



(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 11 2006 000 887 T5 2008.03.06

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2006/112275**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2006 000 887.0**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2006/307436**
(86) PCT-Anmeldetag: **07.04.2006**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **26.10.2006**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.03.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H02M 5/293** (2006.01)
H02M 7/12 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2005-117995 15.04.2005 JP

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

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

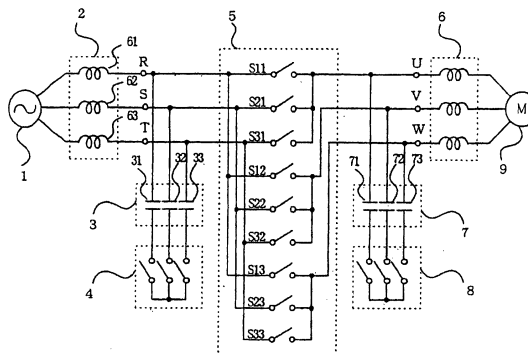
(72) Erfinder:
**Hara, Hidenori, Kitakyushu, Fukuoka, JP;
Yamamoto, Eiji, Kitakyushu, Fukuoka, JP**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Wandeln einer Matrix**

(57) Hauptanspruch: Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Wechselstromquelle und entsprechenden Phasen einer Ausgangseite durch einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbogen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls durch eine PWM-Steuerung und zum Ausgeben einer gewünschte Gleichspannung oder Wechselspannung, wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst:

entsprechende Drosselspulen, die eingefügt sind, um zwischen den entsprechenden Phasen der Wechselstromquelle und den bidirektionalen Schaltern verbunden zu werden,

eine Schaltung zum Hochstufen einer Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung durch das Kurzschließen der Anschlüsse von zwei oder mehr der Drosselspulen auf der Seite des bidirektionalen Schalters, indem die bidirektionalen Schalter ein-/ausgeschaltet wird, und durch das folgende Öffnen des bidirektionalen Schalters, und eine Schaltung zum Sicherstellen von entsprechenden Leitungspfaden der in den kurzgeschlossenen Drosselspulen fließenden Ströme, wenn die Anschlüsse aus dem kurzgeschlossenen Zustand heraus geöffnet werden.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Matrixwandlervorrichtung zum Ausgeben einer beliebigen Mehrphasen-Wechselspannung oder -Gleichspannung nach Empfang einer Eingabe aus einer Mehrphasen-Wechselspannungsquelle, wobei es sich um eine Matrixwandlervorrichtung mit einer Hochstufungs-/Herabstufungsfunktion für die Ausgangsspannung handelt.

Stand der Technik

[0002] Eine Leistungswandlungsvorrichtung ist allgemein eine Vorrichtung zum Wandeln eines Wechselstrom-Leistungsquellenspannung mit einer fixen Spannung/einer fixen Frequenz zu einer Spannung/einer Frequenz mit gewünschten Größen. Die derzeit am weitesten verbreitete Leistungswandlungsvorrichtung ist ein PWM-Wechselrichter des Spannungsquellentyps. Ein PWM-Wechselrichter unterwirft eine Gleichspannung, die durch das Wandeln einer Leistungsquellenspannung erhalten wird, einem PWM-Schalten unter Verwendung eines Hochgeschwindigkeits-Halbleiterschaltlements wie etwas eines IGBT oder ähnlichem, um eine Wechselspannung mit einer beliebigen Spannung/Frequenz auszugeben.

[0003] Eine Grundeigenschaft des PWM-Wandlers bringt jedoch den Nachteil mit sich, dass die Leistungsquelle nicht zu der Seite der Wechselstromquelle regeneriert werden kann und beträchtliche Eingangsstromharmonische vorliegen. Um diesen Nachteil zu beseitigen, wird eine dem Schaltungsteil des PWM-Wechselrichters ähnliche Schaltung auch an einem Eingangsseiten-Wandlerteil vorgesehen (PWM-Wandler + PWM-Wandler). In diesem Fall ergibt sich jedoch das Problem, dass eine Anzahl von Elementen des IGBT oder ähnlichem doppelt vorgesehen werden müssen und dass eine Steuervorrichtung für den PWM-Wandlerteil erforderlich ist.

[0004] Deshalb wird in den letzten Jahren das Augenmerk verstärkt auf eine Matrixwandlervorrichtung als Leistungswandlungsvorrichtung gerichtet, um die genannten Probleme zu lösen. Die Matrixwandlervorrichtung ist eine Wechselstrom-Wechselstrom-Leistungswandlungsvorrichtung, die eine Dreiphasen-Wechselstromquelle direkt zu einer beliebigen Spannung/Frequenz wandeln kann. Eine Haupteigenschaft einer derartigen Vorrichtung besteht in dem Vorteil, dass beide Operationen eines Motorantriebs und einer Motorregenerierung durchgeführt werden können, Leistungsquellenharmonische unterdrückt werden können und kein Teil zum Wandeln zu einer Gleichspannung vorgesehen werden zu braucht, sodass ein kleiner und kostengünstiger Auf-

bau für die gesamte Vorrichtung realisiert werden kann. Die Matrixwandlervorrichtung ist eine neue Antriebsvorrichtung, die in den letzten Jahren insbesondere in einer Umgebung Anwendung findet, in der Stromspareffekte und eine geringe Geräuschkentwicklung von Bedeutung sind.

[0005] Eine Matrixwandlervorrichtung weist allgemein einen Aufbau auf, in dem ein LC-Filter zum Glätten eines Eingangsstroms an einem Eingangsteil vorgesehen ist, weil die Wechselstromquellenspannung direkt einem Hochgeschwindigkeitsschalten unterworfen wird. Indem in der Matrixwandlervorrichtung beliebig eine Wechselstrom-Leistungsquellenphase gewählt wird, die Phase einer PWM-Steuerung unterworfen wird und die Leitungsrate derselben gesteuert wird, wird eine beliebige Spannungsausgabe erhalten, die kleiner als der Eingangsspannungswert (genau gesagt als die Anschlussspannung eines Filterteil-Kondensators C) der Phase ist. Eine Herunterstufungsoperation ist also ein fester Bestandteil, wobei die Ausgangsspannung nicht hochgestuft werden kann. Wenn es erforderlich ist, eine höhere Ausgangsspannung als die Eingangsleistungsquellenspannung zu einer Lastseite auszugeben, kann die Matrixwandlervorrichtung diese Hochstufung nicht leisten.

[0006] Es gibt jedoch eine Matrixwandlervorrichtung, die eine Hochstufungsoperation unter Verwendung des Aufbaus der Matrixwandlervorrichtung leisten kann (siehe zum Beispiel die Patentreferenz 1). [Fig. 9](#) zeigt eine entsprechende Vorrichtung aus dem Stand der Technik.

[0007] In [Fig. 9](#) wird eine magnetische Energie an einer Drosselspule **102** mit dem Aufbau eines Transformators gespeichert, indem zum Beispiel beide Schalter S101 und S104 nacheinander eingeschaltet werden, die magnetische Energie abgeleitet wird, indem der Schalter S104 ausgeschaltet wird und die abgeleitete magnetische Energie in einen Kondensator **106** geladen wird, um eine Hochstufung einer Ausgangsspannung und gleichzeitig eine Dreiphasen-Wechselspannungsausgabe zu einem Motor **109** zu realisieren. Eine einzelne Vorrichtung dient also als Gleichstrom-Gleichstrom-Wandlungsvorrichtung und als Wechselrichtervorrichtung. Patentreferenz 1: JP-A-2000-69754 ([Fig. 1](#))

Beschreibung der Erfindung

Problemstellung der Erfindung

[0008] Wenn die in der Drosselspule gespeicherte magnetische Energie für eine Hochstufung der Spannung abgeleitet wird, muss ein Leitungspfad für einen in der Drosselspule fliegenden Strom auch während des Ableitens sichergestellt werden. Wenn der in der Drosselspule fließende Strom unterbrochen wird,

ohne den Leitungspfad sicherzustellen, wird eine große Stoßspannung (die auch eine große Geräuschentwicklung verursacht) beim Unterbrechen des Stroms verursacht, wobei die Gefahr besteht, dass ein Halbleiterelement, das einen bidirektionalen Schalter bildet, zerstört wird.

[0009] Um diesem entgegenzuwirken, wird bei dem in [Fig. 9](#) gezeigten Stand der Technik eine Drosselspule **102** mit einem Transformatoraufbau verwendet, wobei zum Beispiel ein Leitungspfad für einen in zum Beispiel einer Wicklung N1 fließenden Strom durch den Schalter S101 und den Kondensator **106** sichergestellt wird und ein in einer Wicklung N2 fließender Strom auf null unterbrochen wird, wobei jedoch eine entsprechende Magnetflussgröße unter Verwendung des Transformatoraufbaus unmittelbar zu der Wicklung N1 geschaltet wird, um eine Gefahrenursache zu unterdrücken.

[0010] Es muss jedoch ein spezieller Transformatoraufbau für die Drosselspule verwendet werden, weil an dem bidirektionalen Schalter auf der Seite der Wicklung, die die unmittelbar geschaltete Magnetflussgröße empfängt, der Strom unmittelbar verdoppelt wird, sodass die Stromkapazität des Halbleiterschaltetelements erhöht in Bezug auf den von der Wechselstromleistungsquelle zugeführten Strom erhöht werden muss, wodurch sich auch das Problem ergibt, dass eine Variation in dem Strom übermäßig stark ist. Weil in diesem Aufbau die in den Wicklungen von entsprechenden Drosselspulen fließenden Ströme einander stören, ergibt sich das Problem, dass die in den Wicklungen der entsprechenden Drosselspulen fließenden Ströme nicht separat und unabhängig zueinander gesteuert werden können.

[0011] Weiterhin ergibt sich das Problem, dass eine so genannte Herunterstufungsoperation zum PWM-Steuern der Wechselstromleistungsquellenphase und zum Steuern der Leitungsrate für eine gewünschte Spannungsausgabe, die kleiner als der Eingangsspannungswert ist, durch diesen Aufbau nicht geleistet werden kann.

[0012] Die Erfindung nimmt auf die vorstehend geschilderten Probleme Bezug, wobei es eine Aufgabe der Erfindung ist, eine Matrixwandlervorrichtung anzugeben, die eine Hochstufung der Ausgangsspannung unter Verwendung einer standardmäßigen Drosselspule, eine Unterdrückung einer abrupten Änderung des in einem bidirektionalen Schalter fließenden Stroms, eine individuelle Steuerung der in den entsprechenden Drosselspulen fließenden Ströme und gleichzeitig auch eine Herunterstufung leisten kann.

Problemlösung der Erfindung

[0013] Um das Problem zu lösen, ist nach Anspruch

1 eine Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Wechselstromquelle und entsprechenden Phasen einer Ausgangsseite durch einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbogen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls durch eine PWM-Steuerung und zum Ausgeben einer beliebigen Gleichspannung oder Wechselspannung vorgesehen, wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst: entsprechende Drosselspulen, die eingefügt sind, um zwischen den entsprechenden Phasen der Wechselstromquelle und den bidirektionalen Schaltern verbunden zu werden, eine Schaltung zum Hochstufen einer Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung durch das Kurzschließen der Anschlüsse von zwei oder mehr der Drosselspulen auf der Seite des bidirektionalen Schalters, indem die bidirektionalen Schalter ein-/ausgeschaltet werden, und durch das folgende Öffnen des bidirektionalen Schalters, und eine Schaltung zum Sicherstellen von entsprechenden Leitungspfaden der in den kurzgeschlossenen Drosselspulen fließenden Ströme, wenn die Anschlüsse aus dem kurzgeschlossenen Zustand heraus geöffnet werden.

[0014] Zuerst wird die Wechselstromquelle über die Drosselspule kurzgeschlossen, indem der bidirektionale Schalter eingeschaltet wird, wodurch magnetische Energie im Inneren der Drosselspule akkumuliert wird und danach bei Ausschalten des bidirektionalen Schalters abgeleitet wird, sodass eine Hochstufung der Spannungsausgabe aus der Matrixwandlervorrichtung durch das Ableiten der Energie realisiert wird. Weiterhin stellt die Schaltung zum Sicherstellen der Leitungspfade die in den entsprechenden kurzgeschlossenen Drosselspulen fließenden Ströme auch beim Ableiten sicher, wodurch die Kontinuität der in den entsprechenden Drosselspulen fließenden Ströme sichergestellt werden kann, sodass eine Hochstufung ohne Spannungsstoß oder ähnlichem realisiert werden kann.

[0015] Gemäß Anspruch 2 ist eine Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, wobei die Schaltung zum Sicherstellen der Leitungspfade umfasst: eine erste Kondensatorgruppe zum Verbinden von entsprechenden Phasen auf einer Ausgangsseite der Matrixwandlervorrichtung, und die bidirektionalen Schalter.

[0016] Die Leitungspfade der in den entsprechenden kurzgeschlossenen Drosselspulen fließenden Ströme werden durch die Operation zum Laden/Entladen der Ströme in und aus den Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe und die damit abgestimmte Schaltsequenz der bidirektionalen Schalter sichergestellt.

[0017] Gemäß Anspruch 3 ist eine Matrixwandler-
vorrichtung zum direkten Verbinden von entspre-
chenden Phasen einer Wechselstromquelle mit ent-
sprechenden Phasen einer Ausgangsseite durch ein-
en bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbo-
gen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Aus-
gabe einer Spannung der Wechselstromquelle durch
eine PWM-Steuerung auf der Basis eines Ausgangs-
spannungsbefehls und zum Ausgeben einer ge-
wünschten Gleichspannung oder Wechselspannung
vorgesehen,
wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst:
entsprechende Drosselspulen, die eingefügt sind, um
zwischen den entsprechenden Phasen der Wechsel-
stromquelle und den bidirektionalen Schaltern ver-
bunden zu werden,
eine erste Kondensatorgruppe zum Verbinden von
entsprechenden Phasen der Ausgangsseite der Ma-
trixwandlervorrichtung,
eine erste Verbindungs-/Trennungsschaltung, die
eine Verbindung zwischen Kondensatoren der ersten
Kondensatorgruppe verbinden/trennen kann, und
eine erste Schaltvorrichtung, die die erste Verbind-
ungs-/Trennungsschaltung in einen EIN-Zustand
versetzt, wenn eine hochgestufte Spannung aus der
Matrixwandlervorrichtung ausgegeben wird, und die
die erste Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen
AUS-Zustand versetzt, wenn eine heruntergestufte
Spannung ausgegeben wird.

[0018] Bei der Hochstufung wird die erste Verbind-
ungs-/Trennungseinrichtung in den EIN-Zustand
versetzt und kann die erste Kondensatorgruppe gela-
den und entladen werden, um die Hochstufungsaus-
gabe zu realisieren, und bei der Herunterstufung wird
die erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung in den
AUS-Zustand versetzt, um die Verbindung zwischen
den Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe
zu trennen, wodurch ein Verbindungszustand einer
normalen, allgemeinen Matrixwandlervorrichtung
realisiert wird.

[0019] Wenn die Ausgangsspannung herunterge-
stuft wird, wird die Phase der Wechselstromquelle
durch die PWM-Steuerung gesteuert und wird die
Leitungsrate gesteuert, um eine gewünschte Span-
nung auszugeben, die kleiner als der Eingangsspan-
nungswert der Phase ist.

[0020] Gemäß Anspruch 4 ist eine Matrixwandler-
vorrichtung angegeben, wobei die erste Verbind-
ungs-/Trennungsschaltung umfasst:
eine erste Gleichrichterdiodegruppe, die mit einem
Vollwellen-Gleichrichterschaltungsaufbau verbunden
ist, und
ein erstes Halbleiteschaltelement, das zwischen po-
sitiven und negativen Ausgangsanschlüssen der ers-
ten Gleichrichterdiodegruppe verbunden ist,
wobei Anschlüsse auf einer Seite der entsprechen-
den Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe

mit entsprechenden Anschlüssen der entsprechen-
den Drosselspulen auf einer Seite des bidirektionalen
Schalters verbunden sind, und Anschlüsse auf der
anderen Seite mit entsprechenden Reihenverbin-
dungsteilen der ersten Gleichrichterdiodegruppe
verbunden sind.

[0021] Weil die erste Verbindungs-/Trennungs-
schaltung eine elektronische Verbindungs-/Tren-
nungsschaltung ist, kann während des Betriebs un-
mittelbar von der Hochstufungsoperation zu der Her-
unterstufungsoperation oder unmittelbar von der Her-
unterstufungsoperation zu der Hochstufungsoperati-
on gewechselt werden.

[0022] Gemäß Anspruch 5 ist eine Matrixwandler-
vorrichtung zum direkten Verbinden von entspre-
chenden Phasen einer Wechselstromquelle mit ent-
sprechenden Phasen auf einer Ausgangsseite durch
einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbo-
gen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Aus-
gabe einer Spannung der Wechselstromquelle durch
eine PWM-Steuerung auf der Basis eines Ausgangs-
spannungsbefehls und zum Ausgeben einer ge-
wünschten Gleichspannung oder Wechselspannung
vorgesehen,
wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst:
eine zweite Kondensatorgruppe zum Verbinden von
entsprechenden Anschlüssen von entsprechenden
Drosselspulen auf einer Seite des bidirektionalen
Schalters,
eine zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung, die
eine Verbindung zwischen Kondensatoren der zwei-
ten Kondensatorgruppe verbinden/trennen kann, und
eine zweite Schaltvorrichtung, die die zweite Verbind-
ungs-/Trennungsschaltung in einen AUS-Zustand
versetzt, wenn eine hochgestufte Spannung aus der
Matrixwandlervorrichtung ausgegeben wird, und die
zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen
EIN-Zustand versetzt, wenn eine heruntergestufte
Spannung ausgegeben wird.

[0023] Bei der Herunterstufung wird die zweite Ver-
bindungs-/Trennungsschaltung in den EIN-Zustand
versetzt, um ein Laden/Entladen der zweiten Kon-
densatorgruppe zu ermöglichen, wobei die Herunter-
stufungsausgabe realisiert wird, während die Konti-
nuität des Stroms aus der Wechselstromquelle si-
chergestellt wird, und bei der Heraufstufung wird die
zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung in den
AUS-Zustand versetzt, um die Verbindung zwischen
den Kondensatoren der zweiten Kondensatorgruppe
zu unterbrechen. Indem die Verbindung zwischen
den Kondensatoren unterbrochen wird, wird ein
Kurzschluss des bidirektionalen Schalters verhindert.

[0024] Gemäß Anspruch 6 ist die Matrixwandlervor-
richtung vorgesehen, wobei die zweite Verbind-
ungs-/Trennungsschaltung umfasst:
eine zweite Gleichrichterdiodegruppe, die mit einem

Vollwellen-Gleichrichterschaltungsaufbau verbunden ist, und ein Halbleiterschaltelement, das zwischen positiven und negativen Ausgangsanschlüssen der zweiten Gleichrichterdiodegruppe verbunden ist, wobei Anschlüsse auf einer Seite der entsprechenden Kondensatoren der zweiten Kondensatorgruppe mit entsprechenden Phasenanschlüssen auf einer Ausgangsseite der Matrixwandlervorrichtung verbunden sind, und Anschlüsse auf der anderen Seite mit entsprechenden Reihenverbindungssteilen der zweiten Gleichrichterdiodegruppe verbunden sind.

[0025] Weil die zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung eine elektronische Verbindungs-/Trennungsschaltung ist, kann unmittelbar von der Hochstufungsoperation zu der Herunterstufungsoperation gewechselt werden oder kann unmittelbar von der Herunterstufungsoperation zu der Hochstufungsoperation gewechselt werden.

[0026] Gemäß Anspruch 7 ist die Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, wobei eine Gleichstromquelle anstelle der Wechselstromquelle verwendet wird. Der Betrieb und der Effekt der Erfindung sind nicht auf die Verwendung einer Wechselstromquelle beschränkt, wobei auch bei Verwendung einer Gleichstromquelle ein ähnlicher Betrieb und Effekt wie bei der Verwendung einer Wechselstromquelle erzielt werden können.

[0027] Gemäß Anspruch 8 ist die Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, wobei eine Gleichstromquelle anstelle der Wechselstromquelle verwendet wird und eine Drosselspule zwischen einer Seite eines positiven Anschlusses oder einer Seite eines negativen Anschlusses der Gleichstromquelle und den bidirektionalen Schaltern anstelle der entsprechenden Drosselspulen verwendet wird.

[0028] Weil der Eingangsstrom nicht geglättet werden muss, weil die Eingangsstromquelle eine Gleichstromquelle ist und weil das Kurzschließen der Leistungsquelle für das Hochstufen auf ein Kurzschließen zwischen dem positiven und dem negativen Anschluss der Gleichstromquelle beschränkt ist, sind die entsprechenden Drosselspulen an den entsprechenden Phasen der Wechselstromquelle nur auf der Seite des positiven Anschlusses oder nur auf der Seite des negativen Anschlusses der Gleichstromquelle angeordnet.

[0029] Gemäß Anspruch 9 ist die Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, die weiterhin umfasst: eine Erfassungsspannungs-Schaltvorrichtung zum Erfassen der Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung, wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird, und zum Erfassen der Spannung der Wechselstromquelle, wenn eine heruntergestufte

Spannung ausgegeben wird.

[0030] Bei der Hochstufungsoperation stellt die Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung das direkte Steuerobjekt dar, sodass die Ausgangsspannung erfasst werden muss. Die Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung wird durch eine Pulsbreitenmodulationsspannung gebildet, sodass es einfacher ist, die Ausgangsspannung indirekt in Übereinstimmung mit der Pulsbreitensteuerinformation durch das Erfassen der Eingangsspannung zu erfassen als die Ausgangsspannung direkt während der Herunterstufungsoperation zu erfassen.

[0031] Gemäß Anspruch 10 ist die Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, die weiterhin umfasst: eine Erfassungsstrom-Schaltvorrichtung zum Erfassen eines Eingangsstroms in die Matrixwandlervorrichtung, wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird, und zum Erfassen eines Ausgangsstroms aus der Matrixwandlervorrichtung, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird.

[0032] Bei der Herunterstufungsoperation kann die Erfindung auch eine Vektorsteuerung zum direkten Steuern des Ausgangsstroms der Matrixwandlervorrichtung vorsehen, und bei der Hochstufungsoperation muss der Eingangsstrom gesteuert werden, um die hochgestufte Ausgangsspannung zu steuern.

[0033] Gemäß Anspruch 11, ist die Matrixwandlervorrichtung vorgesehen, die weiterhin umfasst: einen Gate-Signal-Ausgabeteil zum Ausgeben eines Gatesignals auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls, und eine Gate-Signal-Schaltvorrichtung zum Wechseln bestimmter Entsprechungsbeziehungen zwischen dem bidirektionalen Schalter und dem Gate-Signal, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird und wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird.

[0034] Bei Wechseln zwischen dem Hochstufungs- und dem Herunterstufungsmodus muss das Signal zu dem bidirektionalen Schalter geschaltet werden, wobei jedoch aufgrund der Gate-Signal-Schaltvorrichtung auf ein spezielles Steuerschalten verzichtet werden kann.

Effekte der Erfindung

[0035] Gemäß der Erfindung wird der Effekt erzielt, dass eine Matrixwandlervorrichtung realisiert werden kann, die eine Wechselspannung mit einer gewünschten Spannung/Frequenz ausgeben kann und dabei eine Hochstufung der Ausgangsspannung unter Verwendung einer standardmäßigen Drosselspule realisieren kann, wobei weiterhin durch eine Hochstufungsfunktion und eine Herunterstufungsfunktion eine heruntergestufte Spannung und eine hochge-

stufte Spannung ausgehen werden können, eine Regenerierungsoperation zu der der Seite Leistungsquelle unter Verwendung eines einzelnen Teils der Matrixwandlervorrichtung durchgeführt werden kann, und während des Betriebs unmittelbar zwischen der Hochstufungsoperation und der Herunterstufungsoperation gewechselt werden kann.

[0036] Bei der Hochstufungsoperation kann eine schnelle Änderung des in dem bidirektionalen Schalter fließenden Stroms verhindert werden, kann die Entstehung eines Spannungsstoßes verhindert werden, sodass die Stromkapazität des Halbleiterschaltlements wie etwa eines IGBT-Transistors oder einer ähnlicher Komponente des bidirektionalen Schalters reduziert werden kann, und kann eine Zerstörung des Halbleiterschaltlements verhindert werden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0037] [Fig. 1](#) ist ein schematisches Diagramm einer Matrixwandlervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0038] [Fig. 2](#) ist ein schematisches Diagramm eines mechanischen Schalters für die erste und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung.

[0039] [Fig. 3](#) ist ein schematisches Diagramm eines elektronischen Schalters für die erste und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0040] [Fig. 4](#) ist ein schematisches Diagramm einer Matrixwandlervorrichtung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

[0041] [Fig. 5](#) ist ein schematisches Diagramm einer Matrixwandlervorrichtung gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

[0042] [Fig. 6](#) ist ein schematisches Diagramm einer Matrixwandlervorrichtung gemäß einer fünften Ausführungsform der Erfindung.

[0043] [Fig. 7](#) enthält schematische Diagramme zu Schaltungsaufbauten in einem Herunterstufungsmodus und einem Hochstufungsmodus.

[0044] [Fig. 8](#) ist ein Diagramm, das ein Verfahren zum Verteilen eines spezifischen Gate-Signals zum Wechseln des Steuermodus erläutert.

[0045] [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm, das eine Matrixwandlervorrichtung aus dem Stand der Technik mit einer Hochstufungsfunktion zeigt.

Bevorzugte Ausführungsform der Erfindung

[0046] Im Folgenden werden verschiedene Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben.

Ausführungsform 1

[0047] [Fig. 1](#) zeigt den Aufbau einer Matrixwandlervorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform, die umfasst: entsprechende Drosselspulen **2** auf einer Eingangsseite, die eingefügt sind, um zwischen der Dreiphasen-Wechselstromquelle **1** und der bidirektionalen Schaltergruppe **5** aus IGBT-Transistoren oder ähnlichem verbunden zu werden; eine erste Kondensatorgruppe **7** für die Verbindung mit entsprechenden Phasen auf einer Ausgangsseite; eine erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung **8**, die die Verbindungen der entsprechenden Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe **7** verbinden/trennen kann; eine zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung **4**, die die Verbindungen der entsprechenden Kondensatoren der zweiten Kondensatorgruppe **3** verbinden/trennen kann; und entsprechende Drosselspulen **6** auf einer Ausgangsseite, die eingefügt sind, um zwischen entsprechenden Phasen auf der Ausgangsseite und dem Motor **9** verbunden zu werden.

[0048] In der Ausführungsform von [Fig. 1](#) ist die Drosselspule **6** für eine Verbindung eingefügt, wobei jedoch auch ein gewickeltes Induktionselement an dem Motor anstelle der Drosselspule **6** vorgesehen sein kann.

[0049] Wenn die erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung geöffnet wird und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung geschlossen wird, wird der Aufbau einer allgemeinen Matrixwandlervorrichtung aus dem Stand der Technik vorgesehen. Ein LC-Filter wird auf der Eingangsseite durch die entsprechenden Drosselspulen **2** und die zweite Kondensatorgruppe **3** gebildet, um eine kontinuierliche und glatte Eingangsstromwellenform vorzusehen, die von der Seite der Wechselstromquelle her zugeführt wird. Wegen des Aufbaus zum direkten Steuern der Spannungen an den Anschlüssen der zweiten Kondensatorgruppe **3** unter Verwendung der bidirektionalen Schaltergruppe **5** durch eine PWM-Steuerung wird die Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung notwendigerweise gleich oder niedriger als die Spannung an den Anschlüssen der zweiten Kondensatorgruppe **3**. Deshalb wird der Betrieb des Aufbaus der allgemeinen Matrixwandlervorrichtung aus dem Stand der Technik im Folgenden als Herunterstufungsoperation oder Herunterstufungsmodus bezeichnet.

[0050] Im Folgenden wird die Hochstufung der Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung erläutert. In [Fig. 1](#) wird zuerst die erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung geschlossen und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung geöffnet.

Dann wird ein Anschluss der Drosselspule **2** auf der Seite des bidirektionalen Schalters durch den bidirektionalen Schalter kurzgeschlossen. Zum Beispiel werden beide bidirektionale Schalter S11 und S21 eingeschaltet. Indem S11 und S12 eingeschaltet werden, fließt aufgrund des Kurschließens an den Drosselspulen **61**, **62** ein Strom und wird die magnetische Energie an den entsprechenden Drosselspulen akkumuliert. Dann wird der bidirektionale Schalter S21 ausgeschaltet, wird die akkumulierte Energie entladen und wird die entladene magnetische Energie zu der ersten Kondensatorgruppe geladen, um eine Hochstufung der Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung zu realisieren. Weiterhin können die hier verwendeten Drosselspulen allgemeine Drosselspulen des LC-Filters sein.

[0051] Die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung wird geöffnet, um die Erzeugung eines Kurzschlussstroms, der durch die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung, den Kondensator **31**, den bidirektionalen Schalter S11, den bidirektionalen Schalter S21, einen Kondensator **32** und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung fließt (es ist kein Strombegrenzungselement in dem Flusspfad des Kurzschlussstroms vorgesehen), oder die Erzeugung eines Kurzschlussstroms, der durch die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung, den Kondensator **21**, den bidirektionalen Schalter S11, den Kondensator **71**, die erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung, den Kondensator **72**, den bidirektionalen Schalter S22, den Kondensator **32** und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung fließt (es ist kein Strombegrenzungselement in den Pfad vorgesehen), in Übereinstimmung mit dem Ein-/Ausschalten der bidirektionalen Schaltergruppe **5** zu verhindern.

[0052] Wenn der bidirektionale Schalter S21 ausgeschaltet wird (S11 bleibt eingeschaltet), bildet ein in der Drosselspule **61** fließender Strom einen Lade-/Entladestrom zu und von dem Kondensator **71**, um einen Leitungspfad sicherzustellen, indem zuvor der bidirektionale Schalter S22 oder S23 eingeschaltet wird, wobei ein in der Drosselspule **62** fließender Strom zu einem Lade-/Entladestrom zu und von dem Kondensator **72** oder eine Lade-/Entladestrom zu und von dem Kondensator **73** wird, um einen Leitungspfad sicherzustellen, und eine schnelle Variation in dem Strom beschränkt wird. Wenn also von einem Zustand der Akkumulation von magnetischer Energie durch einen kurzgeschlossenen Zustand zu einem Zustand zum Ableiten der magnetischen Energie durch das Ausschalten des bidirektionalen Schalters übergegangen wird, kann zuerst ein anderer bidirektionaler Schalter (S22 oder S23 in dem oben beschriebenen Fall), der mit einer Drosselspule (**62** in dem oben beschriebenen Fall) verbunden ist, die wiederum mit einem ausgeschalteten bidirektionalen Schalter (S21 in dem oben beschriebenen Fall) verbunden ist, eingeschaltet werden.

[0053] Die oben beschriebene Operation wird im Folgenden als Hochstufungsoperation oder Hochstufungsmodus bezeichnet. In dem Hochstufungsmodus führt eine EIN/AUS-Steuereinrichtung (nicht gezeigt) zum Ausgeben eines EIN/Aus-Steuersignals an die bidirektionalen Schalter eine Hochstufungsoperation durch, indem sie den bidirektionalen Schalter in Übereinstimmung mit der oben beschriebenen Schaltoperationssequenz kurzschließt und öffnet, um die Matrixwandlervorrichtung anzutreiben und gleichzeitig den Leitungspfad sicherzustellen.

[0054] Der Steuermodus kann auch durch die erste und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung zwischen der Hochstufungsoperation und der Herunterstufungsoperation geschaltet werden, sodass eine einzelne Einheit der Matrixwandlervorrichtung die Ausgabe der heruntergestuften Ausgabe, die Ausgabe der hochgestuften Ausgabe und die Regenerierungsoperation zu der Seite der Leistungsquelle leisten kann.

[0055] Wenn bei dem Wechsel von dem Herunterstufungsmodus zu dem Hochstufungsmodus oder bei dem Wechsel von dem Hochstufungsmodus zu dem Herunterstufungsmodus die erste und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung mechanische Schalter **12** von Relais, Leitern oder ähnlichem wie in [Fig. 2](#) gezeigt sind, kann ein kostengünstiger Betrieb mit geringen Verlusten erzielt werden. Es ist jedoch erforderlich, den geleiteten Strom beim Ein-/Ausschalten des Schalters zu reduzieren, um die Lebensdauer zu verlängern. Außerdem ist die EIN/AUS-Operation langsam, sodass die Gefahr besteht, dass ein Klappern oder ähnliches während des Betriebs erzeugt wird. Deshalb wird ein mechanischer Schalter allgemein erst geschaltet, nachdem die in der ersten und der zweiten Verbindungs-/Trennungseinrichtung fließenden Ströme zu null geführt wurden. Zum Beispiel wird eine Schaltverarbeitung mit einem Schalten nach dem Stoppen des Motors **9**, einem Schalten beim Nulldurchgang des in dem Schalter der Verbindungs-/Trennungseinrichtung fließenden Wechselstroms oder einem Schalten nach der Nullführung des Stroms durchgeführt, indem alle bidirektionalen Schalter unabhängig von dem Vorhandensein/der Abwesenheit einer Drehung des Motors **9** ausgeschaltet werden.

Ausführungsform 2

[0056] Eine in [Fig. 3](#) gezeigte zweite Ausführungsform der Erfindung beseitigt die oben beschriebene Beschränkung, indem die erste und die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung durch einen elektronischen Schalter **13** gebildet werden.

[0057] In [Fig. 3](#) sind sechs Dioden zu einer Vollwellen-Gleichrichterschaltung verbunden und ist ein IGBT-Transistor parallel mit den zwei positiven und ne-

gativen Anschlüssen der Vollwellen-Gleichrichterschaltung verbunden. Unabhängig von den in der ersten und in der zweiten Kondensatorgruppe fließenden Strömen fließt ein Strom von einer Kollektor-seite und einer Emitterseite des IGBT-Transistors, sodass die zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung durch das Ein-/Ausschalten des IGBT-Transistors in einen verbundenen und in einen getrennten Zustand versetzt werden kann.

[0058] Wegen des elektronischen Schalters kann der Steuermodus unmittelbar gewechselt werden. Zum Beispiel kann der Steuermodus unmittelbar nach dem Ausschalten aller bidirektionaler Schalter gewechselt werden. Oder wenn eine Beschaltungsschaltung zwischen dem Kollektor und dem Emitter des IGBT-Transistors verbunden ist, kann der Steuermodus immer unmittelbar und unabhängig von dem Vorhandensein/der Abwesenheit des Stroms gewechselt werden.

Ausführungsform 3

[0059] [Fig. 4](#) zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung. Eine Gleichstromquelle **10** wird anstelle der Dreiphasen-Wechselstromquelle verwendet.

[0060] Indem ähnlich wie in der ersten Ausführungsform die entsprechenden Drosselspulen auf der Eingangsseite durch die bidirektionalen Schalter kurzgeschlossen werden, wird die magnetische Energie in der Drosselspule akkumuliert, wobei danach die magnetische Energie abgeleitet wird, indem die in das Kurzschließen einbezogenen bidirektionalen Schalter ausgeschaltet werden und die abgeleitete magnetische Energie in die erste Kondensatorgruppe geladen wird, um eine Hochstufung der Ausgangsspannung zu realisieren. Wenn in dem Herunterstufungsmodus ein Regenerierungs-Betriebszustand hergestellt wird, in dem die Leistung von der Seite des Motors **9** fließt, kann die Leistungsquelle von der Matrixwandlervorrichtung zu der Seite der Gleichstromquelle **10** regeneriert werden. Wenn zwei Betriebsmodi für den Motor **9** vorhanden sind, nämlich ein Motorantriebsmodus und ein Regenerierungsmodus, können die Modi durch eine einzelne Vorrichtung mit einem einfachen, kleinen, hocheffizienten und energiesparenden Aufbau geleistet werden.

[0061] In dieser Ausführungsform sind die Drosselspulen auf der Seite des positiven Anschlusses und auf der Seite des negativen Anschlusses der Gleichstromleistungsquelle angeordnet, wobei ein ähnlicher Effekt jedoch auch erzielt werden kann, wenn eine Drosselspule nur auf der Seite des positiven Anschlusses oder des negativen Anschlusses angeordnet ist. In diesem Fall kann nicht nur die Anzahl der Drosselspulen reduziert werden, sondern es kann auch die Kontinuität des in die eine Drosselspule fließenden Stroms sichergestellt werden, wodurch die

Steuerung vereinfacht wird.

Ausführungsform 4

[0062] [Fig. 5](#) zeigt eine vierte Ausführungsform der Erfindung.

[0063] Bei dem Wechsel zwischen dem Herunterstufungsmodus und dem Hochstufungsmodus wird die Position eines Stroms oder einer Spannung als Erfassungsobjekt (Erfassungsposition) gewechselt.

[0064] Wenn eine Spannung erfasst wird, wird die Ausgangsseitenspannung der Matrixwandlervorrichtung als Erfassungsobjekt beim Ausgeben der hochgestuften Spannung verwendet und wird die Spannung auf der Seite der Wechselstromquelle als Erfassungsobjekt beim Ausgeben der heruntergestuften Spannung verwendet.

[0065] Bei der Hochstufungsoperation wird die Ausgangsseitenspannung der Matrixwandlervorrichtung als direktes Steuerobjekt verwendet, sodass die Ausgangsseitenspannung erfasst werden muss, und in der Herunterstufungsoperation wird die Ausgangsseitenspannung der Matrixwandlervorrichtung zu einer Pulsweitenmodulations-Spannung, wobei es einfacher ist, die Eingangsseitenspannung und damit indirekt die Ausgangsseitenspannung in Übereinstimmung mit der Pulsweitensteuerinformation zu erfassen als die Ausgangsseitenspannung direkt zu erfassen.

[0066] Weiterhin wird beim Erfassen eines Stroms der Eingangsstrom zu der Matrixwandlervorrichtung als Erfassungsobjekt verwendet, wenn die hochgestufte Spannung ausgegeben wird, und wird der Ausgangsstrom aus der Matrixwandlervorrichtung als Erfassungsobjekt verwendet, wenn die Herunterstufungsspannung ausgegeben wird.

[0067] Es ist vorteilhaft, den Ausgangsstrom als Erfassungsobjekt in der Herunterstufungsoperation zu verwenden, wenn der Ausgangsstrom direkt als Steuerobjekt in einer Vektorsteuerung oder ähnlichem verwendet wird, wobei der Ausgangsstrom als Information zum Steuern des Umschaltens des Ausgangsstroms erforderlich ist. Der Eingangsstrom wird als Erfassungsobjekt in der Hochstufungsoperation verwendet, weil es erforderlich ist, den Eingangsstrom für das Steuern der hochgestuften Ausgangsspannung zu steuern.

[0068] In [Fig. 5](#) geben die Bezugszeichen **14-1**, **14-2** und **14-3** Stromerfassungssignale an, die zum Steuern der Matrixwandlervorrichtung verwendet werden, und geben die Bezugszeichen **15-1**, **15-2** und **15-3** entsprechende Spannungserfassungssignale an.

[0069] In dem Hochstufungsmodus wird der Strom gesetzt, um die Eingangsseite zu erfassen und um die Spannung auf der Ausgangsseite zu erfassen, wobei das Setzen vorgenommen werden kann, indem alle Wechselschalter **16** zu den unteren Stufen von [Fig. 5](#) geschaltet werden. In dem Herunterstufungsmodus wird der Strom gesetzt, um die Ausgangsseite zu erfassen und um die Spannung auf der Eingangsseite zu erfassen, wobei das Setzen vorgenommen werden kann, indem alle Wechselschalter **16** zu den oberen Stufen von [Fig. 4](#) geschaltet werden.

[0070] Es ist also nicht erforderlich, eine komplizierte Steueränderung bei dem Wechsel des Steuermodus durchzuführen, indem die Position des Erfassungsobjekts des Stroms oder der Spannung in Übereinstimmung mit dem Wechsel der Steuermodi gewechselt wird.

Ausführungsform 5

[0071] [Fig. 6](#) zeigt eine fünfte Ausführungsform der Erfindung.

[0072] Zwischen einer Gate-Signal-Gruppe **17** aus einer EIN/AUS-Steuereinrichtung (nicht gezeigt) als EIN/AUS-Steuersignal zu bidirektionalen Schaltern und einer bidirektionalen Schaltergruppe **5** ist ein mit dem Signal korrespondierender Wechselschalter **18** eingefügt.

[0073] Die Gate-Signal-Gruppe **17** übermittelt neun Gate-Signale von einem Bediener einer CPU oder ähnlichem, die als EIN/AUS-Steuereinrichtung verwendet wird (in einem Beispiel mit einer Matrixwandlervorrichtung mit einer Dreiphaseneingabe und einer Dreiphasenausgabe), wobei die bidirektionale Schaltergruppe **5** durch eine PWM-Steuerung auf der Basis der Gate-Signal-Gruppe gesteuert wird.

[0074] Wenn zwischen den Steuermodi zum Hochstufen und Herunterstufen gewechselt wird, muss zu einer Operationssteuerung in Übereinstimmung mit den entsprechenden Steuermodi gewechselt werden. Wenn jedoch der Herunterstufungsmodus und der Hochstufungsmodus einen jeweils vollständig umgekehrten Schaltungsaufbau aufweisen, kann durch einen Wechsel der Zuordnung der Gate-Signale unter Verwendung des Wechselschalters **18** ein Wechsel zwischen dem Hochstufungsmodus und dem Herunterstufungsmodus realisiert werden, ohne dass hierfür eine spezielle Steuerung oder ähnliches erforderlich ist.

[0075] Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, werden der Hochstufungsmodus ([Fig. 7\(a\)](#)) und der Herunterstufungsmodus ([Fig. 7\(b\)](#)) durch Schaltungsaufbauten vorgegeben, in denen die Positionen der Kondensatoren und Drosselspulen vollständig umgekehrt geschaltet

sind. Wenn also die Gate-Signale gewechselt werden, kann zwischen einer Gate-Signal-Gruppe, die von der Leistungsquellenseite zu den entsprechenden bidirektionalen Schaltern zugeführt wird, und einer Gate-Signal-Gruppe, die von der Motorseite zu den entsprechenden bidirektionalen Schaltern zugeführt wird, gewechselt werden.

[0076] [Fig. 7](#) zeigt die entsprechenden bidirektionalen Schalter als R-U, R-V, R-W, S-U, S-V, ..., wobei die entsprechenden bidirektionalen Schalter den Schnittpunkten zwischen den R, S, T-Phasen auf der Seite der Dreiphasen-Wechselstromquelle und den U, V, W-Phasen auf der Ausgangsseite entsprechen.

[0077] Ein entsprechendes Verfahren zum Verteilen der Zuordnung der entsprechenden Gate-Signale zum Wechseln der Steuermodi ist in [Fig. 8](#) gezeigt, wobei die Spalte (a) die Zuordnung in dem Herunterstufungsmodus zeigt und die Spalte (b) die Zuordnung in dem Hochstufungsmodus zeigt.

[0078] Wenn zum Beispiel das zu dem bidirektionalen Schalter R-V (S12 in [Fig. 1](#)), der dem Schnittpunkt zwischen der R-Phase und der V-Phase entspricht, zugeführte Gate-Signal in dem Herunterstufungsmodus zu dem Hochstufungsmodus geschaltet wird, kann das Gate-Signal zu dem bidirektionalen Schalter U-S bzw. S-U; S21 von [Fig. 1](#)) ausgegeben werden, der in einer gepaarte Beziehung zu R-V gebracht ist. Dies wird bewerkstelligt, indem die Seite R des bidirektionalen Schalter R-V zu U der Ausgangsseite gewechselt wird und die Seite V zu S der Eingangsseite gewechselt wird. Wie aus [Fig. 8](#) hervorgeht, ist es nicht erforderlich, die Gate-Signale zu den bidirektionalen Schaltern R-U, S-V, T-W zu wechseln.

[0079] Der Wechselschalter **18** von [Fig. 6](#) realisiert einen Signalwechsel auf der Basis einer derartigen Beziehung. Wenn alle Schalter zu den höheren Stufen gesetzt sind, entsprechen die Schalter dem Herunterstufungsmodus, und wenn sie zu den unteren Stufen gesetzt sind, entsprechen die Schalter dem Hochstufungsmodus.

Industrielle Anwendbarkeit

[0080] Die Erfindung betrifft eine Matrixwandlervorrichtung zum Ausgeben eines gewünschten Mehrphasenstroms oder Gleichstroms unter Verwendung der Eingabe aus einer Mehrphasen-Wechselstromquelle und insbesondere eine Matrixwandlervorrichtung mit einer Funktion zum Hochstufen oder Herunterstufen der Ausgangsspannung.

[0081] Weiterhin betrifft die Erfindung eine Matrixwandlervorrichtung, die eine gewünschte Spannung/Frequenz realisieren kann, wobei sie die Ausgangsspannung unter Verwendung einer standardmäßigen Drosselspule hochstufen kann, die eine

Funktion zum Hochstufen der Ausgangsspannung und eine Funktion zum Herunterstufen der Ausgangsspannung vorsehen kann, die eine Regenerierungsfunktion zu der Stromquellenseite vorsehen kann und gleichzeitig einen Wechsel zwischen der Hochstufungsoperation und der Herunterstufungsoperation während des Betriebs durchführen kann.

[0082] Weiterhin kann eine schnelle Änderung des aus der Drosselspule in den bidirektionalen Schalter fließenden Stroms verhindert werden, kann die Erzeugung eines Spannungsstoßes verhindert werden, sodass entsprechend die Stromkapazität des als bidirektionaler Schalter verwendeten Halbleiterschaltlements reduziert werden kann, und kann eine Zerstörung des Halbleiterschaltlements verhindert werden.

[0083] Aufgrund seiner Eigenschaften kann die Matrixwandlervorrichtung auch dann verwendet werden, wenn die Spannungsausgabe höher als die Eingabe der Stromquelle sein soll, wobei die Vorrichtung alleine auch dann verwendet werden kann, wenn zwei Betriebsmodi, nämlich ein Motorantriebsmodus und ein Regenerierungsmodus, während des tatsächlichen Betriebs vorgesehen sind, sodass ein einfacher, kleiner, hocheffizienter und energiesparender Aufbau realisiert werden kann.

Zusammenfassung

[0084] Es wird eine Matrixwandlervorrichtung mit Funktionen zum Ausgeben einer hochgestuften Spannung und zum Ausgeben einer heruntergestuften Spannung angegeben.

[0085] In einer Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Dreiphasen-Wechselstromquelle (1) und entsprechenden Phasen einer Ausgangsseite durch einen bidirektionalen Schalter, der durch umgekehrt parallel verbundene IGBT-Transistoren oder ähnliches gebildet wird, wird die Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle durch eine PWM-Steuerung auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls gesteuert und wird eine gewünschte Gleichspannung oder Wechselspannung ausgegeben, indem entsprechende Drosselspulen (61), (62), (63) ein- oder ausgeschaltet werden, die eingefügt sind, um zwischen den entsprechenden Phasen der Mehrphasen-Wechselstromquelle 1 und dem bidirektionalen Schalter verbunden zu werden, werden Anschlüsse von zwei oder mehr der Drosselspulen auf einer Seite des bidirektionalen Schalter kurzgeschlossen und anschließend geöffnet, um eine Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung hochzustufen. Wenn die Anschlüsse aus einem kurzgeschlossenen Zustand heraus geöffnet werden, werden Leitungspfade von Strömen, die in den entsprechenden kurzgeschlossenen Drosselspulen fließen, sichergestellt, in-

dem eine bidirektionale Schaltergruppe (5) und eine Kondensatorgruppe (7) ein-/ausgeschaltet werden.

Bezugszeichenliste

1	Dreiphasen-Wechselstromquelle
2	Eingangsseiten-Drosselspule
3	zweite Kondensatorgruppe
4	zweite Verbindungs-/Trennungseinrichtung
5	bidirektionale Schaltergruppe
6	Ausgangsseiten-Drosselspule
7	erste Kondensatorgruppe
8	erste Verbindungs-/Trennungseinrichtung
9	Motor
10	Gleichstromquelle
11	wesentlicher Teil der Matrixwandlervorrichtung
12	mechanischer Schalter
13	elektronischer Schalter
14-1	Stromerfassungssignal 1
14-2	Stromerfassungssignal 2
14-3	Stromerfassungssignal 3
15-1	Spannungserfassungssignal 1
15-2	Spannungserfassungssignal 2
15-3	Spannungserfassungssignal 3
16	Wechselschalter
17	Gate-Signal-Gruppe
18	Wechselschalter
32, 32, 33	Kondensatoren
61, 62, 63	Eingangsseiten-Phasendrosselspulen
71, 72, 73	Kondensatoren
101	Einphasen-Wechselstromquelle
102	Drosselspule mit Transformatoraufbau
105	bidirektionale Schaltergruppe
106, 107, 108	Kondensatoren
109	Motor

Patentansprüche

1. Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Wechselstromquelle und entsprechenden Phasen einer Ausgangsseite durch einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbogen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls durch eine PWM-Steuerung und zum Ausgeben einer gewünschten Gleichspannung oder Wechselspannung, wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst: entsprechende Drosselspulen, die eingefügt sind, um zwischen den entsprechenden Phasen der Wechselstromquelle und den bidirektionalen Schaltern verbunden zu werden, eine Schaltung zum Hochstufen einer Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung durch das

Kurzschließen der Anschlüsse von zwei oder mehr der Drosselspulen auf der Seite des bidirektionalen Schalters, indem die bidirektionalen Schalter ein-/ausgeschaltet wird, und durch das folgende Öffnen des bidirektionalen Schalters, und eine Schaltung zum Sicherstellen von entsprechenden Leitungspfaden der in den kurzgeschlossenen Drosselspulen fließenden Ströme, wenn die Anschlüsse aus dem kurzgeschlossenen Zustand heraus geöffnet werden.

2. Matrixwandlervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Schaltung zum Sicherstellen der Leitungspfade umfasst:

eine erste Kondensatorgruppe zum Verbinden von entsprechenden Phasen auf einer Ausgangsseite der Matrixwandlervorrichtung, und die bidirektionalen Schalter.

3. Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Wechselstromquelle mit entsprechenden Phasen einer Ausgangsseite durch einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbogen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle durch eine PWM-Steuerung auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls und zum Ausgeben einer gewünschten Gleichspannung oder Wechselspannung,

wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst: entsprechende Drosselspulen, die eingefügt sind, um zwischen den entsprechenden Phasen der Wechselstromquelle und den bidirektionalen Schaltern verbunden zu werden, eine erste Kondensatorgruppe zum Verbinden von entsprechenden Phasen der Ausgangsseite der Matrixwandlervorrichtung, eine erste Verbindungs-/Trennungsschaltung, die eine Verbindung zwischen Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe verbinden/trennen kann, und eine erste Schaltvorrichtung, die die erste Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen EIN-Zustand versetzt, wenn eine hochgestufte Spannung aus der Matrixwandlervorrichtung ausgegeben wird, und die die erste Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen AUS-Zustand versetzt, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird.

4. Matrixwandlervorrichtung nach Anspruch 3, wobei die erste Verbindungs-/Trennungsschaltung umfasst:

eine erste Gleichrichterdiodegruppe, die mit einem Vollwellen-Gleichrichterschaltungsaufbau verbunden ist, und

ein erstes Halbleiterschaltelement, das zwischen positiven und negativen Ausgangsanschlüssen der ersten Gleichrichterdiodegruppe verbunden ist, wobei Anschlüsse auf einer Seite der entsprechenden Kondensatoren der ersten Kondensatorgruppe mit entsprechenden Anschlüssen der entsprechen-

den Drosselspulen auf einer Seite des bidirektionalen Schalters verbunden sind, und Anschlüsse auf der anderen Seite mit entsprechenden Reihenverbindungsteilen der ersten Gleichrichterdiodegruppe verbunden sind.

5. Matrixwandlervorrichtung zum direkten Verbinden von entsprechenden Phasen einer Wechselstromquelle mit entsprechenden Phasen auf einer Ausgangsseite durch einen bidirektionalen Schalter mit einer Selbstlichtbogen-Unterdrückungsfunktion, zum Steuern der Ausgabe einer Spannung der Wechselstromquelle durch eine PWM-Steuerung auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls und zum Ausgeben einer gewünschten Gleichspannung oder Wechselspannung,

wobei die Matrixwandlervorrichtung umfasst: eine zweite Kondensatorgruppe zum Verbinden von entsprechenden Anschlüssen von entsprechenden Drosselspulen auf einer Seite des bidirektionalen Schalters,

eine zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung, die eine Verbindung zwischen Kondensatoren der zweiten Kondensatorgruppe verbinden/trennen kann, und eine zweite Schaltvorrichtung, die die zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen AUS-Zustand versetzt, wenn eine hochgestufte Spannung aus der Matrixwandlervorrichtung ausgegeben wird, und die zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung in einen EIN-Zustand versetzt, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird.

6. Matrixwandlervorrichtung nach Anspruch 5, wobei die zweite Verbindungs-/Trennungsschaltung umfasst:

eine zweite Gleichrichterdiodegruppe, die mit einem Vollwellen-Gleichrichterschaltungsaufbau verbunden ist, und

ein Halbleiterschaltelement, das zwischen positiven und negativen Ausgangsanschlüssen der zweiten Gleichrichterdiodegruppe verbunden ist,

wobei Anschlüsse auf einer Seite der entsprechenden Kondensatoren der zweiten Kondensatorgruppe mit entsprechenden Phasenanschlüssen auf einer Ausgangsseite der Matrixwandlervorrichtung verbunden sind, und

Anschlüsse auf der anderen Seite mit entsprechenden Reihenverbindungsteilen der zweiten Gleichrichterdiodegruppe verbunden sind.

7. Matrixwandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei eine Gleichstromquelle anstelle der Wechselstromquelle verwendet wird.

8. Matrixwandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei

eine Gleichstromquelle anstelle der Wechselstromquelle verwendet wird, und

eine Drosselspule zwischen einer Seite eines positiven Anschlusses oder einer Seite eines negativen

Anschlusses der Gleichstromquelle und den bidirektionalen Schaltern anstelle der entsprechenden Drosselspulen verwendet wird.

9. Matrixwandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die weiterhin umfasst:
eine Erfassungsspannungs-Schaltvorrichtung zum Erfassen der Ausgangsspannung der Matrixwandlervorrichtung, wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird, und zum Erfassen der Spannung der Wechselstromquelle, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird.

10. Matrixwandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die weiterhin umfasst:
eine Erfassungsstrom-Schaltvorrichtung zum Erfassen eines Eingangsstroms in die Matrixwandlervorrichtung, wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird, und zum Erfassen eines Ausgangsstroms aus der Matrixwandlervorrichtung, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird.

11. Matrixwandlervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die weiterhin umfasst:
einen Gate-Signal-Ausgabeteil zum Ausgeben eines Gatesignals auf der Basis eines Ausgangsspannungsbefehls, und
eine Gate-Signal-Schaltvorrichtung zum Wechseln bestimmter Entsprechungsbeziehungen zwischen dem bidirektionalen Schalter und dem Gate-Signal, wenn eine heruntergestufte Spannung ausgegeben wird und wenn eine hochgestufte Spannung ausgegeben wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

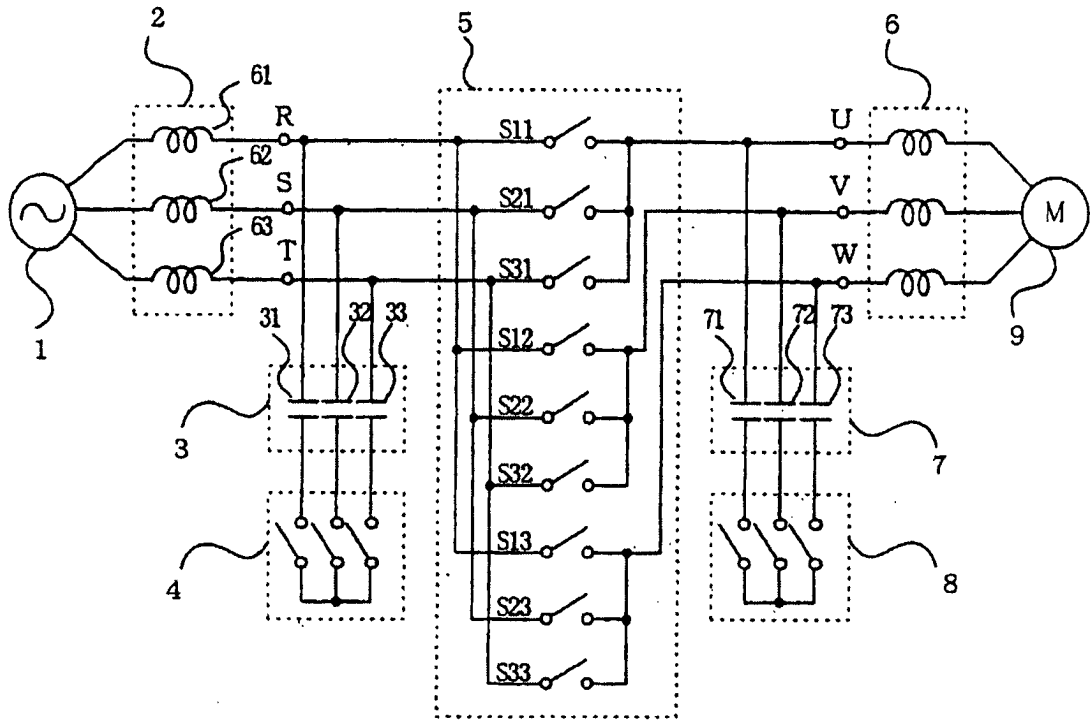


Fig. 2

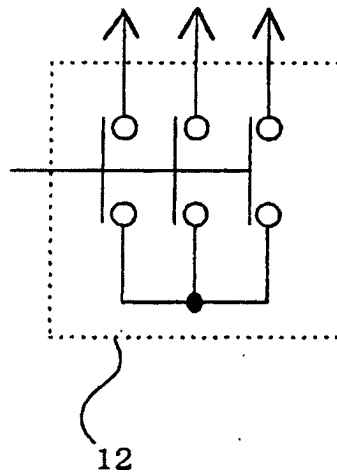


Fig. 3

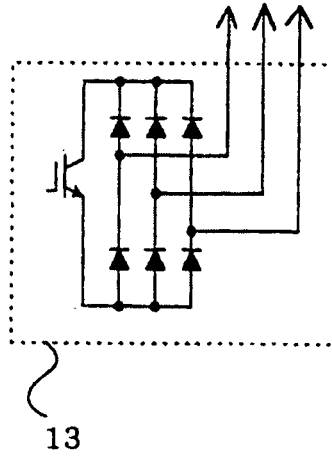


Fig. 4

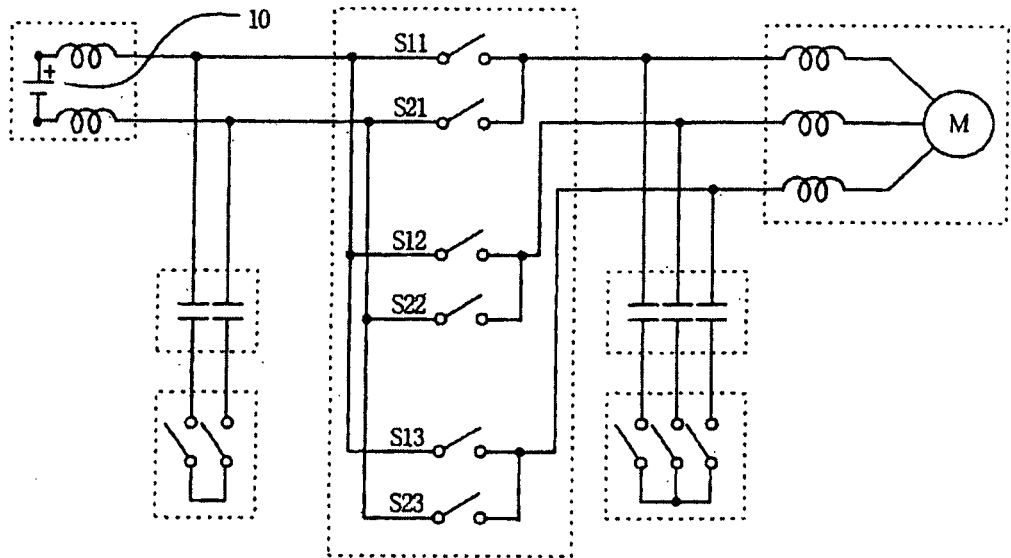


Fig. 5

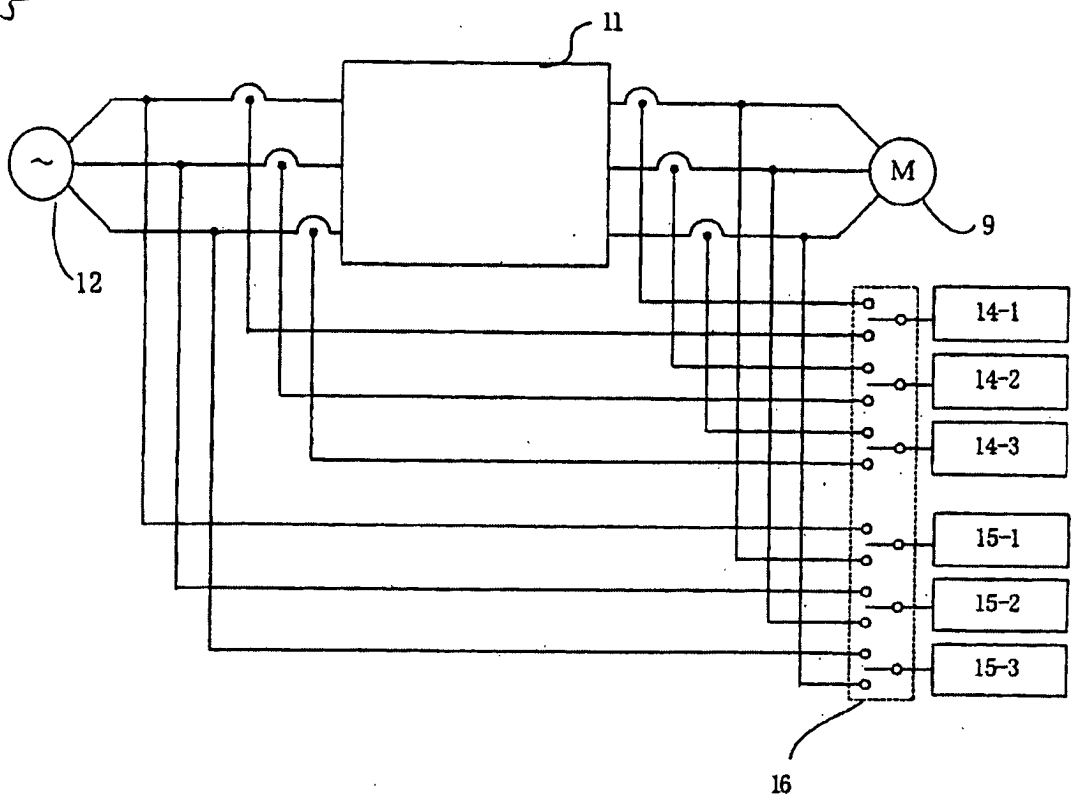


Fig. 6

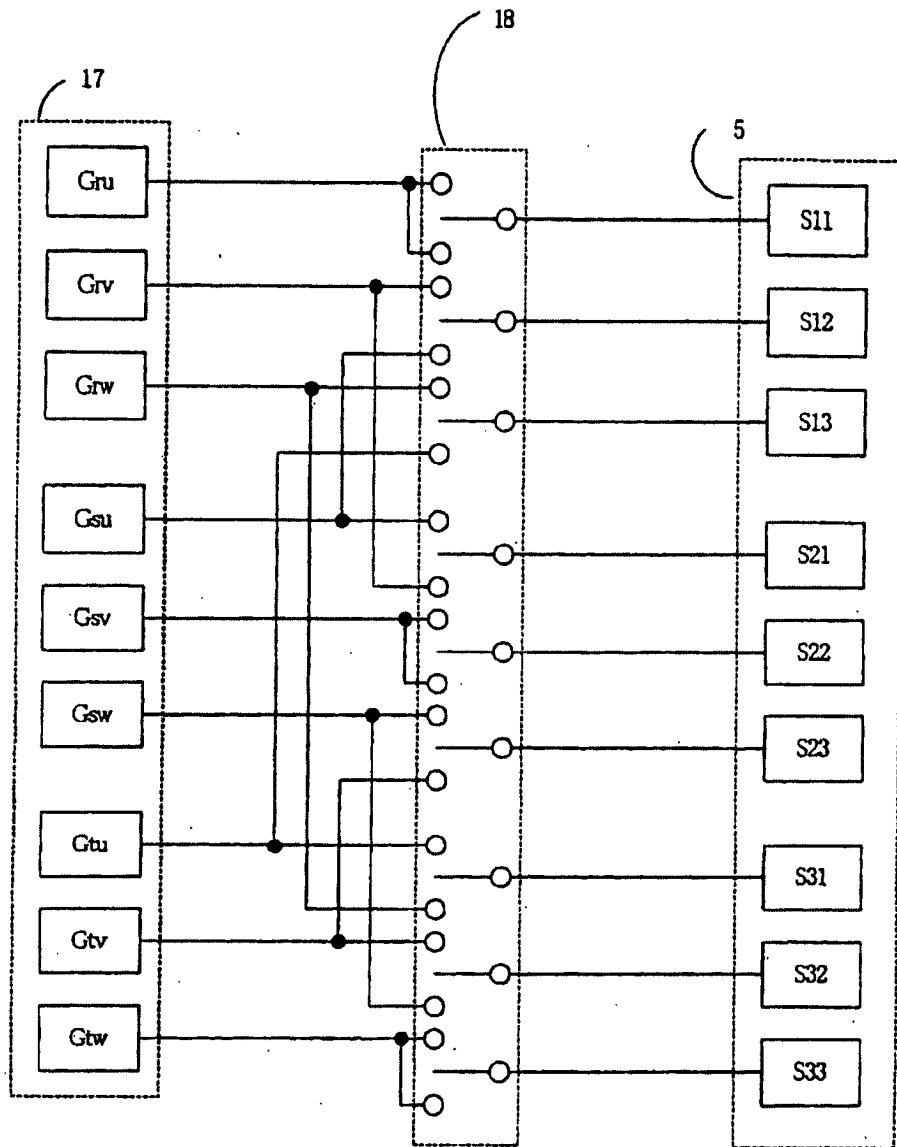


Fig. 7

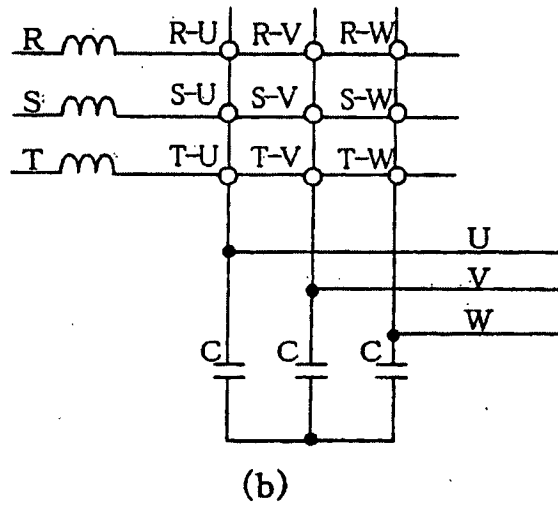
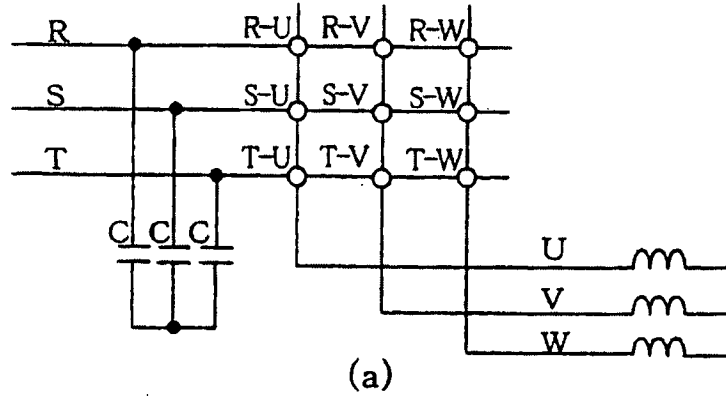


Fig. 8

	(a)	(b)
Gru	R-U	U-R=R-U
Grv	R-V	U-S=S-U
Grw	R-W	U-T=T-U
Gsu	S-U	V-R=R-V
Gsv	S-V	V-S=S-V
Gsw	S-W	V-T=T-V
Gtu	T-U	W-R=R-W
Gtv	T-V	W-S=S-W
Gtw	T-W	W-T=T-W

Fig. 9

