



(10) **DE 10 2012 201 532 A1** 2012.08.09

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 201 532.9**

(22) Anmeldetag: **02.02.2012**

(43) Offenlegungstag: **09.08.2012**

(51) Int Cl.: **H05K 1/16 (2012.01)**

**H05K 5/02 (2012.01)**

**H01H 85/046 (2012.01)**

(30) Unionspriorität:

**2011-22926 04.02.2011 JP**

**2011-22929 04.02.2011 JP**

(71) Anmelder:

**DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Murata Manufacturing Co., Ltd., Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP**

(74) Vertreter:

**WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS, KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354, Freising, DE**

(72) Erfinder:

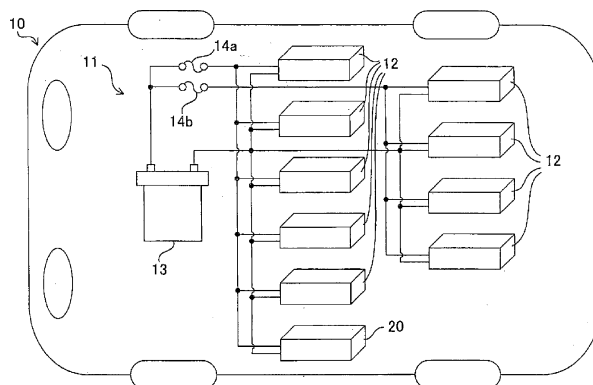
**Furuta, Takahiko, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Itabashi, Toru, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Mikami, Yuuki, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Tanimoto, Naoki, Kariya-city, Aichi-pref., JP; Nakamura, Hiroaki, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP; Nishiyama, Shigeki, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu, JP**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHE STEUERVORRICHTUNG MIT UNTERBRECHUNGSLEITUNG**

(57) Zusammenfassung: Eine elektronische Steuervorrichtung (20) weist auf: ein Substrat (21), mehrere Komponentenbefestigungsleitungen (26), die auf dem Substrat (21) angeordnet sind, mehrere elektronische Komponenten (22, 24), die auf den jeweiligen Komponentenbefestigungsleitungen (26) befestigt sind, eine gemeinsame Leitung (23), die mit jeder der elektronischen Komponenten (22, 24) verbunden ist, eine Unterbrechungsleitung (30), die zwischen einer der Komponentenbefestigungsleitungen (26) und der gemeinsamen Leitung (23) verbunden ist, und einen Wärmeabgabeabschnitt (40). Die Unterbrechungsleitung (30) schmilzt in Übereinstimmung mit Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird. Der Wärmeabgabeabschnitt (40) ist an der gemeinsamen Leitung (23) befestigt und an einer Position angeordnet, an der ein Leitungsabstand von der Unterbrechungsleitung (30) kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung (33) und irgendeiner der elektronischen Komponenten (22, 24) mit Ausnahme von einer der elektronischen Komponenten (24), die auf der einen der Komponentenbefestigungsleitungen (26) befestigt ist.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektronische Steuervorrichtung mit einer Unterbrechungsleitung als Überstromschutz.

## HINTERGRUND

**[0002]** Für gewöhnlich weist eine elektronische Steuervorrichtung eine Sicherung für den Fall eines Fehlers in der elektronischen Steuervorrichtung auf. In einer elektronischen Steuervorrichtung, in der kleine Komponenten dicht aneinander angeordnet sind, dauert es dadurch bedingt, dass ein Kurzschlussstrom, der bei einem Kurzschlussfehler in den kleinen Komponenten erzeugt wird, keinen hohen Stromwert annimmt, lange, bis eine Unterbrechung durch die Sicherung erfolgt. Insbesondere dauert es dann lange, wenn eine große Sicherung verwendet wird, um mehrere elektronische Steuervorrichtungen zu schützen, um die Anzahl von Sicherungen und die Kosten zu verringern. Folglich können für lange Zeit die Temperaturen der Komponenten bei einer Unterbrechung steigen und ein Spannungsabfall auf einer Energieversorgungsleitung und dergleichen verursacht werden. Demgegenüber fließt auf einer gemeinsamen Leitung, wie beispielsweise einer Energieversorgungsleitung (wie beispielsweise einem Batteripfad und einem Massepfad), die elektrische Energie liefert, die zum Betreiben vieler Schaltungen und vieler Komponenten benötigt wird, die in Übereinstimmung mit einer Verbesserung und Diversifikation der elektronischen Steuerung befestigt sind, ein verhältnismäßig hoher Strom. Folglich wird ein Unterbrechungsstrom einer großen Sicherung, die auf einem Pfad einer gemeinsamen Leitung angeordnet ist, weiter erhöht und stellt die elektronische Steuervorrichtung keine ausreichende Unterbrechungsleistung im Falle eines Kurzschlussfehlers in jeder Schaltung oder jeder Komponente bereit. Das vorstehend beschriebene Problem macht sich beispielsweise in einer elektronischen Steuervorrichtung für ein Fahrzeug bemerkbar, die bei einer höheren Temperatur verwendet wird und viele befestigte Vorrichtungen umfasst.

**[0003]** Die JP 2007 311467 A offenbart eine Leiterplatten-Steuervorrichtung, bei der eine Unterbrechungsleitung in einer Energieversorgungsleitung in jedem Substrat angeordnet ist. Wenn ein Überstrom fließt, schmilzt die Unterbrechungsleitung und wird die Energieversorgungsleitung in jedem Substrat oder jeder Vorrichtung unterbrochen.

**[0004]** Auf einem Substrat, in dem Komponenten dicht nebeneinander befestigt sind, sind eine Komponentenbefestigungsleitung, wie beispielsweise eine Anschlussfläche, auf der eine elektronische Kompo-

nente befestigt ist, und eine gemeinsame Leitung, die von der elektronischen Komponente und mehreren anderen elektronischen Komponenten gemeinsam verwendet wird, nebeneinander angeordnet. Folglich kann Wärme, die bei einem Schmelzen der Unterbrechungsleitung erzeugt wird, über die gemeinsame Leitung auf die anderen elektronischen Komponenten übertragen und kann die Wärme die anderen elektronischen Komponenten nachteilig beeinflussen. So kann beispielsweise ein Lötmittel, welches die gemeinsame Leitung und eine der elektronischen Komponenten verbindet, durch die Wärme schmelzen.

**[0005]** Ferner sind auf einem Substrat, in dem Komponenten dicht nebeneinander befestigt sind, eine Leitung, wie beispielsweise eine Anschlussfläche, auf der eine elektronische Komponente befestigt ist, und mehrere andere elektronische Komponenten nebeneinander angeordnet. Folglich kann dann, wenn eine Unterbrechungsleitung einfach für die Leitung vorgesehen ist, eine hohe Temperatur, die durch einen Überstrom auf der Unterbrechungsleitung erzeugt wird, beispielsweise über das Substrat auf die benachbarten elektronischen Komponenten übertragen werden und können die benachbarten elektronischen Komponenten der hohen Temperatur ausgesetzt werden. Dies führt dazu, dass nachteilige Einflüsse, wie beispielsweise eine Verringerung in der Leistung und eine Abnahme in der Lebensdauer in den benachbarten elektronischen Komponenten verursacht werden können. Insbesondere können die elektronischen Komponenten dann, wenn sich die Eigenschaften der elektronischen Komponenten mit der Temperatur ändern, fehlerhaft arbeiten.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0006]** Es ist angesichts der vorstehend beschriebenen Probleme Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine elektronische Steuervorrichtung bereitzustellen, die einen Einfluss von auf einer Unterbrechungsleitung erzeugter Wärme auf elektronische Komponenten beschränken kann.

**[0007]** Eine elektronische Steuervorrichtung gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: ein Substrat, mehrere Komponentenbefestigungsleitungen, mehrere elektronische Komponenten, eine gemeinsame Leitung, eine Unterbrechungsleitung und einen Wärmeabgabeabschnitt. Die Komponentenbefestigungsleitungen sind auf dem Substrat angeordnet. Die elektronischen Komponenten sind auf den jeweiligen Komponentenbefestigungsleitungen befestigt. Die gemeinsame Leitung ist auf dem Substrat angeordnet und mit jeder der elektronischen Komponenten verbunden. Die Unterbrechungsleitung ist zwischen einer der Komponentenbefestigungsleitungen und der gemeinsamen Leitung verbunden. Die Unterbrechungsleitung schmilzt in

Übereinstimmung mit Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, um eine Verbindung zwischen der einen der Komponentenbefestigungsleitungen und der gemeinsamen Leitung über die Unterbrechungsleitung zu unterbrechen. Der Wärmeabgabeabschnitt ist an der gemeinsamen Leitung befestigt und aus dem gleichen Material wie die gemeinsame Leitung aufgebaut. Der Wärmeabgabeabschnitt ist an einer Position angeordnet, an der ein Leitungsabstand von der Unterbrechungsleitung kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung und irgendeiner der elektronischen Komponenten mit Ausnahme von einer der elektronischen Komponenten, die auf der einen der Komponentenbefestigungsleitungen befestigt ist.

**[0008]** Bei der elektronischen Steuervorrichtung gemäß dem ersten Aspekt wird dann, wenn die Wärme, die durch den Überstrom auf der Unterbrechungsleitung erzeugt wird, auf die gemeinsame Leitung übertragen wird, die Wärme von dem Wärmeabgabeabschnitt, der an der gemeinsamen Leitung befestigt ist, abgegeben. Auf diese Weise kann die elektronische Steuervorrichtung einen Einfluss der auf der Unterbrechungsleitung erzeugten Wärme auf die elektronischen Komponenten mit Ausnahme der elektronischen Komponente, die auf der Komponentenbefestigungsleitung befestigt ist, die mit der Unterbrechungsleitung verbunden ist, beschränken.

**[0009]** Eine elektronische Steuervorrichtung gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung weist auf: ein Substrat, eine Leitung, eine elektronische Komponente, eine Unterbrechungsleitung, eine geschützte elektronische Komponente und eine Wärmediffusionsleitung. Die Leitung ist auf dem Substrat angeordnet. Die elektronische Komponente ist mit der Leitung verbunden. Die Unterbrechungsleitung ist zwischen der elektronischen Komponente und der Leitung verbunden. Die Unterbrechungsleitung schmilzt in Übereinstimmung mit Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, um eine Verbindung zwischen der elektronischen Komponente und der Leitung über die Unterbrechungsleitung zu unterbrechen. Die geschützte elektronische Komponente ist auf dem Substrat angeordnet. Die Wärmediffusionsleitung ist benachbart zur Unterbrechungsleitung angeordnet. Die Wärmediffusionsleitung diffundiert die Wärme durch den Überstrom über die gesamte Wärmediffusionsleitung und speichert die Wärme, um die geschützte elektronische Komponente vor der Wärme zu schützen.

**[0010]** Bei der elektronischen Steuervorrichtung gemäß dem zweiten Aspekt wird dann, wenn die Wärme, die durch den Überstrom auf der Unterbrechungsleitung erzeugt wird, die Wärmediffusionsleitung erreicht, die Wärme über die gesamte Wärmediffusionsleitung verteilt und in der Wärmediffusionsleitung gespeichert. Auf diese Weise kann die elektro-

nische Steuervorrichtung einen Einfluss der auf der Unterbrechungsleitung erzeugten Wärme auf die geschützte elektronische Komponente beschränken.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** Weitere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung, die unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gemacht wurde, näher ersichtlich sein. In den Zeichnungen zeigt:

**[0012]** [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm zur Veranschaulichung eines Fahrzeugsteuersystems mit einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0013]** [Fig. 2](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils der Antriebssteuervorrichtung der ersten Ausführungsform;

**[0014]** [Fig. 3](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung entlang einer Linie III-III in der [Fig. 2](#);

**[0015]** [Fig. 4](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer ersten Modifikation der ersten Ausführungsform;

**[0016]** [Fig. 5](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform;

**[0017]** [Fig. 6](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer dritten Modifikation der ersten Ausführungsform;

**[0018]** [Fig. 7](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung entlang einer Linie VIII-VIII in der [Fig. 7](#);

**[0020]** [Fig. 9](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform;

**[0021]** [Fig. 10](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung entlang einer Linie X-X in der [Fig. 9](#);

**[0022]** [Fig. 11](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0023] [Fig. 12](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0024] [Fig. 13](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung einer Vorrichtung mit einer Testunterbrechungsleitung und einem Testöffnungsabschnitt;

[0025] [Fig. 14](#) ein Diagramm zur Veranschaulichung eines Verhältnisses zwischen einem Unterbrechungsstrom und einer Schmelzzeit der Testunterbrechungsleitung für die Fälle, dass der Testöffnungsabschnitt definiert ist und der Testöffnungsabschnitt nicht definiert ist;

[0026] [Fig. 15](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer Modifikation der vierten Ausführungsform; und

[0027] [Fig. 16](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0028] [Fig. 17](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0029] [Fig. 18](#) eine vergrößerte Ansicht eines Teils der Antriebssteuervorrichtung gemäß einer sechsten Ausführungsform;

[0030] [Fig. 19](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung entlang einer Linie XIX-XIX in der [Fig. 17](#);

[0031] [Fig. 20](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0032] [Fig. 21](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung entlang einer Linie XXI-XXI in der [Fig. 20](#);

[0033] [Fig. 22](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0034] [Fig. 23](#) eine Querschnittsansicht der Antriebssteuervorrichtung gemäß der achten Ausführungsform entlang einer Linie XXIII-XXIII in der [Fig. 23](#);

[0035] [Fig. 24](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung eines Teils einer Antriebssteuervorrichtung

gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0036] [Fig. 25](#) eine Abbildung zur Veranschaulichung einer elektronischen Steuervorrichtung gemäß einer zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

## DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

(Erste Ausführungsform)

[0037] Nachstehend wird eine elektronische Steuervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Die elektronische Steuervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform kann in geeigneter Weise als Antriebssteuervorrichtung **20** verwendet werden, die in einem Fahrzeugsteuersystem **11** enthalten ist. Das Fahrzeugsteuersystem **11** weist, wie in [Fig. 1](#) gezeigt, mehrere elektronische Steuervorrichtungen **12** auf, welche die Antriebssteuervorrichtung **20**, eine elektronische Motorsteuereinheit (Motor-ECU), eine Brems-ECU, eine Lenk-ECU, eine Körper-ECU, eine Navigationsvorrichtung und dergleichen umfassen.

[0038] Die Antriebssteuervorrichtung **20** beschränkt einen Antriebsschlupf eines Antriebsrades. Bei einer Fahrzeugsteuerung, wie beispielsweise einer Fahrsteuerung, ist die Antriebssteuervorrichtung **20** weniger wichtig als andere elektronische Steuervorrichtungen.

[0039] Die elektronischen Steuervorrichtungen **20**, welche die Antriebssteuervorrichtung **20** aufweisen, sind über eine der Sicherungen **14a**, **14b**, die als Überstromschutz verwendet werden, elektrisch mit einer Batterie **13** verbunden. Die Batterie **13** ist eine Gleichstromenergiequelle. Da jede der Sicherungen **14a**, **14b** auf einem Energieversorgungspfad zur Versorgung mehrerer elektronischer Steuervorrichtungen mit elektrischer Energie angeordnet ist, kann jede der Sicherungen **14a**, **14b** eine große Sicherung für einen Strom von 15 oder 20 A sein. Wenn eine der elektronischen Steuervorrichtungen **12**, die mit der Sicherung **14a** verbunden ist, einen Fehler aufweist und ein Überstromschutz größer einem vorbestimmten Stromwert erzeugt wird, schlägt die Sicherung **14a** durch den Überstrom durch und wird eine Energieversorgung über die Sicherung **14a** unterbrochen. Folglich kann ein nachteiliger Einfluss auf die anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12** beschränkt werden. Bei einem in der [Fig. 1](#) gezeigten Beispiel ist jede der elektronischen Steuervorrichtungen **12** über eine der Sicherungen **14a**, **14b** elektrisch mit der Batterie **13** verbunden. Es können jedoch auch alle der elektronischen Steuervorrichtungen **12** über eine einzige Sicherung elektrisch mit der Batterie **13** verbunden sein, oder es kann ferner jede

der elektronischen Steuervorrichtungen **12** über eine von mehr als zwei Sicherungen elektrisch mit der Batterie **13** verbunden sein.

**[0040]** Nachstehend wird die Antriebssteuervorrichtung **20** der vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 2** beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20** weist ein Schaltungssubstrat **21** auf, das in einem Gehäuse (nicht gezeigt) untergebracht ist. Auf dem Schaltungssubstrat **21** sind mehrere elektronische Komponenten **22** zur Beschränkung eines Antriebsschlupfes dicht nebeneinander auf dem Schaltungssubstrat **21** angeordnet. Das Schaltungssubstrat **21** ist über beispielsweise einen Verbinder elektrisch mit einer externen Vorrichtung und anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12** verbunden und beschränkt einen Antriebsschlupf des Antriebsrades auf der Grundlage eines vorbestimmten Signals.

**[0041]** Jede der elektronischen Komponenten **22** auf dem Schaltungssubstrat **21** ist elektrisch mit einer Energieversorgungsleitung **23** verbunden, die elektrische Energie von der Batterie **13** für jede der elektronischen Komponenten **22** bereitstellt. Folglich kann die Energieversorgungsleitung **23** als eine gemeinsame Leitung dienen, die von den elektronischen Komponenten **22** gemeinsam genutzt wird.

**[0042]** Eine der elektronischen Komponenten **22** auf dem Schaltungssubstrat **21** ist, wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt, ein Keramik-Kondensator **24**. Der Keramik-Kondensator **24** kann gebildet werden, indem dielektrisch Keramik-Körper **24b** hoher Permittivität aus Bariumtitanat und interne Elektroden **24c** in Schichten übereinandergeschichtet werden, um die Temperatureigenschaften und Frequenzeigenschaften zu verbessern und um so eine hohe Kapazität bei geringer Größe aufzuweisen.

**[0043]** Der Keramik-Kondensator **24** weist eine Außenelektrode **24a** auf, die über ein Lötmedium **25** mit einer Anschlussfläche **26** verbunden ist. Zwischen der Anschlussfläche **26** und der Energieversorgungsleitung **23** ist eine Unterbrechungsleitung **30** angeordnet. Die Unterbrechungsleitung **30** schmilzt durch Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, und unterbricht eine elektrische Verbindung zwischen der Anschlussfläche **26** und der Energieversorgungsleitung **23** über die Unterbrechungsleitung **30**. Auf diese Weise kann die Unterbrechungsleitung **30** einen Überstromschutz in Abhängigkeit des Schaltungssubstrats **21** erzielen.

**[0044]** Die Unterbrechungsleitung **30** weist eine Leiterbreite auf, die ausreichend geringer als eine Leiterbreite der Energieversorgungsleitung **23** ist. Der Ausdruck Leiterbreite beschreibt eine Abmessung in einer Richtung senkrecht zu einer Richtung eines elektrischen Stroms auf einer Oberfläche des Schaltungs-

substrats **21**. Die Unterbrechungsleitung **30** weist beispielsweise eine Leiterbreite innerhalb eines Bereichs von 0,2 bis 0,3 mm auf, und die Energieversorgungsleitung **23** weist beispielsweise eine Leiterbreite von 2 mm auf. Die Anschlussflächen **26** können als Beispiele für eine Komponentenbefestigungsleitung dienen. Auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **21** mit Ausnahme eines Teils einschließlich der Anschlussfläche **26** ist eine Lötabdeckschicht **28** als Schutzschicht vorgesehen.

**[0045]** Die Energieversorgungsleitung **23** ist, wie in **Fig. 2** gezeigt, mit einer Wärmeabgabeleitung **40** verbunden, die aus dem gleichen Material wie die Energieversorgungsleitung **23** aufgebaut ist. Genauer gesagt, die Wärmeabgabeleitung **40** ist an der Energieversorgungsleitung **23** befestigt. Ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung **30** und der Wärmeabgabeleitung **40** ist kürzer als ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung und irgendeiner der elektronischen Komponenten mit Ausnahme der elektronischen Komponente **22** (d. h. des Keramik-Kondensators **24**), die auf der Anschlussfläche **26** befestigt ist, die mit der Unterbrechungsleitung verbunden ist. Die Wärmeabgabeleitung **40** vergrößert einen Wärmeabgabeabschnitt, um Wärme, die über die Energieversorgungsleitung **23** übertragen wird, abzugeben.

**[0046]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **20** mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau erzeugt beispielsweise dann, wenn ein Kurzschlussfehler im Keramik-Kondensator **24** auftritt und ein Überstrom in der Unterbrechungsleitung **30** fließt, die Unterbrechungsleitung **30** in Übereinstimmung mit dem Überstrom Wärme. Wenn die erzeugte Wärme eine vorbestimmte Temperatur überschreitet, schmilzt die Unterbrechungsleitung **30** und wird die elektrische Verbindung über die Unterbrechungsleitung **30** unterbrochen. Folglich können die anderen elektronischen Komponenten **22**, die mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden sind, vor dem Überstrom geschützt werden. Der Strom bei einer Unterbrechung ist nicht hoch genug, um die Sicherung **14a** zu durchschlagen. Folglich beeinflusst die Beschädigung der Antriebssteuervorrichtung **20** nicht die anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12**, die über die Sicherung **14a** mit Energie versorgt werden. Eine Zeit von einer Erzeugung des Überstroms bis zum Schmelzen der Unterbrechungsleitung **30** beträgt einige wenige Millisekunden, und eine Schmelzzeit von jeder der Sicherungen **14a**, **14b** liegt für gewöhnlich bei ungefähr 0,02 Sekunden. Folglich kann der Überstromschutz auch für eine elektronische Steuervorrichtung oder eine elektronische Komponente, deren Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht werden muss, in geeigneter Weise realisiert werden.

**[0047]** Bei der Antriebssteuervorrichtung der vorliegenden Ausführungsform wird dann, wenn Wärme,

die durch einen Überstrom auf der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, auf die Energieversorgungsleitung **23** übertragen, die Wärme auf die Wärmeabgabeleitung **40** übertragen und abgegeben. Auf diese Weise wird die Wärme weniger wahrscheinlich auf die anderen elektronischen Komponenten **22** übertragen, die mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden sind. Folglich kann der Einfluss von Wärme, die auf der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, die auf dem Substrat angeordnet ist, in dem Komponenten dicht nebeneinander befestigt sind, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** beschränkt werden.

**[0048]** Die Energieversorgungsleitung **23** ist durch den Energieversorgungspfad mit der Batterie **13** verbunden, die Energie nicht nur für die Antriebssteuervorrichtung **20**, sondern ebenso für andere elektronische Steuervorrichtungen **12** bereitstellt, und die Sicherung **14a** zum Schutze der Antriebssteuervorrichtung **20** und anderer elektronischer Steuervorrichtungen **12** ist auf dem Energieversorgungspfad angeordnet. Auch wenn ein Kurzschlussfehler in der Antriebssteuervorrichtung **20** mit der Unterbrechungsleitung **30** auftritt, schmilzt die Unterbrechungsleitung **30**. Folglich kann der Einfluss des Kurzschlussfehlers auf die Energieversorgung anderer elektronischer Steuervorrichtungen **12** beschränkt werden.

**[0049]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20** gemäß einer ersten Modifikation der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die [Fig. 4](#) beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20** kann, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, mehrere Unterbrechungsleitungen **30** aufweisen, um mehreren elektronischen Komponenten (wie beispielsweise Keramik-Kondensatoren **24** bei der vorliegenden Modifikation) zu entsprechen. Ferner kann die Antriebssteuervorrichtung **20** mehrere Wärmeabgabeleitungen **40** an Positionen aufweisen, an denen ein Leitungsabstand von der entsprechenden Unterbrechungsleitung **30** kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der entsprechenden Unterbrechungsleitung **30** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme der elektronischen Komponente **22** (des Keramik-Kondensators **24**), die auf der Anschlussfläche **26** befestigt ist, die mit der entsprechenden Unterbrechungsleitung **30** verbunden ist.

**[0050]** Genauer gesagt, die Antriebssteuervorrichtung **20** kann eine erste Unterbrechungsleitung, eine zweite Unterbrechungsleitung, einen ersten Wärmeabgabeabschnitt und einen zweiten Wärmeabgabeabschnitt aufweisen. Die erste Unterbrechungsleitung ist mit einer ersten der Komponentenbefestigungsleitungen (der Anschlussfläche **26**) verbunden, auf der eine erste der elektronischen Komponenten **22** (der Keramik-Kondensator **24**) befestigt ist. Die zweite Unterbrechungsleitung ist mit einer zweiten der Komponentenbefestigungsleitungen (der An-

schlussfläche **26**) verbunden, auf der eine zweite der elektronischen Komponenten **22** (der Keramik-Kondensator **24**) befestigt ist. Der erste Wärmeabgabeabschnitt ist an einer Position angeordnet, an der ein Leitungsabstand von der ersten Unterbrechungsleitung kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der ersten Unterbrechungsleitung und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme der ersten der elektronischen Komponenten (des Keramik-Kondensators **24**). Der zweite Wärmeabgabeabschnitt ist an einer Position angeordnet, an der ein Leitungsabstand von der zweiten Unterbrechungsleitung kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der zweiten Unterbrechungsleitung und irgendeiner der elektronischen Komponenten mit Ausnahme der zweiten der elektronischen Komponenten (des Keramik-Kondensators **24**).

**[0051]** Folglich kann selbst dann, wenn mehrere Unterbrechungsleitungen **30** vorgesehen sind, der Einfluss von Wärme, die auf jeder Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** beschränkt werden.

**[0052]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20** gemäß einer zweiten Modifikation der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die [Fig. 5](#) beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20** kann, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, zwei Unterbrechungsleitungen **30** in Abhängigkeit von zwei elektronischen Komponenten (die Keramik-Kondensatoren **24** bei der vorliegenden Modifikation) aufweisen und eine Wärmeabgabeleitung **40** aufweisen. Ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30** und der Wärmeabgabeleitung **40** ist kürzer als ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22**, die sich von der elektronischen Komponente **22** (dem Keramik-Kondensator **24**) unterscheiden, die auf der Anschlussfläche **26** befestigt ist, die mit jeder der Unterbrechungsleitungen **30** verbunden ist.

**[0053]** Genauer gesagt, die Antriebssteuervorrichtung **20** kann eine erste Unterbrechungsleitung, eine zweite Unterbrechungsleitung und einen Wärmeabgabeabschnitt aufweisen. Die erste Unterbrechungsleitung ist mit einer ersten der Komponentenbefestigungsleitungen (der Anschlussfläche **26**) verbunden, auf der eine erste der elektronischen Komponenten **22** (der Keramik-Kondensator **24**) befestigt ist. Die zweite Unterbrechungsleitung ist mit einer zweiten der Komponentenbefestigungsleitungen (der Anschlussfläche **26**) verbunden, auf der eine zweite der elektronischen Komponenten **22** (der Keramik-Kondensator **24**) befestigt ist. Der Wärmeabgabeabschnitt ist an einer Position angeordnet, an der ein Leitungsabstand von sowohl der ersten Unterbrechungsleitung als auch der zweiten Unterbrechungsleitung kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen

sowohl der ersten Unterbrechungsleitung als auch der zweiten Unterbrechungsleitung und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme der ersten der elektronischen Komponenten (des Keramik-Kondensators **24**) und der zweiten der elektronischen Komponenten (des Keramik-Kondensators **24**).

**[0054]** Auch bei der vorliegenden Modifikation kann ein Einfluss von Wärme, die auf einer der Unterbrechungsleitungen **30** erzeugt wird, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** durch die eine Wärmeabgabeleitung **40** beschränkt werden. Auch dann, wenn die Antriebssteuervorrichtung **20** zwei Unterbrechungsleitungen **30** aufweist, muss die Antriebssteuervorrichtung **20** nicht die gleiche Anzahl von Wärmeabgabeleitungen **40** aufweisen. Folglich kann ein Einfluss von Wärme, die auf einer der Unterbrechungsleitungen **30** erzeugt wird, auf andere elektronische Komponenten **22** unter Verwendung eines begrenzten Raums effektiv beschränkt werden. Obgleich die Antriebssteuervorrichtung **20** der vorliegenden Modifikation zwei Unterbrechungsleitungen **30** aufweist, kann die Antriebssteuervorrichtung **20** in Abhängigkeit der elektronischen Komponenten **22** beispielsweise ebenso drei oder mehr als drei Unterbrechungsleitungen **30** aufweisen und eine Wärmeabgabeleitung **40**, die von den Unterbrechungsleitungen **30** gemeinsam genutzt wird. Im vorliegenden Fall ist ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30** und der Wärmeabgabeleitung **40** kürzer als ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme der elektronischen Komponente **22** (des Keramik-Kondensators **24**), die auf der Anschlussfläche **26** befestigt ist, die mit jeder der Unterbrechungsleitungen **30** verbunden ist.

**[0055]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20** gemäß einer dritten Modifikation der ersten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die [Fig. 6](#) beschrieben. Bei der vorliegenden Modifikation weist die Antriebssteuervorrichtung **20** einen Keramik-Kondensator **24d** auf. Der Keramik-Kondensator **24d** weist eine Array-Form und mehrere Außenelektroden auf. Zwischen dem Keramik-Kondensator **24** und der Energieversorgungsleitung **23** sind Unterbrechungsleitungen **30a** bis **30d** verbunden. In dem Keramik-Kondensator **24** sind vier Mehrschicht-Keramik-Kondensatoren als Kondensator-Array zu einer Einheit gebildet. Bei der vorliegenden Modifikation sind die Unterbrechungsleitungen **30a** bis **30d** mit der Energieversorgungsleitung **23** und den Anschlussflächen **26a** bis **26d**, mit denen jeweilige Außenelektroden des Keramik-Kondensators **24d** verbunden sind, verbunden.

**[0056]** Die Antriebssteuervorrichtung **20** weist ferner eine Wärmeabgabeleitung **40a** und die Wär-

meabgabeleitung **40b** auf, die mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden sind. Ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30a**, **30b** und der Wärmeabgabeleitung **40a** ist kürzer als ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30a**, **30b** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme des Keramik-Kondensators **24d**. Ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30c**, **30d** und der Wärmeabgabeleitung **40b** ist kürzer als ein Leitungsabstand zwischen jeder der Unterbrechungsleitungen **30c**, **30d** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme des Keramik-Kondensators **24d**. Ein Einfluss von Wärme, die auf einer der Unterbrechungsleitungen **30a**, **30b** erzeugt wird, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** kann durch die Wärmeabgabeleitung **40a** beschränkt werden, und ein Einfluss von Wärme, die auf einer der Unterbrechungsleitungen **30c**, **30d** erzeugt wird, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** kann durch die Wärmeabgabeleitung **40b** beschränkt werden.

(Zweite Ausführungsform)

**[0057]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20a** gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) beschrieben.

**[0058]** Die Antriebssteuervorrichtung **20a** weist einen Schichtverbindungsabschnitt **23a** und ein Wärmeabgabeelement **42**, das als Wärmeabgabeelement zur Abgabe von Wärme, die von einer Unterbrechungsleitung **30** übertragen wird, innerhalb des Schichtverbindungsabschnitts **23a** angeordnet ist. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20a** der vorliegenden Ausführungsform gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20** der ersten Ausführungsform. Folglich werden nachstehend im Wesentlichen die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **20a** und der Antriebssteuervorrichtung **20** beschrieben.

**[0059]** Ein Schaltungssubstrat **21** definiert, wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) gezeigt, ein Durchgangsloch, das als der Schichtverbindungsabschnitt **23a** dient, an einem Abschnitt der Energieversorgungsleitung **23**. Das Wärmeabgabeelement **42** ist aus dem gleichen Material wie die Energieversorgungsleitung **23** aufgebaut. Das Wärmeabgabeelement **42** weist einen Abschnitt auf, der auf einer Innenwand des Schichtverbindungsabschnitts **23a** angeordnet ist. Das Wärmeabgabeelement **42** weist ferner auf: einen Abschnitt, der auf einer Rückfläche des Schaltungssubstrats **21** angeordnet ist, gegenüberliegend zu einer Oberfläche des Schaltungssubstrats **21**, auf welcher die Energieversorgungsleitung **23** angeordnet ist, und einen Abschnitt, der innerhalb des Schaltungssubstrats **21** angeordnet ist. Die Abschnit-

te des Wärmeabgabeelements **42** stehend über den Schichtverbindungsabschnitt **23a** in Kontakt miteinander.

**[0060]** Folglich kann das Wärmeabgabeelement **42** auch dann, wenn Komponenten dicht nebeneinander auf dem Schaltungssubstrat **21** befestigt sind, einen großen Wärmeabgabebereich sicherstellen. Das in den **Fig. 7** und **Fig. 8** gezeigte Durchgangsloch ist ein Beispiel für den Schichtverbindungsabschnitt **23a**, der Leitungen auf den Oberflächen des Schaltungssubstrats **21** und Leitungen zwischen den Schichten verbindet, wobei ein Aufbau des Schichtverbindungsabschnitts **23a** nicht auf das Durchgangsloch beschränkt ist.

**[0061]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20a** gemäß einer Modifikation der zweiten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die **Fig. 9** und **Fig. 10** beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20a** der Modifikation weist mehrere Durchgangslöcher als Schichtverbindungsabschnitt **23a** und ein Wärmeabgabeelement **42**, das auf Innenwänden der Durchgangslöcher angeordnet ist, auf. Es sind beispielsweise zwei Durchgangslöcher an Abschnitten der Energieversorgungsleitung **23** durch das Schaltungssubstrat **21** definiert, und ein Abschnitt des Wärmeabgabeelements **42** aus dem gleichen Material wie die Energieversorgungsleitung **23** ist auf den Innenwänden des Durchgangslochs angeordnet. Das Wärmeabgabeelement **42** weist ferner auf: einen Abschnitt, der auf der Rückfläche des Schaltungssubstrats **21** angeordnet ist, und einen Abschnitt, der innerhalb des Schaltungssubstrats **21** angeordnet ist. Die Abschnitte des Wärmeabgabeelements **42** stehen über den Schichtverbindungsabschnitt **23a** in Kontakt miteinander.

**[0062]** Folglich kann das Wärmeabgabeelement **42** mit Sicherheit auch dann, wenn Komponenten dicht nebeneinander auf dem Schaltungssubstrat **21** befestigt sind, einen großen Wärmeabgabebereich sicherstellen. Die Anzahl von Durchgangslöchern, die als der Schichtverbindungsabschnitt **23a** dienen, kann ebenso bei mehr als zwei liegen, und das Wärmeabgabeelement **42** kann ebenso auf einer Innenwand von jedem der Durchgangslöcher angeordnet sein. Auch in diesem Fall kann das Wärmeabgabeelement **42** auf der Rückfläche des Schaltungssubstrats **21** und der Innenseite des Schaltungssubstrats **21** angeordnet sein und kann das Wärmeabgabeelement **42** über die Durchgangslöcher miteinander verbunden sein, um den Wärmeabgabebereich zu vergrößern. Die vorstehend beschriebenen Konfigurationen des Schichtverbindungsabschnitts **23a** und des Wärmeabgabeelements **42** können auf die anderen Ausführungsformen und Modifikationen angewandt werden.

(Dritte Ausführungsform)

**[0063]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20b** gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die **Fig. 11** beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20b** der vorliegenden Ausführungsform weist eine Unterbrechungsleitung **30e** auf. Die Energieversorgungsleitung **23** ist zwischen Anschlussflächen **26** angeordnet, die mit jeweiligen Außenelektroden **24a** des Keramik-Kondensators **24** verbunden sind. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20b** der vorliegenden Ausführungsform gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20** der ersten Ausführungsform. Folglich wird nachstehend im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **20b** und der Antriebssteuervorrichtung **20** eingegangen.

**[0064]** Die Unterbrechungsleitung **30e** weist einen ersten Leitungsabschnitt **31** und einen zweiten Leitungsabschnitt **32**, der kürzer als der erste Leitungsabschnitt **31** ist, auf. Der erste Leitungsabschnitt **31** und der zweite Leitungsabschnitt **32** sind in einem vorbestimmten Winkel miteinander verbunden. Der vorbestimmte Winkel wird derart bestimmt, dass der erste Leitungsabschnitt **31** mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden ist und der zweite Leitungsabschnitt **32** mit der Anschlussfläche **26** verbunden ist. Der vorbestimmte Winkel beträgt beispielsweise 90 Grad. Die Wärmeabgabeleitung **40** ist aus dem gleichen Material wie die Energieversorgungsleitung **23** aufgebaut. Ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung **30e** und der Wärmeabgabeleitung **40** ist kürzer als ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung **30e** und irgendeiner der elektronischen Komponenten **22** mit Ausnahme der elektronischen Komponente **22** (d. h. des Keramik-Kondensators **24**), die mit der Unterbrechungsleitung **30e** verbunden ist.

**[0065]** Dadurch, dass die Unterbrechungsleitung **30e** in dem vorbestimmten Winkel gebogen wird, kann eine Leitungslänge der Unterbrechungsleitung **30e** verglichen mit dem Fall, dass die Unterbrechungsleitung **30e** eine gerade Form aufweist, erhöht werden, während die Energieversorgungsleitung **23** und die Anschlussfläche **26** verbunden werden. Folglich kann eine erforderliche Leitungslänge der Unterbrechungsleitung **30e** in einem begrenzten Befestigungsbereich auch dann sichergestellt werden, wenn die Unterbrechungsleitung **30e** auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **21** angeordnet ist, auf welcher die elektronischen Komponenten **22** dicht nebeneinander befestigt sind. Dementsprechend kann ein Einfluss von Wärme, die auf der Unterbrechungsleitung **30e** erzeugt wird, auf die anderen elektronischen Komponenten **22** beschränkt werden und kann eine Größe der Antriebssteuervorrichtung **20b** verringert werden.



[0066] Bei der in der [Fig. 11](#) gezeigten Antriebssteuervorrichtung **20b** ist der erste Leitungsabschnitt **31** mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden und der zweite Leitungsabschnitt **32** mit der Anschlussfläche **26** verbunden. Alternativ kann der erste Leitungsabschnitt **31** mit der Anschlussfläche **26** verbunden sein und der zweite Leitungsabschnitt **32** mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden sein. Der vorbestimmte Winkel kann in Übereinstimmung mit Positionen der Energieversorgungsleitung **23** und der Anschlussfläche **26** geändert werden. Anstelle der Wärmeabgabeleitung **40** können der Schichtverbindungsabschnitt **23a** (wie beispielsweise ein Durchgangsloch) und das Wärmeabgabeelement **42**, die auf der Innenwand des Schichtverbindungsabschnitts **23a** angeordnet sind, angeordnet sein. Der Aufbau der Unterbrechungsleitung **30e**, in welchem der erste Leitungsabschnitt **31** und der zweite Leitungsabschnitt **32** in dem vorbestimmten Winkel verbunden sind, kann auf die anderen Ausführungsformen und Modifikationen angewandt werden.

(Vierte Ausführungsform)

[0067] Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20c** gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 12](#) beschrieben. Bei der Antriebssteuervorrichtung **20c** der vorliegenden Ausführungsform ist eine Oberfläche des Schaltungssubstrats **21** mit einer Lötabdeckschicht **28** bedeckt. Die Lötabdeckschicht **28** definiert einen Öffnungsabschnitt **28a**, über den wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung **30** nach außen freiliegt. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20c** der vorliegenden Ausführungsform gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20** der ersten Ausführungsform. Folglich wird nachstehend im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **20c** und der Antriebssteuervorrichtung **20** eingegangen.

[0068] Die Lötabdeckschicht **28** definiert, wie in [Fig. 12](#) gezeigt, den Öffnungsabschnitt **28a** derart, dass ein mittlerer Abschnitt der Gesamtlänge der Unterbrechungsleitung **30**, der höchstwahrscheinlich Wärme erzeugen wird, nach außen freiliegt. Auf die Gründe für die Bereitstellung des Öffnungsabschnitts **28a** wird nachstehend unter Bezugnahme auf die [Fig. 13](#) und [Fig. 14](#) eingegangen.

[0069] Bei einer in der [Fig. 13](#) gezeigten Vorrichtung liegt ein Teil einer Testunterbrechungsleitung **101** über einen Testöffnungsabschnitt **102**, der durch eine Lötabdeckschicht definiert wird, nach außen frei. Die Testunterbrechungsleitung **101** wird mit einem vorbestimmten Strom versorgt, und ein Unterbrechungsstrom **I**, bei welchem die Testunterbrechungsleitung **101** schmilzt, und eine Schmelzzeit **t**, wenn die Testunterbrechungsleitung **101** schmilzt, werden gemessen.

Ferner werden ebenso ein Unterbrechungsstrom **I** und eine Schmelzzeit **t** einer Testunterbrechungsleitung **101** für den Fall, dass eine Lötabdeckschicht keinen Testöffnungsabschnitt **102** definiert, gemessen. Die Testunterbrechungsleitung **101** weist eine Gesamtlänge **11** von 2,85 mm und eine Breite **W1** von 0,25 mm auf. Der Testöffnungsabschnitt **102** weist eine Öffnungslänge **L2** von 0,6 mm in einer Richtung parallel zu einer Längsrichtung der Testunterbrechungsleitung **101** und eine Öffnungsbreite **W2** von 0,25 mm in einer Breitenrichtung der Testunterbrechungsleitung **101** auf. In der [Fig. 10](#) ist die Öffnungsbreite **W2** der Einfachheit der Zeichnung halber länger als die Breite **W1** gezeigt.

[0070] In der [Fig. 14](#) zeigt eine fette durchgezogene Linie **S1** ein Verhältnis zwischen dem Unterbrechungsstrom **I** und der Schmelzzeit **t** der Testunterbrechungsleitung **101**, von der ein Teil über den Testöffnungsabschnitt **102** freiliegt, und zeigt ein Bereich zwischen fetten gestrichelten Linien, in deren Mitte die fette durchgezogene Linie **S1** verläuft, einen Änderungsbereich der Schmelzzeit **t** bezüglich des Unterbrechungsstroms **I**. Eine dünne durchgezogene Linie **S2** zeigt ein Verhältnis zwischen dem Unterbrechungsstrom **I** und der Schmelzzeit **t** der Testunterbrechungsleitung **101** für den Fall, dass ein Testöffnungsabschnitt **102** nicht definiert ist, und ein Bereich zwischen dünnen gestrichelten Linien, in deren Mitte die dünne durchgezogene Linie **S2** verläuft, zeigt einen Änderungsbereich der Schmelzzeit **t** bezüglich des Unterbrechungsstroms **I**.

[0071] Bei gleichem Unterbrechungsstrom nehmen, wie in [Fig. 14](#) gezeigt, die Schmelzzeit **t** und der Änderungsbereich ab, wenn der Testöffnungsabschnitt **102** durch die Lötabdeckschicht definiert ist. Demgegenüber nehmen für den Fall, dass der Testöffnungsabschnitt **102** nicht durch die Lötabdeckschicht definiert ist, die Schmelzzeit **t** der Testunterbrechungsleitung **101** in jedem Überstrombereich und der Änderungsbereich verglichen mit dem Fall, dass der Testöffnungsabschnitt **102** definiert ist, zu. Dies liegt daran, dass ein Schmelzleiter, der durch ein Schmelzen der Testunterbrechungsleitung **101** erzeugt wird, aus dem Testöffnungsabschnitt **102** fließt und der Schmelzleiter weniger wahrscheinlich an einer Position der Testunterbrechungsleitung **101** vor dem Schmelzen verbleibt.

[0072] Wenn wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung **30** über den Öffnungsabschnitt **28a** freiliegt, nimmt folglich die Schmelzzeit **t** ab, kann folglich der Überstromschutz frühzeitig ausgelöst werden und kann folglich ein Temperaturanstieg einer geschützten Komponente beschränkt werden. Ferner kann eine Zeit, die eine Spannung der Energieversorgungsleitung **23** aufgrund einer Unterbrechung durch die Unterbrechungsleitung **30** abnimmt, verringert werden. Darüber hinaus kann, da die Ände-

rung der Schmelzzeit  $t$  abnimmt, eine Kapazität eines Stabilisierungskondensators, der im Hinblick auf die Schmelzzeit der Unterbrechungsleitung **30** in jeder Vorrichtung oder jeder Schaltung ausgelegt wird, verringert werden und können Kosten und Größe reduziert werden. Ferner kann, da die Schmelzzeit  $t$  ebenso in einem Nennbereich des Stroms abnimmt, eine Schaltung freier ausgelegt bzw. gestaltet werden.

**[0073]** Folglich fließt dann, wenn die Unterbrechungsleitung **30** in Übereinstimmung mit Wärme, die durch den Überstrom erzeugt wird, schmilzt, ein Schmelzleiter, der durch das Schmelzen der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, aus dem Öffnungsabschnitt **28a**. Dementsprechend wird der Schmelzleiter weniger wahrscheinlich an einer Position der Unterbrechungsleitung **30** vor dem Schmelzen verbleiben, können Änderungen in der Schmelzposition und der Schmelzzeit aufgrund eines Verbleibens des Schmelzleiters beschränkt werden und kann eine Abnahme in einer Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **30** beschränkt werden.

**[0074]** Bei der in der [Fig. 12](#) gezeigten Antriebssteuervorrichtung **20c** definiert die Lötdeckschicht **28** den Öffnungsabschnitt **28a**, um den mittleren Abschnitt der Unterbrechungsleitung **30**, der wahrscheinlich schmelzen wird, freizulegen. Die Lötdeckschicht **28** kann ferner einen Öffnungsabschnitt definieren, um einen anderen Abschnitt der Unterbrechungsleitung **30** oder die gesamte Oberfläche der Unterbrechungsleitung **30** freizulegen. Der vorstehend beschriebenen Aufbau des Öffnungsabschnitts **28a**, über den wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung **30** freiliegt, kann auf die anderen Ausführungsformen und Modifikationen angewandt werden.

**[0075]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20c** gemäß einer Modifikation der vierten Ausführungsform unter Bezugnahme auf die [Fig. 15](#) beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **20c** der vorliegenden Modifikation weist, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, eine Haftleitung **29** benachbart zur Unterbrechungsleitung **30** auf. Die Haftleitung **29** kann als Haftabschnitt dienen, an dem ein Schmelzleiter, der durch ein Schmelzen der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, haftet. Die Haftleitung **29** kann aus dem gleichen Material wie die Energieversorgungsleitung **23** aufgebaut sein. Es ist beispielsweise ein Paar von Haftleitungen **29** auf gegenüberliegenden Seiten der Unterbrechungsleitung **30** angeordnet. Wenn der Schmelzleiter hoher Temperatur beim Schmelzen der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, fließt der Schmelzleiter auf der Oberfläche des Substrats **21** und haftet an der Haftleitung **29** benachbart zur Unterbrechungsleitung **30**.

**[0076]** Dementsprechend wird der Schmelzleiter von der Haftleitung **29** gehalten und verliert der

Schmelzleiter an Fließbarkeit, indem er Wärme abgibt und härtet. Folglich können eine Abnahme in der Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **30** und ein Einfluss des Flusses des Schmelzleiters auf die anderen elektronischen Komponenten beschränkt werden. Die Haftleitung **29** kann bezüglich der Unterbrechungsleitung **30** angeordnet sein, von der ein Teil über den Öffnungsabschnitt **28a** nach außen freiliegt. Die Haftleitung **29** kann ebenso bezüglich der Unterbrechungsleitung **30** ohne den Öffnungsabschnitt **28a** angeordnet sein, deren Oberfläche vollständig von der Lötdeckschicht **28** bedeckt ist. Auch in diesem Fall können gleiche Vorteile erzielt werden.

(Fünfte Ausführungsform)

**[0077]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **20d** gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 16](#) beschrieben.

**[0078]** In der vorliegenden Ausführungsform ist ein Ende der Unterbrechungsleitung **30** über eine Verbindungsleitung **50** mit der Anschlussfläche **26** verbunden. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20d** der vorliegenden Ausführungsform gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **20** der ersten Ausführungsform. Folglich wird nachstehend im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **20d** und der Antriebssteuervorrichtung **20** eingegangen.

**[0079]** Eine Leiterbreite der Verbindungsleitung **50** nimmt in Richtung der Anschlussfläche **26** derart bogenförmig (R-Form) zu, dass die Querschnittsfläche eines Endabschnitts der Verbindungsleitung **50**, der mit der Unterbrechungsleitung **30** verbunden ist, kleiner als eine Querschnittsfläche des anderen Endabschnitts der Verbindungsleitung **50** ist, der mit der Anschlussfläche **26** verbunden ist, die ein Verbindungsobjekt ist. Folglich ist ein Seitenende der Verbindungsleitung **50** nahtlos mit einer Seite der Unterbrechungsleitung **30** verbunden und nimmt die Leiterbreite der Verbindungsleitung **50** in Richtung der Anschlussfläche **26** graduell zu.

**[0080]** Wenn Wärme, die durch einen Überstrom auf der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, über die Verbindungsleitung **50** auf die Anschlussfläche **26** übertragen wird, wird Wärme, die zum Schmelzen der Unterbrechungsleitung **30** erforderlich ist, nicht übermäßig auf die Anschlussfläche **26** übertragen, verglichen mit einem Fall, in welchem die Wärme direkt auf die Anschlussfläche **26** übertragen wird. Folglich können eine Änderung im Temperaturanstieg in der Unterbrechungsleitung **30** und somit die Abnahme in der Unterbrechungsleistung der Unterbrechungsleitung **30** beschränkt werden. Insbesondere wird die

Wärme, die durch den Überstrom auf der Unterbrechungsleitung **30** erzeugt wird, graduell in der Verbindungsleitung diffundiert und breit auf die Anschlussfläche **26** übertragen. Dementsprechend kann ein lokaler Temperaturanstieg in der Anschlussfläche **26** beschränkt werden. Folglich wird selbst dann, wenn ein Lötmedium mit einem verhältnismäßig niedrigen Schmelzpunkt für die Anschlussfläche **26** verwendet wird, das Lötmedium weniger wahrscheinlich durch die Wärme von der Unterbrechungsleitung **30** schmelzen. Ferner kann auch in einem Steady-State, in dem kein Überstrom fließt, Wärme, die durch einen elektrischen Strom erzeugt wird, der in der Unterbrechungsleitung **30** fließt, über die Verbindungsleitung **50** diffundiert werden. Folglich kann eine Temperatur der Unterbrechungsleitung **30** im Steady-State in geeigneter Weise gesteuert und eine Langzeitzuverlässigkeit verbessert werden.

**[0081]** Da das Seitenende der Unterbrechungsleitung **30** und das Seitenende der Verbindungsleitung **50** nahtlos miteinander verbunden werden, wenn die Unterbrechungsleitung **30** und die Verbindungsleitung **40** unter Verwendung von Ätzflüssigkeit gebildet werden, kann die Ätzflüssigkeit an einem Verbindungsabschnitt des Seitenendes der Unterbrechungsleitung **30** und des Seitenendes der Verbindungsleitungen **50** gleichmäßig fließen. Dementsprechend wird die Ätzflüssigkeit weniger wahrscheinlich an dem Verbindungsabschnitt verbleiben und kann eine Änderung in der Leiterbreite der Unterbrechungsleitung beschränkt werden. Auf diese Weise kann die Abnahme in der Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **30** beschränkt werden.

**[0082]** Die Verbindungsleitung **50** kann ebenso zwischen der Unterbrechungsleitung **30** und der Energieversorgungsleitung **23** angeordnet sein. Der vorstehend beschriebene Aufbau der Verbindungsleitung **50** kann auf die anderen Ausführungsformen und Modifikationen angewandt werden.

(Sechste Ausführungsform)

**[0083]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **220** gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 17](#) bis [Fig. 19](#) beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **220** weist ein Schaltungssubstrat **221** auf, das in einem Gehäuse (nicht gezeigt) untergebracht ist. Auf dem Schaltungssubstrat **221** sind mehrere elektronische Komponenten zur Beschränkung eines Antriebsschlupfes dicht nebeneinander befestigt. Das Schaltungssubstrat **221** ist über beispielsweise einen Verbinder elektrisch mit einer externen Vorrichtung und den anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12** verbunden und beschränkt einen Antriebsschlupf des Antriebsrades auf der Grundlage eines vorbestimmten Signals.

**[0084]** Die elektronischen Komponenten weisen, wie in [Fig. 17](#) gezeigt, einen Keramik-Kondensator **224** und einen Oszillator **222** und mehrere Kupferleitungen einschließlich einer Energieversorgungsleitung **223** und einer gemeinsamen Leitung **227** auf, die dicht nebeneinander auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **221** befestigt sind.

**[0085]** Der Keramik-Kondensator **224** weist, wie in [Fig. 18](#) gezeigt, Außenelektroden **224a** auf. Die Außenelektroden **224a** sind über ein Lötmedium **225** jeweils mit Anschlussflächen **226** verbunden, die als ein Teil der Leitung des Schaltungssubstrats **221** vorgesehen sind. Folglich ist der Keramik-Kondensator **224** auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **221** befestigt. Der Keramik-Kondensator **224** kann gebildet werden, indem dielektrische Keramikkörper hoher Permittivität aus Barium-Titanat und interne Elektroden in Schichten übereinandergeschichtet werden, um die Temperatureigenschaften und Frequenzeigenschaften zu verbessern und um so eine hohe Kapazität bei geringer Größe zu erzielen.

**[0086]** Die gemeinsame Leitung **227** ist mit vielen Schaltungen und elektronischen Komponenten (nicht gezeigt) verbunden und wird von den Schaltungen und den elektronischen Komponenten gemeinsam genutzt. Um eine dichte Befestigung zu erzielen, wird die gemeinsame Leitung **227** zwischen den Anschlussflächen **226** angeordnet, die mit dem Keramik-Kondensator **224** verbunden sind. Zwischen einer der Anschlussflächen **226** und der gemeinsamen Leitung **227** ist die Unterbrechungsleitung **230** angeordnet. Die Unterbrechungsleitung **230** schmilzt durch Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, und unterbricht eine elektrische Verbindung zwischen der Anschlussfläche **226** und der gemeinsamen Leitung **227** über die Unterbrechungsleitung **230**. Auf diese Weise kann die Unterbrechungsleitung **230** einen Überstromschutz in Abhängigkeit des Schaltungssubstrats **221** erzielen.

**[0087]** Die Unterbrechungsleitung **230** weist einen ersten Leitungsabschnitt **231** und einen zweiten Leitungsabschnitt **232**, der kürzer als der erste Leitungsabschnitt **231** ist, auf. Der erste Leitungsabschnitt **231** und der zweite Leitungsabschnitt **232** sind derart miteinander verbunden, dass die Unterbrechungsleitung **230** eine L-Form aufweist. Der erste Leitungsabschnitt **231** ist mit einem Endabschnitt der gemeinsamen Leitung **227** verbunden, und der zweite Leitungsabschnitt **232** ist mit einer der Anschlussflächen **226** verbunden. Die Unterbrechungsleitung **230** weist eine Leiterbreite auf, die ausreichend kleiner als eine Leiterbreite der gemeinsamen Leitung **227** ist. Der Ausdruck Leiterbreite beschreibt eine Abmessung in einer Richtung senkrecht zu einer Richtung eines elektrischen Stroms auf einer Oberfläche des Schaltungssubstrats **221**. Die Unterbrechungsleitung **30** weist beispielsweise eine Leiterbreite innerhalb ei-

nes Bereichs von 0,2 bis 0,3 mm auf, und die gemeinsame Leitung **227** weist beispielsweise eine Leiterbreite von 2 mm auf.

**[0088]** Der Oszillator **222** ist auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **221** befestigt, in einer Weise gleich dem Keramik-Kondensator **224**. Der Oszillator **222** ist über ein Lötmedium mit Anschlussflächen **226a** verbunden, so dass der Oszillator **222** mit der Energieversorgungsleitung **223** verbunden ist. Der Oszillator **222** wird als ein Teil eines Schwingkreises verwendet, um den Betrieb der gesamten Schaltung zu synchronisieren. In der Nähe des Oszillators **222** sind weitere elektronische Komponenten **222a**, **222b** auf der Oberfläche des Schaltungssubstrats **221** befestigt. Der Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** sind Beispiele für eine geschützte elektronische Komponente.

**[0089]** Das Schaltungssubstrat **221** kann, wie in [Fig. 19](#) gezeigt, eine Mehrschichtschaltung sein, in der drei Isolierschichten **221a** und vier leitfähige Schichten geschichtet angeordnet sind. Die Isolierschichten **221a** können aus einem Glasgewebe aufgebaut sein, in dem Epoxydharz mit Epoxydharz imprägniert ist. Die Leitungsschichten können aus einem leitfähigen Material, wie beispielsweise Kupfer, als ein Teil der Leitungen der Schaltungen aufgebaut sein. Die Leitungen, welche die gemeinsame Leitung **227** und die Unterbrechungsleitung **230** umfassen, sind als ein Teil einer äußersten leitfähigen Schicht in den vier leitfähigen Schichten gebildet. Beide Oberflächen des Schaltungssubstrats **221** sind mit einer Lötabdeckschicht **228** bedeckt. Nachstehend wird eine Seite des Schaltungssubstrats **221**, auf welcher der Keramik-Kondensator **224** und die Unterbrechungsleitung **230** angeordnet sind, als Oberseite bezeichnet, und eine gegenüberliegende Seite des Schaltungssubstrats **221** von der Oberseite als Unterseite bezeichnet.

**[0090]** Das Schaltungssubstrat **221** weist ferner eine Wärmediffusionsleitung **240** auf. Die Wärmediffusionsleitung **240** ist aus Kupfer aufgebaut, in einer Weise gleich der gemeinsamen Leitung **227**. Die Wärmediffusionsleitung **240** weist Außenleitungsschichten **241**, **242**, Innenleitungsschichten **243** und ein Paar von Durchgangslöchern **244**, über welche die Außenleitungsschichten **241**, **242** und die Innenleitungsschichten **243** thermisch miteinander verbunden sind, auf. Die Außenleitungsschicht **241** auf der Oberseite ist mit der Lötabdeckschicht **228** bedeckt, in einer Weise gleich der gemeinsamen Leitung **227**. Die Außenleitungsschicht **241** weist eine vorbestimmte Leiterbreite auf. Die Außenleitungsschicht **241** ist zwischen einem Bereich, in welchem der Keramik-Kondensator **224** und die Unterbrechungsleitung **230** angeordnet sind, und einem Bereich, in welchem der Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** angeordnet sind, angeordnet.

Die Außenleitungsschicht **241** erstreckt sich gerade, um die Bereiche zu teilen.

**[0091]** Die Innenleitungsschichten **243** sind jeweils zwischen einer mittleren Isolierschicht **221a** und einer oberen Isolierschicht **221a** und zwischen der mittleren Isolierschicht **221a** und einer unteren Isolierschicht **221a** angeordnet. Jede der Innenleitungsschichten **243** weist eine rechteckige planare Form auf, und ein Oberflächenbereich von jeder der Innenleitungsschichten **243** ist größer als ein Oberflächenbereich der Außenleitungsschicht **241**. Die Form und die Größe der Innenleitungsschichten **243** werden derart bestimmt, dass die Innenleitungsschichten **243** nicht die geschützten elektronischen Komponenten, wie beispielsweise den Oszillator **222**, benachbart zum Keramik-Kondensator **224** und der Unterbrechungsleitung **230**, in einer vertikalen Richtung, d. h. einer Dickenrichtung des Schaltungssubstrats **221** überlappen.

**[0092]** Die Außenleitungsschicht **242** ist auf der Unterseite des Schaltungssubstrats **221** angeordnet und wird von einer Lötabdeckschicht **228** bedeckt. Die Außenleitungsschicht **242** weist die gleiche Form und die gleiche Größe wie die Innenleitungsschichten **243** auf. Die Innenleitungsschichten **243** und die Außenleitungsschicht **242** sind unterhalb der Unterbrechungsleitung **230** und des Keramik-Kondensators **224** angeordnet (ein durch die gestrichelte Linie in der [Fig. 17](#) gezeigter Bereich). Ein Teil der Innenleitungsschichten **243** und ein Teil der Außenleitungsschicht **242** überlappen die Unterbrechungsleitung **230** und den Keramik-Kondensator **224** in der Dickenrichtung des Schaltungssubstrats **221**.

**[0093]** Das Paar von Durchgangslöchern **244** ist zwischen der Unterbrechungsleitung **230** und dem Oszillator **222** definiert. Das Paar von Durchgangslöchern **244** durchdringt das Schaltungssubstrat **221** von der Außenleitungsschicht **241** auf der Oberseite über die Innenleitungsschichten **243** zu der Außenleitungsschicht **242** auf der Unterseite. Auf einer Innenwand von jedem der Durchgangslöcher **244** ist eine Innenwandleitung **244a** aus Kupfer angeordnet. Die Innenwandleitung **244a** ist einteilig mit den Außenleitungsschichten **241**, **242** und den Innenleitungsschichten **243** ausgebildet. Jedes der Durchgangslöcher **244** ist mit einem Füllmaterial **245** beispielsweise aus einer Kupferpaste aufgebaut. Das Füllmaterial **245** erhöht die Wärmeübertragungseffizienz zwischen den Außenleitungsschichten **241**, **242** und den Innenleitungsschichten **243**.

**[0094]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **220** mit dem vorstehend beschriebenen Aufbau erzeugt beispielsweise dann, wenn ein Kurzschlussfehler in dem Keramik-Kondensator **224** auftritt und ein Überstrom in der Unterbrechungsleitung **230** fließt, die Unterbrechungsleitung **230** Wärme in Übereinstimmung

mit dem Überstrom. Wenn die erzeugte Wärme eine vorbestimmte Temperatur überschreitet, schmilzt die Unterbrechungsleitung **230** und wird die elektrische Verbindung über die Unterbrechungsleitung **230** unterbrochen. Folglich können die anderen elektronischen Komponenten **22**, die mit der gemeinsamen Leitung **227** verbunden sind, vor dem Überstrom geschützt werden. Der Strom bei einer Unterbrechung ist nicht hoch genug, um die Sicherung **14a** zu durchschlagen. Folglich beeinflusst die Beschädigung der Antriebssteuervorrichtung **220** nicht die anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12**, die über die Sicherung **14a** mit Energie versorgt werden. Eine Zeit von einer Erzeugung des Überstroms bis zum Schmelzen der Unterbrechungsleitung **230** beträgt einige wenige Millisekunden, und eine Schmelzzeit von jeder der Sicherungen **14a**, **14b** liegt für gewöhnlich bei ungefähr 0,02 Sekunden. Folglich kann der Überstromschutz auch für eine elektronische Steuervorrichtung oder eine elektronische Komponente, deren Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöht werden muss, in geeigneter Weise realisiert werden.

**[0095]** Wenn der Keramik-Kondensator **224** beschädigt und ein Kurzschluss verursacht wird, kann nicht nur die Unterbrechungsleitung **30**, sondern ebenso der Keramik-Kondensator **224** Wärme durch einen Überstrom erzeugen. Die durch den Überstrom auf dem Keramik-Kondensator **224** und der Unterbrechungsleitung **230** erzeugte Wärme kann über die Isolierschicht **221a** und die gemeinsame Leitung **227** übertragen werden. Die Wärmediffusionsleitung **240** ist, wie vorstehend beschrieben, aus Kupfer aufgebaut und weist eine höhere Wärmeleitfähigkeit als die Isolierschicht **221a** auf. Folglich wird die Wärme dann, wenn sie durch den Überstrom die Wärmediffusionsleitung **240** erreicht, über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240** diffundiert, bevor die Wärme auf einen anderen Abschnitt übertragen wird.

**[0096]** Insbesondere wird die Wärme, welche die Außenleitungsschicht **241** erreicht, die benachbart zu der Unterbrechungsleitung **230** und der Innenleitungsschicht **243** angeordnet ist, die knapp unterhalb der Unterbrechungsleitung **230** angeordnet ist, über die gesamte Außenleitungsschicht **241** und die gesamte Innenleitungsschicht **243** übertragen. Ferner wird die Wärme über die Durchgangslöcher **244** auf die untere Innenleitungsschicht **243** und die Außenleitungsschicht **242** übertragen, die auf der unteren Seite bzw. Unterseite des Schaltungssubstrats **221** angeordnet sind. Da die Durchgangslöcher **244** mit dem Füllmaterial **245** gefüllt sind, wird die Wärme durch den Überstrom schnell über das Füllmaterial **245** und die Innenwandleitung **244a** auf den Durchgangslöchern **244** übertragen. Folglich wird die Wärme über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240** verteilt und temporär in der Wärmediffusionsleitung **240** gespeichert. Auf diese Weise wird die Wärme weniger wahrscheinlich auf den Oszillator **222** und

die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** übertragen, die auf einer gegenüberliegenden Seite der Außenleitungsschicht **241** von der Unterbrechungsleitung **230** angeordnet sind.

**[0097]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **220** der vorliegenden Ausführungsform ist die Wärmediffusionsleitung **240**, wie vorstehend beschrieben, auf einem Wärmeübertragungspfad von der Unterbrechungsleitung **230** zu dem Oszillator **222** und den elektronischen Komponenten **222a**, **222b** angeordnet. Folglich kann die Wärme durch den Überstrom mit Sicherheit über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240** diffundiert werden, bevor die Wärme den Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** erreicht, und wird die Wärme weniger wahrscheinlich auf den Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** übertragen. Da der Oszillator **222** durch die Wärmediffusionsleitung **240** vor der Wärme durch den Überstrom geschützt wird, kann die gesamte Schaltung einschließlich des Oszillators **222** normal weiterarbeiten. Ferner kann, da die Wärme weniger wahrscheinlich auf die Anschlussflächen **226a** übertragen wird, auf denen der Oszillator **222** und dergleichen befestigt sind, ein Verbindungsfehler des Oszillators **222** und dergleichen verhindert werden.

**[0098]** Zusätzlich zur Außenleitungsschicht **241**, die benachbart zur Unterbrechungsleitung **230** angeordnet ist, sind die Außenleitungsschicht **242**, die auf der unteren Seite des Schaltungssubstrats **221** angeordnet ist, und die Innenleitungsschichten **243** angeordnet, um eine Wärmekapazität der Wärmediffusionsleitung **240** zu erhöhen. Ferner kann dadurch, dass die Durchgangslöcher **244** vorgesehen werden, die Wärme schnell über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240** verteilt und in der Wärmediffusionsleitung **240** gespeichert werden. Auf diese Weise wird die Wärme weniger wahrscheinlich auf den Oszillator **222** übertragen. Da die Innenleitungsschichten **243** und die Außenleitungsschicht **242**, die größere Oberflächenbereiche als die Außenleitungsschicht **241** aufweisen, eine hohe Wärmekapazität der Wärmediffusionsleitung **240** sicherstellen, kann die Wärme in der Wärmediffusionsleitung **240** effektiver diffundiert und gespeichert werden.

**[0099]** Da die Durchgangslöcher **244** mit dem Füllmaterial **245** gefüllt sind und die Wärme effektiv zwischen den Leiterschichten übertragen werden kann, kann die Wärme schnell über die gesamten vier Leitungsschichten verteilt und die Wärmeübertragung auf den Oszillator **222** und dergleichen weiter beschränkt werden.

**[0100]** Da die Innenleitungsschicht **243** unterhalb der Unterbrechungsleitung **230** und des Keramik-Kondensators **224** angeordnet ist, die als Wärmequellen wirken, zusätzlich zur Außenleitungsschicht

**241**, kann die Wärme schneller über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240** diffundiert und die Wärmeübertragung auf den Oszillator **222** und dergleichen sicherer beschränkt werden.

**[0101]** Dies führt dazu, dass ein Fehler, wie beispielsweise eine Leistungsabnahme und eine Lebensdauerabnahme, des Oszillators **222** und der elektronischen Komponenten **222a**, **222b** aufgrund von Wärme durch einen Überstrom beschränkt werden kann und die Schaltung einschließlich des Oszillators **222** und der elektronischen Komponenten **222a**, **222b** normal weiterarbeiten kann. In der vorliegenden Ausführungsform werden der Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** als geschützten elektronischen Komponenten beschrieben. Es wird jedoch angemerkt, dass alle der elektronischen Komponenten, die auf dem Substrat **221** befestigt sind und sich von dem Keramik-Kondensator **224** unterscheiden, vor der Wärme durch den Überstrom zu schützen sind.

**[0102]** Das Füllmaterial **245** kann aus irgendeinem Material aufgebaut sein, das vorzugsweise Wärme überträgt. Das Füllmaterial **245** kann beispielsweise ein Metallstab aus Kupfer, Aluminium oder Silber sein, und das Füllmaterial **245** kann ferner aus einer Aluminiumpaste, einer Silberpaste, einem Wärmeabgabegel oder Keramik aufgebaut sein. Jede Leitungsschicht in der Wärmediffusionsleitung **240** kann aus irgendeinem Material mit einer gewünschten Wärmeleitfähigkeit aufgebaut sein, wie beispielsweise Aluminium und Keramik, in einer Weise gleich dem Füllmaterial **245**.

**[0103]** Die Anzahl und die Anordnung der Durchgangslöcher **244** und die Form und die Größe jeder Leitungsschicht in der Wärmediffusionsleitung **240** kann optional auf der Grundlage der Anordnung der elektronischen Komponenten und der anderen Leitungen festgelegt werden. Die Anzahl der Innenleitungsschichten **243** kann optional in Übereinstimmung mit der Anzahl von Schichten im Substrat **221** festgelegt werden. Die Innenleitungsschicht **243** kann weggelassen werden, und die Wärmediffusionsleitung **240** kann nur die Außenleitungsschicht **241** aufweisen.

(Siebte Ausführungsform)

**[0104]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **220a** gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 20](#) und [Fig. 21](#) beschrieben.

**[0105]** Die Antriebssteuervorrichtung **220a** weist eine Unterbrechungsleitung **230a** und eine Wärmediffusionsleitung **240a** anstelle der Unterbrechungsleitung **230** und der Wärmediffusionsleitung **240** auf, die in der sechsten Ausführungsform beschrieben

wurden. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220a** gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform. Folglich werden nachstehend im Wesentlichen die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **220a** der vorliegenden Ausführungsform und der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform beschrieben.

**[0106]** Die Unterbrechungsleitung **230a** der vorliegenden Ausführungsform weist, wie in [Fig. 20](#) gezeigt, eine gerade Form auf. Ein Endabschnitt der Unterbrechungsleitung **230a** ist in einem Winkel von annähernd 90 Grad mit einem Endabschnitt der gemeinsamen Leitung **227** verbunden, und der andere Endabschnitt der Unterbrechungsleitung **230a** ist mit der Anschlussfläche **28** verbunden, die mit dem Keramik-Kondensator **224** verbunden ist.

**[0107]** Die Wärmediffusionsleitung **240a** der vorliegenden Ausführungsform weist eine Außenleitungsschicht **241a** zusätzlich zur Außenleitungsschicht **241** auf der oberen Seite bzw. Oberseite des Substrats **221** auf. Die Außenleitungsschicht **241a** weist einen Aufbau gleich der Außenleitungsschicht **241** auf und erstreckt sich parallel zur Außenleitungsschicht **241**. Die Unterbrechungsleitung **230a** und der Keramik-Kondensator **224** sind zwischen der Außenleitungsschicht **241** und der Außenleitungsschicht **241a** angeordnet.

**[0108]** An einem Endabschnitt der Außenleitungsschicht **241a** ist ein Paar von Durchgangslöchern **244** in einer Weise gleich der Außenleitungsschicht **241** definiert. Die Außenleitungsschicht **241a**, die Innenleitungsschichten **243** und die Außenleitungsschicht **242** sind, wie in [Fig. 21](#) gezeigt, über die Durchgangslöcher **244** thermisch miteinander verbunden. Folglich ist die Unterbrechungsleitung **230a** von den Außenleitungsschichten **241**, **241a**, den vier Durchgangslöchern **244** und der Innenleitungsschicht **243**, die knapp unter der Unterbrechungsleitung **230a** angeordnet ist, umgeben.

**[0109]** Die Lötdeckschicht **228** definiert einen Öffnungsabschnitt **228b** mit einer rechteckigen Form, wie in [Fig. 21](#) gezeigt, derart, dass wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung **230a** über den Öffnungsabschnitt **228b** nach außen freiliegt. Insbesondere definiert die Lötdeckschicht **228** den Öffnungsabschnitt **228b** derart, dass ein mittlerer Abschnitt der Gesamtlänge der Unterbrechungsleitung **230a**, der höchstwahrscheinlich Wärme erzeugen wird, nach außen freiliegt.

**[0110]** Die Gründe für die Bereitstellung des Öffnungsabschnitts **228b** gleichen den Gründen für die Bereitstellung des Öffnungsabschnitts **28a**, der in der vierten Ausführungsform beschrieben wurde.

[0111] Wenn wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung **230a** über den Öffnungsabschnitt **228b** freiliegt, nimmt die Schmelzzeit  $t$  ab, kann der Überstromschutz frühzeitig ausgelöst werden und kann ein Temperaturanstieg einer geschützten Komponente beschränkt werden. Ferner kann eine Zeit, die eine Spannung der gemeinsamen Leitung **227** aufgrund einer Unterbrechung durch die Unterbrechungsleitung **230a** abnimmt, verringert werden. Darüber hinaus können, da die Änderung der Schmelzzeit  $t$  abnimmt, eine Kapazität eines Stabilisierungskondensators, der im Hinblick auf die Schmelzzeit der Unterbrechungsleitung **230a** in jeder Vorrichtung oder jeder Schaltung ausgelegt wird, und die Größe und die Kosten verringert werden. Ferner kann, da die Schmelzzeit  $t$  in einem Nennbereich des Stroms abnimmt, eine Schaltung freier ausgelegt bzw. gestaltet werden. Der weitere Aufbau gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der sechsten Ausführungsform.

[0112] Bei der Antriebssteuervorrichtung **220a** wird Wärme durch einen Überstrom schnell durch die Außenleitungsschichten **241**, **241a** und die obere Innenleitungsschicht **243**, welche die Unterbrechungsleitung **230a** und den Keramik-Kondensator **224** umgeben, diffundiert. Ferner wird die Wärme über die vier Durchgangslöcher **244** auf die untere Innenleitungsschicht **243** und die Außenleitungsschicht **242** übertragen, so dass die Wärme in der gesamten Wärmediffusionsleitung **240a** gespeichert wird, bevor die Wärme weiter übertragen wird.

[0113] Bei der Antriebssteuervorrichtung **220a** der vorliegenden Ausführungsform sind die Außenleitungsschicht **241a** und die Durchgangslöcher **244**, wie vorstehend beschrieben, auf einer gegenüberliegenden Seite der Unterbrechungsleitung **230a** und des Keramik-Kondensators **224** von der Außenleitungsschicht **241** vorgesehen, um die Unterbrechungsleitung **230a** und den Keramik-Kondensator **224** zu umgeben. Folglich kann die Wärme durch einen Überstrom, bevor sie zu einem Umgebungsbereich übertragen wird, sicherer schnell über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240a** übertragen und in der Wärmediffusionsleitung **240a** gespeichert werden. Folglich können die geschützten elektronischen Komponenten, wie beispielsweise der Oszillator **222**, mit Sicherheit normal weiterarbeiten.

[0114] In der vorliegenden Ausführungsform fließt ein Schmelzleiter, der durch ein Schmelzen der Unterbrechungsleitung **230a** erzeugt wird, aus dem Öffnungsabschnitt **228b**. Folglich wird der Schmelzleiter weniger wahrscheinlich an einer Position der Unterbrechungsleitung **230a** vor dem Schmelzen verbleiben, können Änderungen in der Schmelzposition und der Schmelzzeit aufgrund des Verbleibens des Schmelzleiters beschränkt werden und kann eine Ab-

nahme in der Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **230a** beschränkt werden.

[0115] Ferner ist der Öffnungsabschnitt **228b**, da die Lötabdeckschicht **228** den Öffnungsabschnitt **228b** derart definiert, dass der Abschnitt der Unterbrechungsleitung **230a**, der höchstwahrscheinlich Wärme erzeugen wird, nach außen freiliegt, an einem Abschnitt entsprechend einem Abschnitt der Unterbrechungsleitung **230a** definiert, der höchstwahrscheinlich schmelzen wird. Auf diese Weise kann eine Abnahme in der Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **230a** mit Sicherheit beschränkt werden,

(Achte Ausführungsform)

[0116] Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **220b** gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 22](#) und [Fig. 23](#) beschrieben.

[0117] Die Antriebssteuervorrichtung **220b** der vorliegenden Ausführungsform weist eine Unterbrechungsleitung **230a**, die gleich der Unterbrechungsleitung **230a** der siebten Ausführungsform ist, und eine Wärmediffusionsleitung **240b** auf. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220b** gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform. Folglich werden nachstehend im Wesentlichen die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **220b** der vorliegenden Ausführungsform und der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform beschrieben.

[0118] Die Unterbrechungsleitung **230a** zweigt, wie in [Fig. 22](#) gezeigt, von der gemeinsamen Leitung **227** ab und ist mit der Anschlussfläche **226** verbunden, auf welcher der Keramik-Kondensator **224** befestigt ist. Die Wärmediffusionsleitung **240b** weist ein Paar von Außenleitungsschichten **241** auf, die auf der Oberseite des Schaltungssubstrats **221** angeordnet sind. Das Paar von Außenleitungsschichten **241** ist auf gegenüberliegenden Seiten der Unterbrechungsleitung **230a** und des Keramik-Kondensators **224** angeordnet und erstreckt sich parallel zueinander.

[0119] Die Lötabdeckschicht **228**, die auf der Oberseite des Schaltungssubstrats **221** angeordnet ist, definiert, wie in [Fig. 23](#) gezeigt, Öffnungsabschnitte **228a**. Die Öffnungsabschnitte **228a** erstrecken sich entlang der jeweiligen Außenleitungsschichten **241b**, um nahezu die gesamte Oberfläche der entsprechenden Außenleitungsschichten **241b** freizulegen. Auf dem Teil der Außenleitungsschichten **241b**, der über die Öffnungsabschnitte **228a** freiliegt und benachbart zu der Unterbrechungsleitung **230a** und dem Keramik-Kondensator **224** angeordnet ist, ist ein Lötmedium **241c** als Wärmeabgabeelement angeordnet.

Das Lötmedium **241c** steht von Oberflächen der Außenleitungsschichten **241b** vor. Aufgrund des Lötmediums **241c** nehmen eine Querschnittsfläche und ein Gesamtoberflächenbereich der Außenleitungsschichten **241b** und des Lötmediums **241c** verglichen mit einem Fall, in dem nur die Außenleitungsschichten **241b** angeordnet sind, zu.

**[0120]** Ein Ende der Unterbrechungsleitung **230a** ist über eine erste Verbindungsleitung **230b** elektrisch mit der gemeinsamen Leitung **227** verbunden, und das andere Ende der Unterbrechungsleitung **230a** ist über eine zweite Verbindungsleitung **230c** elektrisch mit der Anschlussfläche **226** verbunden. Sowohl die erste Verbindungsleitung **230b** als auch die zweite Verbindungsleitung **230c** können aus dem gleichen leitfähigen Material, wie beispielsweise Kupfer, aufgebaut sein, gleich der Unterbrechungsleitung **230a** und der gemeinsamen Leitung **227**. Sowohl die erste Verbindungsleitung **230b** als auch die zweite Verbindungsleitung **230c** weisen ein größeres Leitervolumen als die Unterbrechungsleitung **230a** auf.

**[0121]** Insbesondere nimmt eine Leiterbreite der ersten Verbindungsleitung **230b** in Richtung der gemeinsamen Leitung **227**, die ein Verbindungsobjekt ist, bogenförmig zu. Genauer gesagt, die Leiterbreite der ersten Verbindungsleitung **230b** nimmt derart in Richtung der gemeinsamen Leitung **227** zu, dass eine Querschnittsfläche an einem Ende der ersten Verbindungsleitung **230b**, das mit der Unterbrechungsleitung **230a** verbunden ist, kleiner ist als eine Querschnittsfläche an dem anderen Ende der ersten Verbindungsleitung **230b**, das mit der gemeinsamen Leitung **227** verbunden ist.

**[0122]** Eine Leiterbreite der zweiten Verbindungsleitung **230c** nimmt in Richtung der Anschlussfläche **226**, die ein Verbindungsobjekt ist, bogenförmig zu. Genauer gesagt, die Leiterbreite der zweiten Verbindungsleitung **230c** nimmt derart in Richtung der Anschlussfläche **226** zu, dass eine Querschnittsfläche an einem Ende der zweiten Verbindungsleitung **230c**, das mit der Unterbrechungsleitung **230a** verbunden ist, kleiner ist als eine Querschnittsfläche an dem anderen Ende der zweiten Verbindungsleitung **230c**, das mit der Anschlussfläche **226** verbunden ist.

**[0123]** Die Antriebssteuervorrichtung **220b** weist ferner ein Paar von Haftleitungen **270** auf, an denen ein Schmelzleiter, der durch ein Schmelzen der Unterbrechungsleitung **230a** erzeugt wird, haftet. Die Haftleitungen **270** sind auf gegenüberliegenden Seiten der Unterbrechungsleitungen **230a** angeordnet. Die Haftleitungen **270** sind aus einem leitfähigen Material, wie beispielsweise Kupfer, in einer Weise gleich der gemeinsamen Leitung **227** aufgebaut. Die Lötdeckschicht **228** definiert ferner Öffnungsabschnitte **280c**. Die Positionen und Formen der Öffnungsabschnitte **280c** entsprechen den Haftleitungen **270**, um

die Haftleitungen **270** von der Lötdeckschicht **228** freizulegen.

**[0124]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **220b** wird dann, wenn Wärme durch einen Überstrom die Außenleitungsschichten **241b** erreicht, die auf den gegenüberliegenden Seiten des Keramik-Kondensators **224** und der Unterbrechungsleitung **230a** angeordnet sind, die Wärme über die gesamte Außenleitungsschichten **241b** diffundiert. Da die Gesamtquerschnittsfläche der Außenleitungsschichten **241b** und des Lötmediums **241c** verglichen mit dem Fall, dass nur die Außenleitungsschichten **241b** angeordnet sind, zunehmen und die Außenleitungsschichten **241b** und das Lötmedium **241c** hohe Wärmeleitfähigkeiten aufweisen, wird die Wärme durch den Überstrom schnell über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240b** diffundiert und in den Wärmediffusionsleitungen **240b** gespeichert. Darüber hinaus wird, da die Außenleitungsschichten **241b** über die Öffnungsabschnitte **228a** freiliegen und die Gesamtquerschnittsfläche der Außenleitungsschichten **241b** und des Lötmediums **241c** durch das Lötmedium **241c**, das von den Außenleitungsschichten **241b** vorsteht, zunimmt, die gespeicherte Wärme effizient von den Außenleitungsschichten **241b** und dem Lötmedium **241c** abgegeben.

**[0125]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **220b** der vorliegenden Ausführungsform kann, da die Gesamtquerschnittsfläche der Außenleitungsschichten **241b** und des Lötmediums **241c** zunimmt, wie vorstehend beschrieben, die durch den Überstrom erzeugte Wärme schnell über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240b** diffundiert und in der Wärmediffusionsleitung **240b** gespeichert werden. Ferner wird die Wärme, da die Querschnittsfläche der Außenleitungsschichten **241b** und des Lötmediums **241c** zunimmt, effizient von den Außenleitungsschichten **241b** und dem Lötmedium **241c** abgegeben. Auf diese Weise kann die Wärmeübertragung auf die geschützten elektronischen Komponenten, wie beispielsweise den Oszillator **222**, effektiv beschränkt werden und können die geschützten elektronischen Komponenten mit Sicherheit normal weiterarbeiten.

**[0126]** In der vorliegenden Ausführungsform ist die Wärmediffusionsleitung **240b** einzig auf der Oberseite des Schaltungssubstrats **221** vorgesehen. Die Wärmediffusionsleitung **240b** kann jedoch ferner Innenleitungsschichten und Durchgangslöcher aufweisen, welche die Außenleitungsschichten **241b** und die Innenleitungsschichten miteinander verbinden, in einer Weise gleich der sechsten Ausführungsform und der siebten Ausführungsform. Folglich nimmt die Wärmekapazität der Wärmediffusionsleitung **240b** zu und kann die Wärmeübertragung auf die geschützten elektronischen Komponenten weiter beschränkt werden.



**[0127]** Ferner ist bei der Antriebssteuervorrichtung **220b** der vorliegenden Ausführungsform die Unterbrechungsleitung **230a** über die erste Verbindungsleitung **230b** mit der gemeinsamen Leitung **227** verbunden und über die zweite Verbindungsleitung **230c** mit der Anschlussfläche **226** verbunden. Da das Seitenende der Unterbrechungsleitung **230a** und das Seitenende der Verbindungsleitungen **230b**, **230c** nahtlos miteinander verbunden sind, kann dann, wenn die Unterbrechungsleitung **230a** und die Verbindungsleitungen **230b**, **230c** unter Verwendung von Ätzflüssigkeit gebildet werden, die Ätzflüssigkeit an Verbindungsabschnitten des Seitenendes der Unterbrechungsleitung **230a** und des Seitenendes der Verbindungsleitungen **230b**, **230c** gleichmäßig fließen. Folglich wird die Ätzflüssigkeit weniger wahrscheinlich an den Verbindungsabschnitten verbleiben und kann eine Änderung in der Leiterbreite der Unterbrechungsleitung beschränkt werden. Auf diese Weise kann die Abnahme in der Unterbrechungsleistung durch die Unterbrechungsleitung **230a** beschränkt werden.

**[0128]** Wenn der Schmelzleiter der hohen Temperatur bei einem Schmelzen der Unterbrechungsleitung **230a** erzeugt wird, fließt der Schmelzleiter auf der Oberfläche der Leiterplatte **221** und haftet an den Haftleitungen **270** benachbart zur Unterbrechungsleitung **230a**. Folglich wird der Schmelzleiter von der Haftleitung **270** gehalten und verliert der Schmelzleiter an Fließbarkeit, indem er Wärme abgibt und härtet. Auf diese Weise kann der Einfluss des Flusses des Schmelzleiters auf die anderen elektronischen Komponenten beschränkt werden.

(Neunte Ausführungsform)

**[0129]** Nachstehend wird eine Antriebssteuervorrichtung **220c** gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Ausführungsform unter Bezugnahme auf die [Fig. 24](#) beschrieben. Die Antriebssteuervorrichtung **220c** weist eine Wärmediffusionsleitung **240c** mit einer Außenleitungsschicht **241d** auf. Die Außenleitungsschicht **241d** ist mit der Energieversorgungsleitung **223** verbunden, die als gemeinsame Leitung verwendet wird. Der weitere Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220c** gleicht dem vorstehend beschriebenen Aufbau der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform. Folglich werden nachstehend im Wesentlichen die Unterschiede zwischen der Antriebssteuervorrichtung **220c** der vorliegenden Ausführungsform und der Antriebssteuervorrichtung **220** der sechsten Ausführungsform beschrieben.

**[0130]** Auf dem Schaltungssubstrat **221** ist die Energieversorgungsleitung **223**, die elektrische Energie von der Batterie **13** bereitstellt, wie in [Fig. 24](#) gezeigt, elektrisch mit jeder elektronischen Komponente, wie beispielsweise dem Keramik-Kondensator **224** und

dem Oszillator **222**, verbunden. Folglich kann die Energieversorgungsleitung **223** als gemeinsame Leitung dienen, die von den elektronischen Komponenten gemeinsam genutzt wird. Die Außenleitungsschicht **241d** der Wärmediffusionsleitung **240c** ist zwischen dem Bereich, in welchem die Unterbrechungsleitung **230** angeordnet ist, und einem Bereich, in welchem der Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** angeordnet ist, angeordnet. Die Außenleitungsschicht **241d** ist mit der Energieversorgungsleitung **223** verbunden. Folglich teilt die Wärmediffusionsleitung **240c** die Unterbrechungsleitung **230** von dem Oszillator **222** und den elektronischen Komponenten **222a**, **222b**.

**[0131]** Bei der Antriebssteuervorrichtung **220c** wird Wärme durch einen Überstrom auf die Energieversorgungsleitung **223** sowie die Isolierschicht **221a** übertragen. Ein Teil der Wärme, die auf die Energieversorgungsleitung **223** übertragen wird, wird auf die Außenleitungsschicht **241d** übertragen, über die gesamte Wärmediffusionsleitung **240c** verteilt und in der Wärmediffusionsleitung **240c** gespeichert. Dementsprechend kann eine Wärmeübertragung auf den Oszillator **222** und die elektronischen Komponenten **222a**, **222b** über die Energieversorgungsleitung **223** beschränkt werden.

**[0132]** Die Energieversorgungsleitung **223** ist mit der Batterie **13** verbunden, die Energie nicht nur für die Antriebssteuervorrichtung **220c** bereitstellt, sondern ebenso für andere elektronische Steuervorrichtungen **12**, und zwar über den Energieversorgungspfad, und die Sicherung **14a** zum Schutze der Antriebssteuervorrichtung **220c** und der anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12** ist auf dem Energieversorgungspfad angeordnet. Auch wenn ein Kurzschlussfehler in der Antriebssteuervorrichtung **220c** mit der Unterbrechungsleitung **230** auftritt, schmilzt die Unterbrechungsleitung **230**. Folglich kann ein Einfluss des Kurzschlussfehlers auf die Energieversorgung zu den anderen elektronischen Steuervorrichtungen **12** beschränkt werden.

(Zehnte Ausführungsform)

**[0133]** Nachstehend wird eine elektronische Steuervorrichtung **110** gemäß einer zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die [Fig. 25](#) beschrieben. Die elektronische Steuervorrichtung **110** weist ein Substrat **120** und auf dem Substrat **120** angeordnete Schaltungsblöcke **130**, **140**, **150** auf. Der Schaltungsblock **130** führt eine ähnliche Funktion wie die Antriebssteuervorrichtung **20** der ersten Ausführungsform aus. Die Schaltungsblöcke **140**, **150** führen von dem Schaltungsblock **130** verschiedene Funktionen aus. Die verschiedenen Funktionen sind wichtiger als die Funktion des Schaltungsblocks **130**. Der Schaltungsblock **140** führt beispielsweise eine Funktion entsprechend

der Motor-ECU aus, und der Schaltungsblock **150** führt beispielsweise eine Funktion entsprechend der Brems-ECU aus.

**[0134]** Die Schaltungsblöcke **130**, **140**, **150** sind entsprechend über Verzweigungsleitungen **131**, **141**, **151** elektrisch mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden, die elektrische Energie von der Batterie **13** bereitstellt. Die vorstehend beschriebene Unterbrechungsleitung **30** ist auf der Verzweigungsleitung **131** angeordnet, die mit dem Schaltungsblock **130** verbunden ist, um als Überstromschutz für den Schaltungsblock **130** zu dienen. Auf der Energieversorgungsleitung **23** ist eine Unterbrechungsleitung **122** angeordnet, die als Überstromschutz für das Substrat **120** dient. Genauer gesagt, die Unterbrechungsleitung **122**, welche das Substrat **120** mit allen der Schaltungsblöcke **130** bis **150** schützt, und die Unterbrechungsleitung **30**, welche den Schaltungsblock **130** schützt, sind auf dem Substrat **120** angeordnet.

**[0135]** Folglich sind auch dann, wenn ein Überstrom durch einen Kurzschlussfehler im Schaltungsblock **130** verursacht wird und die Unterbrechungsleitung **30** aufgrund des Überstroms schmilzt, die Schaltungsblöcke **140**, **150** über die Verzweigungsleitungen **141**, **151** immer noch elektrisch mit der Energieversorgungsleitung **23** verbunden.

**[0136]** Dementsprechend stoppt einzig der mit der geschmolzenen Unterbrechungsleitung **30** verbundene Schaltungsblock **130** und arbeiten die Schaltungsblöcke **140**, **150** weiter. Insbesondere kann, da die Funktion des Schaltungsblocks **130** weniger wichtig ist als die Funktionen der Schaltungsblöcke **140**, **150**, der Einfluss des Stoppens des weniger wichtigen Schaltungsblocks **130** auf die Funktionen der wichtigeren Schaltungsblöcke **140**, **150** beschränkt werden. Wenn ein Überstrom durch einen Kurzschlussfehler in den Schaltungsblöcken **140**, **150** ohne die Unterbrechungsleitung **30** verursacht wird, fließt der Überstrom zur Energieversorgungsleitung **23**, schmilzt die Unterbrechungsleitung **122** und werden die Schaltungsblöcke **130**, **140**, **150** deaktiviert. Folglich wird der Überstrom weniger wahrscheinlich zu einem anderen Schaltungsblock fließen.

**[0137]** Insbesondere schmilzt die Unterbrechungsleitung **30** in einem Fall, in dem eine Leiterbreite der Unterbrechungsleitung **30** derart geringer als eine Leiterbreite der Unterbrechungsleitung **122** ist, dass ein Stromwert bei einer Unterbrechung durch die Unterbrechungsleitung **30** geringer ist als ein Stromwert bei einer Unterbrechung durch die Unterbrechungsleitung **122**, dann, wenn ein Überstrom durch einen Kurzschlussfehler im Schaltungsblock **130** verursacht wird, mit Sicherheit früher als die Unterbrechungsleitung **122**. Folglich kann der Einfluss auf die anderen Schaltungsblöcke **140**, **150** mit Sicherheit beschränkt werden. Der vorstehend beschriebene

Aufbau mit zwei Unterbrechungsleitungen auf einem Substrat kann auf die anderen Ausführungsformen und Modifikationen angewandt werden.

(Weitere Ausführungsformen)

**[0138]** Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen und Modifikationen beschränkt, sondern kann auf verschiedene Weise geändert und modifiziert werden. Jede der vorstehend beschriebenen Verbindungsleitungen **30**, **30a–30e**, zu denen der Wärmeabgabeabschnitt (die Wärmeabgabeleitung **40** oder das Wärmeabgabeelement **42**) benachbart angeordnet ist, kann beispielsweise elektrisch mit der gemeinsamen Leitung anstelle der Energieversorgungsleitung **23** verbunden sein, die von den elektronischen Komponenten **22** gemeinsam genutzt wird, um vor einem Überstrom geschützt zu sein.

**[0139]** Jede der vorstehend beschriebenen Unterbrechungsleitungen **30**, **30a–30e**, zu denen der Wärmeabgabeabschnitt (die Wärmeabgabeleitung **40** oder das Wärmeabgabeelement **42**) benachbart angeordnet ist, kann ebenso elektrisch mit einer Komponentenbefestigungsleitung verbunden sein, wie beispielsweise einer internen Schicht, die vollständig mit einer Schutzschicht bedeckt ist, wie beispielsweise einer Lötdeckschicht.

**[0140]** Jede der vorstehend beschriebenen Unterbrechungsleitungen **30**, **30a–30e**, zu denen der Wärmeabgabeabschnitt (die Wärmeabgabeleitung **40** oder das Wärmeabgabeelement **42**) benachbart angeordnet ist, kann für jedes Substrat als Überstromschutz der elektronischen Steuervorrichtungen **12** einschließlich der Motor-ECU, der Brems-ECU, der Lenk-ECU, der Körper-ECU und der Navigations-ECU vorgesehen sein.

**[0141]** Jede der Wärmediffusionsleitungen **240**, **240a** bis **240c** in den Antriebssteuervorrichtungen **220**, **220a** bis **220c**, die in der sechsten bis neunten Ausführungsform beschrieben wurden, kann als Überstromschutz der elektronischen Steuervorrichtungen **12** einschließlich der Motor-ECU, der Brems-ECU, der Lenk-ECU, der Körper-ECU und der Navigations-ECU vorgesehen sein.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

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

**Zitierte Patentliteratur**

- JP 2007311467 A [\[0003\]](#)

## Patentansprüche

1. Elektronische Steuervorrichtung (**20**, **20a–20d**) mit:

- einem Substrat (**21**);
- mehreren Komponentenbefestigungsleitungen (**26**), die auf dem Substrat (**21**) angeordnet sind;
- mehreren elektronischen Komponenten (**22**, **24**), die auf den jeweiligen Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) befestigt sind;
- einer gemeinsamen Leitung (**23**), die auf dem Substrat (**21**) angeordnet und mit jeder der elektronischen Komponenten (**22**, **24**, **24a–24d**) verbunden ist;
- einer Unterbrechungsleitung (**30**, **30a–30e**), die zwischen einer der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) und der gemeinsamen Leitung (**23**) verbunden ist, wobei die Unterbrechungsleitung (**30**, **30a–30e**) dazu ausgelegt ist, in Übereinstimmung mit Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, zu schmelzen, um eine Verbindung zwischen der einen der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) und der gemeinsamen Leitung (**23**) über die Unterbrechungsleitung (**30**, **30a–30e**) zu unterbrechen; und
- einem Wärmeabgabeabschnitt, der an der gemeinsamen Leitung (**23**) befestigt und aus dem gleichen Material wie die gemeinsame Leitung (**23**) aufgebaut ist, wobei der Wärmeabgabeabschnitt an einer Position angeordnet ist, an der ein Leitungsabstand von der Unterbrechungsleitung (**30**, **30a–30e**) kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der Unterbrechungsleitung (**30**, **30a–30e**) und irgendeiner der elektronischen Komponenten (**22**, **24**, **24a–24d**) mit Ausnahme von einer der elektronischen Komponenten (**22**, **24**, **24a–24d**), die auf der einen der Komponentenbefestigungsleitungen befestigt ist.

2. Elektronische Steuervorrichtung (**20**, **20b–20d**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmeabgabeabschnitt eine Wärmeabgabeleitung (**40**) aufweist, die auf dem Substrat (**21**) angeordnet ist, um benachbart zur gemeinsamen Leitung (**23**) angeordnet zu sein.

3. Elektronische Steuervorrichtung (**20a**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Substrat (**21**) einen Schichtverbindungsabschnitt (**23a**) aufweist; und
- der Wärmeabgabeabschnitt ein Wärmeabgabeelement (**42**) aufweist, das innerhalb des Schichtverbindungsabschnitts (**23a**) angeordnet ist.

4. Elektronische Steuervorrichtung (**20a**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Substrat (**21**) ferner einen weiteren Schichtverbindungsabschnitt (**23a**) aufweist; und
- das Wärmeabgabeelement (**42**) innerhalb von jedem der Schichtverbindungsabschnitte (**23a**) angeordnet ist.

5. Elektronische Steuervorrichtung (**20a**) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Substrat (**21**) eine erste Oberfläche, auf welcher die gemeinsame Leitung (**23a**) angeordnet ist, und eine zweite Oberfläche, welche der ersten Oberfläche gegenüberliegt, aufweist;
- das Wärmeabgabeelement (**42**) einen Abschnitt, der innerhalb des Schichtverbindungsabschnitts (**23a**) angeordnet ist, und einen Abschnitt, der innerhalb des Substrats (**21**) oder auf der zweiten Oberfläche angeordnet ist, aufweist; und
- die sich Abschnitte des Wärmeabgabeelements (**42**) in Kontakt miteinander befinden.

6. Elektronische Steuervorrichtung (**20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Unterbrechungsleitung (**30**) eine erste Unterbrechungsleitung (**30**) ist, die mit einer ersten der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) verbunden ist, auf der eine erste der elektronischen Komponenten (**24**) befestigt ist;
- der Wärmeabgabeabschnitt (**40**) ein erster Wärmeabgabeabschnitt (**40**) ist, der an einer Position angeordnet ist, an der ein Leitungsabstand von der ersten Unterbrechungsleitung (**30**) kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der ersten Unterbrechungsleitung (**30**) und irgendeiner der elektronischen Komponenten (**22**, **24**) mit Ausnahme der ersten der elektronischen Komponenten (**24**);
- die elektronische Steuervorrichtung (**20**) ferner aufweist:
- eine zweite Unterbrechungsleitung (**30**), die mit einer zweiten der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) verbunden ist, auf der eine zweite der elektronischen Komponenten (**24**) befestigt ist; und
- einen zweiten Wärmeabgabeabschnitt (**40**), der an einer Position angeordnet ist, an der ein Leitungsabstand von der zweiten Unterbrechungsleitung (**30**) kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen der zweiten Unterbrechungsleitung (**30**) und irgendeiner der elektronischen Komponenten (**22**, **24**) mit Ausnahme der zweiten der elektronischen Komponenten (**24**).

7. Elektronische Steuervorrichtung (**20**) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Unterbrechungsleitung (**30**) eine erste Unterbrechungsleitung (**30**) ist, die mit einer ersten der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) verbunden ist, auf der eine erste der elektronischen Komponenten (**24**) befestigt ist;
- die elektronische Steuervorrichtung ferner eine zweite Unterbrechungsleitung (**30**) aufweist, die mit einer zweiten der Komponentenbefestigungsleitungen (**26**) verbunden ist, auf der eine zweite der elektronischen Komponenten (**24**) befestigt ist; und
- der Wärmeabgabeabschnitt (**40**) an einer Position angeordnet ist, an der ein Leitungsabstand von sowohl der ersten Unterbrechungsleitung (**30**) als auch

der zweiten Unterbrechungsleitung (30) kürzer ist als ein Leitungsabstand zwischen sowohl der ersten Unterbrechungsleitung (30) als auch der zweiten Unterbrechungsleitung (30) und irgendeiner der elektronischen Komponenten (22, 24) mit Ausnahme der ersten der elektronischen Komponenten (24) und der zweiten der elektronischen Komponenten (24).

8. Elektronische Steuervorrichtung (20b) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Unterbrechungsleitung (30e) einen ersten Leitungsabschnitt (31) und einen zweiten Leitungsabschnitt (32), der kürzer ist als der erste Leitungsabschnitt (31), aufweist;
- der erste Leitungsabschnitt (31) und der zweite Leitungsabschnitt (32) in einem vorbestimmten Winkel miteinander verbunden sind; und
- der vorbestimmte Winkel derart bestimmt wird, dass einer des ersten Leitungsabschnitts (31) und des zweiten Leitungsabschnitts (32) mit der gemeinsamen Leitung (23) verbunden ist und der andere mit der einen der Komponentenbefestigungsleitungen (26) verbunden ist.

9. Elektronische Steuervorrichtung (20c) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner eine Schutzschicht (28) aufweist, die eine Oberfläche des Substrats (21) einschließlich der Unterbrechungsleitung (30) bedeckt, wobei die Schutzschicht (28) einen Öffnungsabschnitt (28a) definiert, über den wenigstens ein Teil der Unterbrechungsleitung (30) freiliegt.

10. Elektronische Steuervorrichtung (20c) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner ein Haftelement (29) aufweist, das benachbart zur Unterbrechungsleitung (30) angeordnet ist, wobei das Haftelement (29) dazu ausgelegt ist, dass ein Schmelzleiter, der durch ein Schmelzen der Unterbrechungsleitung (30) erzeugt wird, an dem Haftelement (29) haftet.

11. Elektronische Steuervorrichtung (20d) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner eine Verbindungsleitung (50) aufweist, über welche die Unterbrechungsleitung (30) mit einem Verbindungsobjekt verbunden ist, welches die gemeinsame Leitung (23) oder die eine der Komponentenbefestigungsleitungen (26) ist, wobei

- ein Seitenende der Verbindungsleitung (50) nahtlos mit einem Seitenende der Unterbrechungsleitung (30) verbunden ist, und
- eine Leiterbreite der Verbindungsleitung (50) in Richtung des Verbindungsobjekts zunimmt.

12. Elektronische Steuervorrichtung (20, 20a–20d) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die gemeinsame Leitung (23) eine Energieversorgungsleitung ist.

13. Steuersystem (11) mit:

- einem Energieversorgungspfad, der mit einer Energiequelle (13) verbunden ist;
- einer Sicherung (14a, 14b), die auf dem Energieversorgungspfad angeordnet ist;
- einer Vorrichtung (12), die durch den Energieversorgungspfad über die Sicherung (14a, 14b) mit der Energiequelle (13) verbunden ist; und
- der elektronischen Steuervorrichtung (20, 20a–20d) nach Anspruch 12, wobei
- die Energieversorgungsleitung in der elektronischen Steuervorrichtung (20, 20a–20d) durch den Energieversorgungspfad über die Sicherung (14a) mit der Energiequelle (13) verbunden ist.

14. Elektronische Steuervorrichtung (220, 220a–220c) mit:

- einem Substrat (221);
- einer Leitung (223, 227), die auf dem Substrat (221) angeordnet ist;
- einer elektronischen Komponente (224), die mit der Leitung (223, 227) verbunden ist;
- einer Unterbrechungsleitung (230, 230a), die zwischen der elektronischen Komponente (224) und der Leitung (230, 227) verbunden ist, wobei die Unterbrechungsleitung (230, 230a) dazu ausgelegt ist, in Übereinstimmung mit Wärme, die durch einen Überstrom erzeugt wird, zu schmelzen, um eine Verbindung zwischen der elektronischen Komponente (224) und der Leitung (223, 227) über die Unterbrechungsleitung (230, 230a) zu unterbrechen; und
- einer geschützten elektronischen Komponente (222, 222a, 222b), die auf dem Substrat (221) angeordnet ist; und
- einer Wärmediffusionsleitung (240, 240a–240c), die benachbart zur Unterbrechungsleitung (230, 230a) angeordnet ist, wobei die Wärmediffusionsleitung (240, 240a–240c) die Wärme durch den Überstrom in der gesamten Wärmediffusionsleitung (240, 240a–240c) diffundiert und die Wärme speichert, um die geschützte elektronische Komponente (222, 222a, 222b) vor der Wärme zu schützen.

15. Elektronische Steuervorrichtung (220, 220a–220c) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmediffusionsleitung (240, 240a–240c) zwischen der Unterbrechungsleitung (230, 230a) und der geschützten elektronischen Komponente (222, 222a, 222b) angeordnet ist.

16. Elektronische Steuervorrichtung (220, 220a–220c) nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die geschützte elektronische Komponente (222, 222a, 222b) einen Oszillator (222) aufweist.

17. Elektronische Steuervorrichtung (220, 220a–220c) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die geschützte elektronische

sche Komponente (**222**, **222a**, **222b**) auf einer Oberfläche des Substrats (**221**) befestigt ist.

18. Elektronische Steuervorrichtung (**220b**) nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie ferner aufweist:

- eine Schutzschicht (**228**), die eine Oberfläche des Substrats (**221**) bedeckt und einen Öffnungsabschnitt (**228a**) definiert, über den wenigstens ein Teil der Wärmediffusionsleitung (**240b**) freiliegt; und
- ein Wärmeabgabeelement, das auf dem Teil der Wärmediffusionsleitung (**240b**) angeordnet ist, der über den Öffnungsabschnitt (**228a**) freiliegt.

19. Elektronische Steuervorrichtung (**220b**) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmeabgabeelement ein Lötmittel (**241c**) aufweist.

20. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a**) nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass

- das Substrat (**221**) mehrere Schichten (**221a**) aufweist;
- die Wärmediffusionsleitung (**240**, **240a**) mehrere Leitungsschichten (**241**, **242**, **243**) aufweist, die auf den jeweiligen Schichten (**221a**) des Substrats (**221**) angeordnet sind; und
- die Wärmediffusionsleitung (**240**, **240a**) ein Durchgangsloch (**244**) definiert, über welches die Leitungsschichten (**241**, **242**, **243**) thermisch verbunden sind.

21. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a**) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmediffusionsleitung (**240**, **240a**) ferner ein Füllmaterial (**245**) aufweist, das innerhalb des Durchgangslochs (**244**) angeordnet ist, um eine Wärmeübertragungseffizienz zwischen den Leitungsschichten (**241**, **242**, **243**) in der Wärmediffusionsleitung (**240**, **240a**) zu erhöhen.

22. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a**) nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass

- die geschützte elektronische Komponente (**222**, **222a**, **222b**) auf einer Oberfläche des Substrats (**221**) befestigt ist;
- die Leitungsschichten (**241**, **242**, **243**) eine Außenleitungsschicht (**241**), die auf der Oberfläche des Substrats (**221**) angeordnet ist, und eine Innenleitungsschicht (**243**), die innerhalb des Substrats (**221**) angeordnet ist, aufweist; und
- ein Oberflächenbereich der Innenleitungsschicht (**243**) größer als ein Oberflächenbereich der Außenleitungsschicht (**241**) ist.

23. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a**) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenleitungsschicht (**243**) derart angeordnet ist, dass wenigstens ein Teil der Innenleitungsschicht

(**243**) die Unterbrechungsleitung (**230**) in einer Dickenrichtung des Substrats (**221**) überlappt.

24. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a**) nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenleitungsschicht (**243**) derart angeordnet ist, dass wenigstens ein Teil der Innenleitungsschicht (**243**) die elektronische Komponente (**224**) in einer Dickenrichtung des Substrats (**221**) überlappt,

25. Elektronische Steuervorrichtung (**220**, **220a–220c**) nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (**223**, **227**) eine Energieversorgungsleitung (**223**) aufweist, die mit der elektronischen Komponente (**224**) und der geschützten elektronischen Komponente (**222**, **222a**, **222b**) verbunden ist.

26. Steuersystem (**11**) mit:

- einem Energieversorgungspfad, der mit einer Energiequelle (**13**) verbunden ist;
- einer Sicherung (**14a**, **14b**), die auf dem Energieversorgungspfad angeordnet ist;
- einer Vorrichtung (**12**), die durch den Energieversorgungspfad über die Sicherung (**14a**, **14b**) mit der Energiequelle (**13**) verbunden ist; und
- der elektronischen Steuervorrichtung (**220**, **220a–220c**) nach Anspruch 25, wobei
- die Energieversorgungsleitung (**223**) in der elektronischen Steuervorrichtung (**220**, **220a–220c**) durch den Energieversorgungspfad über die Sicherung (**14a**) mit der Energiequelle (**13**) verbunden ist.

Es folgen 20 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

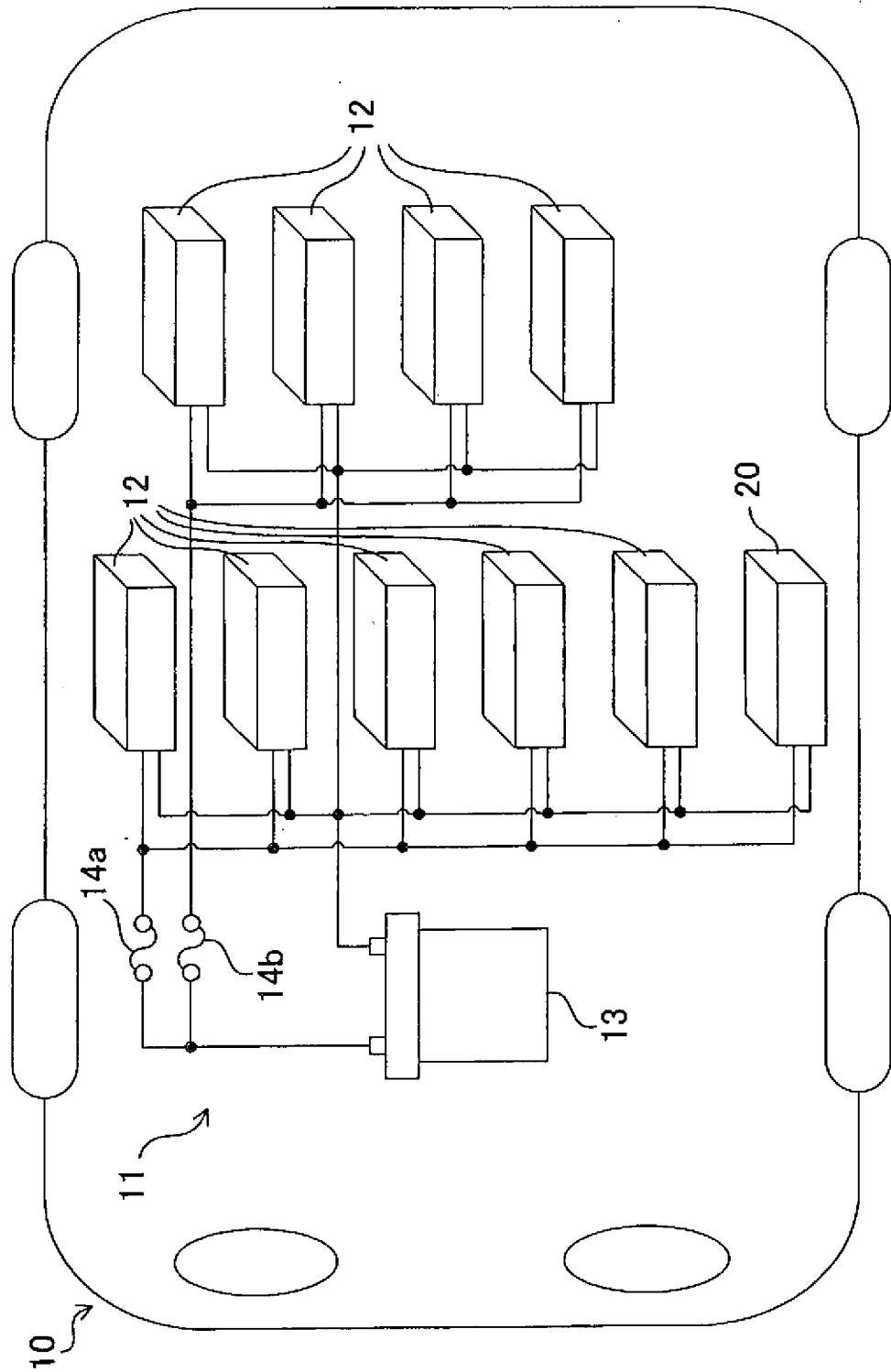


FIG. 1

FIG. 2

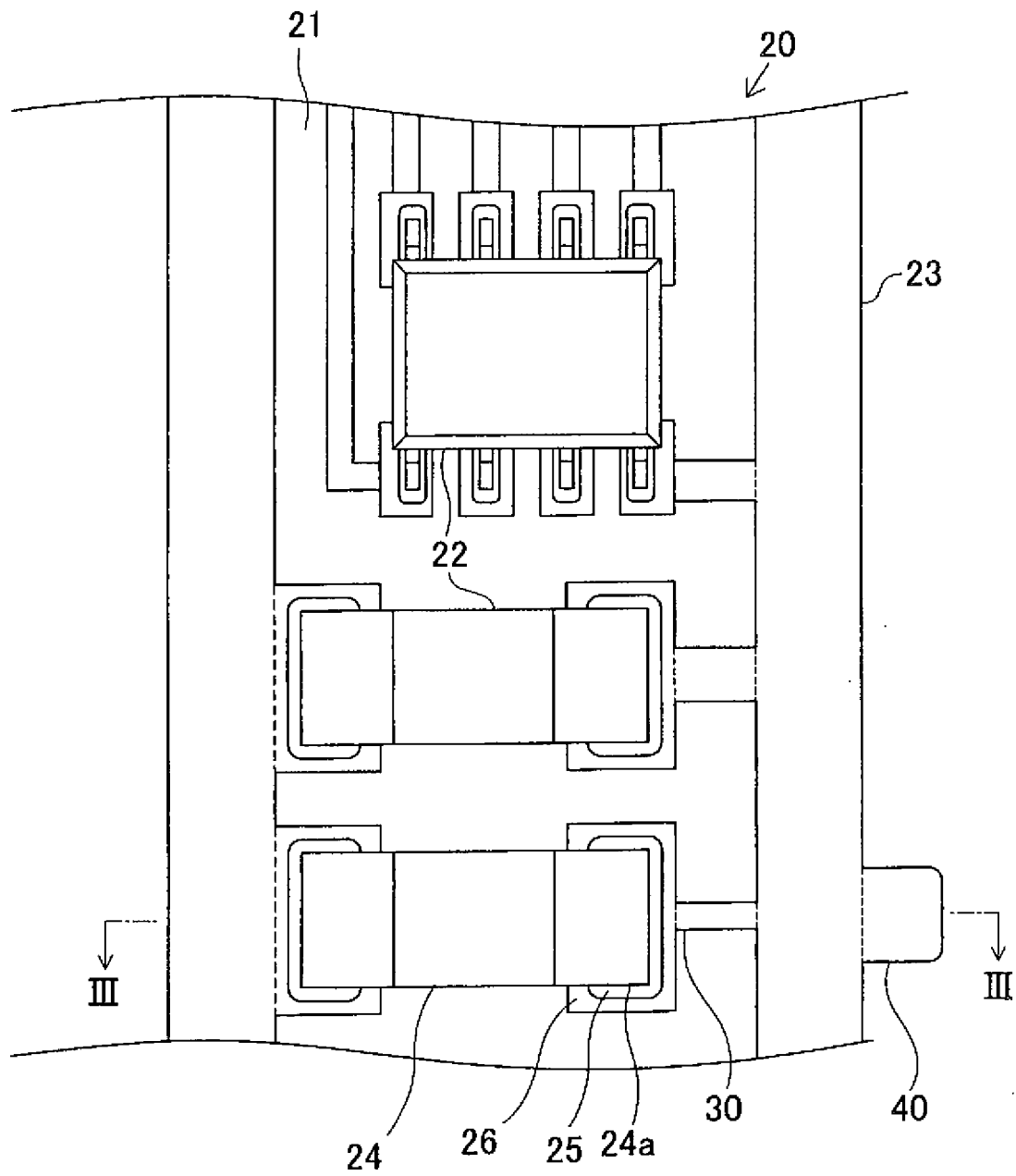




FIG. 3

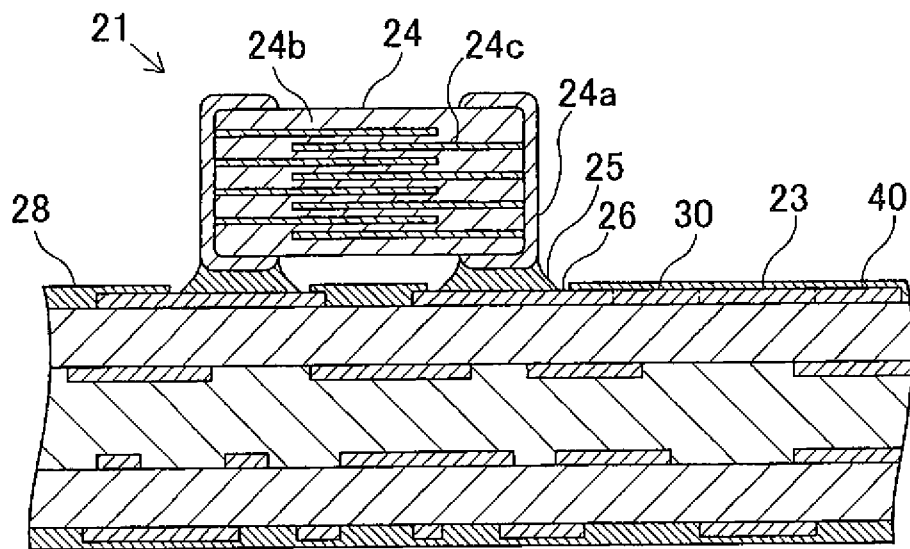


FIG. 4

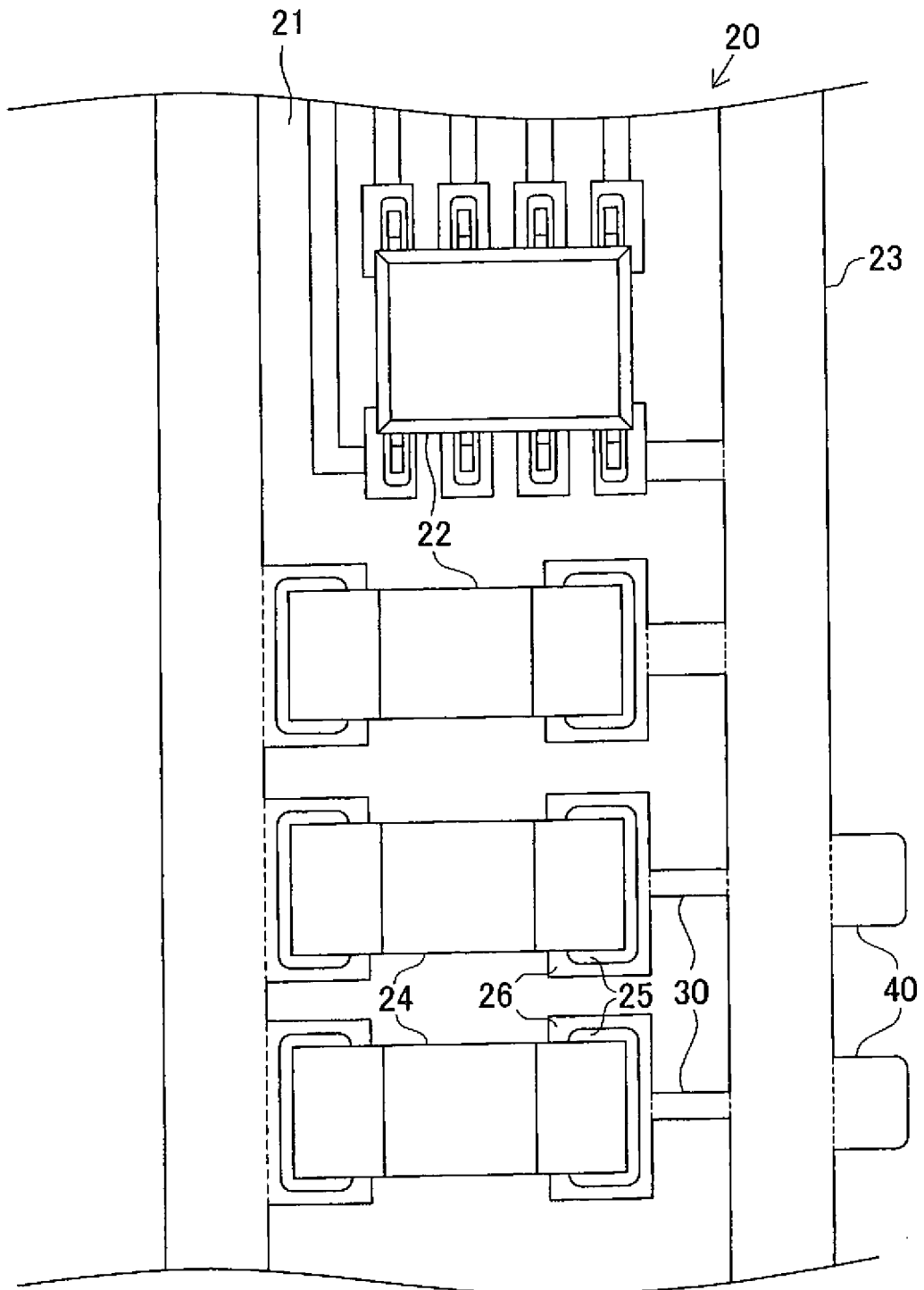


FIG. 5

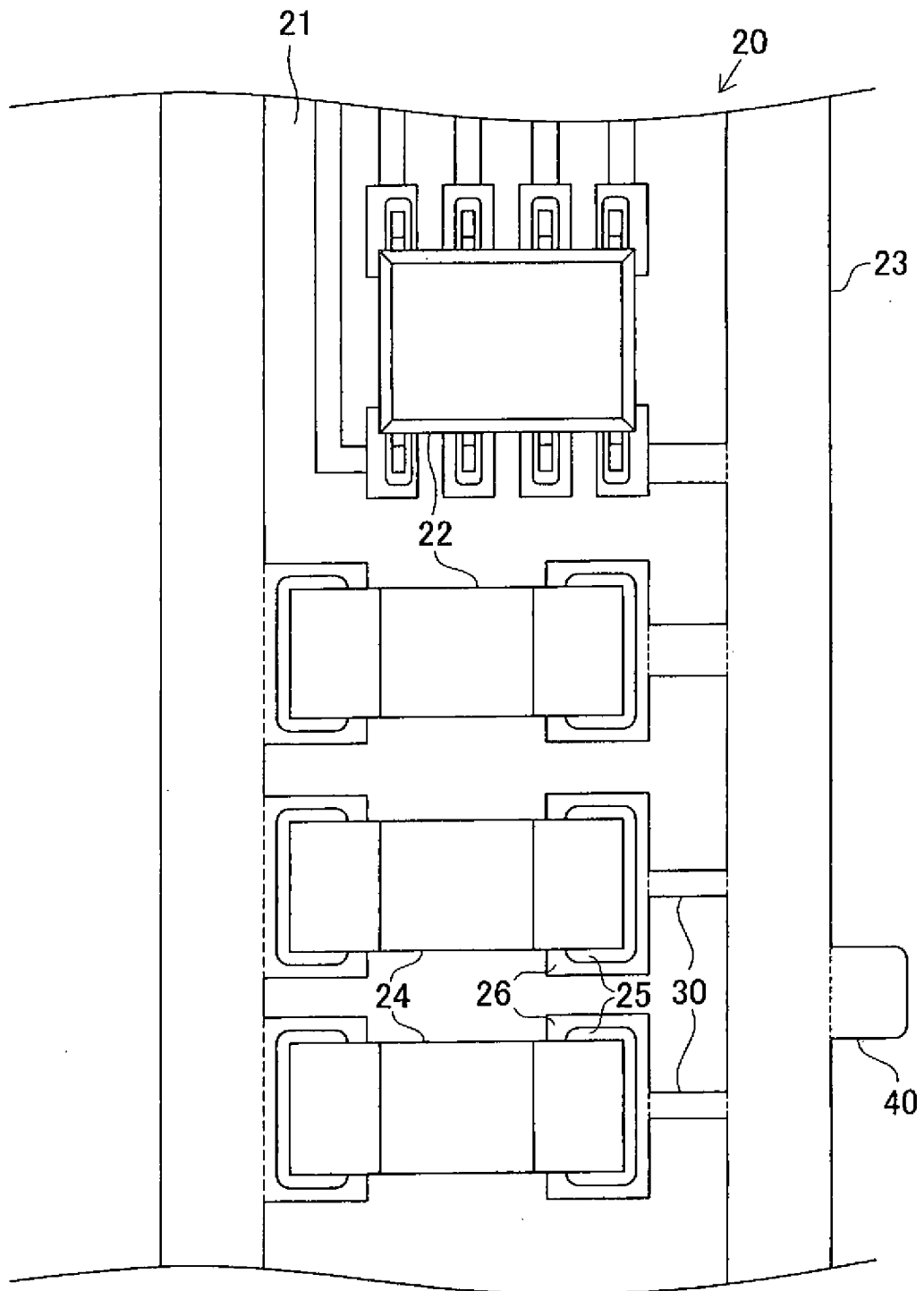


FIG. 6

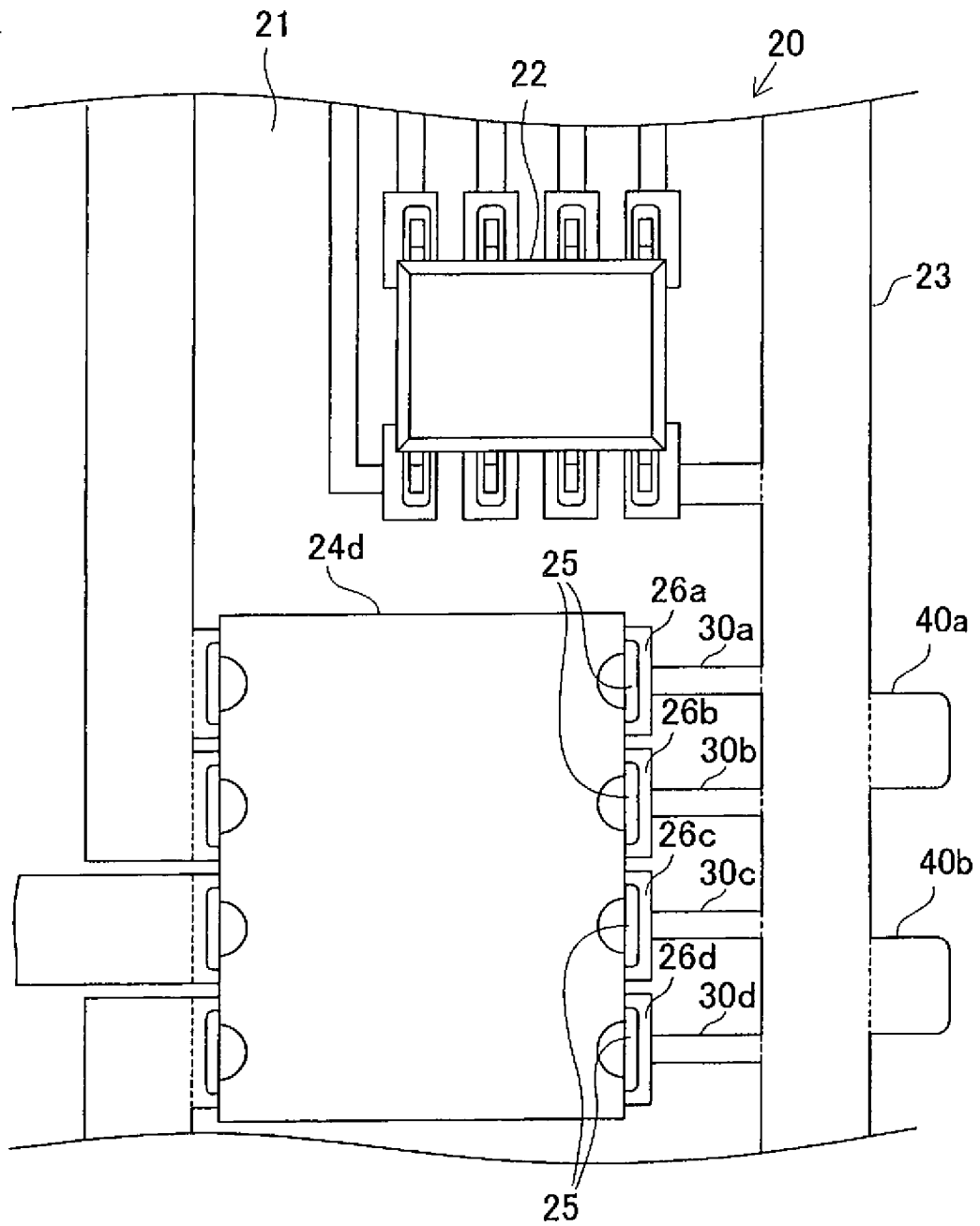


FIG. 7

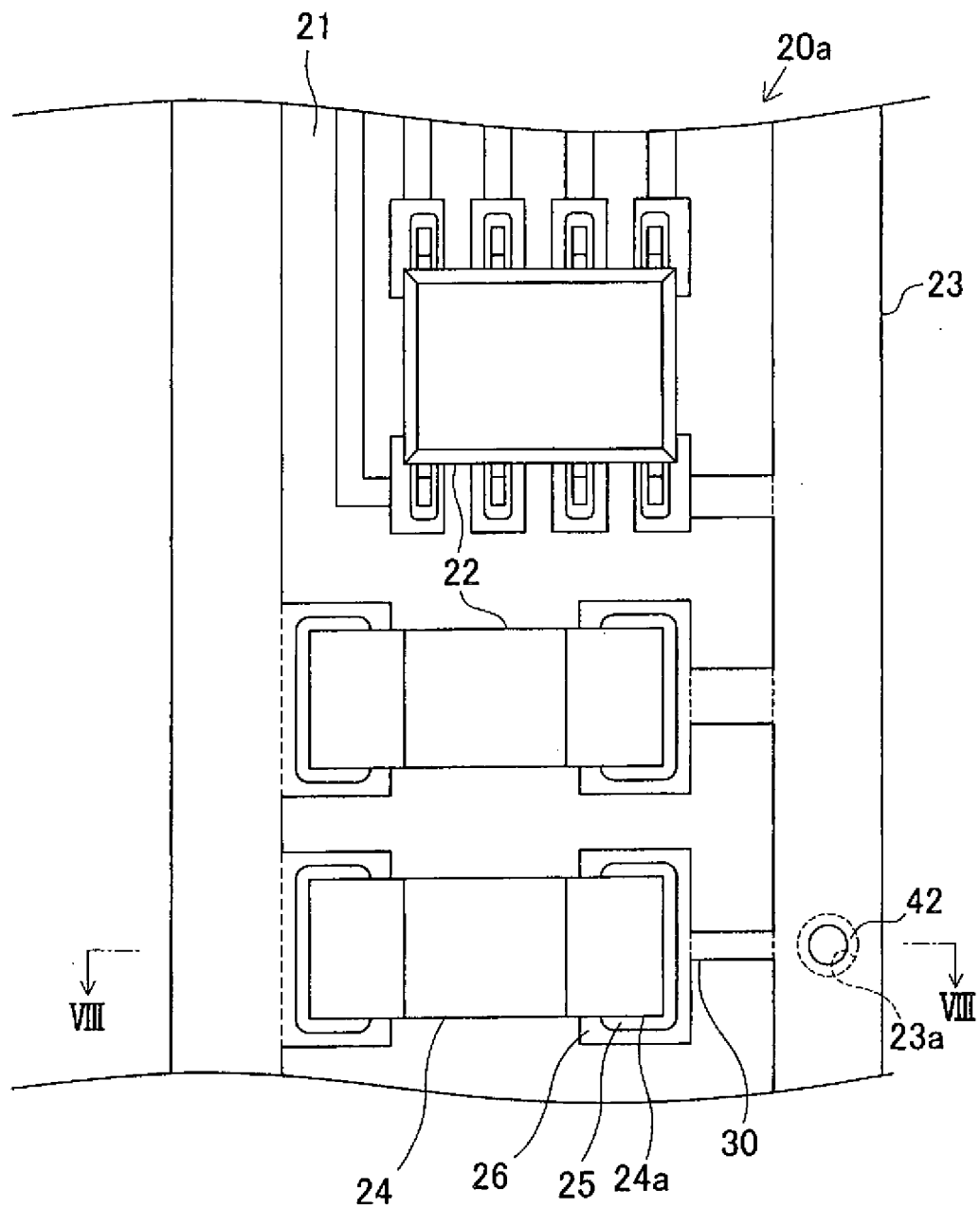


FIG. 8

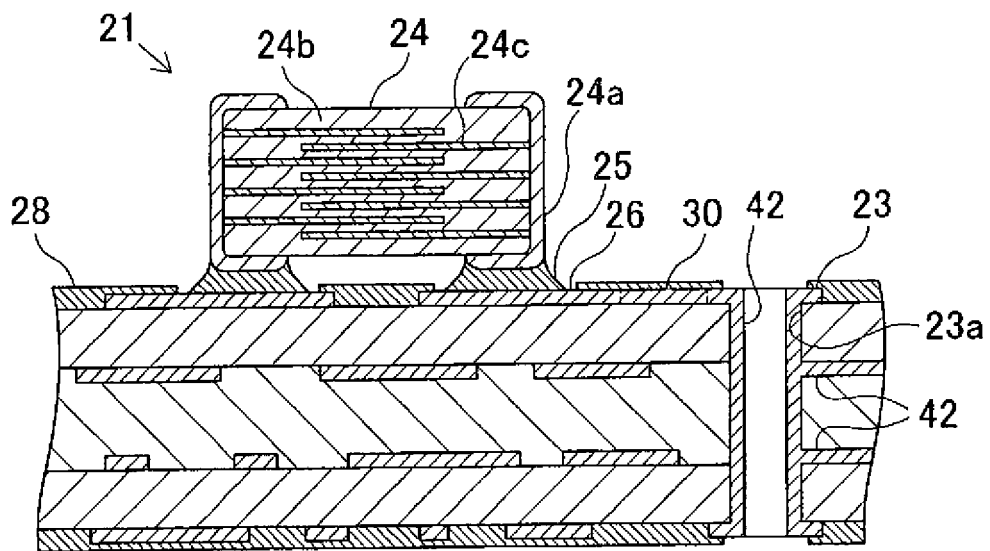


FIG. 9

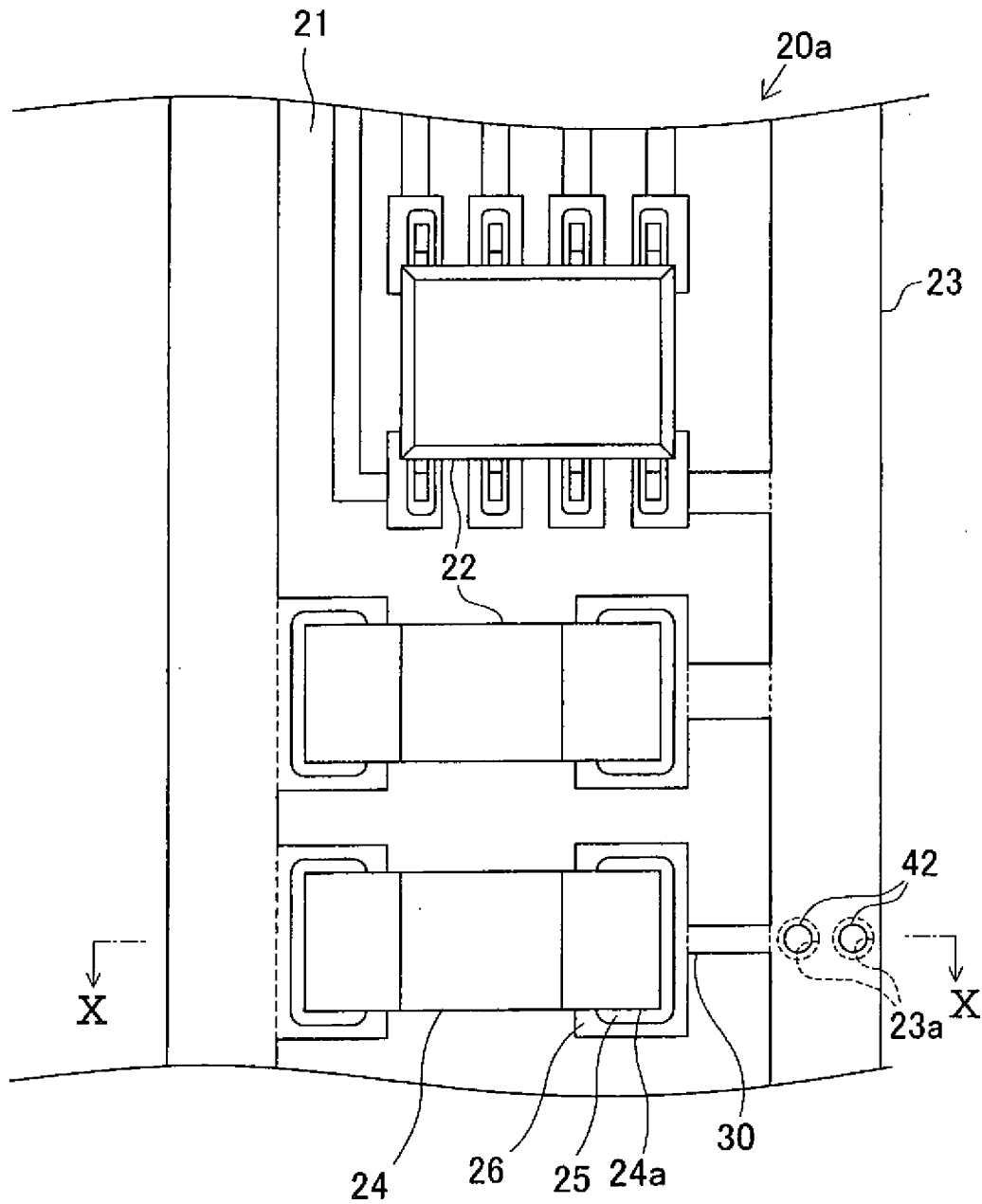


FIG. 10

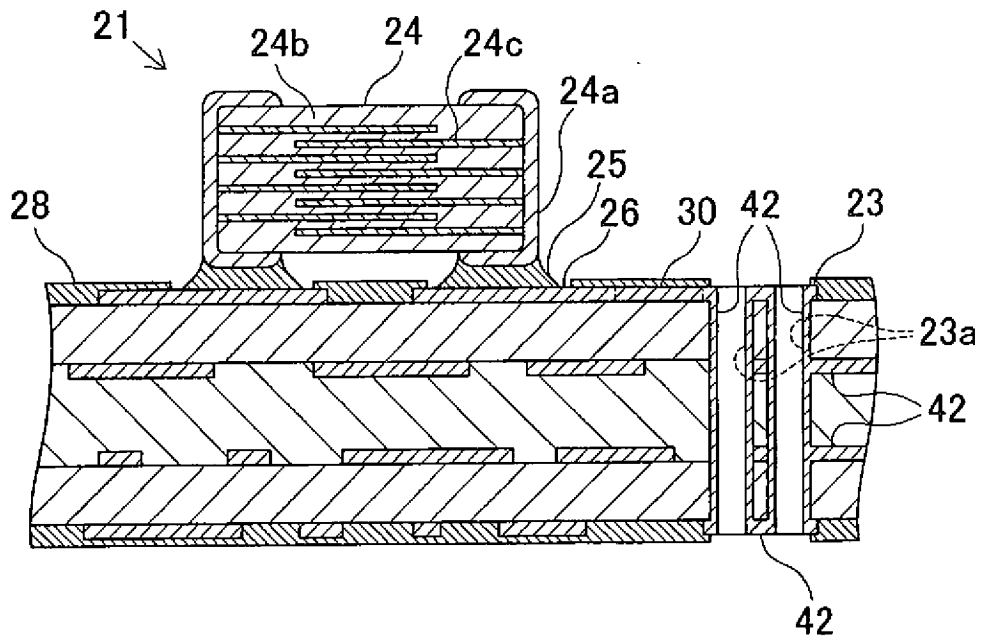


FIG. 11

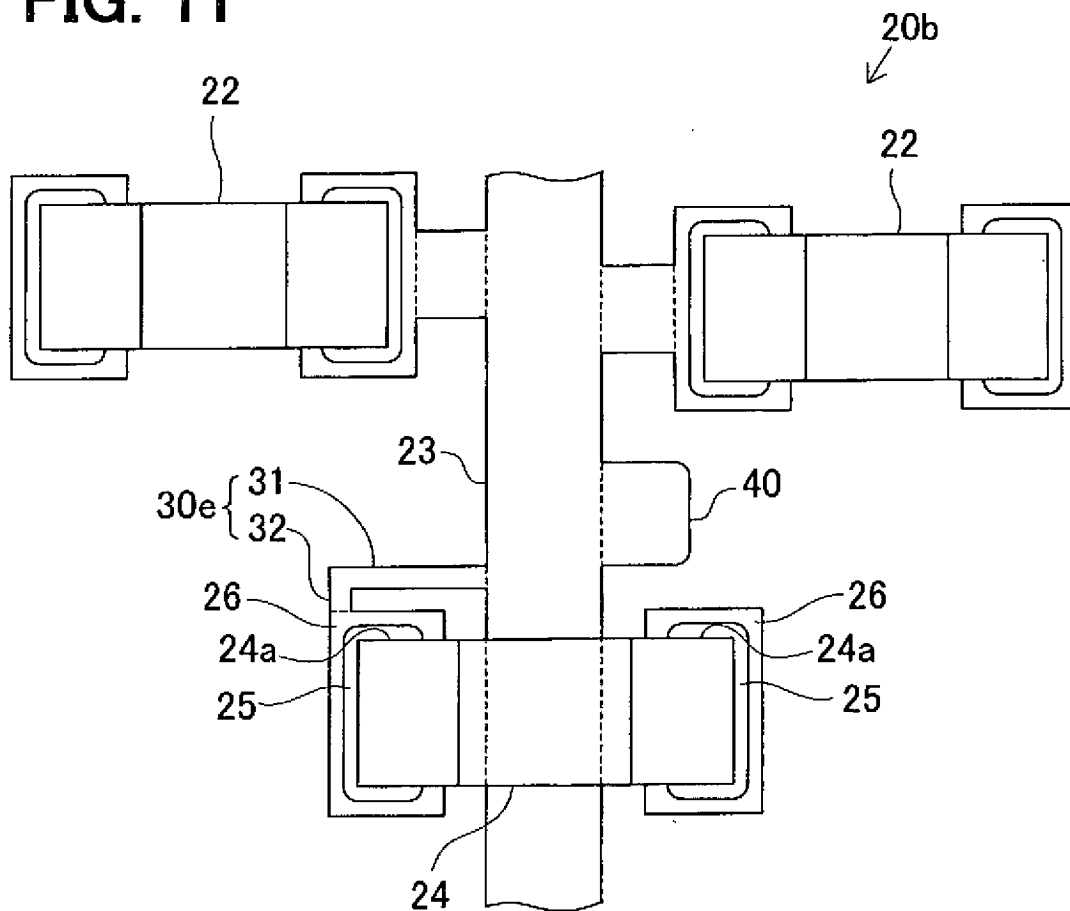
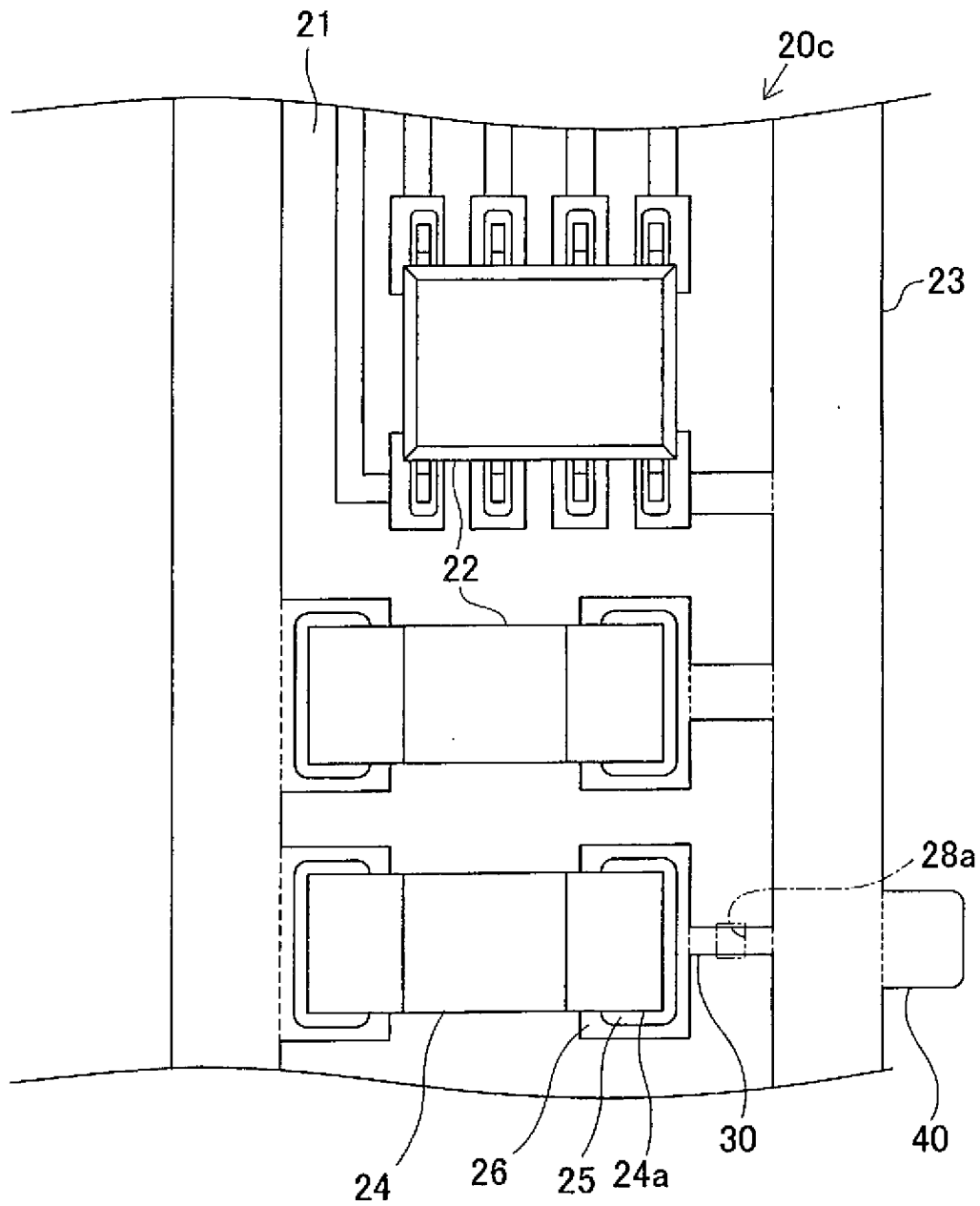




FIG. 12



**FIG. 13**

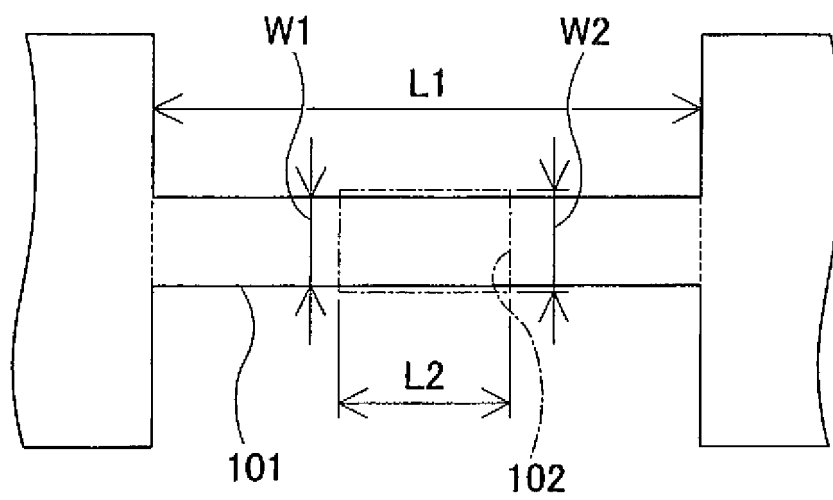
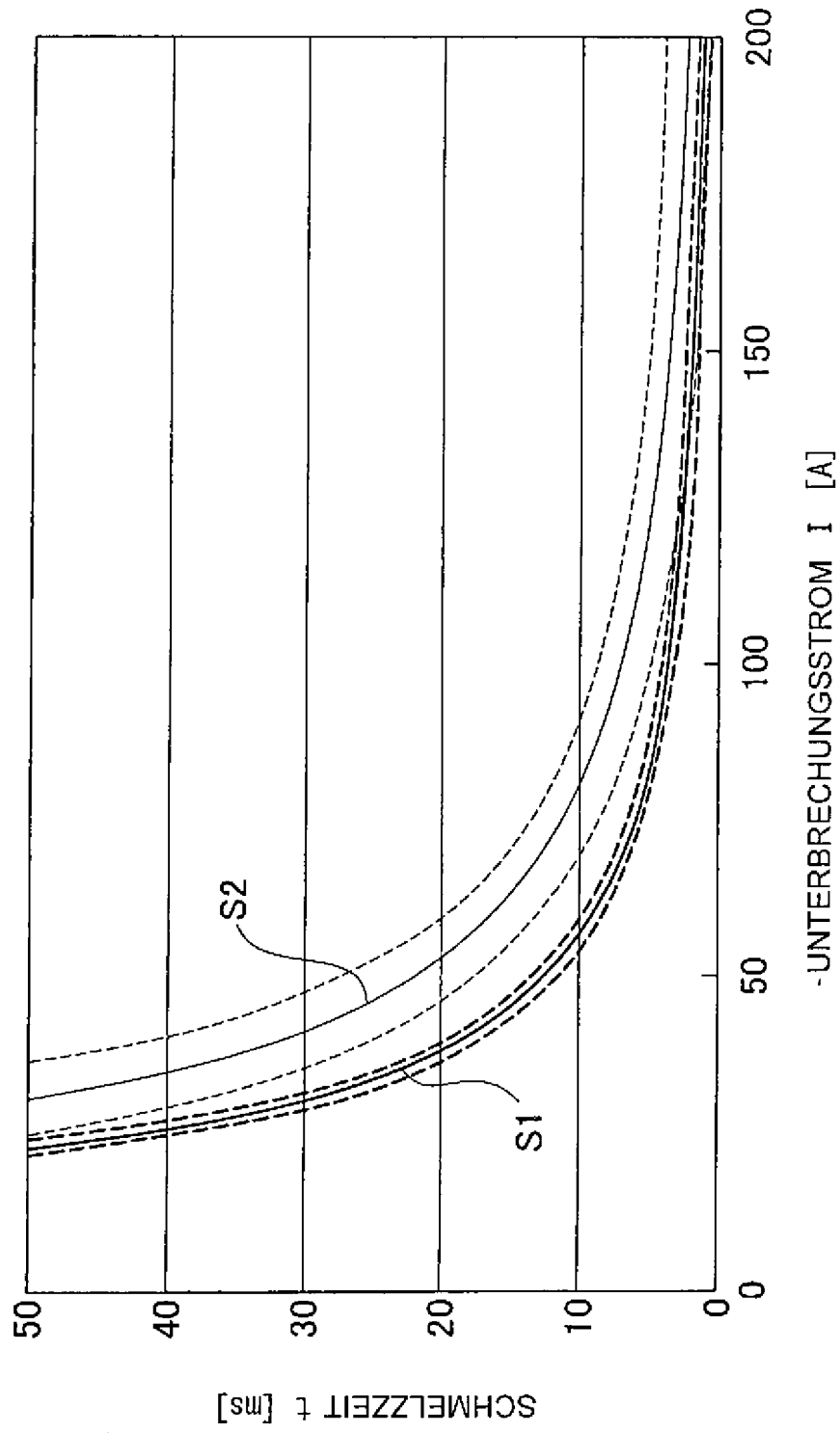
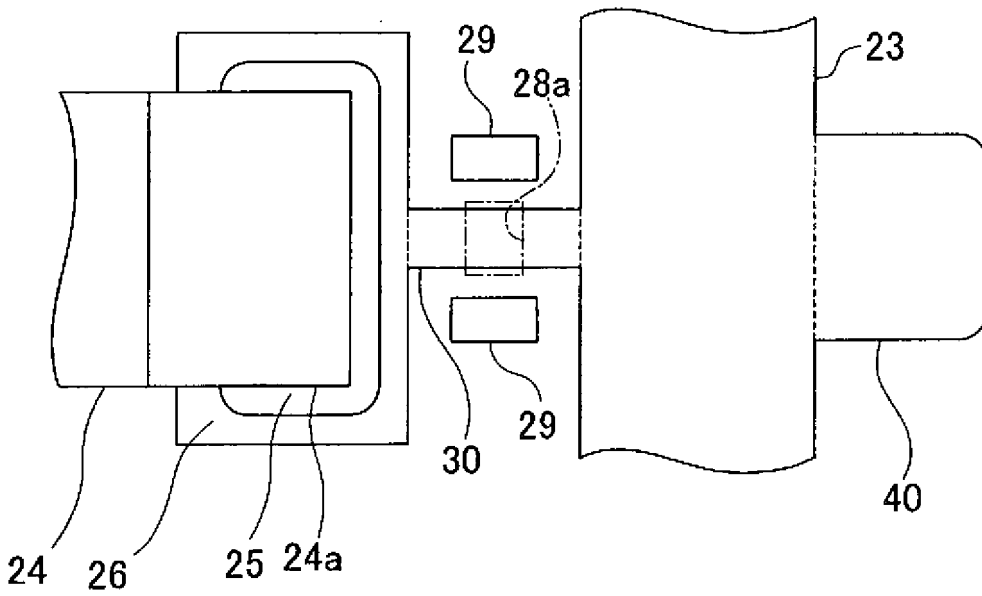


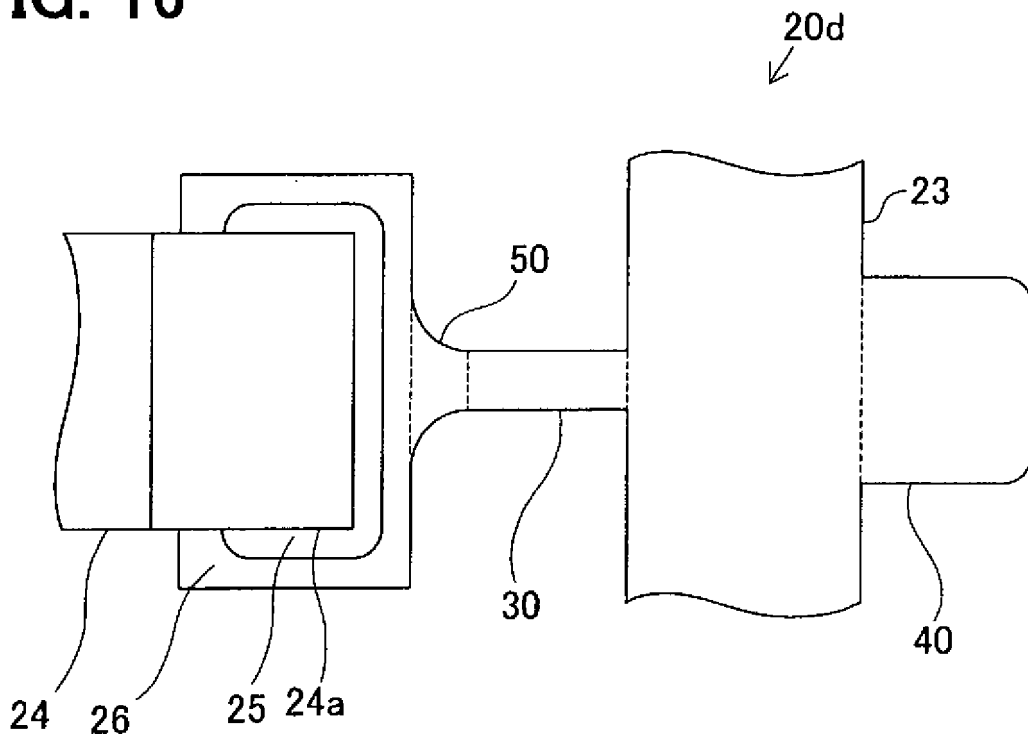
FIG. 14



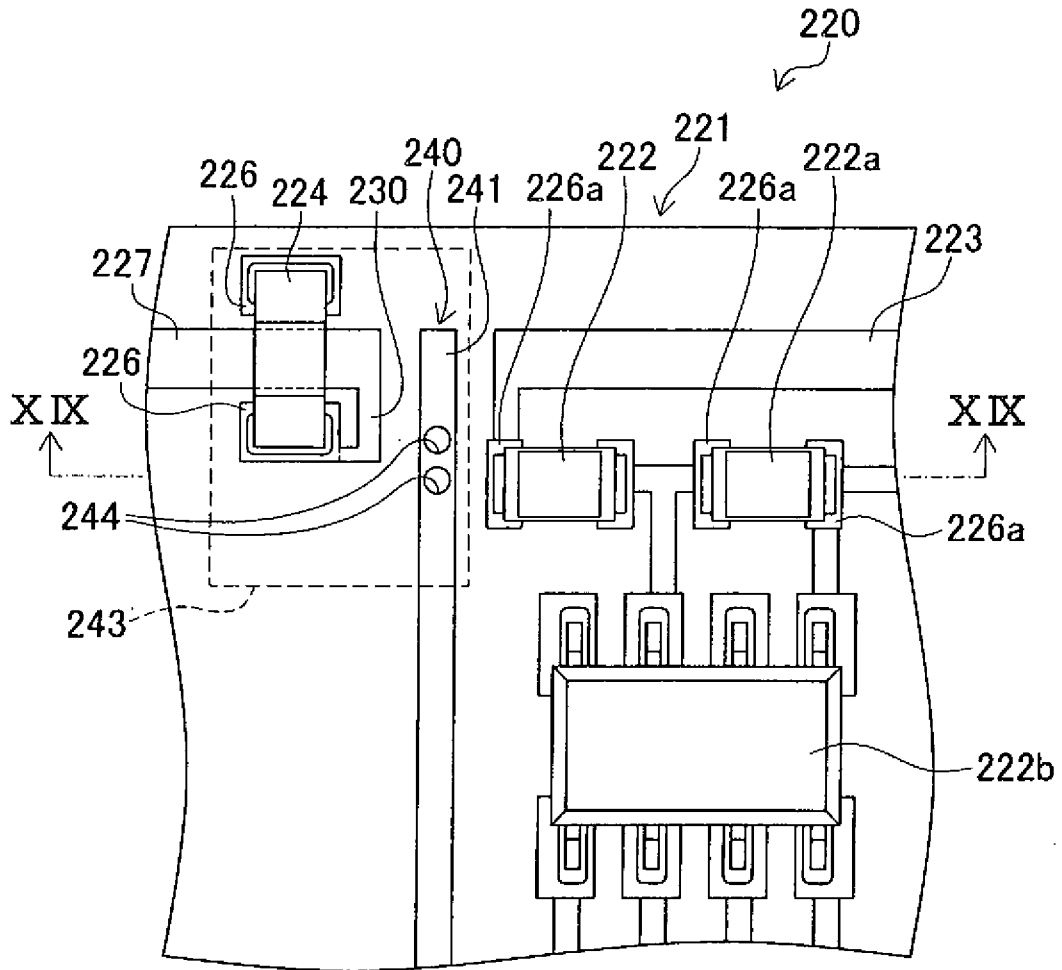
**FIG. 15**



**FIG. 16**



**FIG. 17**



**FIG. 19**

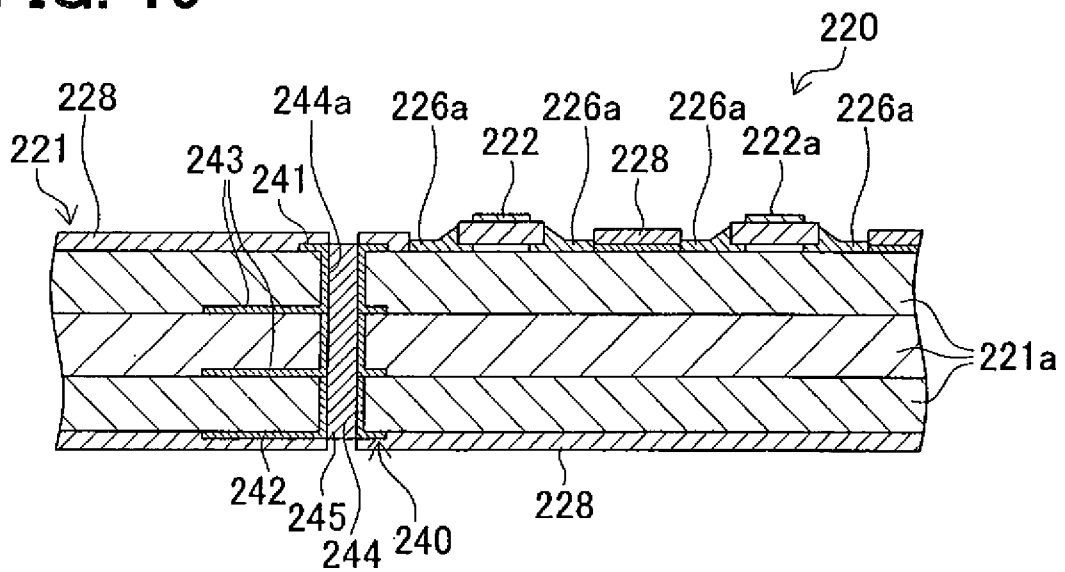


FIG. 18

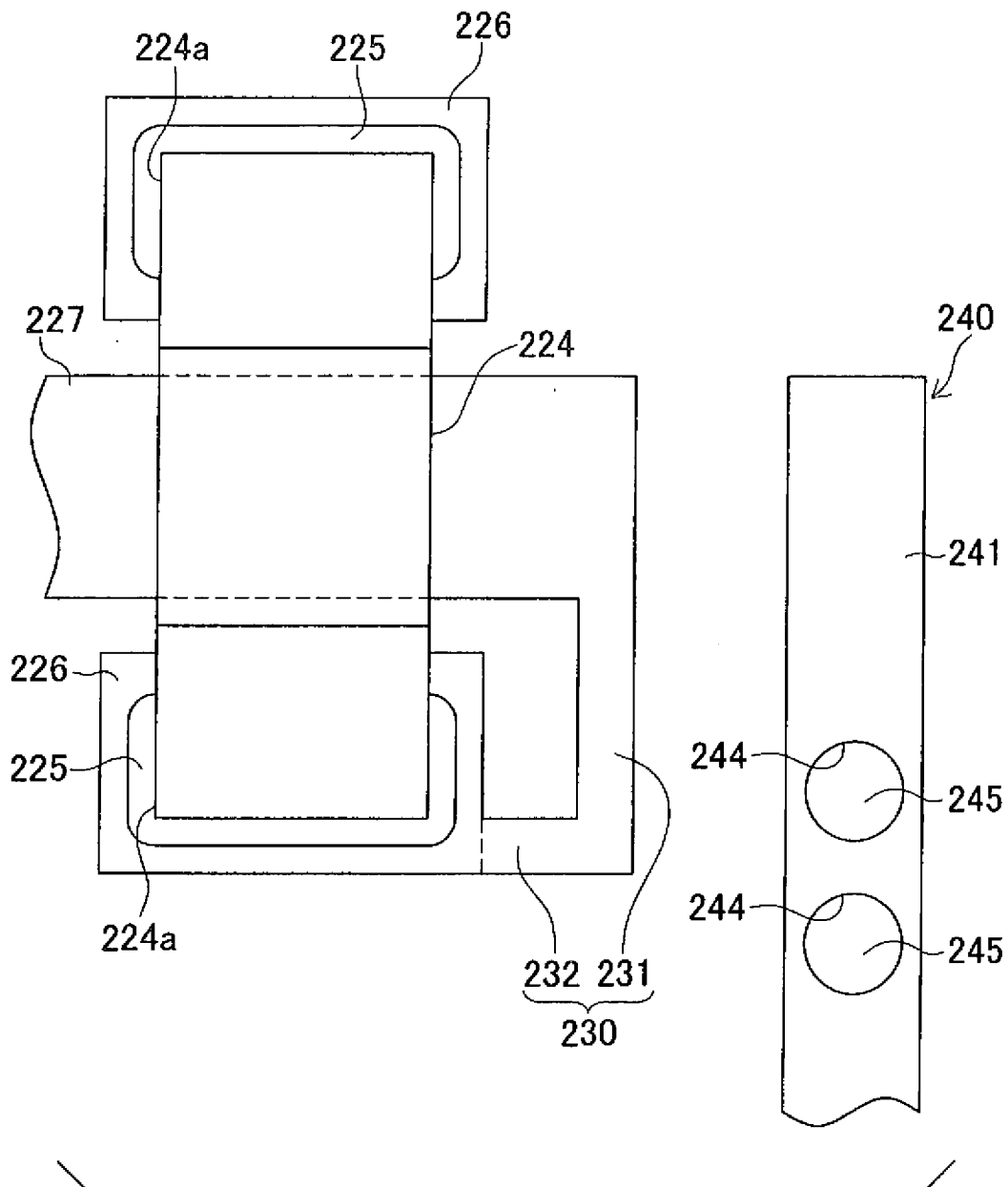


FIG. 20

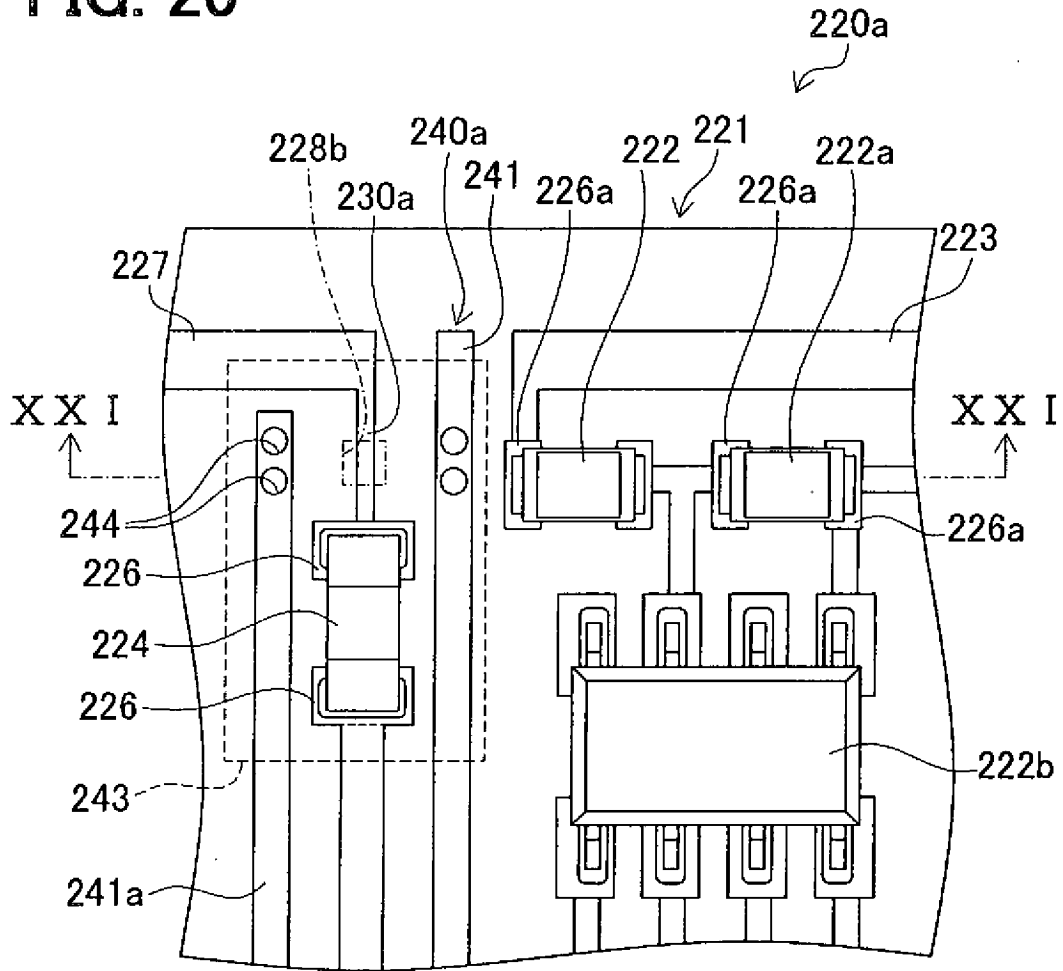
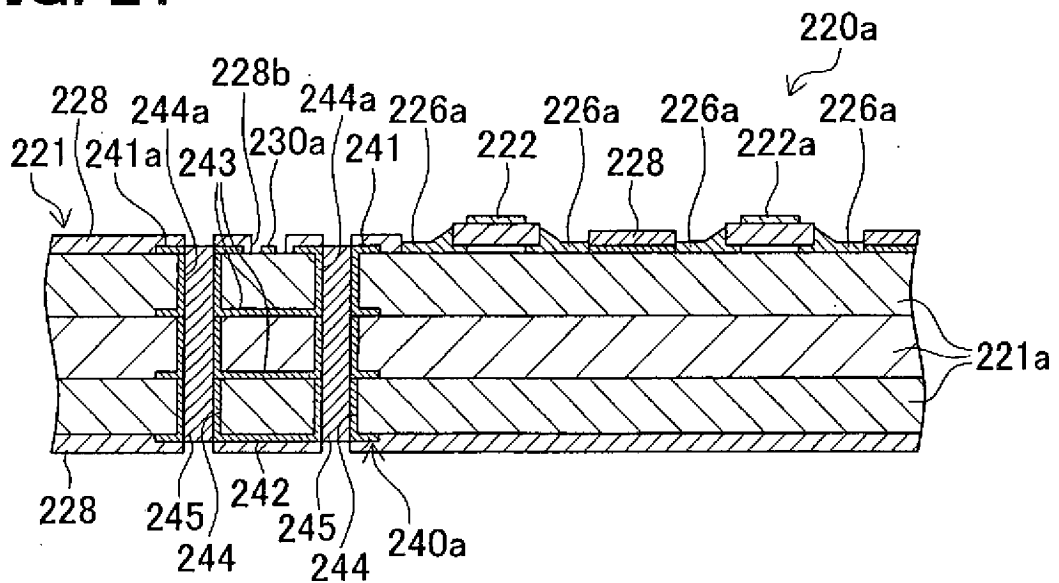
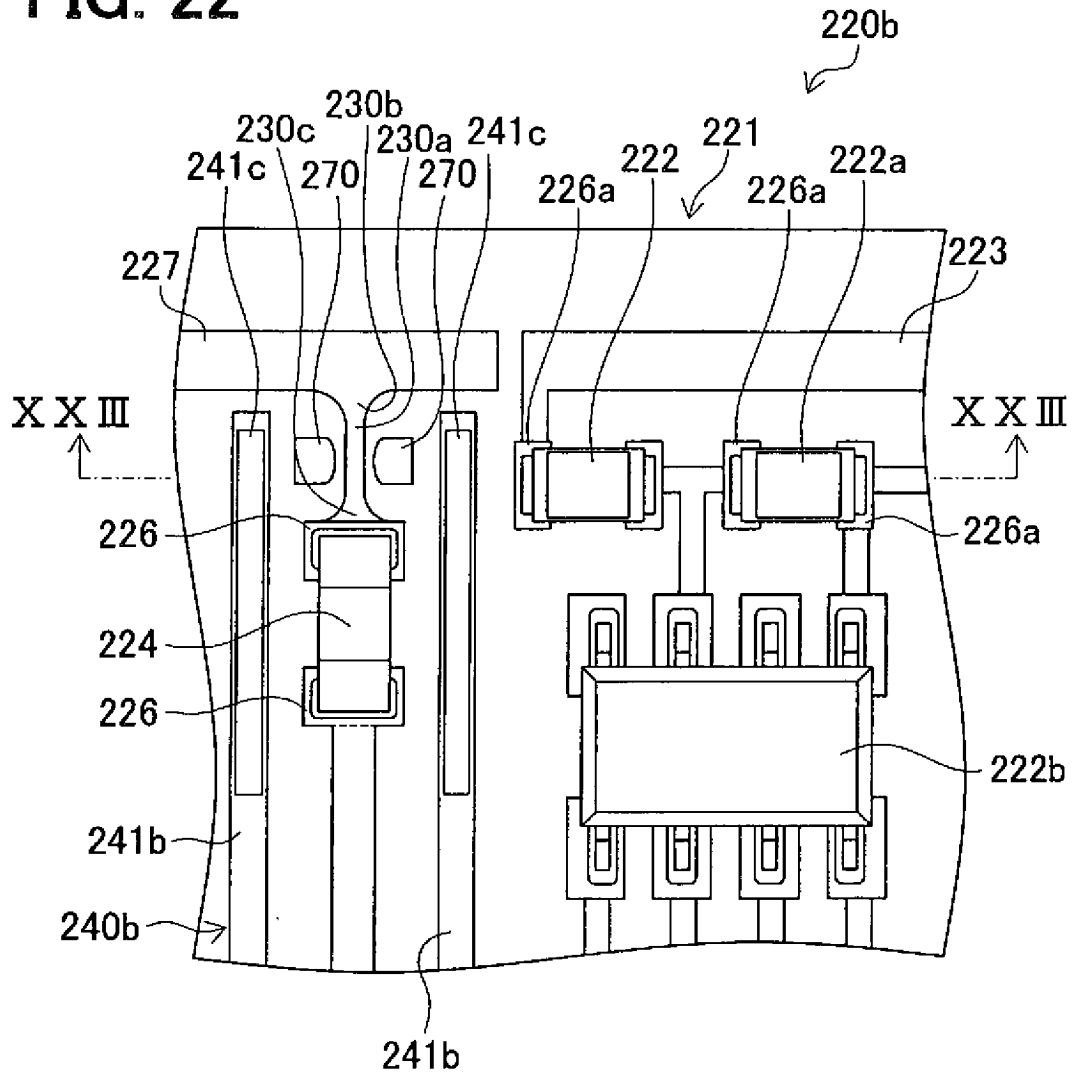


FIG. 21



**FIG. 22**



**FIG. 23**

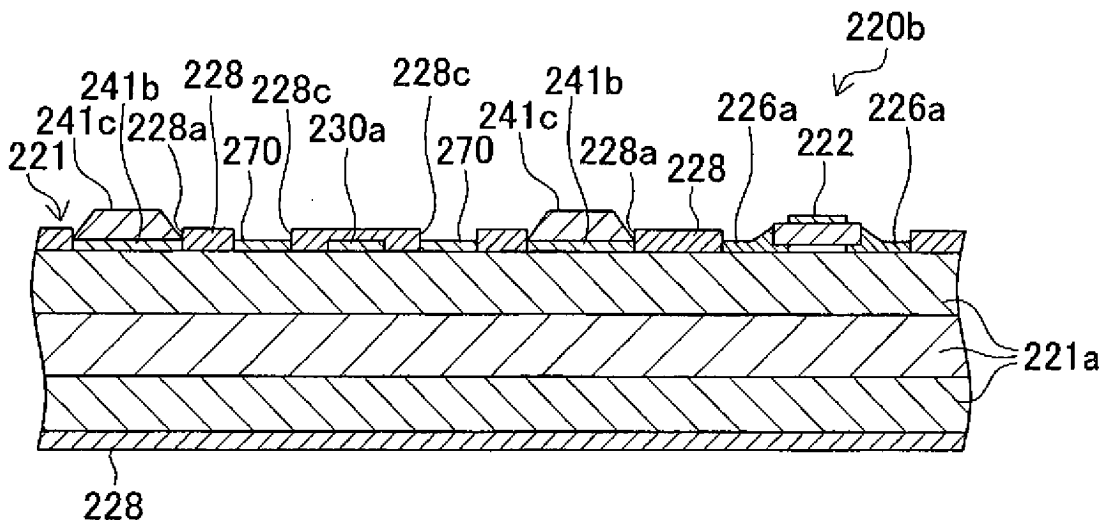




FIG. 24

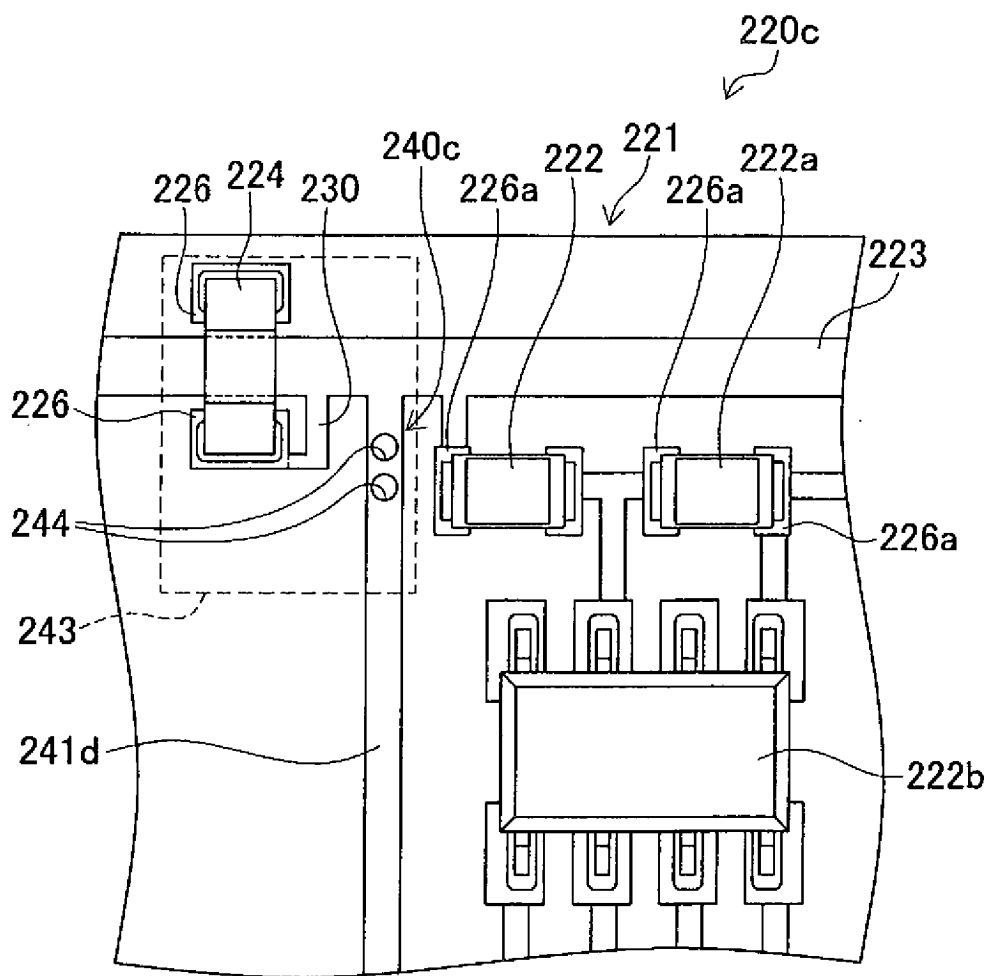


FIG. 25

