



(12) **Veröffentlichung**

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2022/049695**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2
IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 007 569.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2020/033436**
(86) PCT-Anmeldetag: **03.09.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **10.03.2022**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.07.2023**

(51) Int Cl.: **H05K 9/00** (2006.01)
H05K 7/14 (2006.01)
H01R 4/64 (2006.01)
H01R 12/55 (2011.01)

(71) Anmelder:
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Tokyo,
JP**

(72) Erfinder:
**Mukunoki, Yasushige, Tokyo, JP; Horiguchi,
Takeshi, Tokyo, JP; Shigeta, Hiroki, Tokyo, JP**

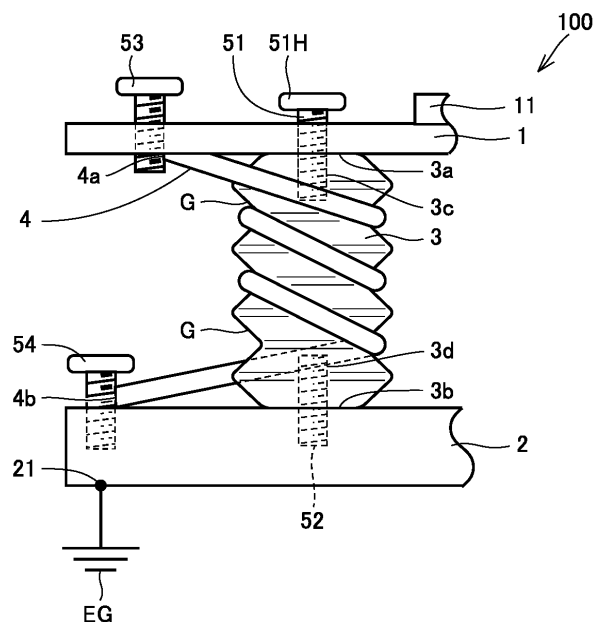
(74) Vertreter:
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **VERBINDUNGSSTRUKTUR**

(57) Zusammenfassung: Eine Verbindungsstruktur (100) weist eine Leiterplatte (1), ein Isolierelement (3), ein Gehäuse (2) und einen leitenden Draht (4) auf. Das Isolierelement (3) weist einen ersten Bereich (3a) und einen zweiten Bereich (3b) auf. Der erste Bereich (3a) ist an der Leiterplatte (1) befestigt. Der zweite Bereich (3b) liegt dem ersten Bereich (3a) gegenüber. Der zweite Bereich (3b) ist an dem Gehäuse (2) befestigt. Das Gehäuse (2) weist einen geerdeten Kontakt (21) auf. Der leitende Draht (4) verbindet die Leiterplatte (1) und das Gehäuse (2) elektrisch, während er um das Isolierelement (3) gewickelt ist. Ein kürzester Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses (2) von einer Position, an der der leitende Draht (4) und das Gehäuse (2) mit dem Kontakt (21) verbunden sind, ist kürzer als ein kürzester Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses (2) von dem zweiten Bereich (3b) des Isolierelements (3) zu dem Kontakt (21).



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Verbindungsstruktur.

STAND DER TECHNIK

[0002] Wenn ein Leistungswandler, wie z.B. ein Schaltnetzteil, auf einer Leiterplatte montiert ist, wird ein hochfrequenter Störstrom aufgrund eines Schaltvorgangs des Leistungswandlers erzeugt. Der hochfrequente Störstrom überträgt eine Stelle mit einer niedrigen Hochfrequenzimpedanz. Zum Beispiel hat die parasitäre Kapazität der Leiterplatte eine niedrige Hochfrequenzimpedanz. Die Leiterplatte ist mit einem Gehäuse verbunden, das aus Sicherheitsgründen durch ein leitendes Verbindungselement geerdet ist. Aus diesem Grund fließt der hochfrequente Störstrom von der Leiterplatte über das Verbindungselement und das Gehäuse zur Erde. Der zur Erde fließende hochfrequente Störstrom beeinträchtigt als Gleichtaktstrom die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) eines elektrischen Geräts. Der hochfrequente Störstrom, der durch das Gehäuse fließt, induziert Strahlungsrauschen, das die elektromagnetische Verträglichkeit des elektrischen Geräts beeinträchtigt.

[0003] In einer Verbindungsstruktur zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse, die in der japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. JP 2003 - 133 779 A (PTL 1) beschrieben ist, besteht beispielsweise der Kern einer Schraube, die die Leiterplatte und das Gehäuse verbindet, aus einem Isoliermaterial. Ein Anschluss (Schraubengewinde) der Schraube ist leitfähig. Aus diesem Grund hat die Verbindungsstruktur zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse eine Komponente mit hoher Induktivität. Diese Verbindungsstruktur zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse wirkt als Induktivität, die verhindert, dass der hochfrequente Störstrom von der Leiterplatte zum Gehäuse fließt, so dass unnötiges Strahlungsrauschen (Strahlungsrauschen) reduziert wird.

LITERATURLISTE

PATENTLITERATUR

[0004] PTL 1: Japanische Patentanmeldungsveröffentlichung JP 2003 - 133 779 A

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

TECHNISCHES PROBLEM

[0005] In der in PTL 1 beschriebenen Verbindungsstruktur zwischen der Leiterplatte und dem Gehäuse

ist der Anschluss (Schraubengewinde), der leitfähig ist, am Kern der Schraube befestigt. Aus diesem Grund ist eine Verbindungsstelle der Verbindungsstruktur mit dem Gehäuse auf eine Position beschränkt, in der die Schraube am Gehäuse befestigt ist. Wenn die Position, an der die Schraube am Gehäuse befestigt ist, vom Boden entfernt ist, wird die Strecke, über die der hochfrequente Störstrom entlang der Oberfläche des Gehäuses fließt, entsprechend lang.

LÖSUNG DES PROBLEMS

[0006] Eine Verbindungsstruktur der vorliegenden Erfindung weist eine Leiterplatte, ein Isolierelement, ein Gehäuse und einen leitenden Draht auf. Das Isolierelement weist einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich auf. Der erste Bereich ist an der Leiterplatte befestigt. Der zweite Bereich liegt dem ersten Bereich gegenüber. Der zweite Bereich ist an dem Gehäuse befestigt. Das Gehäuse enthält einen Kontakt. Der Kontakt ist geerdet. Der leitende Draht verbindet die Leiterplatte und das Gehäuse elektrisch, während er um das Isolierelement gewickelt ist. Der kürzeste Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses von einer Position, an der der leitende Draht und das Gehäuse mit dem Kontakt verbunden sind, ist kürzer als der kürzeste Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses von dem zweiten Bereich des Isolierelements zu dem Kontakt.

VORTEILHAFTE WIRKUNGEN DER ERFINDUNG

[0007] Gemäß der Verbindungsstruktur der vorliegenden Erfindung ist der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses von der Position, an der der leitende Draht und das Gehäuse mit dem Kontakt verbunden sind, kürzer als der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses von dem zweiten Bereich des Isolierelements zu dem Kontakt. Folglich kann die Strecke, über die der hochfrequente Störstrom entlang der Oberfläche des Gehäuses fließt, verkürzt werden.

Figurenliste

Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht, die schematisch eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur gemäß einer ersten Ausführungsform zeigt.

Fig. 2 ist eine Teilseitenansicht der Verbindungsstruktur in **Fig. 1**.

Fig. 3 ist eine Teilseitenansicht, die schematisch eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur gemäß einer zweiten Ausführungsform zeigt.

Fig. 4 ist eine Teilseitenansicht, die schematisch eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur gemäß einer dritten Ausführungsform zeigt.

Fig. 5 ist eine Teilseitenansicht, die schematisch eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur gemäß einer vierten Ausführungsform zeigt.

Fig. 6 ist eine Teilseitenansicht, die schematisch eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur gemäß einer fünften Ausführungsform zeigt.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0008] Nachfolgend werden Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung werden gleiche oder korrespondierende Teile mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet, und überlappende Beschreibungen werden nicht wiederholt.

Erste Ausführungsform

[0009] Unter Bezugnahme auf die **Fig. 1** und **Fig. 2** wird im Folgenden eine Konfiguration einer Verbindungsstruktur 100 gemäß einer ersten Ausführungsform beschrieben.

[0010] Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist die Verbindungsstruktur 100 eine Leiterplatte 1, ein Gehäuse 2, ein Isolierelement 3 und einen leitenden Draht 4 auf. Die Leiterplatte 1 und das Gehäuse 2 sind in einer inneren Struktur eines elektrischen Geräts enthalten. Bei dem elektrischen Gerät handelt es sich zum Beispiel um eine Leistungswandlervorrichtung. Die Leistungswandlervorrichtung ist zum Beispiel eine unterbrechungsfreie Stromversorgungsvorrichtung, eine Klimaanlage mit großer Kapazität oder ähnliches. In der ersten Ausführungsform liegen sich die Leiterplatte 1 und das Gehäuse 2 gegenüber. Die Leiterplatte 1 kann im Inneren des Gehäuses 2 aufgenommen sein.

[0011] Ein Leistungswandler 11 ist auf der Leiterplatte 1 montiert. Der Leistungswandler 11 ist zum Beispiel ein Schaltnetzteil. Der Leistungswandler 11 weist ein Leistungswandler-Halbleiterelement (nicht dargestellt) auf. Das Leistungswandler-Halbleiterelement ist zum Beispiel ein Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET) aus Silizium (Si). Der Leistungswandler 11 ist so konfiguriert, dass er eine Stromversorgungsspannung unter Verwendung einer Schaltfunktion des Leistungswandler-Halbleiterelements umwandelt. Ein Kühlkörper (nicht dargestellt), der zur Kühlung des Leistungswandler-Halbleiterelements konfiguriert ist, kann außerdem auf der Leiterplatte 1 angebracht sein.

[0012] Beispielsweise wird das Schaltnetzteil als Stromversorgungsschaltung der unterbrechungsfreien Stromversorgungseinrichtung verwendet. In der ersten Ausführungsform enthält die unterbrechungsfreie Stromversorgungseinrichtung das Leistungswandler-Halbleiterelement. Beispielsweise wird die Leiterplatte 1 als Stromversorgungsschal-

tung einer Gate-Treiberschaltung verwendet, die so konfiguriert ist, dass sie das Leistungswandler-Halbleiterelement der unterbrechungsfreien Stromversorgungseinrichtung ansteuert.

[0013] Das Gehäuse 2 weist einen Kontakt 21 auf. Der Kontakt 21 ist geerdet. Der Kontakt 21 ist elektrisch mit einer Masse EG verbunden. Die Masse EG ist nicht unbedingt an einer flachen Stelle angeordnet, an der die Leiterplatte 1 angeordnet sein kann. Die Masse EG kann beispielsweise an einer Säule (nicht dargestellt) des Gehäuses 2 angeordnet sein. Aus diesem Grund ist die Masse EG nicht unbedingt an einer Stelle angeordnet, an der das Isolierelement 3 befestigt werden kann. Ein Material des Gehäuses 2 ist zum Beispiel Metall. Das Gehäuse 2 kann ein äußeres Formteil des elektrischen Geräts darstellen.

[0014] In **Fig. 1** sind vier Isolierelemente 3 und vier leitende Drähte 4 zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 angeordnet, und mindestens ein Isolierelement 3 und mindestens ein leitender Draht 4 können zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 angeordnet sein. Ein weiteres Verbindungselement kann zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 ausgebildet sein. Beispielsweise können die Anzahl und die Positionen des Isolierelements 3 und des leitenden Drahts 4 entsprechend einer Schaltungsstruktur des Leistungswandlers 11, wie z. B. des auf der Leiterplatte 1 montierten Schaltnetzteils, bestimmt werden. In **Fig. 2** sind ein Isolierelement 3 und ein leitender Draht 4 zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 angeordnet.

[0015] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist das Isolierelement 3 zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 sandwichartig eingefügt. Das Isolierelement 3 erstreckt sich von der Leiterplatte 1 in Richtung des Gehäuses 2. Das Isolierelement 3 erstreckt sich entlang einer axialen Richtung. In der ersten Ausführungsform ist die axiale Richtung des Isolierelements 3 eine Richtung entlang einer Richtung von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2.

[0016] Das Isolierelement 3 weist einen ersten Bereich 3a und einen zweiten Bereich 3b auf. Der erste Bereich 3a ist an der Leiterplatte 1 befestigt. Ein erstes Schraubenloch 3c ist im ersten Bereich 3a ausgebildet. Das erste Schraubenloch 3c stellt ein Innengewinde dar. Der zweite Bereich 3b liegt dem ersten Bereich 3a gegenüber. Der zweite Bereich 3b ist am Gehäuse 2 befestigt. Ein zweites Schraubenloch 3d befindet sich im zweiten Bereich 3b. Das zweite Schraubenloch 3d stellt ein Innengewinde dar. Der zweite Bereich 3b ist am Gehäuse 2 befestigt.

[0017] In der ersten Ausführungsform weist das Isolierelement 3 eine Nut G auf, die sich über den gesamten Umfang des Außenumfangs erstreckt.

Die Nut G ist entlang einer Umfangsrichtung des Isolierelements 3 ausgebildet. In der ersten Ausführungsform ist eine Vielzahl von Nuten G im Isolierelement 3 entlang der axialen Richtung des Isolierelements 3 angeordnet.

[0018] Das Isolierelement 3 ist zum Beispiel ein Isolator. Der Isolator kann ein Standardprodukt sein. In der ersten Ausführungsform ist das Standardprodukt ein Bauteil, das für den üblichen Verbraucher leicht erhältlich ist.

[0019] Der leitende Draht 4 verbindet die Leiterplatte 1 und das Gehäuse 2 elektrisch, während er um das Isolierelement gewickelt ist. Der leitende Draht 4 ist entlang der Umfangsrichtung des Isolierelements 3 gewickelt. In der ersten Ausführungsform ist der leitende Draht 4 entlang der Nut G um das Isolierelement 3 gewickelt. Der leitende Draht 4 ist so konfiguriert, dass er verformbar ist.

[0020] Der leitende Draht 4 weist ein erstes Ende 4a und ein zweites Ende 4b auf. Das erste Ende 4a ist elektrisch mit der Leiterplatte 1 verbunden. Das erste Ende 4a kann von dem ersten Bereich 3a entfernt angeordnet sein. In der ersten Ausführungsform ist das erste Ende 4a von dem ersten Bereich 3a entfernt angeordnet. Das zweite Ende 4b ist elektrisch mit dem Gehäuse 2 verbunden. Das zweite Ende 4b ist von dem zweiten Bereich 3b entfernt angeordnet. Das erste Ende 4a und das zweite Ende 4b sind nicht am Isolierelement 3 befestigt.

[0021] Der kürzeste Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses 2 von einer Position, an der der leitende Draht 4 und das Gehäuse 2 mit dem Kontakt 21 verbunden sind, ist kürzer als der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 vom zweiten Bereich 3b des Isolierelements 3 zum Kontakt 21. Der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 ist eine Kriechstrecke des Gehäuses 2. Der kürzeste Abstand vom zweiten Ende 4b zum Kontakt 21 entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 ist kürzer als der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 vom zweiten Bereich 3b des Isolierelements 3 zum Kontakt 21.

[0022] Der leitende Draht 4 hat eine gewundene Struktur, da der leitende Draht 4 um den äußeren Umfang des Isolierelements 3 gewickelt ist. Aus diesem Grund hat der leitende Draht 4 eine höhere Selbstinduktivität als in dem Fall, in dem sich der leitende Draht 4 geradlinig zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 erstreckt. Die Impedanz ist proportional zur Selbstinduktivität. Dementsprechend hat der leitende Draht 4 eine höhere Hochfrequenzimpedanz als beim Fall, in dem der leitende Draht 4 eine lineare Form hat. In der ersten Ausführungsform ist die Hochfrequenzimpedanz die Impedanz in einem Hochfrequenzbereich. Auf diese Weise kann

verhindert werden, dass sich ein hochfrequenter Störstrom von der Leiterplatte 1 über den leitenden Draht 4 zum Gehäuse 2 ausbreitet.

[0023] Die Verbindungsstruktur 100 weist ferner einen ersten Befestigungskörper 51, einen zweiten Befestigungskörper 52, einen dritten Befestigungskörper 53 und einen vierten Befestigungskörper 54 auf. Das mit dem ersten Befestigungskörper 51 zu verschraubende Innengewinde und das mit dem dritten Befestigungskörper 53 zu verschraubende Innengewinde sind in der Leiterplatte 1 angeordnet. Das mit dem zweiten Befestigungskörper 52 zu verschraubende Innengewinde und das mit dem vierten Befestigungskörper 54 zu verschraubende Innengewinde sind im Gehäuse 2 angeordnet.

[0024] Der erste Befestigungskörper 51 befestigt den ersten Bereich 3a und die Leiterplatte 1. Der erste Befestigungskörper 51 ist eine erste Schraube, die in das erste Schraubenloch 3c geschraubt wird. Bei der ersten Schraube handelt es sich um eine Außengewindeschraube. Bei der ersten Schraube kann es sich um ein universell einsetzbares Produkt handeln. Das Material des ersten Befestigungskörpers 51 ist ein Magnetmaterial. Der erste Befestigungskörper 51 ist zum Beispiel eine Eisenaußengewindeschraube. Ein erster Kopfbereich 51H des ersten Befestigungskörpers 51 kann auf einer dem Isolierelement 3 gegenüberliegenden Seite in Bezug auf die Leiterplatte 1 freiliegen. Der erste Kopfbereich 51H kann der Luft ausgesetzt sein.

[0025] Wenn der leitende Draht 4 um den ersten Befestigungskörper 51 gewickelt ist, wird die Selbstimpedanz des leitenden Drahtes 4 verbessert, so dass die Hochfrequenzimpedanz des leitenden Drahtes 4 verbessert wird. Wenn der leitende Draht 4 um den ersten Befestigungskörper 51 gewickelt ist, kann im ersten Befestigungskörper 51 aufgrund von Eisenverlusten Wärme erzeugt werden. Die durch den Eisenverlust des ersten Befestigungskörpers 51 erzeugte Wärme kann vom ersten Kopfteil 51H abgekühlt werden. Die durch den Eisenverlust des ersten Befestigungskörpers 51 erzeugte Wärme kann entweder durch natürliche Luftkühlung oder erzwungene Luftkühlung gekühlt werden. Dementsprechend kann die Qualität der Verbindungsstruktur 100 und des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert werden.

[0026] Der zweite Befestigungskörper 52 befestigt den zweiten Bereich 3b und das Gehäuse 2. Der zweite Befestigungskörper 52 ist eine zweite Schraube, die in das zweite Schraubenloch 3d geschraubt wird. Die zweite Schraube ist eine Außengewindeschraube. Bei der zweiten Schraube kann es sich um ein universell einsetzbares Produkt handeln. Das Material des zweiten Befestigungskörpers 52 ist ein Magnetmaterial. Zum Beispiel ist der

zweite Befestigungskörper 52 eine Außengewindeschraube.

[0027] Wenn der leitende Draht 4 um den zweiten Befestigungskörper 52 gewickelt ist, ist die Selbstimpedanz des leitenden Drahtes 4 verbessert, so dass die Hochfrequenzimpedanz des leitenden Drahtes 4 verbessert ist. Wenn der leitende Draht 4 um den zweiten Befestigungskörper 52 gewickelt ist, kann im zweiten Befestigungskörper 52 aufgrund des Eisenverlustes Wärme erzeugt werden. Die durch den Eisenverlust des zweiten Befestigungskörpers 52 erzeugte Wärme kann an das Gehäuse 2 abgestrahlt werden. Die an das Gehäuse 2 abgestrahlte Wärme wird an die Außenseite des Gehäuses 2 abgestrahlt. So wird der zweite Befestigungskörper 52 effektiv gekühlt. Folglich kann die Qualität der Verbindungsstruktur 100 und des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert werden.

[0028] Der dritte Befestigungskörper 53 befestigt das erste Ende 4a und die Leiterplatte 1. Der dritte Befestigungskörper 53 ist eine dritte Schraube, die in das auf der Leiterplatte 1 vorgesehene Innengewinde geschraubt wird. Die dritte Schraube ist eine Außengewindeschraube. Bei der dritten Schraube kann es sich um ein universell einsetzbares Produkt handeln. Das Material des dritten Befestigungskörpers 53 kann ein Magnetmaterial sein. Zum Beispiel ist der dritte Befestigungskörper 53 eine Eisenschraube.

[0029] Der vierte Befestigungskörper 54 befestigt das zweite Ende 4b und das Gehäuse 2. Der vierte Befestigungskörper 54 ist eine vierte Schraube, die in das im Gehäuse 2 ausgebildete Innengewinde eingeschraubt wird. Die vierte Schraube ist eine Außengewindeschraube. Bei der vierten Schraube kann es sich um ein universell einsetzbares Produkt handeln. Das Material des vierten Befestigungskörpers 54 kann ein Magnetmaterial sein. Zum Beispiel ist der vierte Befestigungskörper 54 eine Eisenschraube.

[0030] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** wird im Folgenden der hochfrequente Störstrom beschrieben, der durch die Verbindungsstruktur 100 fließt.

[0031] Die Leiterplatte 1 hat eine Streukapazität (parasitäre Kapazität), die mit dem Leistungswandler-Halbleiterelement des Leistungswandlers 11 verbunden ist. Wenn das Leistungswandler-Halbleiterelement wie der Metalloxid-Halbleiter-Feldeffekttransistor des Leistungswandlers 11 einen Schaltvorgang durchführt, wird eine steile Spannungsschwankung erzeugt. Wenn die Spannungsschwankung an die Streukapazität angelegt wird, wird ein hochfrequenter Störstrom erzeugt. Der hochfrequente Störstrom ist proportional zur zeitlichen Veränderung der Spannung und dem Wert der Streukapazität.

[0032] Der hochfrequente Störstrom breitet sich selektiv durch eine Stelle mit einer niedrigen Hochfrequenzimpedanz aus. Daher fließt der hochfrequente Störstrom aus dem Leistungswandler 11, z. B. dem Schaltnetzteil, heraus. Zum Beispiel hat die Kapazität zwischen den Wicklungen des Transformators im Schaltnetzteil eine niedrige Hochfrequenzimpedanz. Zum Beispiel hat die Streukapazität zwischen den Schaltungsmustern der Leiterplatte 1 eine niedrige Hochfrequenzimpedanz. Zum Beispiel hat die Streukapazität zwischen dem Leistungswandler-Halbleiterelement und einem Kühlkörper (nicht abgebildet) eine niedrige Hochfrequenzimpedanz.

[0033] Der hochfrequente Störstrom, der aus dem Leistungswandler 11 fließt, erreicht den leitenden Draht 4 über die Stelle mit der niedrigen Hochfrequenzimpedanz. Der hochfrequente Störstrom kann sich über den leitenden Draht 4 zum Gehäuse 2 ausbreiten. Um die Ausbreitung des hochfrequenten Störstroms in das Gehäuse 2 zu verhindern, muss der leitende Draht 4 eine hohe Hochfrequenzimpedanz aufweisen. In der ersten Ausführungsform ist der leitende Draht 4 um das Isolierelement gewickelt und hat daher eine hohe Hochfrequenzimpedanz.

[0034] Die Wirkungen der ersten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben.

[0035] Gemäß der Verbindungsstruktur 100 der ersten Ausführungsform, wie in **Fig. 2** dargestellt, ist der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 von der Position, an der der leitende Draht 4 und das Gehäuse 2 mit dem Kontakt 21 verbunden sind, kürzer als der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche des Gehäuses 2 vom zweiten Bereich 3b des Isolierelements 3 zum Kontakt 21. Aus diesem Grund kann die Strecke, über die der hochfrequente Störstrom auf der Oberfläche des Gehäuses 2 fließt, im Vergleich zu dem Fall verkürzt werden, in dem der leitende Draht 4 an der Position des Isolierelements 3 am Gehäuse 2 befestigt ist.

[0036] So kann verhindert werden, dass der hochfrequente Störstrom im Gehäuse 2 zirkuliert. Wenn der hochfrequente Störstrom innerhalb des Gehäuses 2 zirkuliert, wird eine Stromschleife gebildet, die Strahlungsrauschen erzeugt. Gemäß der Verbindungsstruktur 100 der ersten Ausführungsform kann verhindert werden, dass der hochfrequente Störstrom innerhalb des Gehäuses 2 zirkuliert, so dass die Erzeugung des Strahlungsrauschens verhindert werden kann. Dementsprechend wird die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert.

[0037] Wie in **Fig. 2** dargestellt, weist die Verbindungsstruktur 100 ferner einen ersten Befestigungskörper 51, einen zweiten Befestigungskörper 52,

einen dritten Befestigungskörper 53 und einen vierten Befestigungskörper 54 auf. Aus diesem Grund können die Leiterplatte 1, das Gehäuse 2, das Isolierelement 3 und der leitende Draht 4 durch den Befestigungskörper befestigt werden.

[0038] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist der erste Befestigungskörper 51 die erste Schraube, die in das erste Schraubenloch 3c geschraubt wird. Der zweite Befestigungskörper 52 ist eine zweite Schraube, die in das zweite Schraubenloch 3d eingeschraubt wird. Die erste Schraube und die zweite Schraube sind Außengewindeschrauben. Aus diesem Grund kann für den ersten Befestigungskörper 51 und den zweiten Befestigungskörper 52 eine Außengewindeschraube verwendet werden, die ein universell einsetzbares Produkt ist. Der Isolator, der ein Standardprodukt ist, kann als Isolierelement 3 verwendet werden. Dementsprechend können die Herstellungskosten der Verbindungsstruktur 100 im Vergleich zu dem Fall reduziert werden, in dem die Verbindungsstruktur 100 ein leitendes Gewinde, ein isolierendes Kernmaterial und einen leitenden Anschluss aufweist, der spiralförmig um das Kernmaterial gewickelt ist.

[0039] Wie in **Fig. 2** dargestellt, enthält das Isolierelement 3 eine Nut G, die über den gesamten Umfang des Außenumfangs verläuft. Aus diesem Grund ist die Kriechstrecke des Isolierelements 3 länger als in dem Fall, in dem keine Nut G im Isolierelement 3 vorhanden ist. Dementsprechend kann der hochfrequente Störstrom daran gehindert werden, sich von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2 entlang der Oberfläche des Isolierelements 3 auszubreiten. Folglich kann die Erzeugung von Strahlungsrauschen verhindert werden.

[0040] Wie in **Fig. 2** dargestellt, ist der leitende Draht 4 so konfiguriert, dass er verformbar ist. Aus diesem Grund ist die Position, an der die Leiterplatte 1 und das Gehäuse 2 elektrisch verbunden sind, nicht auf die Position des Isolierelements 3 beschränkt. Dementsprechend wird der Freiheitsgrad bei der Gestaltung verbessert.

Zweite Ausführungsform

[0041] Unter Bezugnahme auf **Fig. 3** wird im Folgenden eine Konfiguration der Verbindungsstruktur 100 gemäß einer zweiten Ausführungsform beschrieben. Die zweite Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration und Wirkung wie die der oben beschriebenen ersten Ausführungsform, sofern nicht anders angegeben. Folglich sind die gleichen Komponenten wie die bei der ersten Ausführungsform mit den gleichen Bezugszahlen bezeichnet, und ihre Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0042] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der leitende Draht 4 der zweiten Ausführungsform in mehrfacher Weise um die Nut G gewickelt. Der leitende Draht 4 ist um die Nut G in mehrfacher Weise entlang der Umfangsrichtung des Isolierelements 3 gewickelt. Zum Beispiel ist der leitende Draht 4 in dreifacher Weise entlang der Umfangsrichtung des Isolierelements der Nut G gewickelt. Der leitende Draht 4 bildet eine Wicklungsstruktur, die in einer Vielzahl von Lagen geschichtet ist.

[0043] Die Wirkungen der zweiten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben.

[0044] Gemäß der in **Fig. 3** dargestellten Verbindungsstruktur 100 der zweiten Ausführungsform ist der leitende Draht 4 in mehrfacher Weise um die Nut G gewickelt. Aus diesem Grund hat der leitende Draht 4 eine höhere Selbstinduktivität als in dem Fall, in dem der leitende Draht 4 einfach um die Nut G gewickelt ist. Dementsprechend hat der leitende Draht 4 eine höhere Hochfrequenzimpedanz als in dem Fall, in dem der leitende Draht 4 einfach um die Nut G gewickelt ist. Dementsprechend kann verhindert werden, dass der hochfrequente Störstrom von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2 durch den leitenden Draht 4 fließt. Somit wird die elektromagnetische Umweltverträglichkeit des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert.

[0045] Wie in **Fig. 3** dargestellt, ist der leitende Draht 4 in mehrfacher Weise um die Nut G gewickelt. Aus diesem Grund kann der leitende Draht 4, der ein stabiles Potential in der Nähe der Masse EG hat, in mehrfacher Weise um das Isolierelement gewickelt werden. Dementsprechend kann die Erzeugung des hochfrequenten Störstroms aufgrund des mit dem Gehäuse 2 verbundenen Teils des leitenden Drahtes 4 und der Streukapazität des zweiten Befestigungskörpers 52 verhindert werden.

[0046] Zum Beispiel kann das Potenzial der Leiterplatte 1 durch eine Potenzienschwankung während eines Schaltvorgangs des Leistungswandlers 11, wie z. B. des Schaltnetzteils, verschoben werden. Die Streukapazität des mit der Leiterplatte 1 verbundenen Teils des leitenden Drahtes 4 und die Streukapazität des ersten Befestigungskörpers 51 sind jedoch kleiner als die Streukapazität des mit dem Gehäuse 2 verbundenen Teils des leitenden Drahtes 4 und die Streukapazität des zweiten Befestigungskörpers 52.

[0047] Aus diesem Grund sind die Impedanz des mit der Leiterplatte 1 verbundenen Teils des leitenden Drahtes 4 und die Impedanz des ersten Befestigungskörpers 51 höher als die Impedanz des mit dem Gehäuse 2 verbundenen Teils des leitenden Drahtes 4 und die Impedanz des zweiten Befestigungskörpers 52. Dementsprechend kann die Erzeu-

gung des hochfrequenten Störstroms in der Leiterplatte 1 verhindert werden. Folglich wird die elektromagnetische Verträglichkeit des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert.

Dritte Ausführungsform

[0048] Unter Bezugnahme auf **Fig. 4** wird im Folgenden eine Konfiguration der Verbindungsstruktur 100 gemäß einer dritten Ausführungsform beschrieben. Die dritte Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration und Wirkung wie die oben beschriebene erste Ausführungsform, sofern nicht anders angegeben. Folglich werden die gleichen Komponenten wie in der ersten Ausführungsform durch die gleichen Bezugszahlen bezeichnet, und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0049] Wie in **Fig. 4** dargestellt, weist die Verbindungsstruktur 100 der dritten Ausführungsform ferner mindestens einen Kopplungskörper 6 auf. Das Isolierelement 3 weist eine Vielzahl von Isolierbereichen 30 auf. Die Vielzahl der Isolierbereiche 30 ist von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2 hin geschichtet. Die Vielzahl der Isolierbereiche 30 ist entlang der axialen Richtung des Isolierelements 3 geschichtet. Die Vielzahl der Isolierbereiche 30 ist in Reihe angeordnet. Benachbarte Isolierbereiche 30 aus der Vielzahl der Isolierbereiche 30 sind durch mindestens einen Kopplungskörper 6 miteinander verbunden. Zum Beispiel ist jeder der Vielzahl der Isolierbereiche 30 ein Isolator, der ein Standardprodukt ist.

[0050] Jeder der Vielzahl der Isolierbereiche 30 weist eine Vielzahl von Nuten G auf, die über den gesamten Umfang des Außenumfangs vorgesehen sind. Die Vielzahl der Isolierbereichen 30 kann die gleiche Struktur aufweisen.

[0051] In der dritten Ausführungsform weist die Vielzahl der Isolierbereiche 30 einen ersten Isolierbereich 31, einen zentralen Isolierbereich 32 und einen zweiten Isolierbereich 33 auf. Der erste Isolierbereich 31, der zentrale Isolierbereich 32 und der zweite Isolierbereich 33 sind nacheinander von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2 hin geschichtet. Der erste Isolierbereich 31 ist an der Leiterplatte 1 befestigt. Der erste Isolierbereich 31 ist mit dem zentralen Isolierbereich 32 durch den Kopplungskörper 6 verbunden. Der zentrale Isolierbereich 32 ist zwischen dem ersten Isolierelement 31 und dem zweiten Isolierelement 33 sandwichartig eingefügt. Der zweite Isolierbereich 33 ist am Gehäuse 2 befestigt. Der zweite Isolierbereich 33 ist mit dem zentralen Isolierbereich 32 durch den Kopplungskörper 6 verbunden. Der erste Bereich 3a ist im ersten Isolierbereich 31 angeordnet. Der zweite Bereich 3b ist im zweiten Isolierbereich 33 angeordnet.

[0052] Der mindestens eine Kopplungskörper 6 ist innerhalb der Vielzahl der Isolierbereiche 30 angeordnet. Der Kopplungskörper 6 verbindet benachbarte Isolierbereiche 30 miteinander. Der Kopplungskörper 6 ist quer zu benachbarten Isolierbereichen 30 eingebettet. Der Kopplungskörper 6 erstreckt sich entlang der axialen Richtung des Isolierelements 3 innerhalb benachbarter Isolierbereiche 30. Da in der dritten Ausführungsform drei Isolierbereiche 30 angeordnet sind, sind zwei Kopplungskörper 6 angeordnet.

[0053] Der mindestens eine Kopplungskörper 6 besteht aus einem Magnetmaterial. Der Kopplungskörper 6 kann ein universell einsetzbares Produkt sein. Zum Beispiel kann der Kopplungskörper 6 eine Eisenschraube sein. Das Material des Kopplungskörpers 6 kann Ferrit oder ähnliches sein, das ein ferromagnetisches Material ist.

[0054] Der leitende Draht 4 ist um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 um mindestens einen Kopplungskörper 6 gewickelt. Der leitende Draht 4 ist um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 über die Vielzahl der Isolierbereiche 30 gewickelt. Der leitende Draht 4 ist um jede der Vielzahl von Nuten G gewickelt, die in jedem der Vielzahl der Isolierbereiche 30 ausgebildet sind.

[0055] In **Fig. 4** ist die Wicklung in einer einfachen Form um den Isolierbereich 30 gewickelt, aber das Verfahren zum Wickeln des leitenden Drahtes 4 ist nicht auf diese einfache Form beschränkt. Wie später in einer vierten Ausführungsform und einer fünften Ausführungsform beschrieben wird, kann der leitende Draht 4 in mehrfacher Weise gewickelt werden.

[0056] Die Wirkungen der dritten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben.

[0057] Gemäß der Verbindungsstruktur 100 der dritten Ausführungsform, wie sie in **Fig. 4** dargestellt ist, weist das Isolierelement 3 eine Vielzahl von Isolierbereichen 30 auf. Die Vielzahl der Isolierbereiche 30 ist von der Leiterplatte 1 zum Gehäuse 2 hin geschichtet. Aus diesem Grund kann die axiale Abmessung des Isolierelements 3 leichter geändert werden als in dem Fall, in dem das Isolierelement 3 aus nur einem Element besteht. Dementsprechend kann der Abstand zwischen der Leiterplatte 1 und dem Gehäuse 2 leicht geändert werden, so dass der Freiheitsgrad bei der Gestaltung der Verbindungsstruktur 100 verbessert wird.

[0058] Wie in **Fig. 4** dargestellt, weist das Isolierelement 3 die Vielzahl der Isolierbereiche 30 auf. Jeder der Vielzahl der Isolierbereiche 30 kann ein Isolator sein, der ein Standardprodukt ist. Aus diesem Grund

können die Herstellungskosten der Verbindungsstruktur 100 reduziert werden.

[0059] Wie in **Fig. 4** dargestellt, weist die Verbindungsstruktur 100 mindestens einen Kopplungskörper 6 auf. Der Kopplungskörper 6 ist ein Magnetmaterial. Der leitende Draht 4 ist um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 um den mindestens einen Kopplungskörper 6 gewickelt. Aus diesem Grund ist der Kopplungskörper 6 von einer Wicklungsstruktur umgeben, die aus leitendem Draht 4 besteht. Der Kopplungskörper 6 fügt somit einen magnetischen Pfad innerhalb der Wicklungsstruktur hinzu. Dementsprechend erhöht sich die Selbstimpedanz des leitenden Drahtes 4. Dementsprechend kann der hochfrequente Störstrom daran gehindert werden, von der Leiterplatte 1 durch den leitenden Draht 4 zum Gehäuse 2 zu fließen. Somit wird die elektromagnetische Umweltverträglichkeit des elektrischen Geräts mit der Verbindungsstruktur 100 verbessert.

Vierte Ausführungsform

[0060] Unter Bezugnahme auf **Fig. 5** wird im Folgenden eine Konfiguration der Verbindungsstruktur 100 gemäß einer vierten Ausführungsform beschrieben. Die vierte Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration und Wirkung wie die oben beschriebene dritte Ausführungsform, sofern nicht anders angegeben. Folglich werden die gleichen Komponenten wie in der dritten Ausführungsform durch die gleichen Bezugszahlen bezeichnet, und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0061] Wie in **Fig. 5** dargestellt, ist bei der vierten Ausführungsform der leitende Draht 4 mehrfach um mindestens einen der Vielzahl von Isolierbereichen 30 gewickelt. Der leitende Draht 4 ist mehrfach um die Nut G von mindestens einem der Isolierbereiche 30 aus der Vielzahl der Isolierbereiche 30 gewickelt. Die Dichte des um den Isolierbereich 30 gewickelten leitenden Drahtes 4 kann in geeigneter Weise eingestellt werden.

[0062] Die Dichte des um den zentralen Isolierbereich 32 gewickelten leitenden Drahtes 4 kann höher sein als die Dichte des um den ersten Isolierbereich 31 gewickelten leitenden Drahtes 4 und die Dichte des um den zweiten Isolierbereich 33 gewickelten leitenden Drahtes 4. Der leitende Draht 4 kann durch konzentriertes Wickeln um den zentralen Isolierbereich 32 gewickelt werden. In der vierten Ausführungsform bedeutet das konzentrierte Wickeln des leitenden Drahtes 4 um den zentralen Isolierbereich 32, dass der leitende Draht 4 mehr um den zentralen Isolierbereich 32 gewickelt ist als um den ersten Isolierbereich 31 und den zweiten Isolierbereich 33. Der leitende Draht 4 kann durch konzentriertes Wickeln um den Isolierbereich 30 gewickelt sein, der in der Mitte in der axialen Richtung

des Isolierelements 3 unter der Vielzahl der Isolierbereiche 30 angeordnet ist.

[0063] Die Wirkungen der vierten Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben.

[0064] Gemäß der Verbindungsstruktur 100 der vierten Ausführungsform, wie in **Fig. 5** dargestellt, ist der leitende Draht 4 in einer mehrfachen Weise um mindestens einen der Vielzahl der Isolierbereiche 30 gewickelt. Aus diesem Grund kann die Dichte des um den Isolierbereich 30 gewickelten leitenden Drahtes 4 in geeigneter Weise eingestellt werden. Dementsprechend kann der leitende Draht 4 durch konzentriertes Wickeln um den Isolierbereich 30 gewickelt werden, der in der Mitte in der axialen Richtung des Isolierelements 3 unter der Vielzahl der Isolierbereiche 30 angeordnet ist.

[0065] Der in der Mitte in axialer Richtung des Isolierelements 3 angeordnete Isolierbereich 30 hat eine höhere Bearbeitbarkeit als der am Ende in axialer Richtung des Isolierelements 3 angeordnete Isolierbereich 30. Infolgedessen wird die Bearbeitbarkeit der Wicklung des leitenden Drahtes 4 um den Isolierbereich 30 verbessert, so dass die Montagefähigkeit der Verbindungsstruktur 100 verbessert wird. Dementsprechend können die Herstellungskosten der Verbindungsstruktur 100 reduziert werden.

Fünfte Ausführungsform

[0066] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** wird im Folgenden eine Konfiguration der Verbindungsstruktur 100 gemäß einer fünften Ausführungsform beschrieben. Die fünfte Ausführungsform hat die gleiche Konfiguration und Wirkung wie die oben beschriebene dritte Ausführungsform, sofern nicht anders angegeben. Folglich werden die gleichen Komponenten wie in der dritten Ausführungsform durch die gleichen Bezugszahlen bezeichnet, und deren Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0067] Wie in **Fig. 6** dargestellt, ist der leitende Draht 4 der fünften Ausführungsform in mehrfacher Weise um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 um mindestens einen Kopplungskörper 6 gewickelt. Der leitende Draht 4 ist um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 entlang der Umfangsrichtung der Vielzahl der Isolierbereiche 30 in mehrfacher Weise um den mindestens einen Kopplungskörper 6 gewickelt.

[0068] Die Wirkungen der fünften Ausführungsform werden im Folgenden beschrieben.

[0069] Gemäß der Verbindungsstruktur 100 der fünften Ausführungsform ist der leitende Draht 4 um die Vielzahl der Isolierbereiche 30 in mehrfacher Weise um den mindestens einen Kopplungskörper 6 gewickelt. Aus diesem Grund konzentriert sich der

vom leitenden Draht 4 erzeugte magnetische Streufluss um den Kopplungskörper 6. Dementsprechend bildet der vom leitenden Draht 4 erzeugte magnetische Streufluss eine Magnetflussschleife um den Kopplungskörper 6. Wenn die Magnetflussschleife die Leiterplatte 1 erreicht, kann eine Fehlfunktion einer elektronischen Komponente (nicht dargestellt), die auf der Leiterplatte 1 montiert ist, hervorgerufen werden, so dass die Fehlfunktion in dem elektrischen Gerät, in das die Leiterplatte 1 eingebaut ist, erzeugt werden kann.

[0070] Gemäß der fünften Ausführungsform wird die Magnetflussschleife des magnetischen Streuflusses um den Kopplungskörper 6 herum gebildet, so dass verhindert werden kann, dass die Magnetflussschleife die Leiterplatte 1 erreicht. Dementsprechend kann die Fehlfunktion der Leiterplatte 1 verhindert werden. Folglich wird die Zuverlässigkeit des elektrischen Geräts, das die Leiterplatte 1 der Verbindungsstruktur 100 aufweist, verbessert.

[0071] Es sollte berücksichtigt werden, dass die offengelegten Ausführungsformen in jeder Hinsicht ein Beispiel und nicht einschränkend sind. Der Umfang der vorliegenden Erfindung wird nicht durch die obige Beschreibung, sondern durch die Ansprüche definiert, und es ist beabsichtigt, dass alle Änderungen innerhalb der Bedeutung und des Umfangs der Ansprüche und ihrer Äquivalente in der vorliegenden Erfindung enthalten sind.

Bezugszeichenliste

1	Leiterplatte
2	Gehäuse
3	Isolierelement
3a	erster Bereich
3b	zweiter Bereich
4	leitender Draht
4a	erstes Ende
4b	zweites Ende
6	Kopplungskörper
21	Kontakt
30	Isolierbereich
51	erster Befestigungskörper
52	zweiter Befestigungskörper
53	dritter Befestigungskörper
54	vierter Befestigungskörper
100	Verbindungsstruktur
G	Nut

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 2003133779 A [0003, 0004]

Patentansprüche

1. Verbindungsstruktur, die Folgendes aufweist:
 eine Leiterplatte;
 ein Isolierelement, das einen an der Leiterplatte befestigten ersten Bereich und einen dem ersten Bereich gegenüberliegenden zweiten Bereich aufweist;
 ein Gehäuse, an dem der zweite Bereich befestigt ist, wobei das Gehäuse einen Kontakt aufweist, der geerdet ist; und
 einen leitenden Draht zum elektrischen Verbinden der Leiterplatte und des Gehäuses, während er um das Isolierelement gewickelt ist, wobei ein kürzester Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses von einer Position, an der der leitende Draht und das Gehäuse mit dem Kontakt verbunden sind, kürzer ist als ein kürzester Abstand entlang einer Oberfläche des Gehäuses von dem zweiten Bereich des Isolierelements zu dem Kontakt.

2. Verbindungsstruktur nach Anspruch 1, die ferner Folgendes aufweist
 einen ersten Befestigungskörper;
 einen zweiten Befestigungskörper;
 einen dritten Befestigungskörper; und
 einen vierten Befestigungskörper,
 wobei der leitende Draht ein erstes Ende aufweist, das elektrisch mit der Leiterplatte verbunden ist, und ein zweites Ende, das elektrisch mit dem Gehäuse verbunden ist,
 wobei der erste Befestigungskörper den ersten Bereich und die Leiterplatte befestigt,
 der zweite Befestigungskörper den zweiten Bereich und das Gehäuse befestigt, der dritte Befestigungskörper das erste Ende und die Leiterplatte befestigt, und der vierte Befestigungskörper das zweite Ende und das Gehäuse befestigt.

3. Verbindungsstruktur nach Anspruch 2, wobei ein erstes Schraubenloch in dem ersten Bereich ausgebildet ist,
 ein zweites Schraubenloch in dem zweiten Bereich ausgebildet ist,
 der erste Befestigungskörper eine erste Schraube ist, die in das erste Schraubenloch geschraubt ist, und
 der zweite Befestigungskörper eine zweite Schraube ist, die in das zweite Schraubenloch geschraubt ist.

4. Verbindungsstruktur für die Leiterplatte und das Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Isolierelement eine Nut aufweist, die über den gesamten Umfang eines Außenumfangs ausgebildet ist, und der leitende Draht entlang der Nut um das Isolierelement gewickelt ist.

5. Verbindungsstruktur nach Anspruch 4, wobei der leitende Draht in mehrfacher Weise um die Nut gewickelt ist.

6. Verbindungsstruktur für die Leiterplatte und das Gehäuse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die ferner mindestens einen Kopplungskörper, der ein Magnetmaterial ist, aufweist, wobei das Isolierelement eine Vielzahl von Isolierbereichen aufweist, die von der Leiterplatte zum Gehäuse hin geschichtet sind, wobei der mindestens eine Kopplungskörper innerhalb der Vielzahl der Isolierbereiche angeordnet ist, wobei benachbarte Isolierbereiche unter der Vielzahl der Isolierbereiche durch den mindestens einen Kopplungskörper miteinander verbunden sind, und der leitende Draht um die Vielzahl der Isolierbereiche um den mindestens einen Kopplungskörper gewickelt ist.

7. Verbindungsstruktur nach Anspruch 6, wobei der leitende Draht um mindestens einen der Vielzahl der Isolierbereiche in mehrfacher Weise gewickelt ist.

8. Verbindungsstruktur nach Anspruch 6 oder 7, wobei der leitende Draht in mehrfacher Weise um die Vielzahl der Isolierbereiche um den mindestens einen Kopplungskörper gewickelt ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

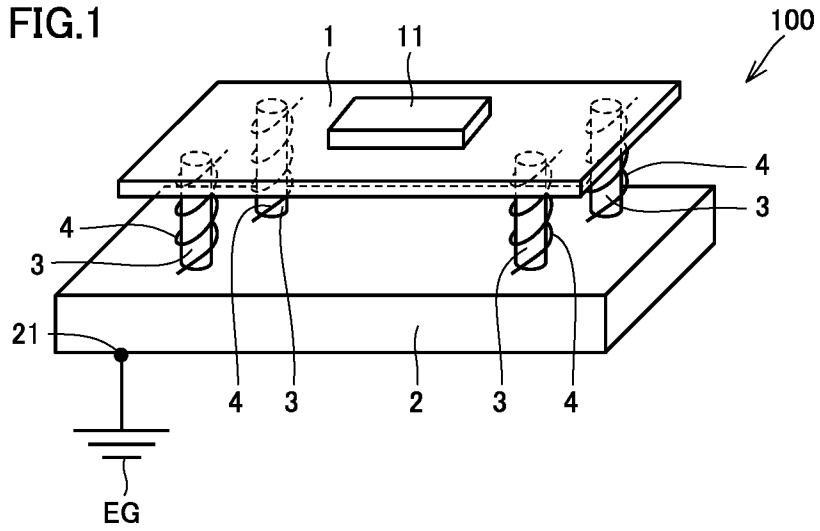
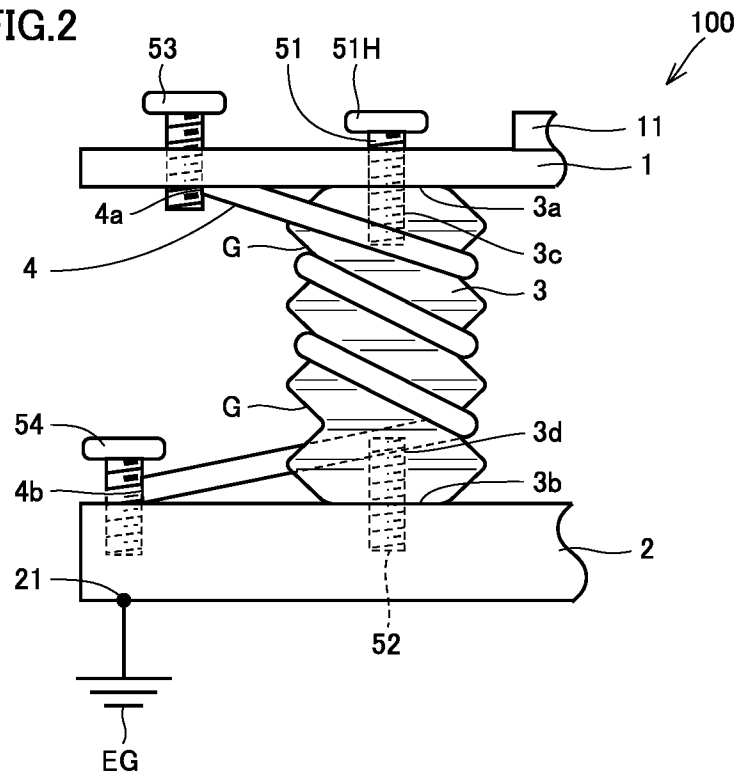


FIG.2



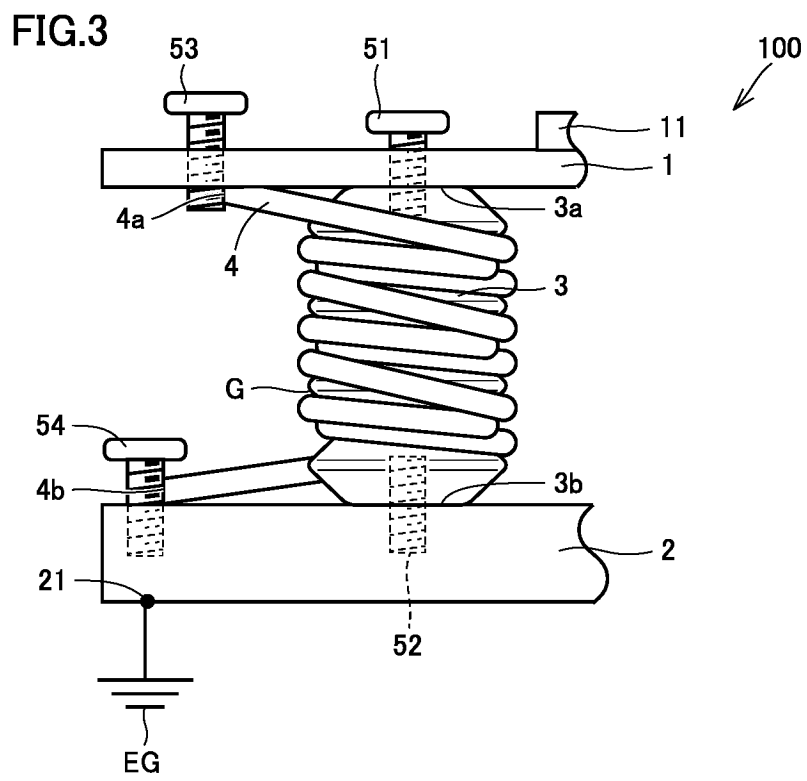


FIG.5

