



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 93 219 T5** 2005.10.13

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/027966**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **103 93 219.4**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2003/010709**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.08.2003**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **01.04.2004**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.10.2005**

(51) Int Cl.7: **H02M 1/00**

(30) Unionspriorität:
2002-258794 04.09.2002 JP

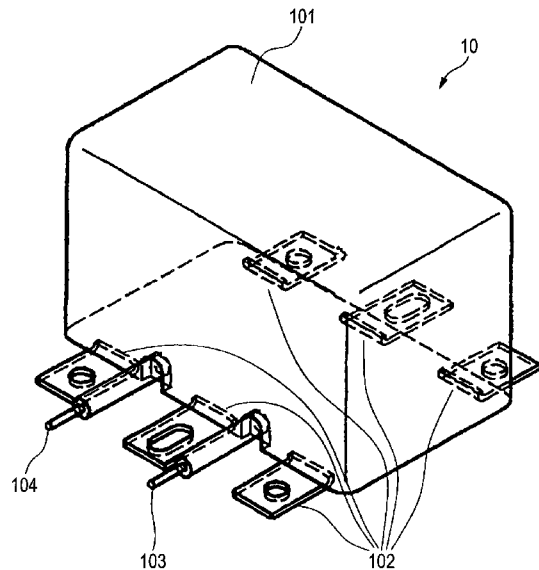
(74) Vertreter:
**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(71) Anmelder:
**Kabushiki Kaisha Yaskawa Denki, Kitakyushu,
Fukuoka, JP**

(72) Erfinder:
**Yamamoto, Eiji, Kitakyushu, Fukuoka, JP; Hara,
Hidenori, Kitakyushu, Fukuoka, JP**

(54) Bezeichnung: **Überspannungsschutzmodul und Stromrichtervorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Überspannungsschutzmodul einer Überspannungsschutzschaltung zum Unterdrücken einer Stoßspannung, das zwölf Überspannungsschutzdioden und einen Überspannungsschutzkondensator sowie eine Harzform, in der die Überspannungsschutzdioden und der Überspannungsschutzkondensator eingeschlossen sind, umfasst, wobei von der Harzform zwei Kondensatoraußenanschlüsse, die jeweils mit zwei Anschlüssen des Überspannungsschutzkondensators verbunden sind, sowie sechs Diodenaußenanschlüsse, von denen jeder mit einem Verbindungsabschnitt von jeweils zwei der zwölf Überspannungsschutzdioden verbunden ist, frei liegen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Stromrichtervorrichtung, die ein Halbleiterschaltermodul umfasst, das doppelt gerichtet eine Leistung zwischen drei Anschlüssen zuführen kann, sowie insbesondere auf eine Stromrichtervorrichtung, in der eine Überspannungsschutzschaltung konfiguriert ist, die eine Stoßspannung in dem Halbleiterschaltermodul unterdrückt.

Stand der Technik

[0002] Herkömmlich ist als eine Stromrichtervorrichtung, die durch ein Halbleiterschaltermodul konfiguriert ist, das doppelt gerichtet eine Leistung zuführen kann, und als eine Überspannungsschutzschaltung zur Unterdrückung einer Stoßspannung eine Schaltungskonfiguration wie etwa in [Fig. 3](#) gezeigt bekannt. (Siehe z. B. Patentliteraturhinweis 1 oder japanische Patentanmeldung Nr. 2002-137871.)

[0003] Die Überspannungsschutzschaltung ist durch: Überspannungsschutzdioden D1 bis D12; einen Überspannungsschutzkondensator **40**; und eine Überspannungsschutz-Entladeschaltung **30** konfiguriert, wobei sie eine Stoßspannung unterdrückt, die beim Schalten einer Halbleiterschaltvorrichtung erzeugt wird, wodurch verhindert wird, dass die Halbleiterschaltvorrichtung ausfällt. Das Halbleiterschaltermodul **20** ist durch achtzehn IGBTs (Bipolartransistoren mit isoliertem Gate) **50₁** bis **50₁₈** mit hoher Durchbruchspannung konfiguriert, die Halbleiterschaltvorrichtungen mit einer Selbst-Lichtbogenlöschfähigkeit und einer Durchbruchspannungsfestigkeit sind, so dass zwischen den Eingangsanschlüssen **201** und den Ausgangsanschlüssen **202** doppelt gerichtet eine Leistung zugeführt werden kann.

[0004] In dem Halbleiterschaltermodul **20** sind zwei der achtzehn IGBTs **50₁** bis **50₁₈** mit hoher Durchbruchspannung antiparallel geschaltet, so dass sie einen doppelt gerichteten Schalter bilden, wodurch neun doppelt gerichtete Schalter gebildet sind. Drei doppelt gerichtete Schaltergruppen, die jeweils durch drei doppelt gerichtete Schalter konfiguriert sind, sind mit den drei Eingangsanschlüssen **201** bzw. mit einem der drei Ausgangsanschlüsse **202** verbunden.

[0005] In der Überspannungsschutzschaltung ist an den Eingangsanschlüssen **201** und an den Ausgangsanschlüssen **202** (R, S, T, U, V, W) des Halbleiterschaltermoduls **20** durch die Überspannungsschutzdioden D1 bis D12, die Hochgeschwindigkeitsdioden mit einer ausgezeichneten Durchbruchspannungscharakteristik sind, eine geklemmte Überspannungsschutzschaltung ausgebildet, wobei beide Enden der geklemmten Überspannungsschutzschal-

tung mit dem Überspannungsschutzkondensator **40** verbunden sind, der eine absorbierte Stoßspannung speichert. Gelegentlich ist weiter die Überspannungsschutz-Entladeschaltung **30** zum Entladen, wenn die Spannung des Überspannungsschutzkondensators **40** angehoben wird, angeordnet.

[0006] [Fig. 4](#) zeigt das Aussehen des in [Fig. 3](#) gezeigten Halbleiterschaltermoduls **20**. In dem in [Fig. 4](#) gezeigten Halbleiterschaltermodul **20** sind die achtzehn IGBTs **50₁** bis **50₁₈** mit hoher Durchbruchspannung in eine Harzform **200** eingeschlossen. In dem Halbleiterschaltermodul **20** sind die Eingangsanschlüsse **201**, die Ausgangsanschlüsse **202**, die Befestigungsbohrungen **203** und die Halbleiterschalter-Gate-Ansteueranschlüsse **204** so konfiguriert, dass sie von der Harzform **200** nach außen frei liegen. Die Halbleiterschalter-Gate-Ansteueranschlüsse **204** sind jeweils mit den Gate-Anschlüssen der IGBTs **50₁** bis **50₁₈** mit hoher Durchbruchspannung verbunden, wobei mit den Halbleiterschalter-Gate-Ansteueranschlüssen **204** ein Steuersignal verbunden ist, um die Schaltoperationen der IGBTs **50₁** bis **50₁₈** mit hoher Durchbruchspannung zu steuern.

[0007] Die Überspannungsschutzdiode D1 besitzt z. B. eine wie in [Fig. 5](#) gezeigte Form, wobei ein Anodenanschluss A1 und ein Katodenanschluss K1 eine Spiralwindungsform besitzen. Eine Überspannungsschutzschaltung, die diese diskreten Überspannungsschutzdioden verwendet, ist wie in [Fig. 6](#) gezeigt konfiguriert. Genauer sind die Anodenanschlüsse A1 und die Katodenanschlüsse K1 der Überspannungsschutzdioden mit der in [Fig. 5](#) gezeigten Konfiguration miteinander verbunden, so dass sie Reihendioden bilden, wobei von den Verbindungen der Anodenanschlüsse A1 und der Katodenanschlüsse K1 in den Reihendioden Zuleitungsdrähte herausgeführt sind, die mit den Eingangs- und Ausgangsanschlüssen **201**, **202** des Halbleiterschaltermoduls **20** verbunden sind. Unter den Enden der Reihendioden sind die Katodenanschlüsse K1 mit den Sammelschienen **1**, **2** auf der P-Seite verbunden, während die anderen Anschlüsse oder die Anodenanschlüsse A1 mit den Sammelschienen **3**, **4** auf der N-Seite verbunden sind. Die Sammelschienen **1**, **2** auf der P-Seite und die Sammelschienen **3**, **4** auf der N-Seite sind über die Zuleitungsdrähte **103** auf der P-Seite und über die Zuleitungsdrähte **104** auf der N-Seite mit dem Überspannungsschutzkondensator **40** verbunden.

Stand der Technik

Patentliteraturhinweis 1 JP-A-11-146649

Offenbarung der Erfindung

[0008] In der oben beschriebenen herkömmlichen Stromrichtervorrichtung ist die Überspannungs-

schutzschaltung durch diskrete Bauelemente konfiguriert, so dass die Schaltung schwer zu miniaturisieren ist. Außerdem sind die Verdrahtungen lang, so dass die Induktivität der Verdrahtungen erhöht und die Wirkung der Überspannungsschutzschaltung, dass eine Stoßspannung unterdrückt wird, verringert wird.

Aufgabenstellung

[0009] Da die Überspannungsschutzdioden frei liegen, besteht ein weiteres Problem darin, dass Maßnahmen zur Isolation erforderlich sind.

[0010] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Überspannungsschutzmodul und eine Stromrichtervorrichtung zu schaffen, in denen eine Überspannungsschutzschaltung leicht miniaturisiert werden kann, die Verdrahtungen gekürzt werden können und Maßnahmen zur Isolation erleichtert werden.

[0011] Zur Lösung der Aufgabe ist die Überspannungsschutzvorrichtung der Erfindung mit einem Überspannungsschutzmodul einer Überspannungsschutzschaltung zum Unterdrücken einer Stoßspannung, das zwölf Überspannungsschutzdioden und einen Überspannungsschutzkondensator sowie eine Harzform, in der die Überspannungsschutzdioden und der Überspannungsschutzkondensator eingeschlossen sind, umfasst, konfiguriert, wobei von der Harzform zwei Kondensatoraußenanschlüsse, die jeweils mit zwei Anschlüssen des Überspannungsschutzkondensators verbunden sind, sowie sechs Diodenaußenanschlüsse, von denen jeder mit einem Verbindungsabschnitt von jeweils zwei der zwölf Überspannungsschutzdioden verbunden ist, frei liegen.

[0012] Gemäß der Erfindung sind die Überspannungsschutzdioden und der Überspannungsschutzkondensator, die eine Überspannungsschutzschaltung bilden, in der Harzform eingeschlossen, so dass ein Überspannungsschutzmodul realisiert werden kann, das eine kleinere Größe besitzt als in dem Fall, in dem eine Überspannungsschutzschaltung durch Verdrahten diskreter Bauelemente konfiguriert ist. Außerdem können die Verdrahtungen im Vergleich zu dem Fall, in dem diskrete Überspannungsschutzschaltungen durch Verdrahtungen miteinander verbunden sind, verkürzt werden, so dass die Verdrahtungsinduktivität verringert werden kann. Bauelemente, die von dem Überspannungsschutzmodul frei liegen, sind lediglich auf die sechs Außenanschlüsse der Dioden und auf die Außenanschlüsse des Kondensators beschränkt, während keine weiteren Verdrahtungen frei liegen. Somit werden Maßnahmen zur Isolation erleichtert.

[0013] In dem Überspannungsschutzmodul der Erfindung kann die Überspannungsschutzschaltung

durch:

wenigstens sechs Sätze von Reihendioden, von denen jeder durch zwei Überspannungsschutzdioden konfiguriert ist, wobei ein Anodenanschluss einer der Überspannungsschutzdioden mit einem Katodenanschluss einer anderen der Überspannungsschutzdioden verbunden ist und wobei der Verbindungsabschnitt ein Verbindungsabschnitt des Anoden- und des Katodenanschlusses ist; und einen Überspannungsschutzkondensator, in dem ein Anschluss auf einer Seite, die nicht mit den sechs Dioden-Außenanschlüssen verbunden ist, gemeinsam mit den Anodenanschlüssen der Reihendioden verbunden ist, während ein anderer Anschluss auf einer Seite, die nicht mit den sechs Dioden-Außenanschlüssen verbunden ist, gemeinsam mit den Katodenanschlüssen der Reihendioden verbunden ist, konfiguriert sein.

[0014] In dem Überspannungsschutzmodul der Erfindung können die sechs Dioden-Außenanschlüsse so konfiguriert sein, dass sie die gleichen Abstände wie die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse eines Halbleiterschaltermoduls haben, das doppelt gerichtet eine Leistung zwischen drei Anschlüssen zuführen kann.

[0015] Gemäß der Erfindung sind die Außenanschlüsse der sechs Dioden des Überspannungsschutzmoduls in der Weise konfiguriert, dass sie die gleichen Abstände wie die Eingangs- und die Ausgangsanschlüsse des Halbleiterschaltermoduls haben. Somit können das Überspannungsschutzmodul und das Halbleiterschaltermodul mit Verbindungsschrauben miteinander verbunden werden, so dass die Befestigung an dem und das Lösen von dem Halbleiterschaltermodul erleichtert werden.

[0016] Zur Lösung der Aufgabe ist die Stromrichtervorrichtung der Erfindung durch: ein Halbleiterschaltermodul, das durch achtzehn Halbleiterschaltvorrichtungen mit einer Selbst-Lichtbogenlöschfähigkeit und einer Sperrfestigkeitscharakteristik konfiguriert ist und in dem zwei der achtzehn Halbleiterschaltvorrichtungen antiparallel zueinander geschaltet sind, um einen doppelt gerichteten Schalter zu bilden, wodurch neun doppelt gerichtete Schalter gebildet sind, wobei drei doppelt gerichtete Schaltergruppen, die jeweils durch drei doppelt gerichtete Schalter konfiguriert sind, mit drei Eingangsanschlüssen bzw. mit einem Ausgangsanschluss verbunden sind; und ein Überspannungsschutzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, in dem die sechs Diodenanschlüsse mit den Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen des Halbleiterschaltermoduls verbunden sind, konfiguriert.

[0017] Gemäß der Erfindung ist die Stromrichtervorrichtung unter Verwendung eines Überspannungsschutzmoduls konfiguriert, in dem die Überspannungsschutzschaltung in der Harzform eingeschlos-

sen ist. Somit kann die Stromrichtervorrichtung im Vergleich zu dem Fall, in dem eine Überspannungsschutzschaltung durch diskrete Bauelemente konfiguriert ist, miniaturisiert werden.

Ausführungsbeispiel

Kurzbeschreibung der Zeichnung

[0018] Fig. 1 ist eine Außenansicht, die die Konstruktion eines Überspannungsschutzmoduls **10** einer Ausführungsform der Erfindung zeigt.

[0019] Fig. 2 ist eine Ansicht einer Kombination des Überspannungsschutzmoduls **10** einer Ausführungsform der Erfindung und eines Halbleiterschaltermoduls **20**.

[0020] Fig. 3 ist ein Stromlaufplan des Halbleiterschaltermoduls und einer Überspannungsschutzschaltung zur Unterdrückung eines Stoßes.

[0021] Fig. 4 ist eine Außenansicht, die die Konstruktion des in Fig. 3 gezeigten Halbleiterschaltermoduls **20** zeigt.

[0022] Fig. 5 ist eine Außenansicht einer diskreten Überspannungsschutzdiode D1.

[0023] Fig. 6 ist eine Ansicht einer Konfiguration einer herkömmlichen Stromrichtervorrichtung, in der in einem Halbleiterschaltermodul **20** eine Überspannungsschutzschaltung angeordnet ist.

[0024] In den Figuren bezeichnen die Bezugszeichen wie folgt die Bauelemente:

Bezugszeichenliste

1, 2	Sammelschiene auf der P-Seite
3, 4	Sammelschiene auf der N-Seite
10	Überspannungsschutzmodul
20	Halbleiterschaltermodul
30	Überspannungsschutz-Entladeschaltung
40	Überspannungsschutzkondensator
50₁ bis 50₁₈	IGBT mit hoher Durchbruchspannung
101	Harzform
102	Zuleitungsanschluss
103	Zuleitungsdraht auf der P-Seite
104	Zuleitungsdraht auf der N-Seite
200	Harzform
201	Eingangsanschluss

202	Ausgangsanschluss
203	Befestigungsbohrung
204	Halbleiterschalter-Gate-Anschluss
300	Verbindungsschraube
D1 bis D12	Überspannungsschutzdiode
A1	Anodenanschluss
K1	Katodenanschluss

Ausführungsbeispiel

Beste Ausführungsart der Erfindung

[0025] Nachfolgend wird anhand der Zeichnung ausführlich eine Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0026] Fig. 1 ist eine Außenansicht, die die Konstruktion eines Überspannungsschutzmoduls **10** einer Ausführungsform der Erfindung zeigt. In Fig. 1 sind diejenigen Bauelemente, die gleich denen in der in den Fig. 3 und Fig. 4 gezeigten Konfiguration der herkömmlichen Stromrichtervorrichtung sind, so weit wie möglich mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet, wobei eine wiederholte Beschreibung weggelassen wird.

[0027] Das Überspannungsschutzmodul **10** der Ausführungsform ist durch Einschluss der Überspannungsschutzdioden D1 bis D12 und des Überspannungsschutzkondensators **40**, die in Fig. 3 gezeigt sind, in einer Harzform **101** ausgebildet. Das Überspannungsschutzmodul **10** besitzt eine Konfiguration, in der die Zuleitungsanschlüsse **102**, ein Zuleitungsdraht **103** auf der P-Seite und ein Zuleitungsdraht **104** auf der N-Seite nach außerhalb der Harzform **101** frei liegen.

[0028] Die sechs Zuleitungsanschlüsse **102** sind Diodenaußenanschlüsse, die über Zuleitungsleiter mit ausgezeichneter elektrischer Leitfähigkeit mit Verbindungsabschnitten verbunden sind, mit denen die Anoden- und Katodenanschlüsse der Reihendioden verbunden sind. Der Zuleitungsdraht **103** auf der P-Seite und der Zuleitungsdraht **104** auf der N-Seite sind Kondensatoraußenanschlüsse, die über Zuleitungsleiter mit ausgezeichneter elektrischer Leitfähigkeit mit dem in der Harzform **101** eingeschlossenen Überspannungsschutzkondensator **40** verbunden sind. In der Ausführungsform ist beschrieben, dass der Zuleitungsdraht **103** auf der P-Seite und der Zuleitungsdraht **104** auf der N-Seite durch Verdrahtungen konfiguriert sind. Alternativ können die Zuleitungsdrähte in einer Anschlussform konfiguriert sein.

[0029] Fig. 2 ist eine Ansicht, die eine Konstruktion zeigt, in der das Überspannungsschutzmodul **10** der Ausführungsform an dem Halbleiterschaltermodul **20** befestigt ist. Das Überspannungsschutzmodul **10** und das Halbleiterschaltermodul **20** sind so konfigu-

riert, dass sie die gleichen Anschlussabstände haben und somit durch Verbindungsschrauben **300** befestigt werden können. Die Halbleiterschalter-Gate-Ansteueranschlüsse **204** sind an einem Rand angeordnet, der verschieden von dem Rand ist, an dem die Eingangsanschlüsse **201** und die Ausgangsanschlüsse **202** angeordnet sind. Somit kann die Verdrahtung an den Halbleiterschalter-Gate-Ansteueranschlüssen **204** in einem Zustand, in dem das Überspannungsschutzmodul **10** durch Schrauben an dem Halbleiterschaltermodul **20** befestigt ist, leicht durchgeführt werden.

[0030] Wie oben beschrieben wurde, sind die Überspannungsschutzdioden D1 bis D12 und der Überspannungsschutzkondensator **40**, die eine Überspannungsschutzschaltung bilden, in dem Überspannungsschutzmodul **10** der Ausführungsform in der Harzform **101** eingeschlossen. Somit kann die Stromrichtervorrichtung im Vergleich zu dem Fall, in dem eine Überspannungsschutzschaltung durch Verdrahten diskreter Bauelemente konfiguriert ist, miniaturisiert werden, wobei es möglich ist, das Überspannungsschutzmodul **10** mit einer kleinen Größe zu realisieren. Darüber hinaus können im Vergleich zu dem Fall, in dem diskrete Überspannungsschutzschaltungen durch Verdrahtungen miteinander verbunden sind, die Verdrahtungen verkürzt werden, so dass die Verdrahtungsinduktivität verringert werden kann. Folglich kann die Stoßspannungsunterdrückungswirkung wegen der Überspannungsschutzschaltung verbessert werden. Die Bauelemente, die von dem Überspannungsschutzmodul **10** frei liegen, sind lediglich auf die Zuleitungsanschlüsse **102**, auf den Zuleitungsdraht **103** auf der P-Seite und auf den Zuleitungsdraht **104** auf der N-Seite beschränkt, während die anderen Verdrahtungen nicht frei liegen. Somit werden Maßnahmen zur Isolation erleichtert. Außerdem wird die Verbindung mit dem Überspannungsschutzmodul **20** durch die Verbindungsschrauben **300** durchgeführt, so dass die Befestigung an dem und das Lösen von dem Halbleiterschaltermodul **20** erleichtert werden. Da die Harzform **101** vorgesehen ist, wird außerdem der Transport erleichtert.

[0031] Die Ausführungsform ist unter Verwendung des Falls beschrieben worden, in dem die in der Harzform **101** eingeschlossenen Überspannungsschutzdioden die wie in [Fig. 5](#) gezeigte Form besitzen. Allerdings ist die Erfindung nicht darauf beschränkt. Die Erfindung kann ähnlich auf einen Fall angewendet werden, in dem Dioden mit einer Form wie einer TO-3P-Packung einzuschließen sind. Anstelle des Einschließens der diskreten Dioden in die Harzform **101** kann das Einschließen von Diodenchips in die Harzform **101** verwendet werden. Wenn auf diese Weise Diodenchips direkt in die Harzform **101** eingeschlossen werden, kann im Vergleich zu dem Fall, in dem diskrete Dioden eingeschlossen werden, eine weitere Miniaturisierung ermöglicht

werden.

[0032] Obgleich die Erfindung mit Bezug auf eine spezifische Ausführungsform ausführlich beschrieben worden ist, ist für den Fachmann auf dem Gebiet offensichtlich, dass verschiedene Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden können, ohne von dem Erfindungsgedanken und Umfang der Erfindung abzuweichen.

[0033] Die vorliegende Anmeldung beruht auf der japanischen Patentanmeldung (Nr. 2002-258794), eingereicht am 4. September 2002, deren Inhalt hier durch Literaturhinweis eingefügt ist.

Industrielle Anwendbarkeit

[0034] Wie oben beschrieben wurde, ist gemäß der Erfindung eine Überspannungsschutzschaltung in einer Harzform eingeschlossen. Somit kann ein kleines Überspannungsschutzmodul realisiert werden, so dass eine Stromrichtervorrichtung miniaturisiert werden kann, wobei außerdem die Wirkungen erreicht werden können, dass eine Verdrahtungsinduktivität verringert werden kann und Maßnahmen zur Isolierung erleichtert werden können.

Zusammenfassung

[0035] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Überspannungsschutzmodul zu realisieren, das eine kleine Größe besitzt und leicht transportiert werden kann, wodurch eine Stromrichtervorrichtung miniaturisiert wird.

[0036] In der Erfindung ist ein Überspannungsschutzmodul so konfiguriert, dass zwölf Überspannungsschutzdioden und ein Überspannungsschutzkondensator, die eine Überspannungsschutzschaltung zum Unterdrücken einer Stoßspannung bilden, in einer Harzform eingeschlossen sind, wobei ein Zuleitungsdraht auf der P-Seite und ein Zuleitungsdraht auf der N-Seite, die zwei Kondensatoraußenanschlüsse sind, die jeweils mit zwei Anschlüssen des Überspannungsschutzkondensators verbunden sind, und sechs Diodenaußenanschlüsse, die jeweils mit Verbindungsanschlüssen verbunden sind, wobei jeweils zwei der zwölf Überspannungsschutzdioden miteinander verbunden sind, aus der Harzform frei liegen.

Patentansprüche

1. Überspannungsschutzmodul einer Überspannungsschutzschaltung zum Unterdrücken einer Stoßspannung, das zwölf Überspannungsschutzdioden und einen Überspannungsschutzkondensator sowie eine Harzform, in der die Überspannungsschutzdioden und der Überspannungsschutzkondensator eingeschlossen sind, umfasst, wobei von der

Harzform zwei Kondensatoraußenanschlüsse, die jeweils mit zwei Anschlüssen des Überspannungsschutzkondensators verbunden sind, sowie sechs Diodenaußenanschlüsse, von denen jeder mit einem Verbindungsabschnitt von jeweils zwei der zwölf Überspannungsschutzdioden verbunden ist, frei liegen.

2. Überspannungsschutzmodul nach Anspruch 1, bei dem die Überspannungsschutzschaltung konfiguriert ist durch:

wenigstens sechs Sätze von Reihendioden, von denen jeder durch zwei Überspannungsschutzdioden konfiguriert ist, wobei ein Anodenanschluss einer der Überspannungsschutzdioden mit einem Katodenanschluss einer anderen der Überspannungsschutzdioden verbunden ist und wobei der Verbindungsabschnitt ein Verbindungsabschnitt des Anoden- und des Katodenanschlusses ist; und

einen Überspannungsschutzkondensator, in dem ein Anschluss auf einer Seite, die nicht mit den sechs Dioden-Außenanschlüssen verbunden ist, gemeinsam mit den Anodenanschlüssen der Reihendioden verbunden ist, während ein anderer Anschluss auf einer Seite, die nicht mit den sechs Dioden-Außenanschlüssen verbunden ist, gemeinsam mit den Katodenanschlüssen der Reihendioden verbunden ist.

3. Überspannungsschutzmodul nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die sechs Dioden-Außenanschlüsse so konfiguriert sind, dass sie die gleichen Abstände wie die Eingangs- und Ausgangsanschlüsse eines Halbleiterschaltermoduls haben, das doppelt gerichtet eine Leistung zwischen drei Anschlüssen zuführen kann.

4. Stromrichtervorrichtung, bei der die Vorrichtung konfiguriert ist durch: ein Halbleiterschaltermodul, das durch achtzehn Halbleiterschaltvorrichtungen mit einer Selbst-Lichtbogenlöschfähigkeit und einer Sperrfestigkeitscharakteristik konfiguriert ist und in dem zwei der achtzehn Halbleiterschaltvorrichtungen antiparallel zueinander geschaltet sind, um einen doppelt gerichteten Schalter zu bilden, wodurch neun doppelt gerichtete Schalter gebildet sind, wobei drei doppelt gerichtete Schaltergruppen, die jeweils durch drei doppelt gerichtete Schalter konfiguriert sind, mit drei Eingangsanschlüssen bzw. mit einem Ausgangsanschluss verbunden sind und ein Überspannungsschutzmodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, in dem die sechs Diodenanschlüsse mit den Eingangs- bzw. Ausgangsanschlüssen des Halbleiterschaltermoduls verbunden sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

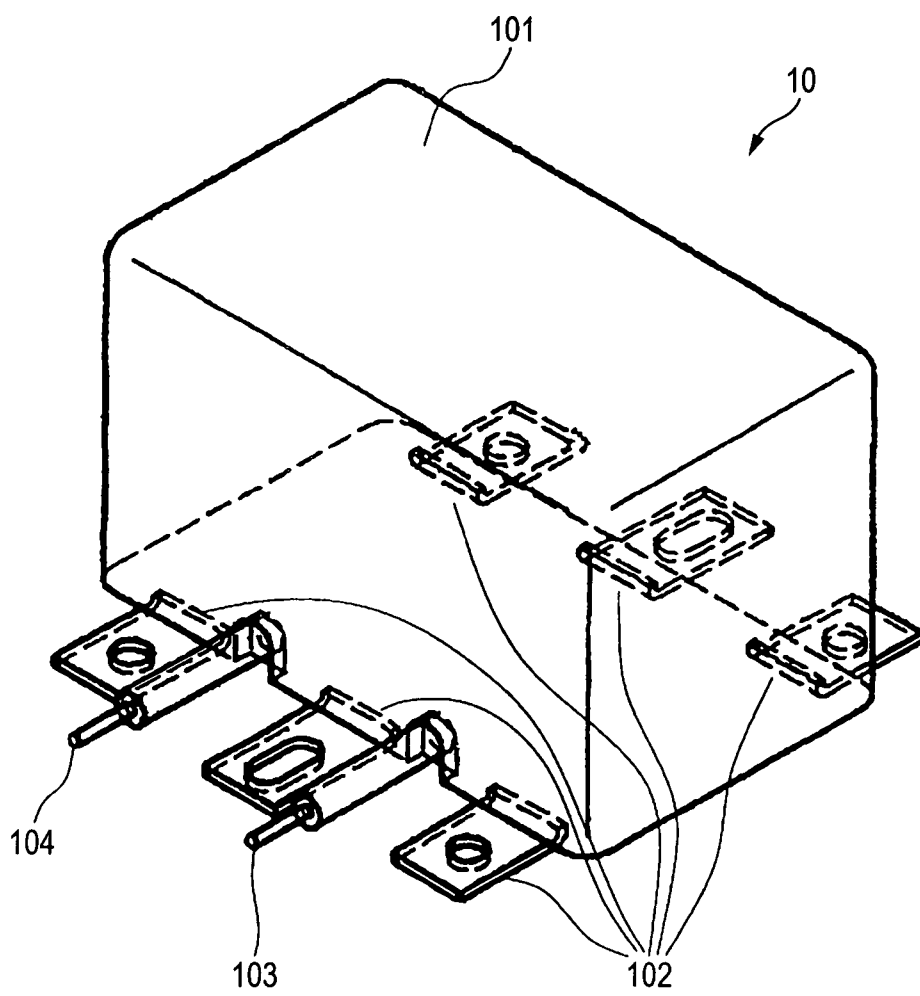


FIG. 2

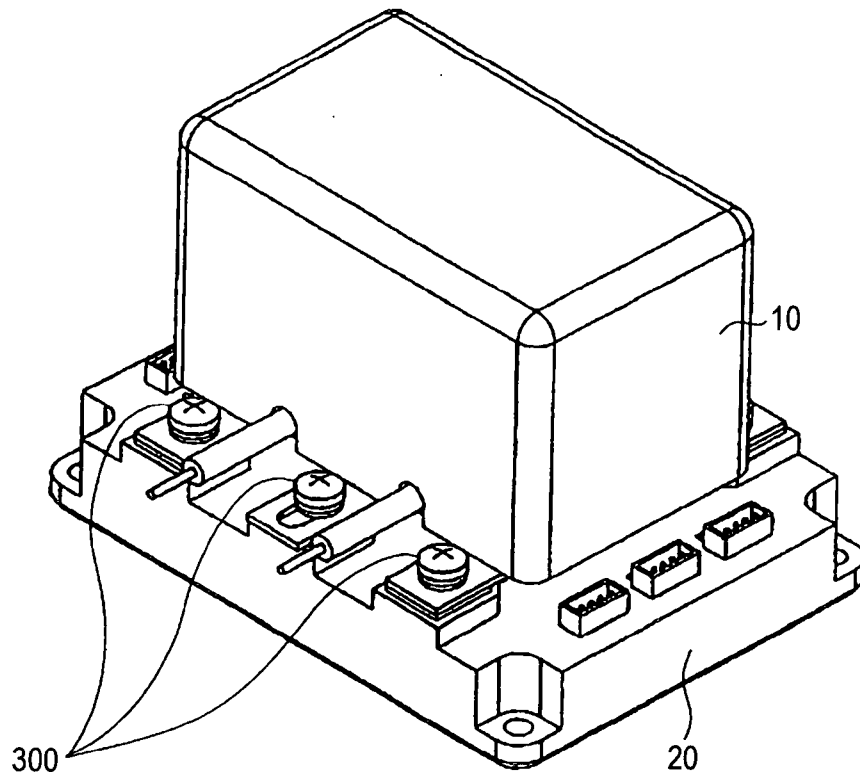


FIG. 3

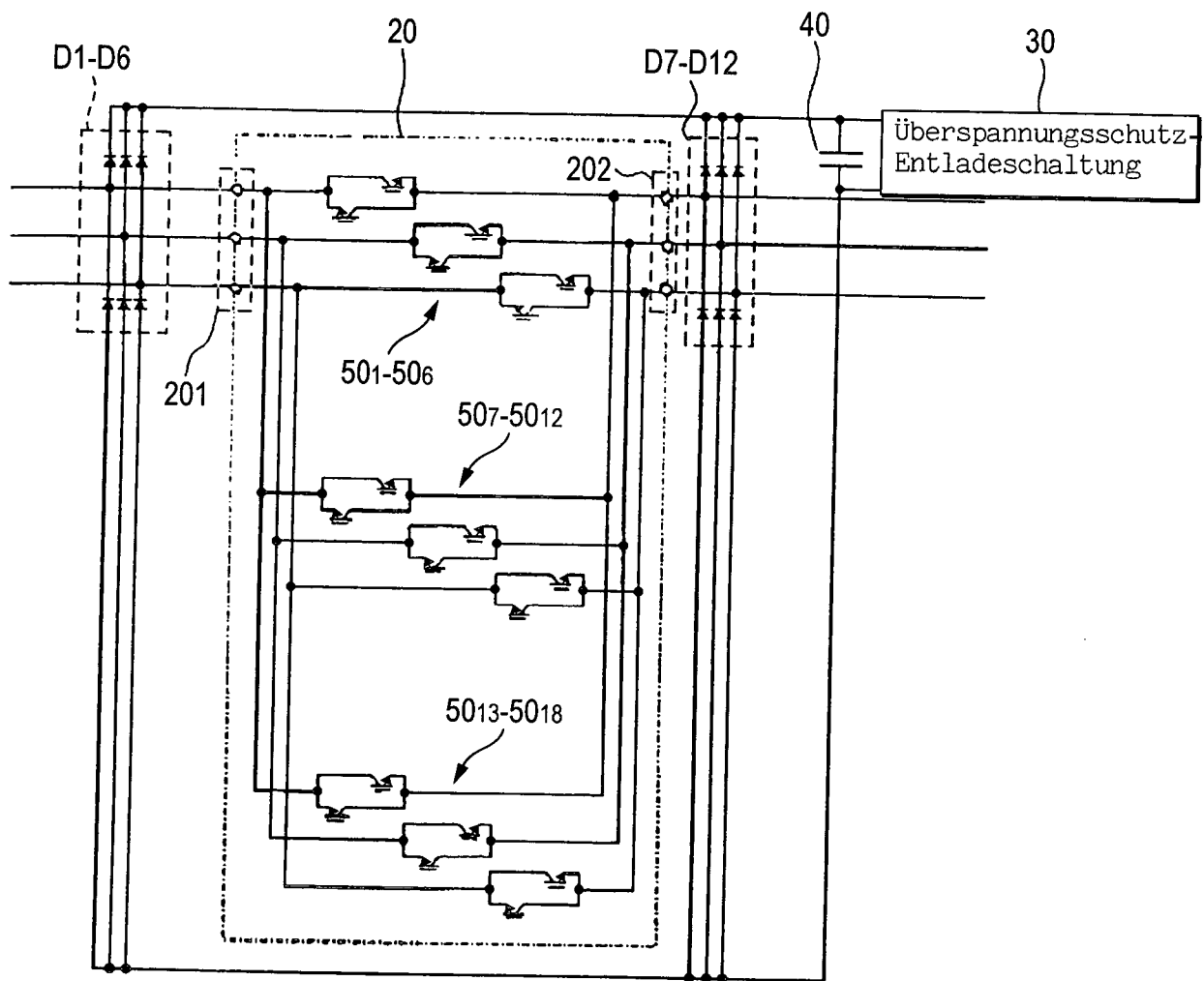


FIG. 4

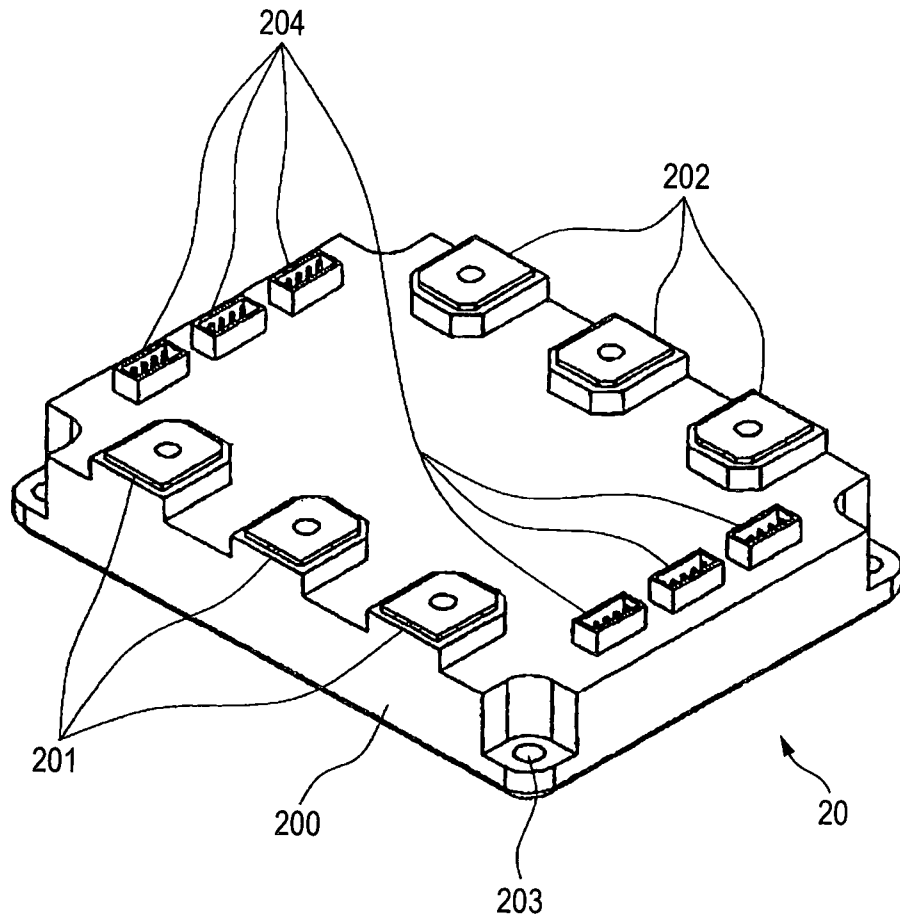


FIG. 5

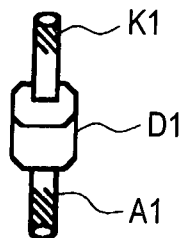


FIG. 6

