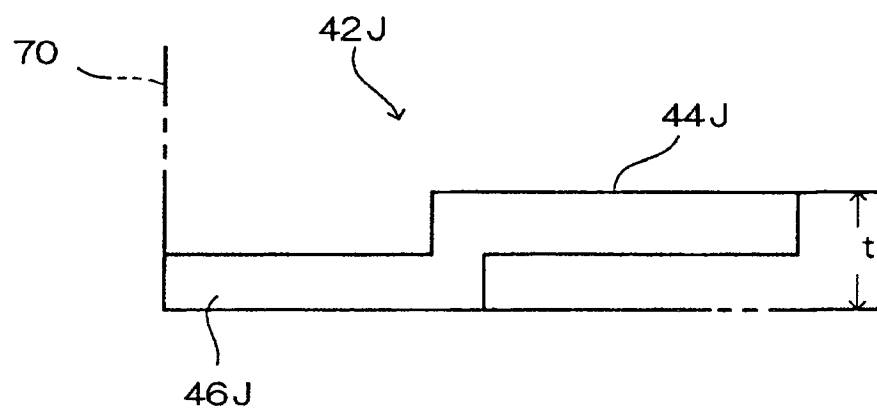


FIG. 22

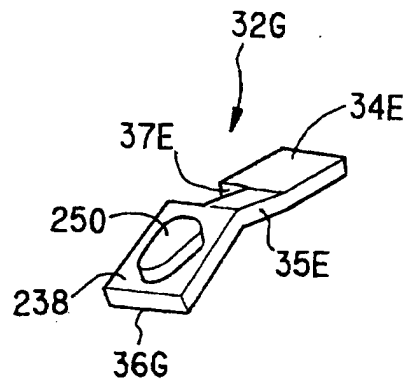


FIG. 23A

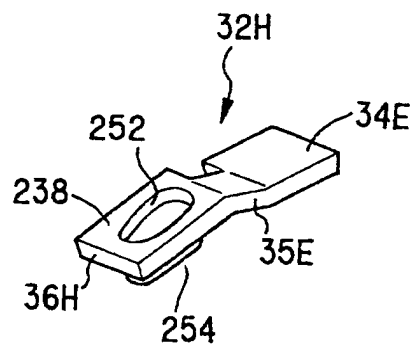


FIG. 23B

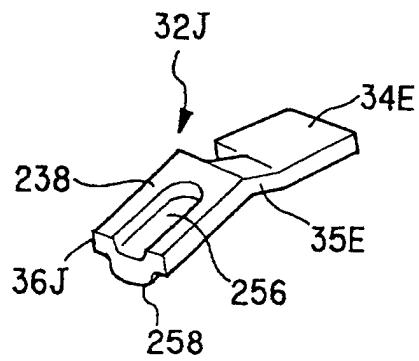


FIG. 23C

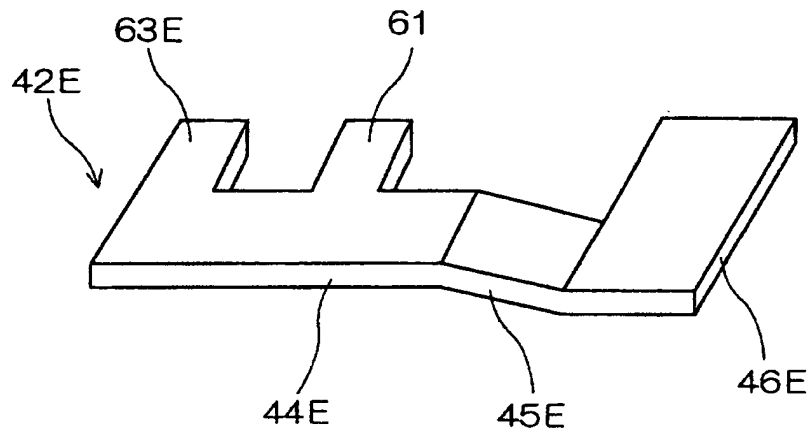


FIG. 24A

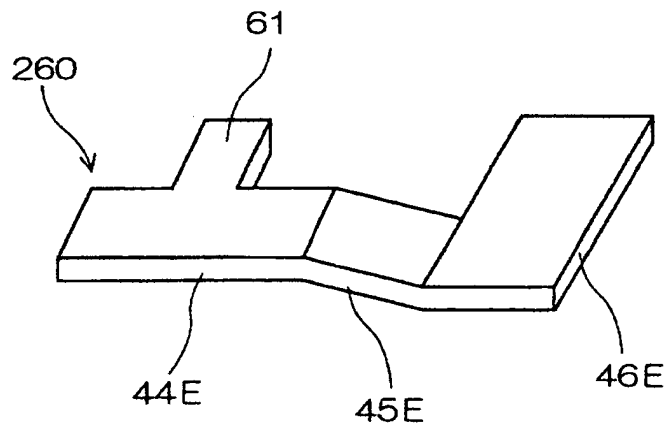


FIG. 24B

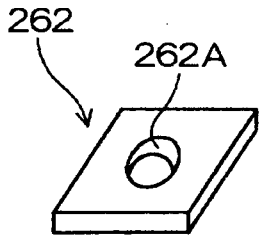


FIG. 25A

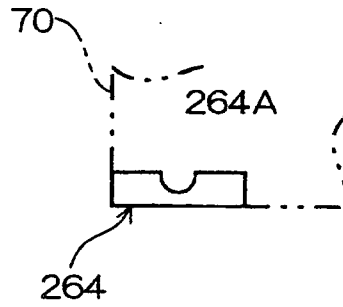


FIG. 25B

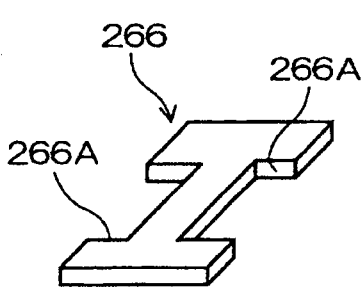


FIG. 25C

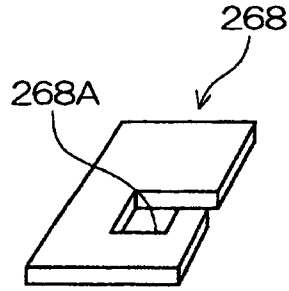


FIG. 25D

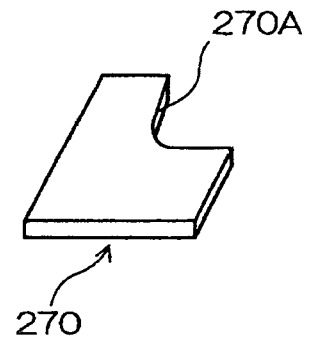


FIG. 25E

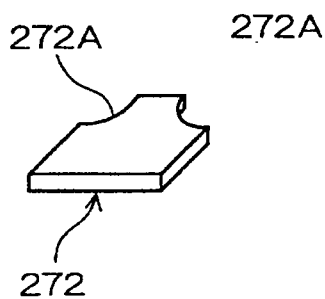


FIG. 25F

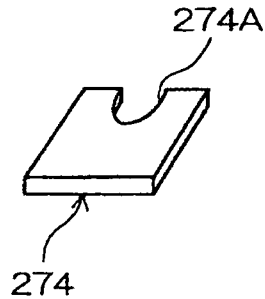


FIG. 25G

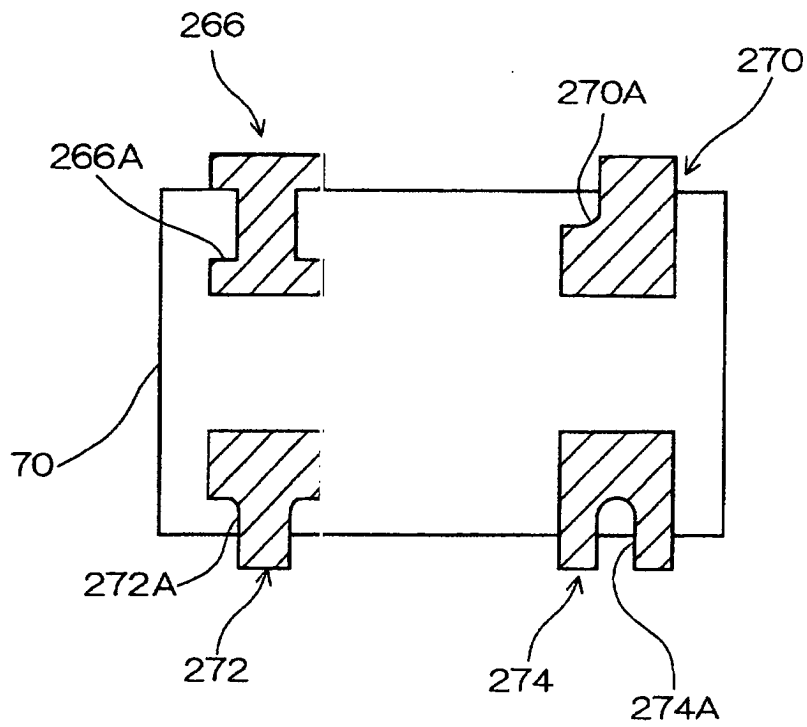


FIG. 26

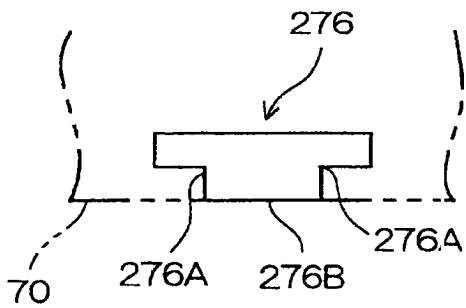


FIG. 27A

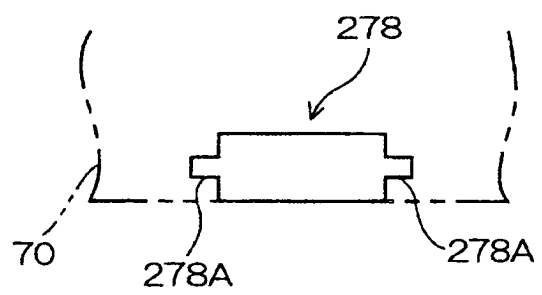


FIG. 27B

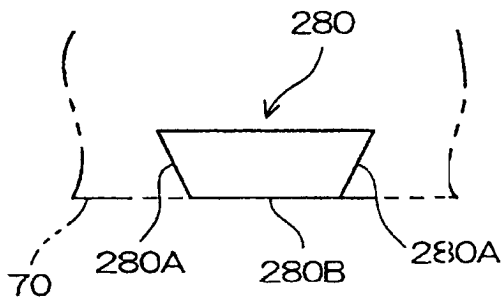


FIG. 27C

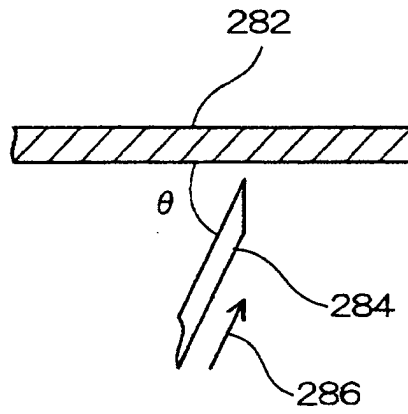


FIG. 28A

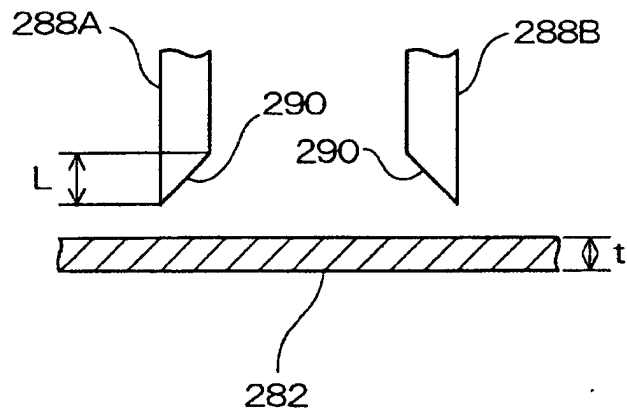


FIG. 28B

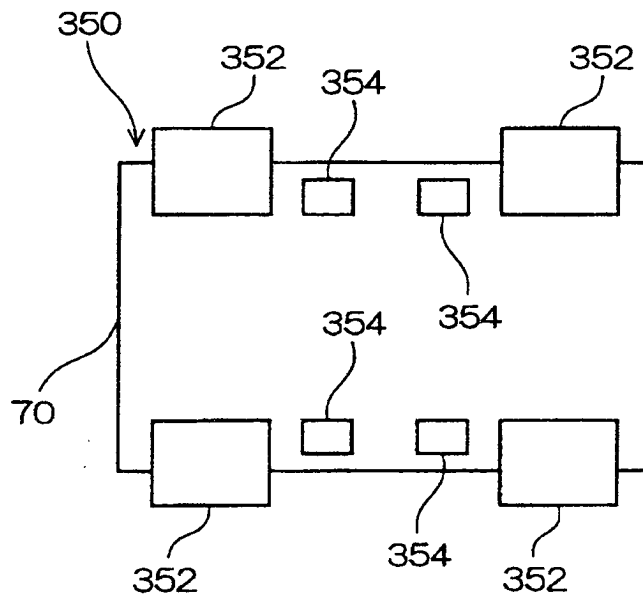


FIG. 29A

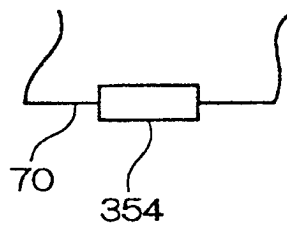


FIG. 29B

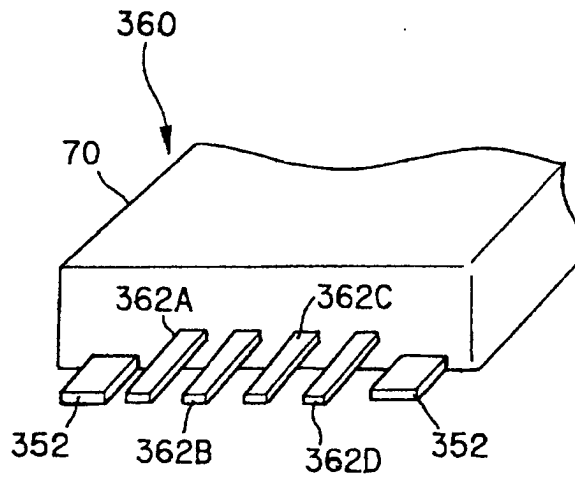


FIG. 30A

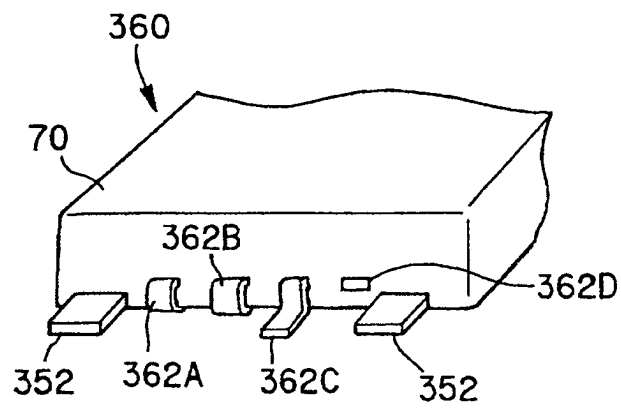


FIG. 30B

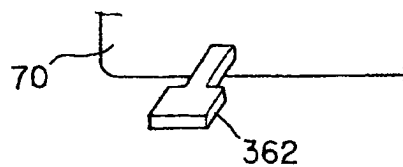


FIG. 30C

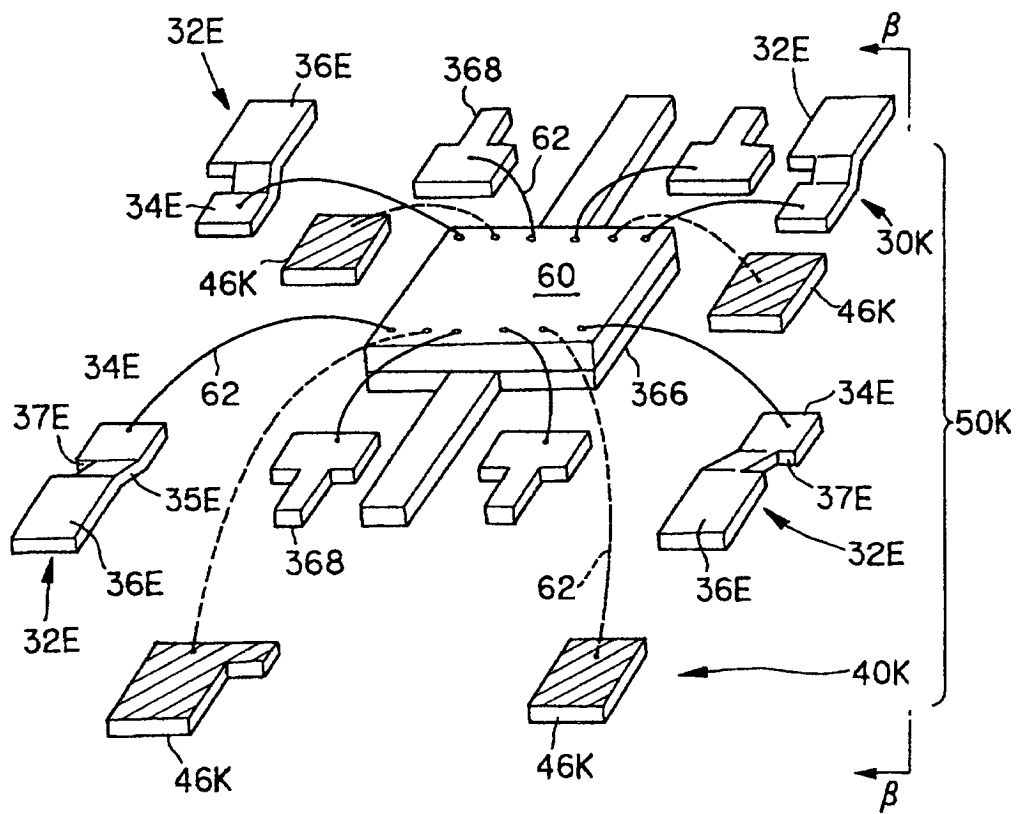


FIG. 31

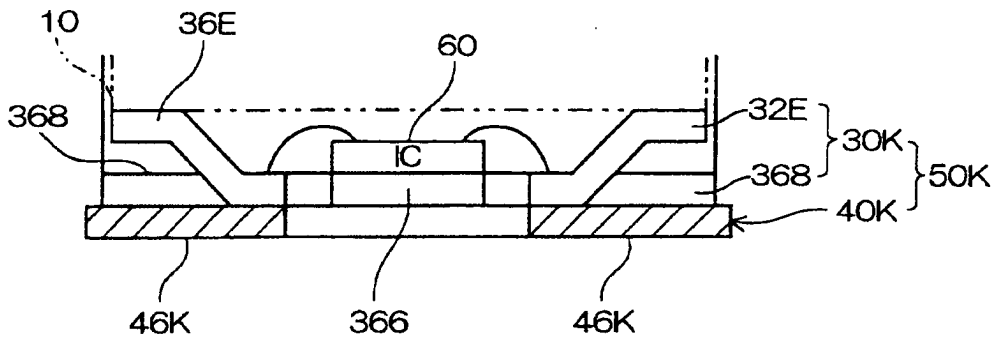


FIG. 32A

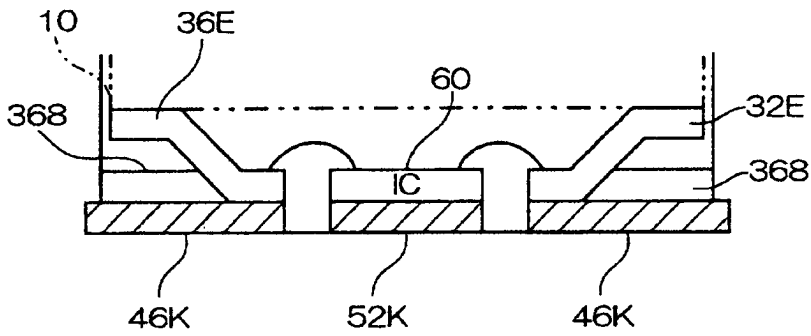


FIG. 32B

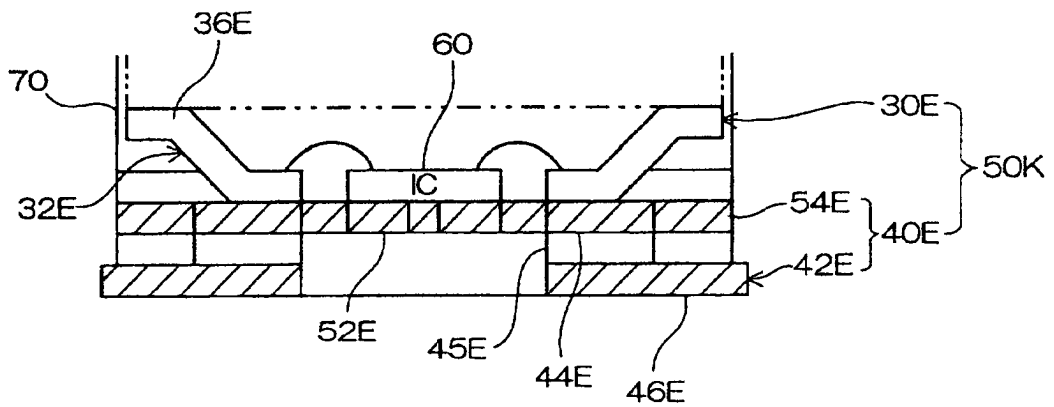


FIG. 32C

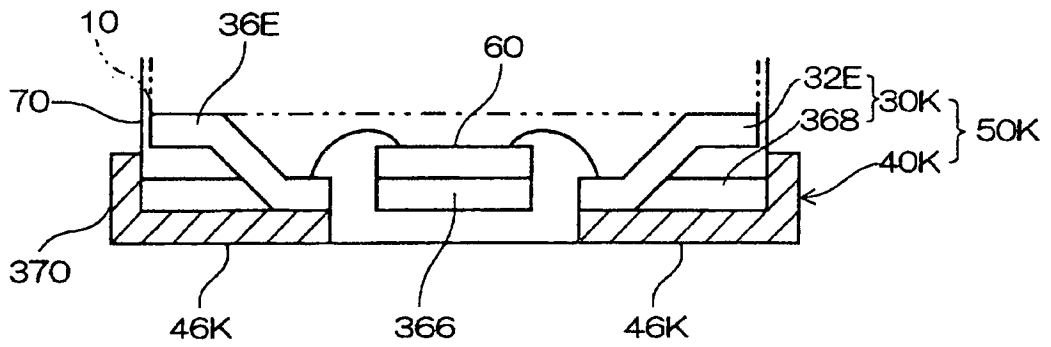


FIG. 33A

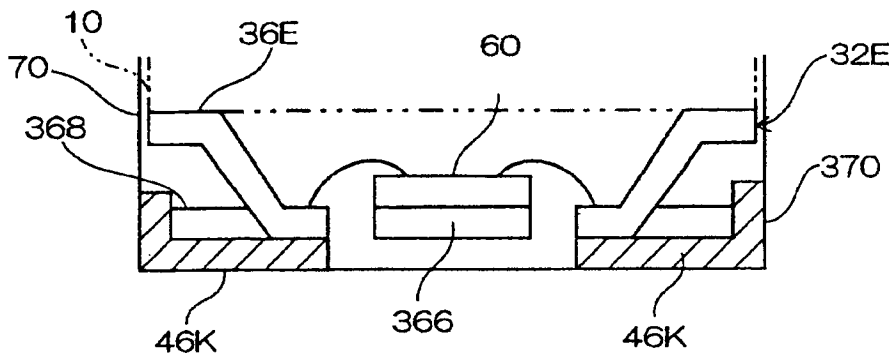


FIG. 33B

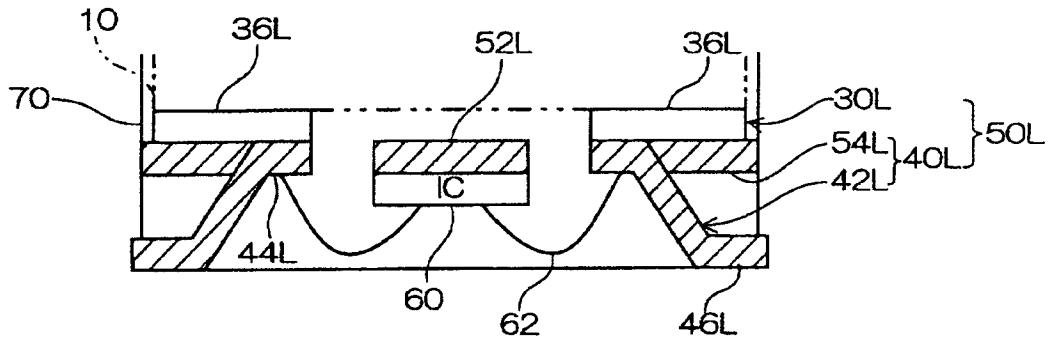


FIG. 34A

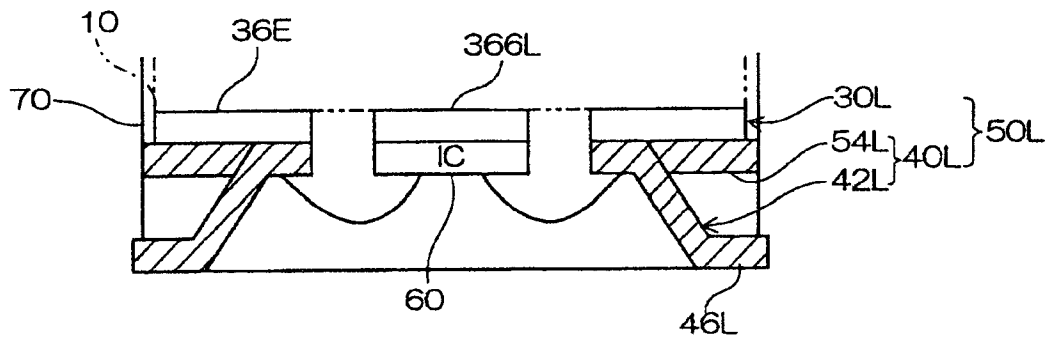


FIG. 34B

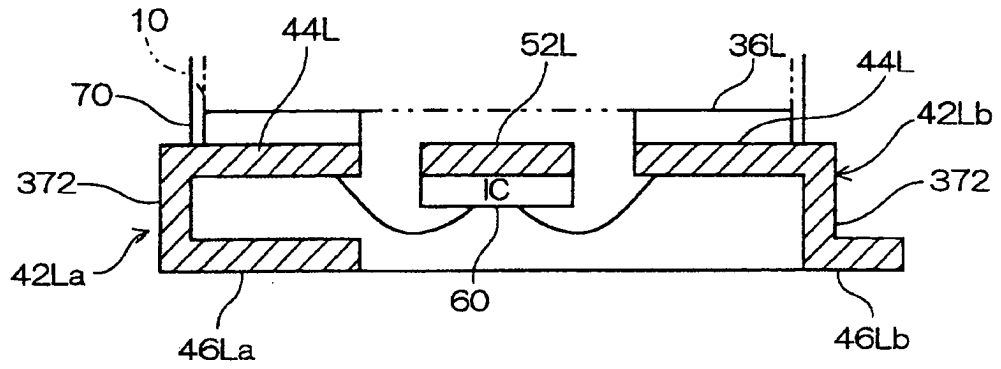


FIG. 35A

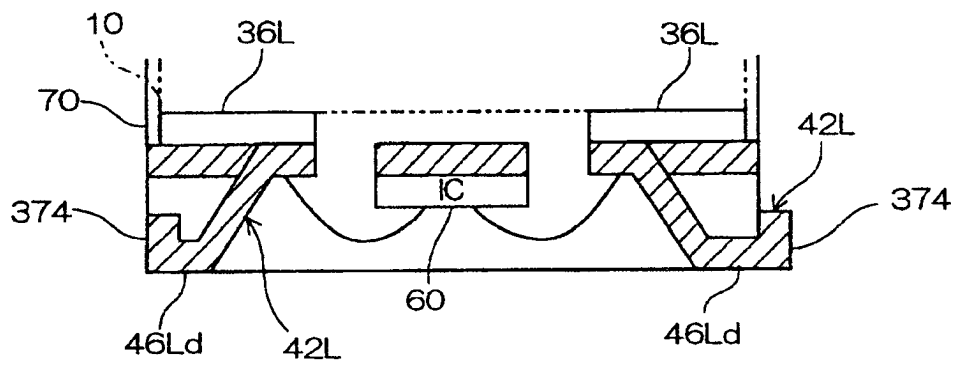


FIG. 35B

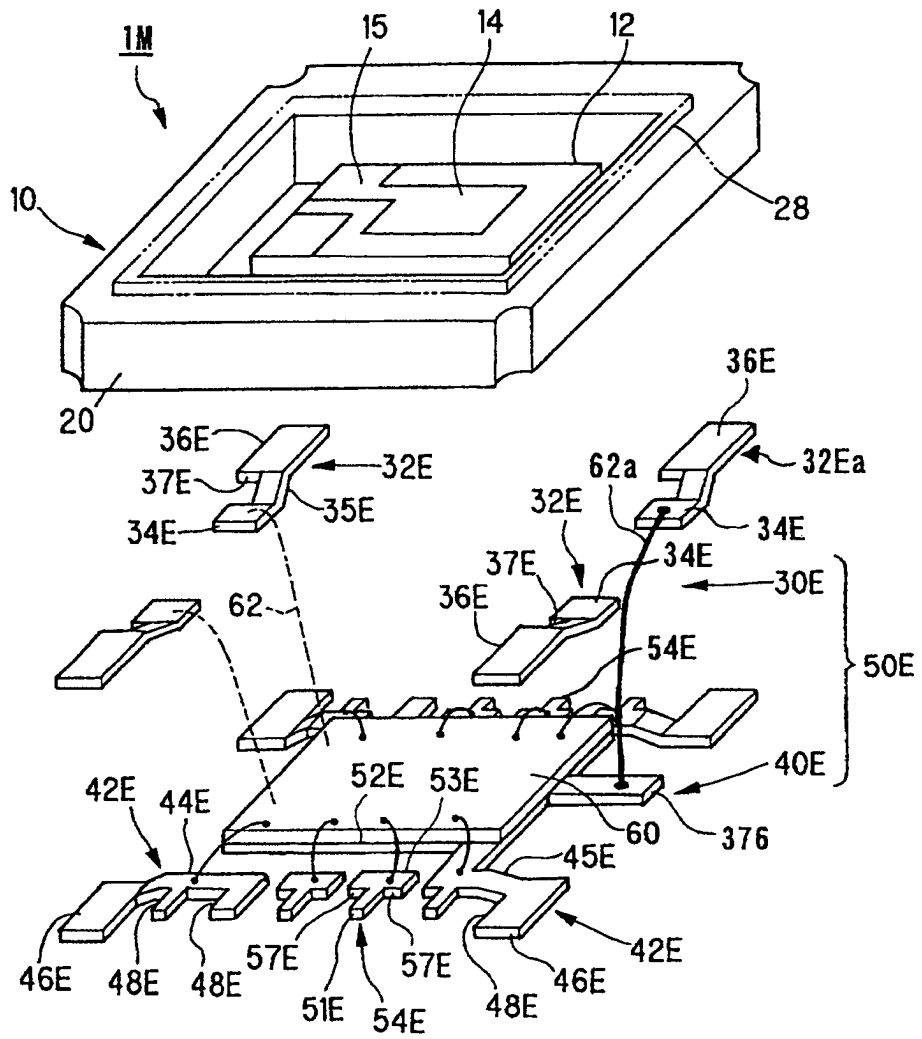


FIG. 36

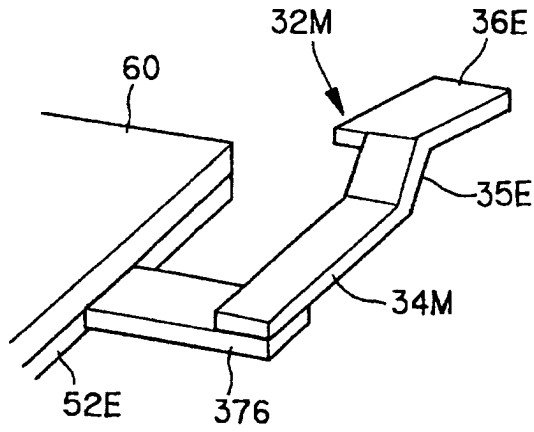


FIG. 37A

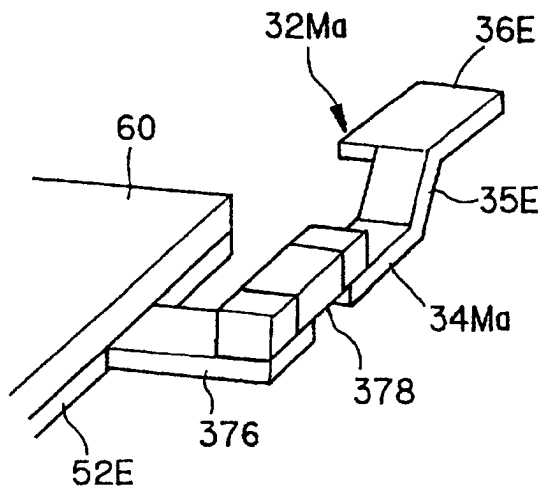


FIG. 37B

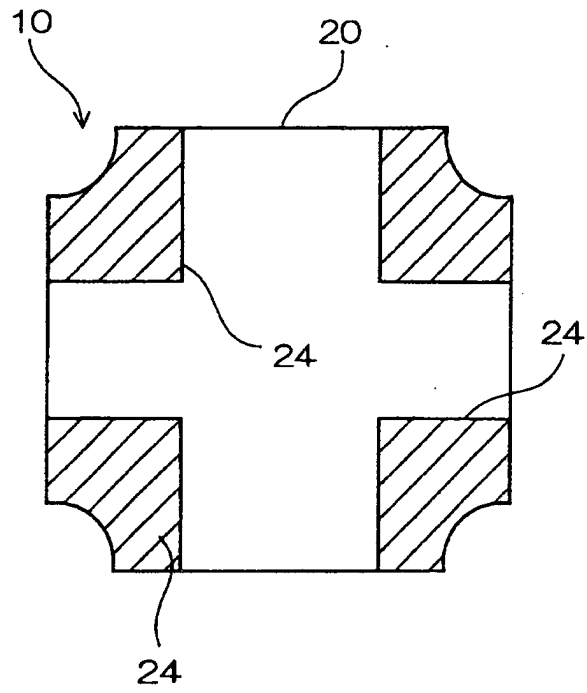


FIG. 38A

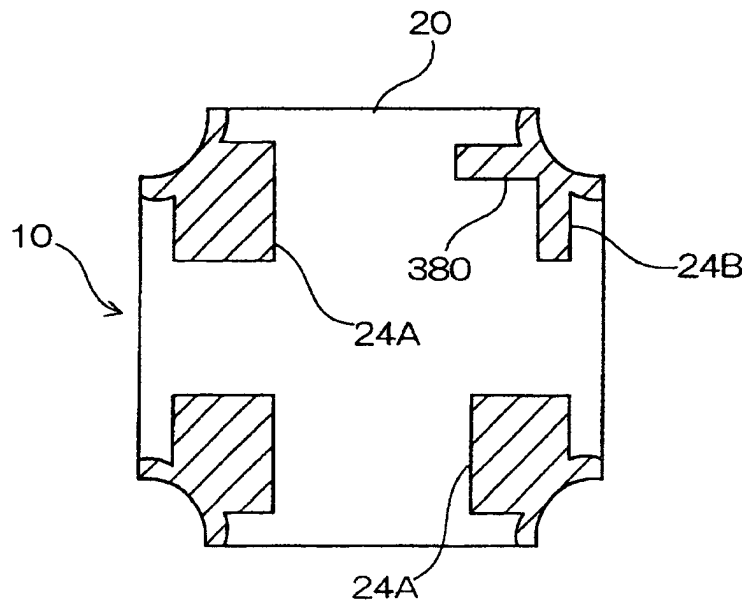


FIG. 38B

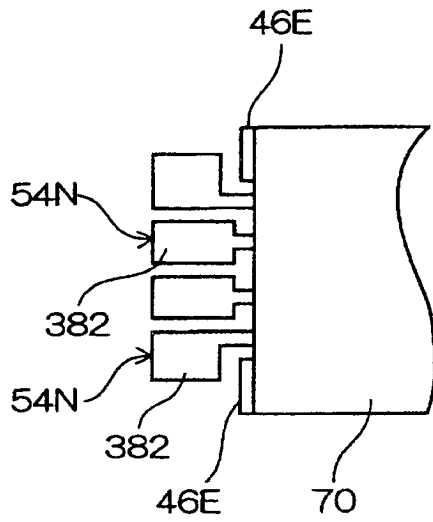


FIG. 39A

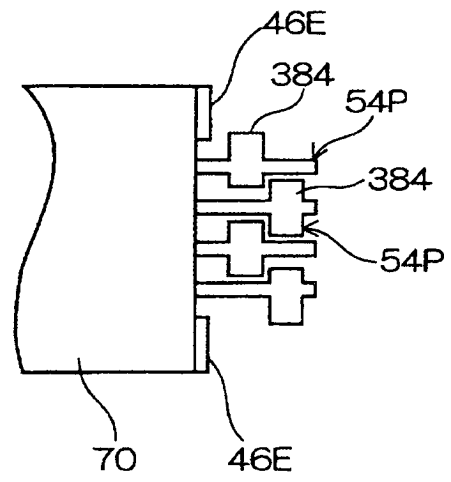


FIG. 39B

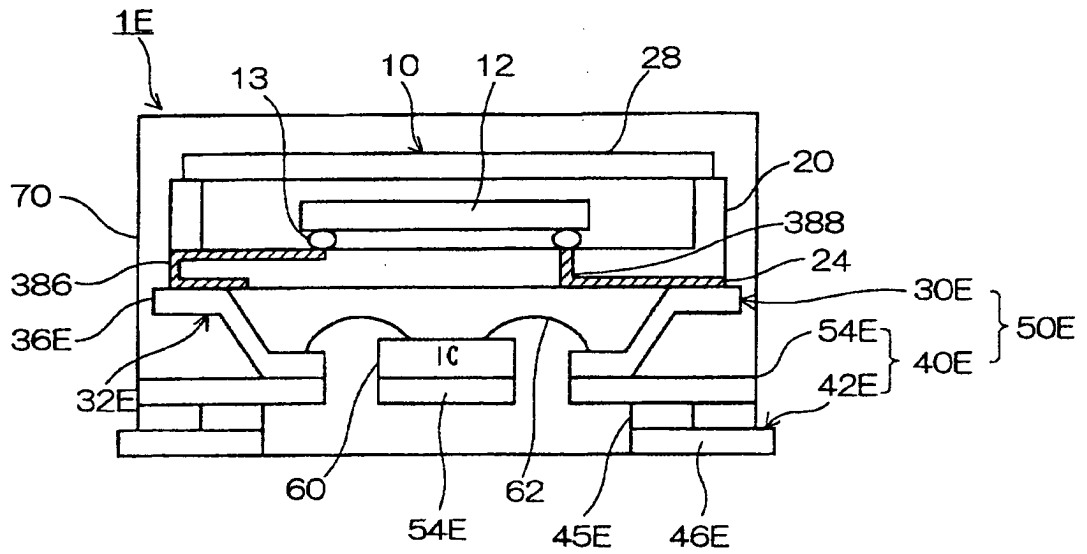


FIG. 40A

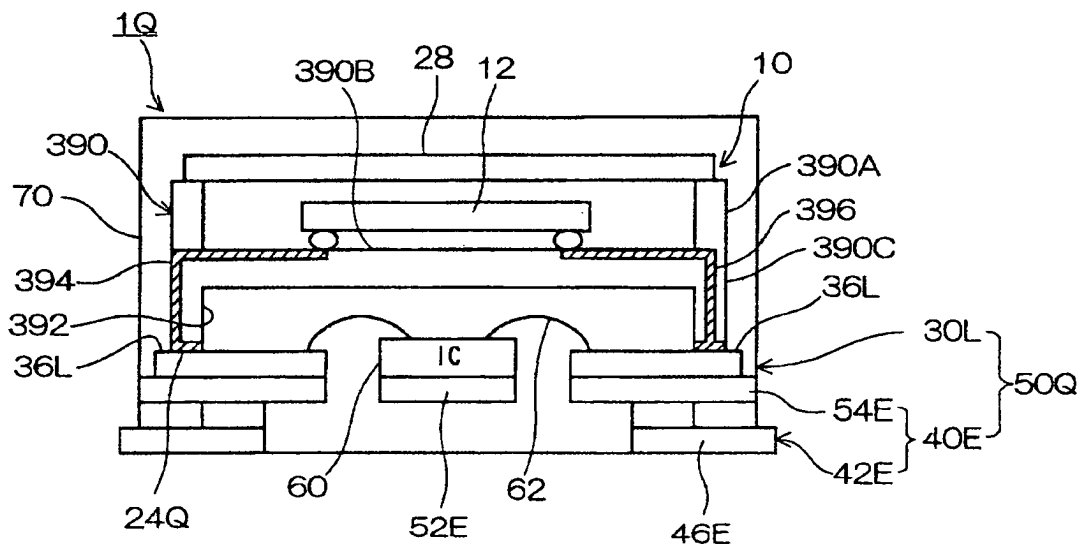


FIG. 40B

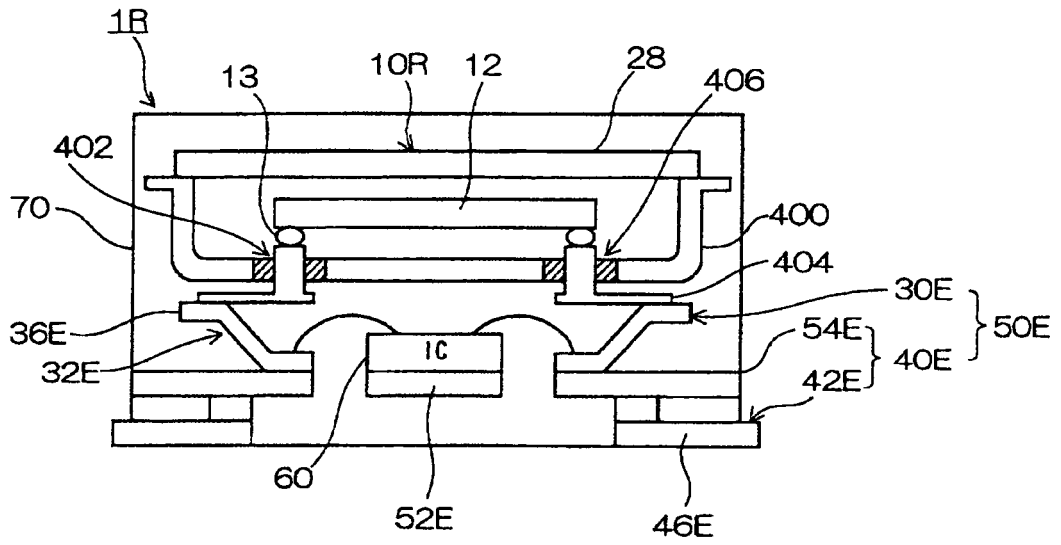


FIG. 41

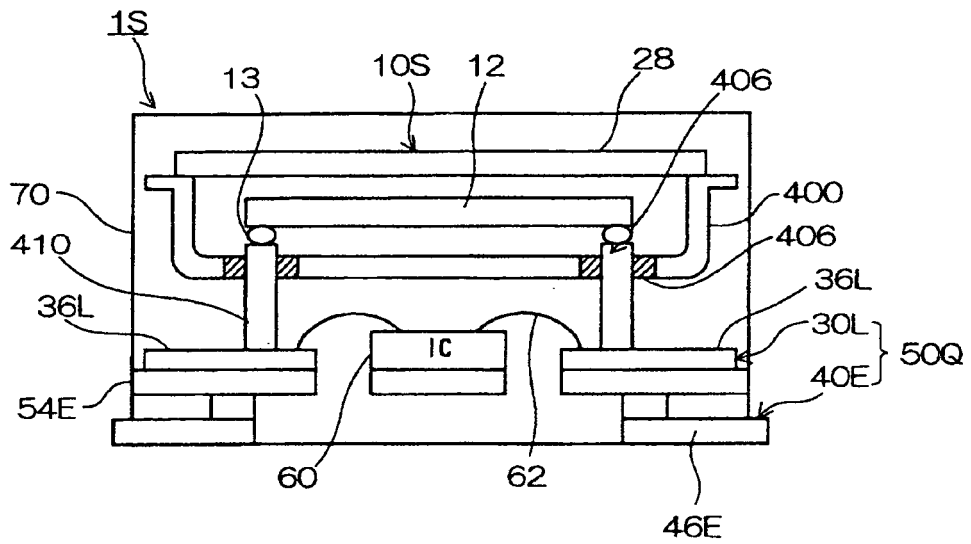


FIG. 42

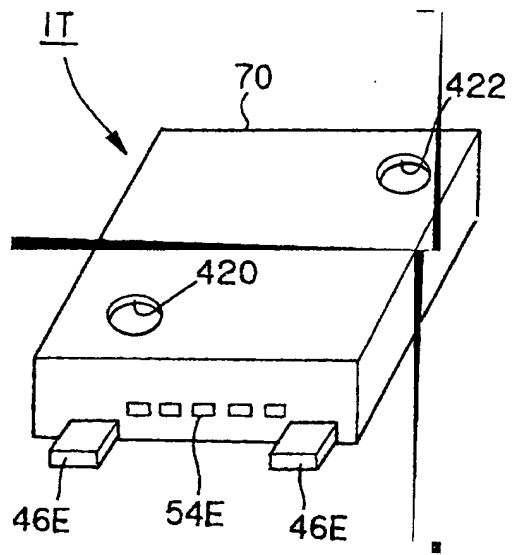


FIG. 43A

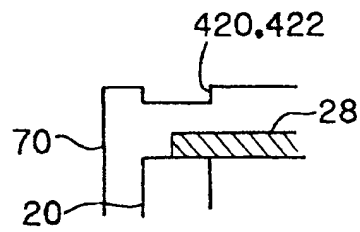


FIG. 43B

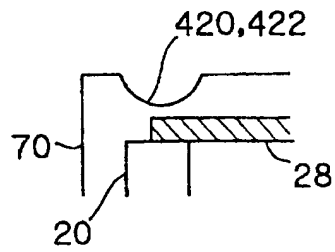


FIG. 43C

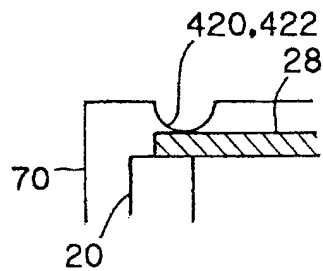


FIG. 43D

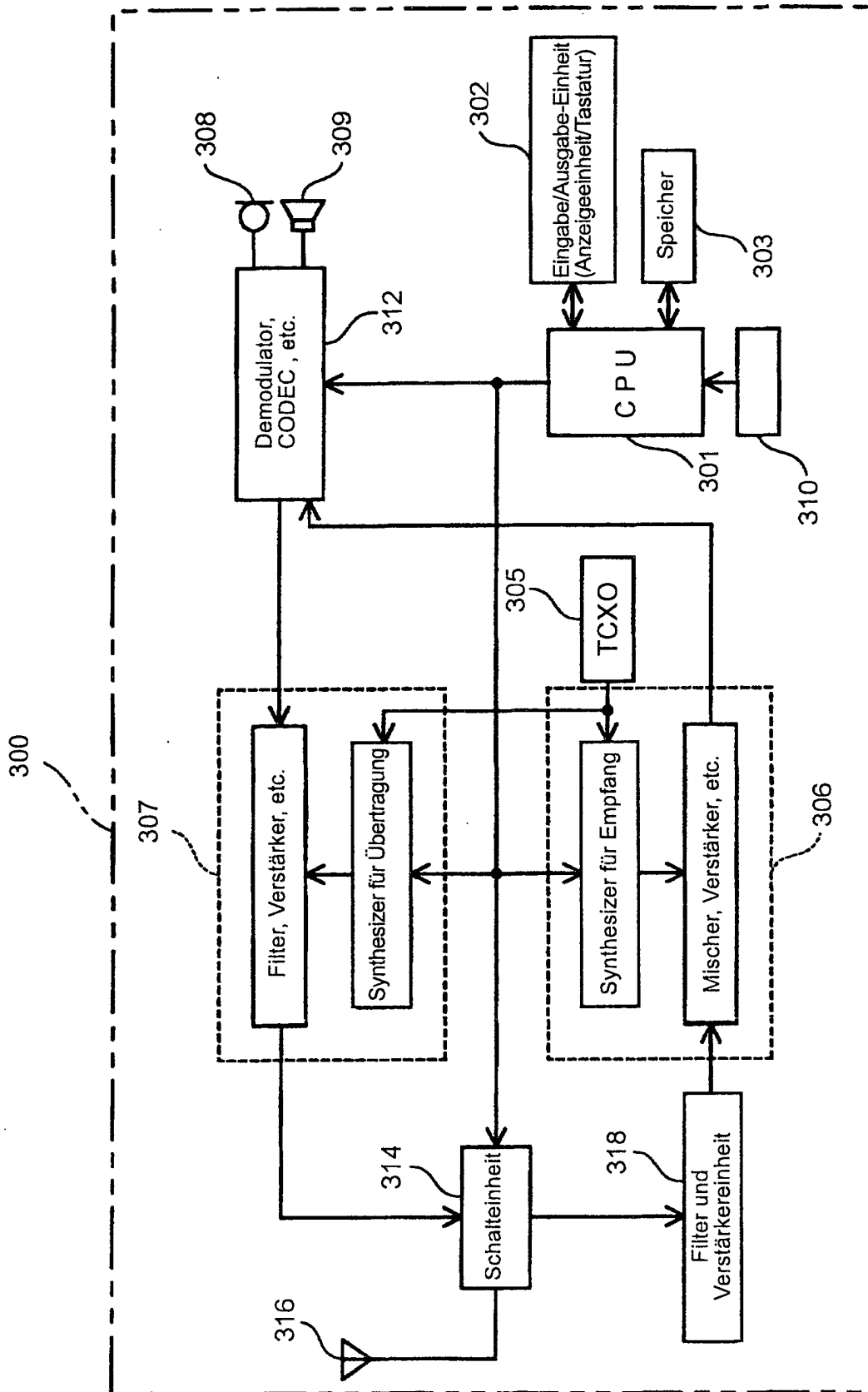


FIG. 44