



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 22 962 T2 2005.03.24**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 913 917 B1**

(51) Int Cl.7: **H02M 7/48**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 22 962.2**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 120 198.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **30.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.03.2005**

(30) Unionspriorität:

29874297 30.10.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, LI

(73) Patentinhaber:

Kabushiki Kaisha Toshiba, Tokio/Tokyo, JP

(72) Erfinder:

**Nishikawa, Hiroyuki, 1-1 Shibaura 1-chome, Tokyo
105, JP**

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **Steuerschaltung für selbsterregenden Stromquelle-Energiewandler**

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

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

Beschreibung

HINTERGRUND DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

1. Gebiet der vorliegenden Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Steuervorrichtung für einen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Fig. 1 zeigt eine Zeichnung mit einem Aufbau einer Hauptschaltung eines selbstanregenden Stromquellenleistungswandlers des Standes der Technik, wie beispielsweise in der JP-6343268A beschrieben.

[0003] In Fig. 1 bezeichnet Bezugszeichen 101 eine Wechselstromlast und Bezugszeichen 102–104 bezeichnet Kondensatoren. Bezugszeichen 105–108 bezeichnen Einheitenwandler (im Folgenden einfach als Wandler bezeichnet), die mit der Wechselstromlast verbunden sind, um die jeweiligen Wechselstromanschlüsse gemeinsam zu vereinen, um einen Parallelbetrieb durchzuführen.

[0004] Weiter werden die Kondensatoren 102–104 für ein Absorbieren des Schaltspannungsstoßes der Wandler 105–108 verwendet. Die Vorrichtungen 109–132 sind die selbstabschaltenden Vorrichtungen, die die Wandler 105–108 bilden. Im Folgenden werden die Fälle erläutert, in denen Abschaltthyristoren (im Folgenden GTO bezeichnet) als selbstabschaltende Vorrichtungen verwendet werden.

[0005] Bezugszeichen 133–140 bezeichnen die Gleichstromdrosseln, die den Gleichstrom glätten. Bezugszeichen 141–144 bezeichnen die elektrischen Gleichspannungsquellen. Eine jede der elektrischen Quellen 141–144 ist mit einer Funktion zur Regulierung des Gleichstromes ausgestattet, und jeweilige Ströme werden gleich geregelt.

[0006] Fig. 2 zeigt das Blockdiagramm der Regelschaltung des Standes der Technik zum Regeln der Leistungswandler von Fig. 1. Unter Bezugnahme auf Fig. 2 bezeichnet Bezugszeichen 149 eine Schaltung, die den Strombefehlswert für die Wandler 105–108 erzeugt, Bezugszeichen 150 bezeichnet eine Phasenerfassungsschaltung, Bezugszeichen 151 bezeichnet einen Dreieckswellengenerator, Bezugszeichen bezeichnet einen Komparator, und Bezugszeichen 153 bezeichnet eine logische Schaltung, die Wechselstromausgabebefehle für die Wandler 105–108 erzeugt.

[0007] Fig. 3 zeigt Wellenformdiagramme, wenn die Leistungswandler von Fig. 1 durch die Reglerschal-

tung des Standes der Technik aus Fig. 2 geregelt werden. Im Folgenden wird der Leistungswandler des Standes der Technik durch Bezugnahme auf Fig. 1 und Fig. 2 erläutert. Die elektrische Strombefehlswertzeugungsschaltung 149 erzeugt einen Amplitudenbefehlswert (1) und einen Phasenwinkelbefehlswert. Der Amplitudenbefehlswert (1) wird an den Komparator 152 gegeben.

[0008] Die Phasenwinkelbefehlswerte werden sowohl zur Phasenwinkel erfassungsschaltung 150 als auch an den Dreieckswellengenerator 151 gegeben. Die Signale (2)–(5) sind die dreieckswellenbildenden Ausgangssignale des Dreieckswellengenerators 151, wobei eine Periode 60° der Phasenwinkelbefehlswerte entspricht. Weiter ist eine jede der Dreieckswellen (3)–(5) um 15° verzögert, eine jede im Vergleich mit der Dreieckswelle (2). Der Wandler 152 vergleicht den Amplitudenbefehlswert (1) mit den Dreieckswellen (2)–(5), und der Bereich, in dem der Amplitudenbefehlswert größer als die Dreieckswellen ist, wird als Ausgabebefehl betrachtet. Der Ausgabebefehl wird an die Logikschaltung 153 gegeben, und deren Phasenidentifikation, bestimmt durch die Ausgabe der Phasenerfassungsschaltung 150, und der Wechselstromausgabebefehl für den Wandler wird erzeugt.

[0009] Mit anderen Worten ist (6) der U-Phasenausgabebefehl des Wandlers 105 und (7) ist der X-Phasenausgabebefehl für den Wandler 105, (8) ist der U-Phasenausgabebefehl für den Wandler 106, (9) ist der X-Phasenausgabebefehl für den Wandler 106, (10) ist der U-Phasenausgabebefehl für den Wandler 107, (11) ist der X-Phasenausgabebefehl für den Wandler 107, (12) ist der U-Phasenausgabebefehl für den Wandler 108, und (13) ist der X-Phasenausgabebefehl für den Wandler 104.

[0010] Durch einen AN-AUS-Steuern des GTO der Wandler 105–108 in Übereinstimmung mit den im obigen erwähnten Ausgabebefehlen wird der Strom der in (14) gezeigten Wellenform als U-Phasenausgabestrom erhalten. Die gleiche Regelung wie obig wird auch für die V-Phase und die W-Phase durch Verzögern der jeweiligen Phasen durch jeweils 120° erzielt.

[0011] Wenn wie im obigen beschrieben der Betrieb durch ein Verzögern der Phase des Stromes des GTO um 15° durchgeführt wird, jeweils durch ein paralleles Verbinden der Wechselstromanschlüsse der Wandler 105–108, wird die Wellenform der Kompositwelle der Wellen von den jeweiligen Wandlern eine trapezoidförmige Wellenform, die die hochfrequenten harmonischen Wellen der unteren Ordnungen enthält, wie beispielsweise der 5. und 7. Ordnung.

[0012] Weiter kann im Falle der selbstanregenden Stromquellenleistungswandler in Fig. 1, wenn die

Elektrizität in einer beliebigen Phase kommutiert werden kann, die elektrische Wirkleistung und die elektrische Blindleistung unabhängig gesteuert werden, jedoch muss im Falle der selbstabschaltenden Vorrichtungen wie beispielsweise der GTO, eine minimale AN-Zeit (oder minimale AUS-Zeit, beispielsweise 200 μ s) gehalten werden, wie bei (a), (b) und (c) von Fig. 6 gezeigt. Daher kann ein Impuls, der kürzer als die Minimalhaltezeit ist, nicht ausgegeben werden, und die Leistung kann nicht im nicht betriebsfähigen Bereich (d) ausgegeben werden, d. h. im Bereich von OPU (Null-Pro-Einheit).

ZUSAMMENFASSUNG DER VORLIEGENDEN ER-FINDUNG

[0013] Demzufolge ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine neuartige Steuervorrichtung für selbstanregende Stromleistungswandler bereitzustellen, wobei ein beliebiger Hochfrequenzausgabestrom sich nicht erhöht, auch nicht zum Zeitpunkt einer kleinen Leistungsausgabe, und bei dem die Leistung auch im Bereich von OPU ausgegeben werden kann, und bei dem der Schaltverlust beim Normalbetrieb reduziert werden kann.

[0014] Um die oben erwähnte Aufgabe zu lösen, wird in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Steuervorrichtung für selbstanregende Stromleistungswandler bereitgestellt, mit einer Vielzahl von miteinander in einer Brücke verbundenen selbstausschaltenden Vorrichtungen, und n-Sätzen ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) von Stromquellenleistungswandlern, mittels denen Wechselstrom in Gleichstrom oder Gleichstrom in Wechselstrom gewandelt wird, und wurde entwickelt, wobei die Leistungswandler in zwei Gruppen aufgeteilt sind; wobei eine jede Gruppe der Wandler mit einer Leistungssteuerschaltung ausgestattet ist, die die Wechselstromleistung in den Wandlern steuert; wobei ein elektrischer Wirkleistungsbefehlswert und der elektrische Blindleistungsbefehlswert der gesamten Wandler zu der Eingangsseite der jeweiligen Leistungssteuerschaltungen geführt werden; ein beliebiger positiver Blindleistungsschiebewert (+Q) zu einem der Blindleistungsbefehlswerte hinzuaddiert wird und ein beliebiger negativer Blindleistungsschiebewert (-Q) an den anderen der Blindleistungsbefehlswerte ausgegeben wird, und wobei die beiden Blindleistungsschiebewerte voneinander versetzt sind.

[0015] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung kann eine Leistung auf Null reduziert werden, durch Ausgeben eines Blindleistungsschiebewertes (+Q) in einer A-Gruppe, durch Ausgeben eines Blindleistungsschiebewertes (-Q) in einer B-Gruppe und durch ein Versetzen der beiden Werte voneinander. In diesem Fall, da die Leistungswandler mit einem hohen Steuerwert betrieben werden, ist es nicht notwendig, irgendeine Bedingung bereitzustellen, wie beispiels-

weise ein Halten eines Impulses auf einer minimalen AN-Zeit.

[0016] Darüber hinaus wurde zur Lösung der oben erwähnten Aufgabe in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Steuervorrichtung für selbstanregende Stromleistungswandler entwickelt, umfassend eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die in einer Brücke verbunden sind, und n-Sätze ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) von Stromquellenleistungswandlern, mittels denen Wechselstrom in Gleichstrom oder Gleichstrom in Wechselstrom gewandelt wird, wobei die Leistungswandler in zwei Gruppen aufgeteilt sind; der Gesamtgleichstromwert der jeweiligen Leistungswandler erfasst wird, eine Hälfte des Gesamtgleichstromwertes als Gleichstrombefehlswert angenommen wird; der vorhergehend erwähnte Gleichstrombefehlswert mit dem Gruppengleichstromwert verglichen wird; ein Korrekturwert durch ein proportionales Integrieren der Abweichung berechnet wird; der Korrekturwert von dem aktiven Leistungsbehlswert abgezogen wird, und weiter der Korrekturwert zu dem vorhergehend erwähnten aktiven Leistungsbehlswert hinzuaddiert wird; die Gate-Signale für die jeweiligen Leistungswandlergruppen durch ein Ausführen einer Pulsbreitensteuerung erhalten werden, basierend auf dem reduzierten Wert oder dem addierten Wert.

[0017] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung wird ein Korrekturwert basierend auf dem Gesamtgleichstromwert und dem Gleichstromwert an einer der Gruppen von Leistungswandlern berechnet; kann ein Gleichstrom zwischen einer der Wandlergruppen und der anderen der Leistungswandler ausgeglichen werden durch Addieren des Korrekturwertes zum Strombefehl einer Gruppe der Leistungswandler und durch Abziehen des Korrekturwertes von dem Stromwert der anderen Gruppe der Leistungswandler.

[0018] Daneben wurde weiter zur Lösung der Aufgabe in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Steuervorrichtung für selbstanregende Stromleistungswandler entwickelt, umfassend eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die in einer Brücke verbunden sind, und n-Sätze ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) von Stromquellenleistungswandlern, mittels denen Wechselstrom in Gleichstrom gewandelt wird oder Gleichstrom in Wechselstrom gewandelt wird, wobei die Leistungswandler in zwei Gruppen aufgeteilt sind; eine multiple Raumvektorsteuerung durchgeführt wird, durch alternierendes Schalten der positiven Schaltvorrichtung und der negativen Schaltvorrichtung mit einem bestimmten Grad für eine jede der Leistungswandlergruppen, und wobei der Gesamtgleichstromwert der jeweiligen Leistungswandler erfasst wird; eine Hälfte des Gesamtgleichstromwertes als Gleichstrombefehlswert angenommen wird, der positive Stromwert und der negative

Stromwert einer Gruppe der Leistungswandler jeweilig erfasst wird; der vorhergehend erwähnte Gleichstrombefehlswert mit dem positiven Gleichstromwert der Gruppe verglichen wird; und weiter der vorhergehend erwähnte Gleichstrombefehlswert mit dem negativen Gleichstromwert der Gruppe verglichen wird; ein positiver Korrekturwert und ein negativer Korrekturwert durch ein proportionales Integrieren der jeweiligen Abweichung berechnet wird; der vorhergehend erwähnte positive Korrekturwert in die Schaltung eingegeben wird, die die vorhergehend erwähnte multiple Raumvektorsteuerung durchführt, zu dem Zeitpunkt eines Betriebs der positiven Schaltvorrichtung; und der vorhergehend erwähnte negative Stromkorrekturwert in die Schaltung eingegeben wird, die die multiple Raumvektorsteuerung zum Zeitpunkt eines Betriebs der negativen Schaltvorrichtung durchführt.

[0019] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung, da die Schaltung zwischen dem positiven Strom und dem negativen Strom alternierend mit 60° jeweils in einer multiplen Raumvektorsteuervorrichtung durchgeführt wird, können der positive Gleichstrom und der negative Gleichstrom der Gruppen ausgeglichen werden, durch ein Korrigieren des Befehlswertes, um so den positiven Gleichstrom auszugleichen, wenn der positive Schalter umgeschaltet wird, und durch Korrigieren eines Befehlswertes, so dass der negative Gleichstrom ausgeglichen wird, wenn der negative Schalter umgelegt wird.

[0020] Darüber hinaus wird zur Lösung der Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung eine Steuervorrichtung für den selbstanregenden Stromquellenleistungswandler vorgeschlagen, umfassend einen Wandler, bereitgestellt durch eine Brückenverbindung einer Vielzahl von selbstabschaltenden Abschaltvorrichtungen, und die Wechselstromleistung in Gleichstromleistung umwandeln; einen Inverter, wobei eine Vielzahl von Leistungswandlern, bereitgestellt durch eine Brückenverbindung einer Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, und die eine Gleichstromleistung in eine Wechselstromleistung umwandeln, parallel angeschlossen sind, wobei die Gleichstromseite des Wandlers und die Gleichstromseite des Inverters verbunden sind, der Wandler eine Konstantgleichstromsteuerung durchführt, mittels einer Stromsteuerschaltung, und wobei der Inverter dazu angeordnet ist, eine Leistungssteuerung durchzuführen, durch Erzeugen eines Phasenversatzes mittels der jeweiligen Leistungssteuerschaltungen der Vielzahl von Leistungswandlern des Inverters; und eine Gleichstromkorrekturschaltung, die einen Gleichstrom korrigiert, der eine Ausgabe des Wandlers darstellt, hinsichtlich Größe in Übereinstimmung mit einer Größe eine Wechselstromleistung, die eine Ausgabe des Inverters ist.

[0021] In Übereinstimmung mit der vorliegenden Er-

findung ist der Gleichstrom klein, wenn die Leistung klein ist und der Gleichstrom ist groß, wenn die Leistung groß ist, da die Größe des Gleichstroms in Übereinstimmung mit der Größe der Ausgabe des Inverters korrigiert wird, und somit der Inverter immer unter der Bedingung betrieben werden kann, dass höhere Harmonische geringer sind, und weiter wird ein Betrieb in einem Bereich kleiner Leistung ebenso möglich.

[0022] Darüber hinaus umfasst zur Lösung der vorhergehend erwähnten Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung eine Steuervorrichtung für einen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die in einer Brücke verbunden sind, und eine Vielzahl von Einheitswandlern, die Gleichstromleistung in Wechselstromleistung umwandeln, und mittels denen ein Wechselstrom zu einem Wechselstromsystem geliefert wird, wobei die Steuervorrichtung eine Normalbetriebsentscheidungseinrichtung umfasst, die eine Normalbetriebsbedingung der vorhergehend erwähnten Leistungswandler feststellt, basierend auf den Änderungsverhältnissen zu einer vorgegebenen Zeit, während der Ausgangsstrom von dem vorhergehend erwähnten Leistungswandler u. s. w. eingegeben wird; eine Gleichstrombefehlserzeugungseinrichtung, die Gleichstrombefehle erzeugt, in Übereinstimmung mit der Entscheidung mittels dieser Normalbetriebsentscheidungseinrichtung; eine Gleichstromsteuereinrichtung, die einen Wirkanteilsstrombefehl erzeugt, in Übereinstimmung mit der Abweichung zwischen den Gleichstrombefehlen von der vorhergehend erwähnten Gleichstrombefehlseinrichtung und dem Gleichstrom von dem vorhergehend erwähnten Leistungswandler; eine Blindleistungssteuereinrichtung, die Blindanteilsstrombefehle erzeugt, in Übereinstimmung mit der Abweichung zwischen den Blindleistungsbefehlen und der Blindleistung des vorhergehend erwähnten Leistungswandlers; eine Systemspannungserfassungseinrichtung, die die Systemspannung erfasst, die dem vorhergehend erwähnten Wechselstromsystem aufgeprägt ist; eine Berechnungseinrichtung, die die Befehlsvektoren des Stromes berechnet, welche der vorhergehend erwähnte Wandler ausgeben sollte, in Übereinstimmung mit den Ausgangssignalen der vorhergehend erwähnten Stromsteuereinrichtung, Blindanteilsstrombefehlen von der vorhergehend erwähnten Blindleistungssteuerung und der vorhergehend erwähnten Systemspannung; eine Einrichtung, die den tatsächlichen Wertvektor des Stromes ausgibt, die der vorhergehend erwähnte Leistungswandler erzeugen kann; und eine Berechnungseinrichtung, die AN-AUS-Befehle für die selbstabschaltenden Vorrichtungen berechnet, in Übereinstimmung mit den vorhergehend erwähnten ausgewählten tatsächlichen Vektoren; wohingegen der vorhergehend erwähnte Stromleistungsgenerator so gesteuert wird, dass er eine stabile Impulseinstellung durchführt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0023] Ein vollständigeres Verständnis der vorliegenden Erfindungen und vieler ihrer zugehörigen Vorteile ist unmittelbar erhältlich, wenn selbige besser verstanden wird durch Bezugnahme auf die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den begleitenden Bezeichnungen:

[0024] Fig. 1 zeigt ein Hauptschaltungsdiagramm, das ein Beispiel eines selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandlers des Standes der Technik zeigt;

[0025] Fig. 2 zeigt in einem Blockdiagramm eine Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik nach Fig. 1;

[0026] Fig. 3 zeigt ein Wellenformdiagramm zur Erläuterung einer Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik;

[0027] Fig. 4 zeigt in einem Blockdiagramm ein erstes Ausführungsbeispiel der Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler der vorliegenden Erfindung;

[0028] Fig. 5 erläutert in einer Zeichnung die Effektivität des Ausführungsbeispiels nach Fig. 4;

[0029] Fig. 6 erläutert in einer Zeichnung das Problem der Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik, der ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist, in Fig. 4 gezeigt;

[0030] Fig. 7 zeigt in einem Blockdiagramm ein zweites Ausführungsbeispiel der Steuervorrichtung für einen selbstanregende elektrische Stromquellenleistungswandler der vorliegenden Erfindung;

[0031] Fig. 8 zeigt in einem Blockdiagramm ein drittes Ausführungsbeispiel der Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler der vorliegenden Erfindung;

[0032] Fig. 9 erläutert in einem Vektordiagramm die multiple Raumvektorensteuerschaltung aus Fig. 8;

[0033] Fig. 10 erläutert in einem Blockdiagramm die multiple Raumvektorensteuerschaltung aus Fig. 8;

[0034] Fig. 11 erläutert in einem Wellenformdiagramm die Effektivität der in Fig. 8 gezeigten multiplen Raumvektorsteuerschaltung;

[0035] Fig. 12 zeigt in einem Blockdiagramm ein

viertes Ausführungsbeispiel der Steuervorrichtung für einen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler der vorliegenden Erfindung;

[0036] Fig. 13 erläutert in einem Wellenformdiagramm die Effektivität der in Fig. 12 gezeigten multiplen Raumvektorsteuerschaltung;

[0037] Fig. 14 zeigt in einem Blockdiagramm die Steuervorrichtung des Standes der Technik, ähnlich zu dem Ausführungsbeispiel der Steuervorrichtung für den selbstanregenden Stromquellenleistungswandler der vorliegenden Erfindung in Fig. 12;

[0038] Fig. 15 erläutert in einer Zeichnung das Problem der Steuervorrichtung des Standes der Technik aus Fig. 14;

[0039] Fig. 16 erläutert in einer Zeichnung eine Veränderung des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung aus Fig. 12; und

[0040] Fig. 17 erläutert in einer Zeichnung die Effektivität der Steuervorrichtung aus Fig. 16.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[0041] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen, in denen entsprechende Bezugszeichen identische oder entsprechende Abschnitte in den einzelnen Ansichten bezeichnen, und insbesondere unter Bezugnahme auf Fig. 4 wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung erläutert.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0042] Fig. 4 zeigt in einem Blockdiagramm ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung und zeigt, dass in der Steuervorrichtung für den selbstanregenden Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik eine Einstelleinrichtung (in der Zeichnung nicht gezeigt) bereitgestellt ist, um beliebige Blindleistungssystembefehlswerte (+Q), (-Q) vorzugeben, zusätzlich zu dem Eingang der Leistungssteuerschaltung der jeweiligen Gruppen.

[0043] Insbesondere umfasst eine Steuervorrichtung für n-Sätze (in diesem Fall ist n = ein Vielfaches von 2 und 4) von Stromquellenleistungswandlern, eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die Wechselspannung in Gleichspannung oder Gleichspannung in Wechselspannung umwandeln, und die in einer Brücke verbunden sind; (beispielsweise Wandler 1, 2, 3 und 4), wobei diese Wandler in zwei Gruppen, eine A-Gruppe und eine B-Gruppe, aufgeteilt sind; Leistungssteuerschaltungen für die jeweiligen Gruppen, die einen Wechselstrom auf der Eingangsseite der Wandler 1-4 steuern, die als eine Leistungssteuerschaltung für die A-Gruppe 5 und

eine Leistungssteuerschaltung für die B-Gruppe **6** bereitgestellt sind; wobei ein Wirkleistungsbefehlswert I_d^* und ein Blindleistungsbefehlswert I_q^* für alle Wandler **1–4** an die Eingangsseite der jeweiligen Leistungssteuerschaltungen **5**, **6** zur gleichen Zeit eingegeben wird, und wobei ein positiver beliebiger Blindleistungsschiebewert (+Q) durch einen Addierer **7** zu einem Blindleistungsbefehlswert I_q^* hinzuaddiert wird. Weiter wird durch einen Addierer **8** ein beliebiger negativer Blindleistungsschiebewert (-Q) zu dem anderen jeweiligen Leistungsbefehlswert I_q^* hinzuaddiert und beide Blindleistungsschiebewerte +Q, -Q sind voneinander versetzt.

[0044] Daneben ist eine Gleichstromlast **9** mit der Ausgangsseite der Wandler **1–4** verbunden, und ein Transformator **10** und ein Kondensator **11** sind an der Ausgangsseite der Wandler **1–4** angeschlossen. Daneben sind im obigen Ausführungsbeispiel die Wandler in zwei Gruppen aufgeteilt, jedoch können die Wandler auch in vier Gruppen u. s. w. aufgeteilt sein.

[0045] Folgende Wirkung kann durch die Steuervorrichtung der selbstanregenden Stromquellenleistungswandler gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wie oben aufgebaut, erzielt werden. Wenn ein Blindleistungsschiebewert (+Q) an die Eingangsseite und eine A-Gruppenleistungssteuerschaltung **5** eingegeben wird, und ein Blindleistungsschiebewert (+Q) an die Eingangsseite und eine B-Gruppenleistungssteuerschaltung **6** angegeben wird, bildet der Ausgangsstrom von der A-Gruppenleistungssteuerschaltung **5** die Wellenform, die in **Fig. 5(a)** gezeigt ist, und der Ausgangsstrom von der B-Gruppenleistungssteuerschaltung **6** bildet die Wellenform, wie in **Fig. 5(b)** gezeigt, und daher bildet der Gesamtstrom von den Leistungssteuerschaltungen **5**, **6**, eine Wellenform, wie in **Fig. 5(c)** gezeigt, und somit kann ein Impuls ausgegeben werden, der kürzer als die minimale AN-Zeit einer selbst abschaltenden Vorrichtung, wie beispielsweise einem GTO, ist. Mit anderen Worten können kurze Impulse erlangt werden, in dem die Differenz beider Ausgaben herausgenommen werden. Wie im obigen beschrieben, kann ein jeder Wandler **1–4** in einem Modus betrieben werden, der nicht durch eine Begrenzung wie beispielsweise eine minimale AN-Zeit beschränkt ist. Wie in **Fig. 5(d)** gezeigt, kann eine Leistung im Bereich von 0PU (Null-Pro-Einheit) als eine Gesamtleistung der A-Gruppe und B-Gruppe ausgegeben werden.

[0046] Da die selbstanregenden Stromquellenleistungswandler mit selbstabschaltenden Vorrichtungen, wie beispielsweise einem GTO, zu einer beliebigen Phase kommutiert werden können, kann die Wirkleistung und die Blindleistung unabhängig voneinander gesteuert werden. Jedoch, beispielsweise im Falle eines GTOs, da die minimale An-Zeit zu halten ist, kann ein Impuls, der kürzer als die minimale

An-Zeit ist, nicht ausgegeben werden.

[0047] **Fig. 6** erläutert in einer Zeichnung das Problem der Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik, wobei in diesem Fall Blindleistungssystembefehlswerte nicht eingegeben werden können, wie in **Fig. 4** gezeigt. Falls die Breite der Impulse verschmälert wird, kann in minimaler An-Zeit in **Fig. 6(b)** nicht länger gehalten werden, und der Impuls kann nicht ausgegeben werden, wie in **Fig. 6(c)** gezeigt. Aus diesem Grund, wie in **Fig. 6(d)** gezeigt, kann in dem Bereich, in dem ein Betrieb nicht möglich ist, mit anderen Worten, die Leistung von 0PU (Null-Pro-Einheit) nicht ausgegeben werden.

[0048] In Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel, das oben erläutert ist, kann eine Steuervorrichtung für den selbstanregenden Stromquellenleistungswandler erhalten werden, mittels der eine kleine Leistung im Bereich von 0PU ausgegeben werden kann, ohne die Begrenzung wie beispielsweise einer minimalen An-Zeit.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0049] **Fig. 7** zeigt in einem Blockdiagramm ein zweites Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei eine Konstanteinheit **12**, ein Vergleicher **13**, eine Subtraktionseinheit **15**, eine Additionseinheit **16** und ein Proportionalintegrator **14** zur Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler des Standes der Technik hinzugefügt sind, und was wie folgt dargestellt ist.

[0050] Eine Steuervorrichtung für n-Sätze (n = ein Vielfaches von 2 und 4 in diesem Fall) von Stromquellenleistungswandlern umfasst eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die Wechselstrom in Gleichstrom oder Gleichstrom in Wechselstrom wandeln, und die in einer Brücke verbunden sind, beispielsweise die Wandler **1**, **2**, **3** und **4** umfassend, wobei diese Wandler in zwei Gruppen aufgeteilt sind, eine A-Gruppe und eine B-Gruppe; wobei ein Gesamtstromwert der jeweiligen Wandler **1–4** durch einen Stromdetektor erfasst wird, der in der Zeichnung nicht gezeigt ist; eine Hälfte des Gesamtgleichstromwertes als Gleichstrombefehlswert angenommen wird; ein Gleichstromwert der A-Gruppenwandler **1**, **2** der Wandler **1–4** erfasst wird; der Gleichstrombefehlswert und der erfasste Gleichstromwert miteinander in dem Vergleicher **13** verglichen werden; ein Korrekturwert berechnet wird, durch proportionales Integrieren der Stromabweichung, mittels eines Proportionalintegrators **14**; der Korrekturwert von dem gesamten Wirkstrombefehlswert I_d^* abgezogen wird (ein Gesamtwirkleistungsbefehlswert der Wandler **1–4**); und wobei der Korrekturwert zu dem Wirkleistungsbefehlswert I_d^* hinzuaddiert wird; der sub-

trahierte Wert und der addierte Wert in den B-Gruppen PWM **18** und A-Gruppen PWM **17** jeweilig eingegeben wird; ein Gate-Signal für die B-Gruppenwandler am B-Gruppen PWM **18** erzeugt wird, in Übereinstimmung mit dem Strombefehlswert I_{dB}^* und I_{qB}^* für B-Gruppenwandler, und ein Gate-Signal für A-Gruppenwandler am A-Gruppen PWM **17** erzeugt wird, in Übereinstimmung mit dem Strombefehlswert I_{dA}^* und I_{qA}^* für A-Gruppenwandler.

[0051] Mit dem oben beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel können die folgenden Wirkungen erzielt werden. Ein Gleichstrombefehl wird durch ein Multiplizieren des erfassten Gesamtstroms mit 0,5 erlangt; ein A-Gruppengleichstrom wird erfasst; ein Korrekturwert wird durch proportionales integrieren der Differenz zwischen dem Gleichstrombefehl und dem Gleichstrom erlangt; der Korrekturwert wird zu dem Gesamtwirkstrombefehlswert I_{d}^* hinzuaddiert; und der Korrekturwert wird von dem Gesamtwirkleistungsbefehlswert I_{d}^* abgezogen. Somit kann der Gleichstrom als der Ausgangsstrom von der A- und G-Gruppe ausgeglichen werden. Der Grund für die Vorgabe der Verstärkung als 0,5 ist es, dass das System in zwei Gruppen aufgeteilt ist, die A- und B-Gruppe.

Ein drittes Ausführungsbeispiel

[0052] Fig. 8 erläutert in einem Blockdiagramm ein drittes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Die Steuervorrichtung für die selbst anregenden Stromquellenleistungswandler wird mit einer multiplen Raumvektorsteuerung kombiniert, die im Folgenden erläutert wird, und einer Kleinleistungsbereichssteuerung (ein Steuersystem, bei dem eine Vielzahl von Leistungswandlern in zwei Gruppen aufgeteilt ist und die Ausgabe ausgeglichen wird durch ein Versetzen der Ausgaben von den zwei Gruppen unter Verwendung von beliebigen Positiven und negativen Blindströmen (+Q, -Q)), wobei der folgende Aufbau zu einer Verhinderung einer Unausgeglichenheit, bewirkt durch den Strom von den zwei Gruppen, bereitgestellt ist.

[0053] Der Gesamtgleichstromwert für die jeweiligen Leistungswandler, beispielsweise die Wandler **1-4**, wird durch einen Stromdetektor erfasst, der in der Zeichnung nicht gezeigt ist; ein Gleichstrombefehlswert wird durch ein Multiplizieren des Gesamtgleichstromwertes mit $1/2$ mittels einer Konstantvorrichtung **20** erlangt; ein positiver Gleichstrom (P Strom der A-Gruppe) von den Wandlern **1, 2** der A-Gruppe und ein negativer Gleichstrom (N Strom der A-Gruppe) von den Wandlern **1, 2** der A-Gruppe werden jeweilig durch die Stromdetektoren erfasst, die nicht in der Zeichnung gezeigt sind, während die Wandler **1, 2, 3** und **4** in zwei Gruppen aufgeteilt sind. Die A-Gruppe und die B-Gruppe; der vorhergehend erwähnte Gleichstrombefehlswert und ein positiver

Gleichstromwert werden miteinander mittels des Vergleichers **21** verglichen; der vorhergehend erwähnte Gleichstrombefehlswert und ein negativer Gleichstrombefehlswert werden durch den Vergleich **28** verglichen, und der positive und der negative Stromkorrekturwert werden an dem Proportionalintegrator **22, 29** berechnet, durch proportionales integrieren der durch den Vergleich erlangten Abweichungen.

[0054] Der durch den Proportionalintegrator **22** berechnete positive Stromkorrekturwert wird in einem der Eingänge des Addierers **24** beziehungsweise des Subtrahierers **24** eingegeben; der vorhergehend erwähnte Wirkleistungsbefehl I_{d}^* wird an den anderen Eingang des Addierers **24** bzw. Subtrahierers **24** eingegeben; der addierte Wert am Addierer **24** und der subtrahierte Wert am Subtrahierer **23** werden an die Eingänge der Schalter **26** beziehungsweise **31** eingegeben.

[0055] Der positive Stromkorrekturwert, berechnet durch den Proportionalintegrator **29**, wird an einen der Eingangsanschlüsse des Addierers **25** beziehungsweise des Subtrahierers **30** eingegeben, und der vorhergehend erwähnte Wirkleistungsbefehl I_{d}^* wird an den anderen Eingangsanschluss des Addierers **25** und des Subtrahierers **30** eingegeben; und der Addierwert am Addierer **25** und der Subtraktionswert am Subtrahierer **30** werden an die Eingänge der Schalter **26** bzw. **31** eingegeben.

[0056] Weiter ist der gemeinsame Anschluss der Schalter **26** mit einem der Eingangsanschlüsse der A-Gruppen Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **27** verbunden, im Folgenden beschrieben; und der Befehl I_{qA}^* wird an den anderen Anschluss der A-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **27** eingegeben; und der Ausgang der A-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **27** wird an A-Gruppen-Wandler **1, 2** übergeben.

[0057] Der gemeinsame Anschluss des Schalters **31** wird mit einem der Eingangsanschlüsse der B-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **32** verbunden, wie im Folgenden beschrieben wird; der Befehl I_{qB}^* wird an den anderen Eingang der B-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **32** angegeben; und der Ausgang der B-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **32** wird an die B-Gruppenwandler **3, 4** gegeben.

[0058] In diesem Zusammenhang sind die A-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **27** und die B-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **32** zu erläutern. Da jedoch beide Schaltungen den gleichen Aufbau aufweisen und die gleiche Funktion aufweisen, wird nur die A-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerschaltung **27** erläutert, und die Beschreibung für die B-Gruppen-Mehrfachraumvektorsteuerung wird ausgelassen.

[0059] Fig. 9 erläutert in einem Vektordiagramm den Wellenformvektor, die die Vierfachwandler **105–108**, wie in Fig. 1 gezeigt, erzeugen können, sowie dessen Funktion. Die Achsen der Koordinaten sind mit U, V und W Achse bezeichnet.

[0060] Wenn beispielsweise an den GTO **108** und den GTO **112** des Wandlers **105** ein elektrischer Strom angelegt wird, fließt der Strom von der U-Phase zur X-Phase, der Ausgangsstrom ist 0, was als I0 bezeichnet ist. Der Stromvektor, wenn der Strom von der U-Phase zur Z-Phase fließt, wenn der GTO **109** und der GTO **114** mit einem elektrischen Strom versorgt werden, wird mit I1 bezeichnet. Der Stromvektor, wenn der Strom von der V-Phase zur Z-Phase fließt, wenn der GTO **110** und der GTO **114** mit einem elektrischen Strom versorgt wird, wird als I2 bezeichnet. Der Stromvektor, wenn der Strom von der V-Phase zur X-Phase fließt, wenn der GTO **110** und der GTO **112** mit einem elektrischen Strom versorgt werden, ist mit I3 bezeichnet. Der Stromvektor, wenn der Strom von der W-Phase zur X-Phase fließt, wenn der GTO **111** und der GTO **112** mit einem Strom versorgt werden, ist mit I4 bezeichnet. Der Stromvektor, wenn der Strom von der W-Phase zur Y-Phase fließt, wenn der GTO **111** und der GTO **113** mit einem elektrischen Strom versorgt werden, ist mit I5 bezeichnet. Der Stromvektor, wenn der Strom von der U-Phase zur Y-Phase fließt, wenn der GTO **109** und der GTO **113** mit einem elektrischen Strom versorgt werden ist mit I6 bezeichnet. Wie im obigen erläutert, kann ein Wandler 7 Arten von Stromvektoren erzeugen.

[0061] Fig. 9 zeigt alle Stromvektoren, die ein Vierfachwandler erzeugen kann, wie in Fig. 1 gezeigt. 61 Arten von Stromvektoren können erzeugt werden durch ein Kombinieren der Stromvektoren von den vier Einheitswandlern. Beispielsweise zeigt der Vektor I111 den Fall, wenn drei Wandler einen Stromvektor **1** erzeugen und ein Wandler einen Stromvektor **0** erzeugt. Der Vektor I1112 zeigt den Fall, wenn drei Wandler einen Stromvektor **1** und ein Wandler einen Stromvektor **2** erzeugt. Der Vektor I6611 zeigt den Fall, wenn zwei Wandler einen Stromvektor **6** und zwei Wandler einen Stromvektor **1** erzeugen, u. s. w..

[0062] Wenn der Befehlsvektor des Ausgangswechselstroms eines solchen Stromleistungswandlers gegeben ist, wird bezweckt, dass die Strombedingung des GTO so gesteuert wird, dass der Wandler einen Stromvektor erzeugt, der am nächsten am Befehlsvektor liegt. Daher ist es notwendig, das Verhältnis zu erfassen, das am nächsten an den jeweiligen Vektoren für alle Stromvektoren ist, die der Wandler erzeugen kann.

[0063] Beispielsweise werden die Vektoren I61, I661, I6611, I6111, I111 und I11 betrachtet, die dem Vektor I661 umgeben. Der Innenbereich des regelmäßigen Hexagons, gebildet durch den Ort des

Punktes der zu I611 und I61 gleich beabstandet ist, den Ort des Punktes, der zu I611 und I661 gleich beabstandet ist, den Ort des Punktes, der zu I611 und I6611 gleich beabstandet ist, den Ort des Punktes, der zu I611 und I111 gleich beabstandet ist und den Ort des Punktes, der zu I611 und I11 gleich beabstandet ist, ist der Bereich am nächsten zum Vektor I611.

[0064] Wenn als nächstes die Koordinatenachsen UX, VX und WX betrachtet werden, die gegenüber den Koordinatenachsen U, V und W um 30° versetzt sind, ist festzustellen, dass der Bereich, der am nächsten am Vektor I611 liegt, zwischen U1 und U2 auf der UX Achse liegt, zwischen V1 und V2 auf der VX Achse und zwischen W1 und W2 auf der WX Achse. Wenn der Befehlsvektor des Ausgangswechselstroms des Leistungswandlers in die Vektoren auf den Achsen UX, VX und WX umgewandelt wird, und wenn die UX Komponente des Befehlsvektors zwischen U1 und U2 liegt, die VX Komponente zwischen V1 und V2 und die WX Komponente zwischen W1 und W2 liegt, ist daher der Wandlerstromvektor, der am nächsten zum Befehlsvektor liegt, I611.

[0065] Wie obig erläutert, kann der Wandlerstromvektor, der am nächsten zum Befehlsvektor liegt, mittels der UX, VX und WX Komponenten des Befehlsvektors ausgewählt werden. Fig. 10 zeigt in einem Blockdiagramm ein Beispiel der Steuerschaltung, die den Wandlerstromvektor in Übereinstimmung mit dem oben erwähnten Prinzip steuert.

[0066] In Fig. 10 bezeichnet das Bezugszeichen **145** eine Wechselstrombefehlswert erzeugungsschaltung, die den Wandlerausgangsstrombefehlswert als Komponenten R1U1, R1V1 und R1W1 auf den Achsen U, V und W ausgibt. Bezugszeichen **146** ist ein 3-Phasen → 2-Phasenwandler mit einem Addierer und einem Subtrahierer, wobei die Komponenten R1U1, R1V1 und R1W1 auf den Achsen U, V und W in die Komponenten R1A1 und R1B1 auf den Achsen A und B mittels der folgenden Operation umgewandelt werden:

$$R1A1 = R1U1 - (R1V1 + R1W1)/2$$

$$R1B1 = (R1V1 - R1W1)*1,732/2$$

[0067] Jedoch ist die A Achse parallel zur U Achse und die B Achse ist eine Achse, die gegenüber der A Achse um 90° verschoben ist.

[0068] Bezugszeichen **147** bezeichnet eine Phasenerfassungsschaltung mit einer Sinusfunktion, wobei der Phasenwinkel des Befehlswertvektors erfasst wird durch die Operation ATAN (R1B1/R1A1) und der Befehlsvektor erzeugt die Signale in Fig. 9, die wie folgt dargestellt sind:

wenn der Befehlsvektor zwischen der U und –W Achse liegt, ist $TH6 = 0^\circ$,
wenn der Befehlsvektor zwischen der –W und der V Achse liegt, ist $TH6 = 60^\circ$,
wenn der Befehlsvektor zwischen der V und –U Achse liegt, ist $TH6 = 120^\circ$,
wenn der Befehlsvektor zwischen der –U und W Achse liegt, ist $TH6 = 180^\circ$,
wenn der Befehlsvektor zwischen der W und –V Achse liegt, ist $TH6 = 240^\circ$,
wenn der Befehlsvektor zwischen der –V und U Achse liegt, ist $TH6 = 300^\circ$,
wobei als Bezugszeichen **148** einen Koordinatenwandler bezeichnet, mit Sinusfunktionen, und wobei mittels der Operationen

$$R1A2 = R1A1 \cdot \cos(-30^\circ) - R1B1 \cdot \sin(-30^\circ) \text{ und}$$

$$R1B2 = R1B1 \cdot \cos(-30^\circ) - R1A1 \cdot \sin(-30^\circ),$$

die Komponenten R1A1 und R1B1 auf der A und B Achse in die Komponenten R1A2 und R1B2 auf der AX und BX Achse, die gegenüber der A und B Achse um 30° verschoben sind, umgewandelt werden können.

[0069] Bezugszeichen **149** bezeichnet Koordinaten mit Sinusfunktionen.

[0070] Mittels der Operationen

$$R1A3 = R1A2 \cdot \cos(-TH6) - R1B2 \cdot \sin(-TH6) \text{ und}$$

$$R1B3 = R1B2 \cdot \cos(-TH6) - R1A2 \cdot \sin(-TH6)$$

werden die Komponenten R1A2 und R1B2 auf den Koordinaten mit AX und BX Achsen mittels des Ausgangssignals TH6 von der Phasenerfassungsschaltung **147** in die Komponenten R1A3 und R1B3 auf den Koordinaten umgewandelt, die schrittweise um 60° von den Grundkoordinaten mit AX und BX Achse verdreht sind.

[0071] Bezugszeichen **150** bezeichnet, einen 2-Phasen → 3-Phasenwandler mit einem Addierer und einem Multiplizierer.

[0072] Mittels der Operationen

$$R1U3 = R1A3/1,5$$

$$R1V3 = (-0,5 \cdot R1A3 + 0,866 \cdot R1B3)/1,5$$

$$R1W3 = (0,5 \cdot R1A3 - 0,866 \cdot R1B3)/1,5,$$

werden die Komponenten R1A3 und R1B3 der Koordinaten, die schrittweise um 60° jeweils von der grundlegenden AX und BX Achse verdreht sind, in die Komponenten R1U3, R1V3 und R1W3 auf den Koordinaten umgewandelt, die schrittweise um 60°

von den grundlegenden Koordinaten mit der UX, VX und WX Achse verdreht sind.

[0073] Bezugszeichen **151** bezeichnet eine Vergleichsschaltung mit Daten des Wanderstromvektors In auf den Koordinaten mit der UX, VX und WX Achse. Die Daten In umfassen 13 Datenelemente, beispielsweise I0, I1, I61, I11, I12, I611; I111, I112, I6611, I6111; I1111; I1112 und I1122. Die Vergleichsschaltung **151** empfängt die Befehlswerte R1U3, R1V3 und R1W3 des Wandlerstromvektors von dem 2-Phasen → 3-Phasenwandler **150**. Wenn beispielsweise RIU3 zwischen U1 und U2 liegt, liegt RIV3 zwischen V1 und V2 und weiter liegt RIW3 zwischen W1 und W2. Unter Bezugnahme auf **Fig. 9** wird ein Vektor I611 als Wandlerstromvektor ausgewählt, der am nächsten zum Befehlswertvektor liegt.

[0074] Wie oben erläutert wird, ein Vektor In als der Wandlerstromvektor ausgewählt, der am nächsten am dem Befehlswertvektor liegt. Wenn der Befehlsvektor sich dreht und in dem Bereich der –W Achse und V Achse in **Fig. 9** eintritt, ändert sich das Signal TH6 von der Phasenerfassungsschaltung von 0° auf 60° . Daher kann, da der Befehlsvektor des Wandlerstroms sich um 60° mittels des Koordinatenwandlers **149** dreht, der Vektor In mittels 13 Daten, bestehend aus I0, I1, I61, I11, I12, I611, I111, I112, I6611, I6111, I1111, I1112 und I1122, kontinuierlich erfasst werden. Mittels des gleichen Verfahrens mittels der oben erwähnten 13 Datenelemente können alle 360° erfasst werden.

[0075] Bezugszeichen **152** bezeichnet einen Funktionsgenerator, der Schaltmuster für einen GTO entsprechend dem Vektor In erzeugt. Beispielsweise, unter Bezugnahme auf **Fig. 1**, wenn ein Vektor I611 als Vektor In gegeben ist, schaltet der Wandler **105** den GTO für die U-Phase und Y-Phase AN, der Wandler **106** schaltet den GTO für die U-Phase und Z-Phase AN, der Wandler **107** schaltet den GTO für die U-Phase und V-Phase AN, und der Wandler **108** schaltet den GTO für die U-Phase und V-Phase AN, der Wandler **105** erzeugt einen Stromvektor **6**, der Wandler **106** einen Stromvektor von **1**, der Wandler **107** einen Stromvektor von **1** und der Wandler **108** einen Stromvektor von **0** und daher wird der Stromvektor, bestehend aus diesen Vektoren, zu I611.

[0076] Bezugszeichen **153** bezeichnet einen Koordinatenwandler. Der Strombefehlswertvektor, der schrittweise um 60° in Minusrichtung gedreht wurde, wird in die ursprünglichen Koordinaten zurückgewandelt, falls der Vektor, durch Drehen des AN-Vektors des GTO in die Plusrichtung um 60° , mittels eines Signals TH6 von der Phasenerfassungsschaltung **147**.

[0077] Bezugszeichen **154** bezeichnet eine Signalerzeugungsschaltung, die Feuerimpulse für die GTO der mehrfachen Wandler **155**, die Wandler

105–108 in **Fig. 1** umfassend, erzeugt. **Fig. 11** zeigt das Wellenformdiagramm, das den Betrieb anzeigt, wenn die Leistungswandler betrieben werden, wie in **Fig. 9** und **Fig. 10** gezeigt. In **Fig. 11** bezeichnet **(1)** den Strom, der zur U-Phase des GTO **109** des Wandlers **104** von **Fig. 1** fließt; **(2)** bezeichnet den Strom, der zur X-Phase des GTO **112** des Wandlers **105** fließt; **(3)** bezeichnet den Strom, der zur U-Phase des GTO **115** des Wandlers **106** fließt; **(4)** bezeichnet den Strom, der zur X-Phase des GTO **118** des Wandlers **106** fließt; **(5)** bezeichnet den Strom, der zur U-Phase des GTO **121** des Wandlers **107** fließt; **(6)** bezeichnet den Strom, der zur X-Phase des GTO **124** des Wandlers **107** fließt; **(7)** bezeichnet den Strom, der zur U-Phase des GTO **127** des Wandlers **108** fließt; **(8)** bezeichnet den Strom, der zur X-Phase des GTO **130** des Wandlers **108** fließt; **(10)** bezeichnet den U-Phasenstrom, der der Strom der U-Phase ist, der die Summe der obigen Ströme **(1)–(8)** darstellt. Es ist ersichtlich, dass eine Sinuswelle dem Befehlswert **(9)** folgt.

[0078] Der Betrieb und Aufbau der Mehrfachraumvektorwandlerschaltung für die A-Gruppe ist der gleiche wie der Betrieb und der Aufbau für die Mehrfachraumvektorwandlerschaltung für die A-Gruppe ist der gleiche wie der Betrieb und der Aufbau für die Mehrfachraumvektorwandlerschaltung für die B-Gruppe.

[0079] Als nächstes wird der Betrieb und die Wirkung von **Fig. 8** erläutert. Die Mehrfachraumvektorsteuerschaltungen **27** und **32** führen das Schalten von **26** und **27** mittels 60° jeweils durch. Wenn die Schalter **26** und **31** aufwärts geschaltet werden, wird der Befehlswert so korrigiert, dass er den Gleichstrom auf der positiven Seite ausgleicht, und wenn die Schalter **26** und **31** abwärts geschaltet werden, wird der Befehlswert so korrigiert, dass er den Gleichstrom auf der negativen Seite ausgleicht, und daher können die Gleichströme auf beiden Seiten von P und N ausgeglichen werden.

[0080] Mit anderen Worten wird eine Differenz zwischen dem Wert, der erlangt wird durch ein Multiplizieren der Gesamtgleichströme mit $1/2$, und dem Gleichstrom auf der positiven Seite, und eine Differenz zwischen dem Wert, erlangt durch ein Multiplizieren der Gesamtgleichströme mit $1/2$, und dem Gleichstrom auf der negativen Seite, jeweilig proportional integriert. Durch Eingeben des Korrekturwertes des Gleichstroms auf der positiven Seite werden, wenn die Schalter **26** und **31** aufwärts geschaltet werden, und durch Eingeben des Korrekturwertes des Gleichstroms auf der negativen Seite, wenn die Schalter **26** und **31** abwärts geschaltet werden, Gleichströme innerhalb der Gruppe ausgeglichen, sowohl auf der positiven, als auch auf der negativen Seite.

[0081] Als eine Folge ist in Übereinstimmung mit dem dritten Ausführungsbeispiel die Steuerung mit

einem kleinen Leistungsbereich möglich, wenn Mehrfachraumvektorsteuerschaltungen **27** und **32** verwendet werden. In dieser Hinsicht gleichen die Gleichströme zwischen den Gruppen zwischen P und N nicht aus, wenn eine Mehrfachraumvektorsteuerschaltung und eine Kleinleistungsbereichsteuerschaltung kombiniert werden. Dieses rührt daher, dass der Strom von P nicht zu N in den jeweiligen Gruppen zurückkehrt. Dieses wird Querstrom genannt.

Das vierte Ausführungsbeispiel

[0082] **Fig. 12** erläutert in einem Blockdiagramm das vierte Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, in dem eine Steuervorrichtung für den elektrischen Leistungswandler durch eine Gleichstromkorrekturschaltung **50** hinzugefügt ist. Mit anderen Worten ist die Steuervorrichtung die Steuervorrichtung für einen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler, umfassend eine Vielzahl von selbstabschaltenden Vorrichtungen, die in einer Brücke verbunden sind, und einen Wandler **41**, der eine Wechselstromleistung in eine Gleichstromleistung umwandelt, und ein Inverter **43**, der eine Gleichstromleistung in eine Wechselstromleistung umwandelt, wobei die Gleichstromseite des Wandlers und die Wechselstromseite des Inverters miteinander verbunden sind, und wobei der vorhergehend erwähnte Wandler **41** eine Konstantgleichstromsteuerung mittels der Stromsteuerschaltung **42** durchführt, und wobei der vorhergehend erwähnte Inverter **43** eine Leistungssteuerung mittels einer Leistungssteuerschaltung **44** durchführt.

[0083] Ein Subtrahierer **48** ist an dem Eingang der elektrischen Leistungssteuerschaltung **44** bereitgestellt. Die elektrische Leistung, eine Wirkleistung oder Blindleistung von dem Ausgang des Inverters **43**, erfasst durch die Erfassungsschaltung **47**, wird an einen der Eingangsanschlüsse eingegeben, und der elektrische Leistungsbefehl wird an den anderen Eingangsanschluss des Subtrahierers **48** eingegeben. Und die Abweichung der zwei Ströme wird in die Leistungssteuerschaltung **44** eingegeben.

[0084] Der Leistungsbefehl, der an den anderen der Eingangsanschlüsse des Subtrahierers **48** eingegeben wird, wird an die Gleichstromkorrekturschaltung **50** eingegeben, der Korrekturbefehl mit einem bestimmten Faktor wird an den einen der Eingangsanschlüsse des Addierers **49** eingegeben, und ein Gleichstrombefehl wird an den anderen Eingangsanschluss des Addierers **49** eingegeben. Der Ausgang des Addierers **49**, der ein Ausgang der Gleichstromkorrekturschaltung **50** ist, und der Additionswert des Gleichstrombefehls werden in einen der Eingangsanschlüsse eingegeben. Der elektrische Stromerfassungswert von dem Gleichstromdetektor **45**, der den Ausgangsgleichstrom vom Wandler **41** erfasst, wird

an den anderen Anschluss des Subtrahierers **46** eingegeben. Der Wert, der durch eine Subtraktion oder Addition der beiden Werte erlangt wird, wird in die elektrische Stromsteuerschaltung **42** eingegeben. Daneben bezeichnen Bezugszeichen **51** und **52** jeweilig die Transformatoren.

[0085] In Übereinstimmung mit dem vierten Ausführungsbeispiel, wie obig ausgeführt, wird, da die Gleichstromkorrekturschaltung bereitgestellt ist, der Gleichstrom, der ein Ausgang des Wandlers **41** ist, auf einen größeren oder kleineren Wert korrigiert, in Übereinstimmung mit der Größe des Wechselstroms, was die Ausgabe des Inverters **43** darstellt. Insbesondere, wenn die Wechselstromleistung klein ist, was die Ausgabe des Inverters **43** darstellt, wird der Gleichstrom groß, und somit können der Wandler **41** und der Inverter **43** immer unter der Betriebsbedingung betrieben werden, in der Harmonische (Schwingungen) geringer sind.

[0086] Fig. 13 erläutert in der Zeichnung die obige Betriebsbedingung. Fig. 13(a) zeigt den Ausgangsstrom vom Inverter **43**, wenn die Ausgangssignale durch die Gleichstromkorrekturschaltung **50** nicht erzeugt werden. In diesem Fall verbleibt der Gleichstrom groß. Fig. 13(b) zeigt den Ausgangsstrom von dem Inverter **43**, wenn die Ausgangssignale durch die Gleichstromkorrekturschaltung **50** erzeugt werden. In diesem Fall wird der Gleichstrom klein.

[0087] Als ein Ergebnis kann ein Strom mit weniger Harmonischen ausgegeben werden, auch wenn die Ausgabe des Inverters klein ist.

[0088] In dieser Hinsicht weist die Steuervorrichtung für diese Art von Leistungswandler Vorrichtungen des Standes der Technik, wie beispielsweise in der JP-58127574A beschrieben, die folgenden Probleme auf. Fig. 14 zeigt im Fall des Standes der Technik, bei dem die Gleichstromkorrekturschaltung **50** von Fig. 12 nicht bereitgestellt ist. Fig. 15 zeigt die Wellenform des elektrischen Ausgangsstroms von dem Inverter **43**. In dem Beispiel von Fig. 14 führt der Wandler **41** eine Konstantgleichstromsteuerung mittels der Stromsteuerschaltung **42** durch, und der Inverter führt die Leistungssteuerung mittels der Leistungssteuerschaltung **44** durch.

[0089] Fig. 15(a) zeigt den Ausgangsstrom des Inverters **43** zum Zeitpunkt einer großen Leistungsausgabe. Die Wellenform in diesem Fall ist Treppenförmig mit mehreren Stufen. Der Strom entsprechend einer Stufe ist der Gleichstrom geteilt durch die Mehrfachanzahl der Wandler.

[0090] Fig. 15(b) zeigt den Ausgangsstrom des Wandlers **43** zum Zeitpunkt einer Kleinleistungsausgabe und in diesem Fall erhöhen sich die Harmonischen. Im Falle des Leistungswandlers des Standes

der Technik ergibt sich ein Problem darin, dass sich die Harmonischen des Ausgangsstroms erhöhen, wenn die Leistung auf der Seite des Inverters **43** in den Bereich von 0PU reduziert wird.

Abwandlung

[0091] Fig. 16 zeigt eine Abwandlung des vierten Ausführungsbeispiels in Fig. 12, die Zeichnung (a) zeigt das Blockdiagramm des Aufbaus und (b) zeigt die Wellenform zur Erläuterung der Wirkung des Aufbaus (a).

[0092] Mittels der Erfassungsschaltung **47**, die die Wirkleistung und die Blindleistung auf der sekundären Seite des Transformators **52** erfasst, bereitgestellt auf der Ausgangsseite des Inverters **43**, wird der erfasste Wert der Leistung an den Minuseingangsanschluss des Subtrahierers eingegeben; Der Leistungsbefehl wird an den Plusingangsanschluss des Subtrahierers **45** eingegeben; die Abweichung der beiden Werte wird in die impulsbereite Modulationsschaltung **17I** über die Proportionalintegrationsvorrichtung **14I** eingegeben; und die Impulssignale, erlangt durch die impulsbereite Modulationsschaltungen **71**, werden an den Gate-Anschluss der Schaltungsvorrichtung eingegeben;

[0093] Der Gleichstrom auf der Ausgangsseite des Wandlers wird durch einen Gleichstromdetektor **45** erfasst; der erfasste Strom wird an den Minusanschluss des Subtrahierers **53** eingegeben; der Gleichstrombefehl wird an den Plusanschluss des Subtrahierers **53** eingegeben; die Abweichung der beiden Werte wird an einem der Plusanschlüsse des Addierers **55** über die Proportionalintegrationsvorrichtung **14C** eingegeben; und der Ausgang der Gleichstromkorrekturschaltung **50** wird an den anderen Eingangsanschluss des Addierers **55** eingegeben. Die Gleichstromkorrekturschaltung **50** wird mit dem Leistungsbefehl beaufschlagt, und gibt ein Gleichstromkorrektursignal aus, erlangt durch ein Multiplizieren des Leistungsbefehlswertes mit einem Minusfaktor, um so diesen Leistungsbefehl zu versetzen. Die Ausgabe des Addierers **55** wird an den Gate-Anschluss der Schaltungsvorrichtung eingegeben, die den Wandler **41** bildet, über die Impulsbreiten-Modulationsschaltung **17C**.

[0094] In Übereinstimmung mit der Abwandlung des vierten Ausführungsbeispiels, wie oben beschrieben aufgebaut, wird der Leistungsbefehl in der Form einer in Fig. 16(b) gezeigten Welle in die Gleichstromkorrekturschaltung eingegeben. Falls in diesem Fall der Leistungsbefehl schnell absinkt, wie in Fig. 16(b) gezeigt, wird der abgesenkte Wert an der Gleichstromkorrekturschaltung **50** mit einem Minusfaktor multipliziert, und der multiplizierte Wert wird an einen der Eingangsanschlüsse des Addierers **55** eingegeben. Die Abweichung des erfassten Gleichstroms, wel-

ches der Ausgang des Wandlers **41** ist, wird durch die Proportional-Integrationsvorrichtung **14C** proportional integriert, und der proportional integrierte Wert wird an den anderen Eingangsanschluss des Addierers **55** eingegeben. Wie oben erläutert, da die Ausgabe der Proportional-Integrationsvorrichtung **14C** und die Ausgabe der Gleichstromkorrekturschaltung **50** addiert werden, weist das Signal am Punkt X in **Fig. 16(a)** eine Signalform auf, die fast die gleiche ist, wie die Signalform des vorhergehend erwähnten Leistungsfehlers, ungeachtet dessen, dass sie in einer ansteigenden Richtung entgegengesetzt zum Leistungsfehler ist. Das Signal am Punkt X wird an die Impulsbreitenmodulationsschaltung **17C** eingegeben, und hier wird das Signal an das Gate gegeben, umfassend die den Wandler **41** bildende Schaltungsvorrichtung, in der Richtung zur Erhöhung des Gleichstroms. Als eine Folge, wie in **Fig. 16(b)** gezeigt, wird der Gleichstrom an der Ausgangsseite des Wandlers **41** fast konstant, ohne ein Absinken. Daher wird der Gleichstrom vom Wandler **41** durch die Proportionalintegrationsvorrichtung **14C** fein moduliert, so dass der Strom gleich dem Gleichstrombefehl wird.

[0095] **Fig. 17** erläutert in einer Zeichnung das Problem im Falle des Standes der Technik entsprechend **Fig. 16(a)**. **Fig. 17(a)** zeigt ein schematisches Blockdiagramm des Aufbaus und **Fig. 17(b)** erläutert in einer Zeichnung die Signalform zur Erläuterung des Problems. Die **Fig. 17(a)** zeigt den Aufbau, bei dem die Gleichstromkorrekturschaltung **50** und der Addierer **55** von **Fig. 16(a)** nicht bereitgestellt sind. Bei diesem Aufbau ergibt sich das folgende Problem. Im Aufbau von **Fig. 16(a)** normalerweise auf der Seite des Wandlers **41**, wird die Abweichung zwischen dem Gleichstrom, erfasst durch den Gleichstromdetektor **45**, und dem Gleichstrombefehl an die Impulsbreitenmodulationsschaltung **17C** über die Proportionalintegrationsvorrichtung **14C** gegeben und der Gleichstrom wird auf diese Weise geregelt, so dass der Strom konstant wird.

[0096] Falls jedoch der Leistungsfehler auf der Seite des Inverters **43** sich ändert, beispielsweise schnell abfällt, wie im Falle von **Fig. 17(b)**, ist dieses Äquivalent zum Phänomen, dass die Last für den Wandler **41** sich schnell ändert. Aus diesem Grund ändert sich der Gleichstrom wie ein Wechselstrom, wie in **Fig. 17(b)** gezeigt. Danach kehrt der Gleichstrom in den Gleichstrombefehlswert zurück, über die Proportionalintegrationsvorrichtung **14C**. Falls die Breite der Abweichung des Gleichstroms größer als der Nennstrom wird, muss die Kapazität des Leistungswandlers größer ausgelegt werden; und auf der anderen Seite kann, wenn die Breite der Abweichung des Gleichstroms kleiner als der Nennstrom wird, der vorgesehene Strom der Last nicht bereitgestellt werden.

[0097] Aus diesem Grund ist es wünschenswert, eine Steuervorrichtung für den selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler zu entwickeln, bei der die Breite der Fluktuation des Gleichstroms der Standes der Technik reduziert ist, so klein wie möglich, und die Lösung von **Fig. 16(a)** kann diesen Wunsch erfüllen, wie obig erläutert.

[0098] In Übereinstimmung mit der im obigen beschriebenen Erfindung kann eine Steuervorrichtung für einen selbstanregenden elektrischen Stromquellenleistungswandler bereitgestellt werden, bei der die höheren Harmonischen des Ausgangsstromes sich nicht erhöhen, auch bei einer kleiner Leistungsausgabe, und bei der die kleine Leistung im Bereich von OPU ausgegeben werden kann.

[0099] Es ergibt sich, dass eine Anzahl zusätzlicher Abwandlungen und Veränderungen der vorliegenden Erfindung im Lichte der obigen Lehren möglich sind. Es versteht sich daher, dass innerhalb des Umfangs der eingefügten Ansprüche die vorliegende Erfindung anders ausgeführt werden kann, als hierin speziell erläutert.

Patentansprüche

1. Eine Steuervorrichtung für einen elektrischen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler, umfassend:

n-Sätze ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) elektrischer Stromquellenleistungswandler (**1, 2, 3, 4**) mit einer Vielzahl von in einer Brücke verbundenen selbstabschaltenden Vorrichtungen (**105, 106, 107, 108**), die einen Wechselstrom in einen Gleichstrom oder einen Gleichstrom in einen Wechselstrom wandeln, wobei die n-Sätze von elektrischen Stromquellenleistungswandlern in zwei Gruppen (A-Gruppe, B-Gruppe) aufgeteilt sind;

eine elektrische Leistungssteuerschaltung (**1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8**), zum Steuern eines Wechselstroms eines jeden Wandlers (**1, 2, 3, 4**), wobei die elektrische Leistungssteuerschaltung (**1, 2, 3, 4, 4, 6, 7, 8**) für jede Gruppe bereitgestellt ist; und

eine Befehleinrichtung (I_d^* , **5, 7**, I_q^* , **6, 8**) zum Liefern eines elektrischen Wirkleistungsbefehls (I_d^*) bzw. eines elektrischen Blindleistungsbefehlswertes (I_q^*) aller elektrischen Leistungswandler (**1, 2, 3, 4**) zu einer Eingangsseite der elektrischen Leistungssteuerschaltung, wobei zum gleichen Zeitpunkt ein beliebiger positiver Blindleistungsschiebewert (+Q) durch die Befehleinrichtung zu einem der elektrischen Befehlswerte hinzuaddiert wird, ein negativer beliebiger Blindleistungsschiebewert (-Q) durch die Einrichtung (I_q^*) zu den anderen elektrischen Blindleistungsbefehlswerten ausgegeben wird, wobei beide Blindleistungsschiebewerte voneinander verschoben sind.

2. Eine Steuervorrichtung ist für einen elektrischen

selbstanregenden Stromquellenleistungswandler, umfassend:

n-Sätze ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) elektrischer Stromquellenleistungswandler (**1, 2, 3, 4**) mit einer Vielzahl von in einer Brücke verbundenen selbstabschaltenden Vorrichtungen (**105, 106, 107, 108**), die einen Wechselstrom in einen Gleichstrom oder einen Gleichstrom in einen Wechselstrom umwandeln, wobei die n-Sätze von elektrischen Stromquellenleistungswandlern in zwei Gruppen (A-Gruppe, B-Gruppe) aufgeteilt sind; wobei alle Gleichstromwerte der jeweiligen Wandler (**1, 2, 3, 4**) erfasst werden; eine Hälfte des Gesamtgleichstromwertes als der Gleichstrombefehlswert (**12**) angesehen wird; der Gleichstrom einer Gruppe der elektrischen Leistungswandler, die in zwei Gruppen (A-Gruppe, B-Gruppe) aufgeteilt sind, erfasst wird, der Gleichstromwert und der Gleichstromwert miteinander verglichen werden (**13**); die Abweichung proportional integriert wird, um den Korrekturwert (**14**) zu berechnen, wobei der Korrekturwert von dem Wirkleistungsbefehlswert (I_d^*) subtrahiert (**16**) wird, und auch der Korrekturwert zu dem elektrischen Wirkleistungsbefehlswert (I_d^*) hinzuaddiert (**15**) wird; und Gatesignale (**17, 18**) für die jeweiligen Gruppen der elektrischen Leistungswandler erlangt werden, durch Ausführen einer Pulsweiten-Steuerung basierend auf dem subtrahierten Wert (I_{dB}^*) und dem addierten Wert (I_{dA}^*).

3. Eine Steuervorrichtung für einen elektrischen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler, umfassend:

eine Vielzahl von in einer Brücke verbundenen selbstabschaltenden Vorrichtungen (**105, 106, 107, 108**), und n-Sätze ($n = \text{ein Vielfaches von } 2$) elektrischer Quellenleistungswandler (**1, 2, 3, 4**), die Wechselstrom in Gleichstrom oder Gleichstrom in Wechselstrom wandeln, wobei die Wandler in zwei Gruppen (A-Gruppe, B-Gruppe) aufgeteilt sind; wobei eine multiple Raumvektorensteuerung ausgeführt wird, durch Steuern positiver Schaltungsvorrichtungen und der negativen Schaltungsvorrichtungen (**27, 32**), alternierend mit einem jeweils bestimmten Winkel in einer jeden der Gruppen der elektrischen Leistungswandler, und wobei:

der gesamte Gleichstrom der jeweiligen elektrischen Leistungswandler erfasst wird; eine Hälfte des gesamten Gleichstromwertes als ein Gleichstrombefehlswert (**20**) angenommen wird; ein positiver Gleichstromwert und ein negativer Gleichstromwert einer der Gruppen der elektrischen Leistungswandler, die in zwei Gruppen aufgeteilt sind, erfasst wird; der Gleichstrombefehlswert (**20**) und der positive Gleitstromwert der Gruppe miteinander verglichen werden (**21**); und weiter der Gleichstrombefehlswert (**20**) und der negative Gleichstromwert der Gruppe miteinander verglichen werden (**28**); die Abweichungen jeweilig proportional integriert (**22, 29**) werden,

um den positiven und negativen Korrekturwert (**22, 29**) zu berechnen; der positive Korrekturwert in die Schaltung eingegeben wird, die eine multiple Raumvektorensteuerung zum Zeitpunkt eines Betriebs der positiven Schaltungsvorrichtung (**27**) durchführt; und wobei der negative Korrekturwert in die Schaltung eingegeben wird, die eine multiple Raumvektorensteuerung zum Zeitpunkt eines Betriebs (**32**) der negativen Schaltungsvorrichtung durchführt.

4. Eine Steuervorrichtung für einen elektrischen selbstanregenden Stromquellenleistungswandler, umfassend:

einen Wandler (CON41), dargestellt durch eine Brückenverbindung einer Vielzahl von selbstabschaltenden Schaltungsvorrichtungen, und welcher Wechselstromleistung in Gleichstromleistung umwandelt; einen Inverter (INV43), wobei eine Vielzahl von Leistungswandlern, bereitgestellt durch eine Brückenverbindung einer Vielzahl von selbstabschaltenden Schaltungsvorrichtungen, und welche Gleichstromleistung in Wechselstromleistung umwandeln, parallel verbunden sind, wobei die Gleichstromseite des Wandlers (CON41) und die Gleichstromseite des Inverters (INV43) verbunden sind, der Wandler (CON41) eine Konstant-Gleichstromsteuerung mittels einer Stromsteuerschaltung (**42; 17c**) durchführt, und der Inverter (INV43) angeordnet ist, eine Leistungssteuerung durchzuführen, durch Erzeugen eines Phasenversatzes mittels jeweiliger Leistungssteuerschaltungen (**44; 17i**) der Vielzahl von Leistungswandlern des Inverters; und eine Gleichstromleistungs-Korrekturschaltung (**50**), die einen Gleichstrom korrigiert, der eine Ausgabe des Wandlers (CON41) ist, hinsichtlich dessen Größe in Übereinstimmung mit einer Größe einer Wechselstromleistung, die eine Ausgabe des Inverters (INV43) ist.

5. Eine Steuervorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Leistungssteuerschaltungen aus einer Pulsweiten-Modulationsschaltung (**17i**) bestehen, der eine Proportional-Integrationsvorrichtung (**14i**) vorhergeht, und wobei die Stromsteuerschaltung aus einer jeweiligen Pulsweiten-Modulationsschaltung (**17c**) und einer jeweiligen Proportional-Integrationsvorrichtung (**14c**) besteht.

Es folgen 16 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

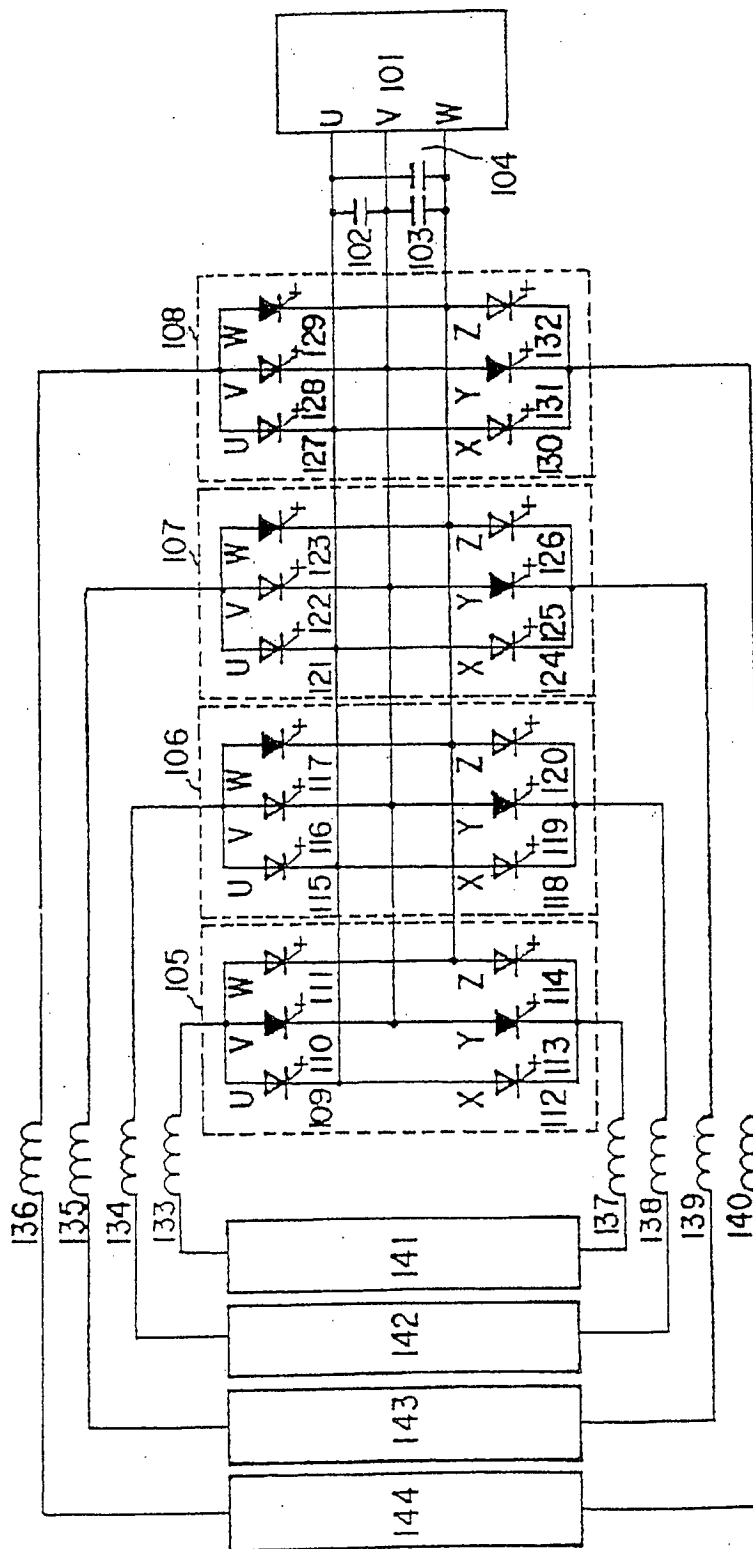


FIG. 1 (STAND DER TECHNIKI)

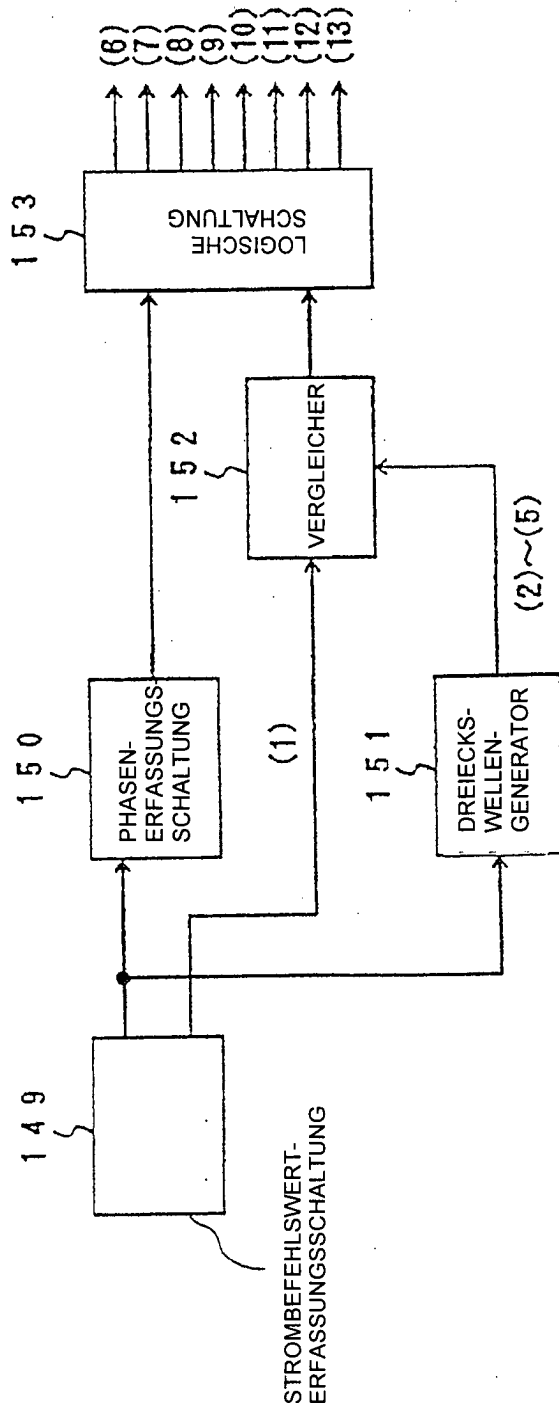


FIG. 2 (STAND DER TECHNIKI)

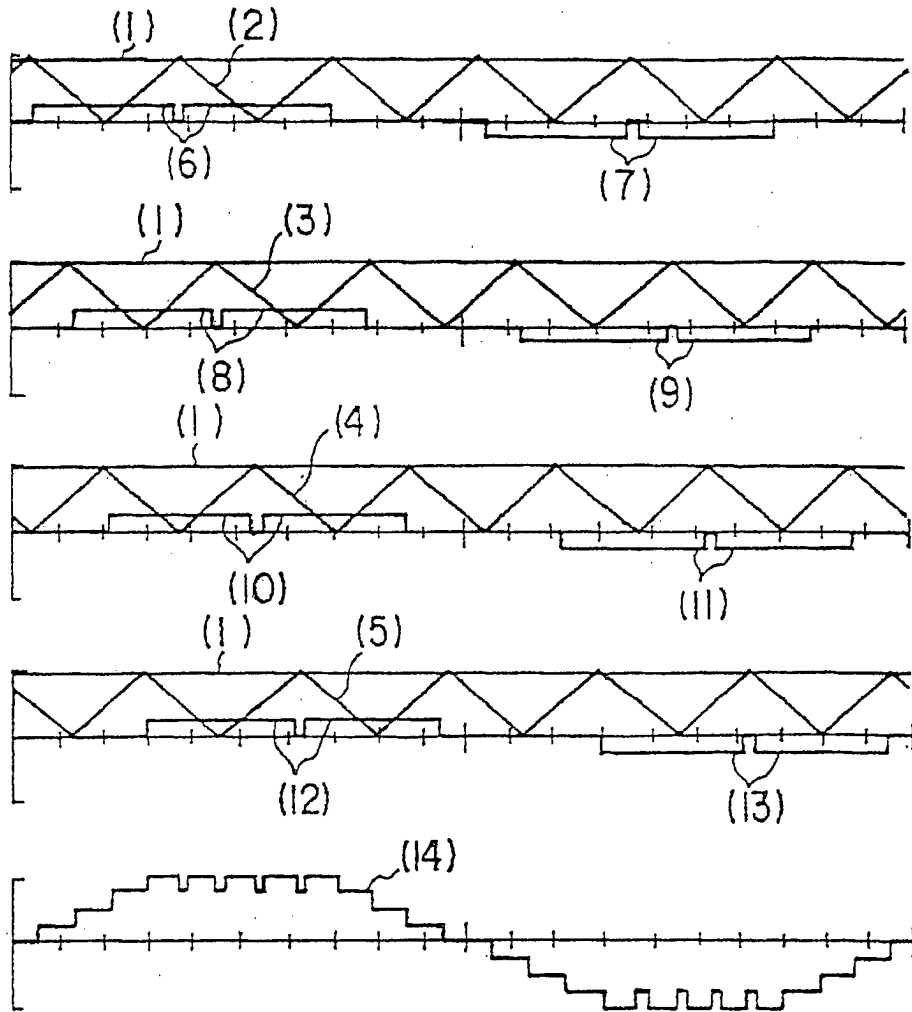


FIG. 3 (STAND DER TECHNKI)

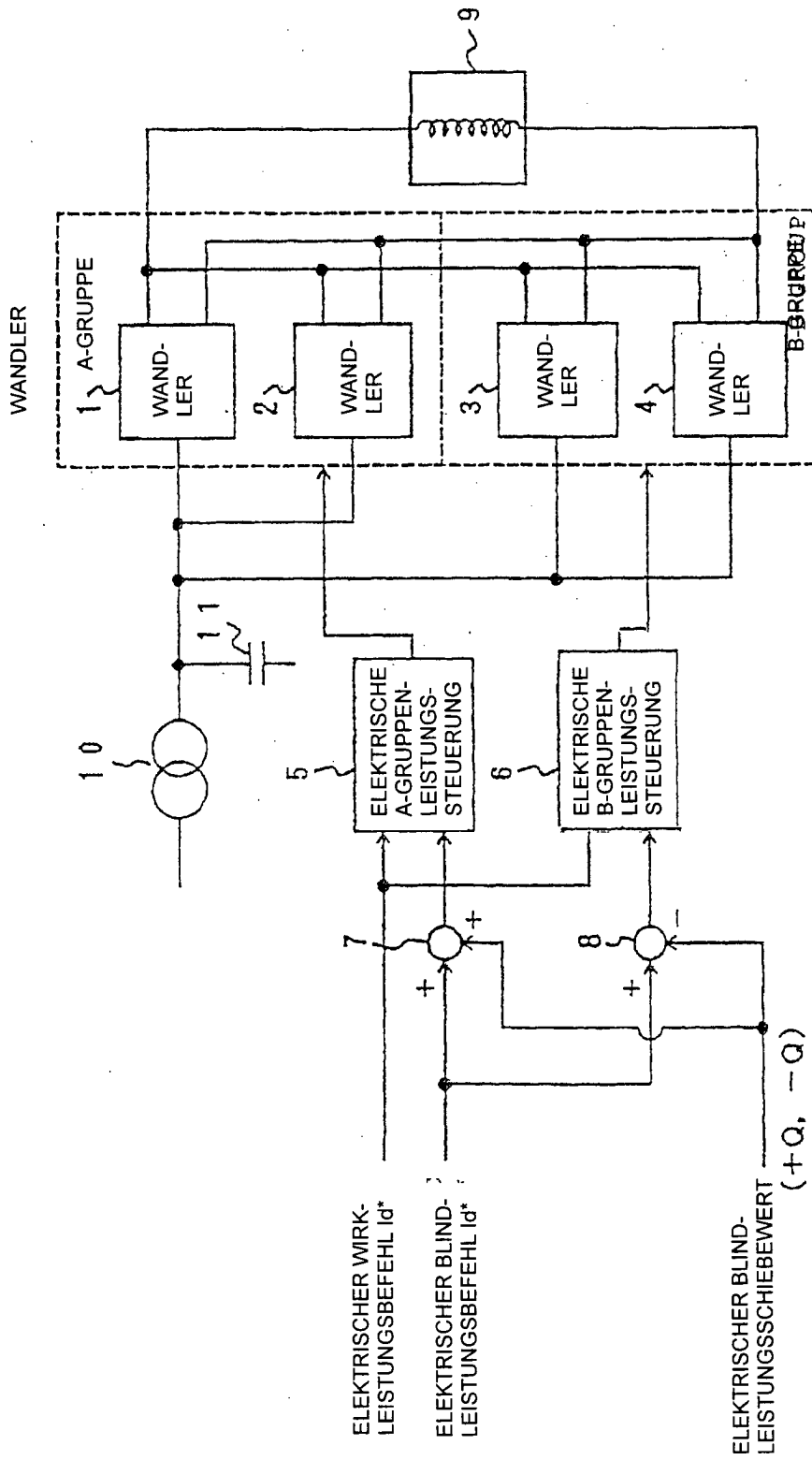


FIG. 4

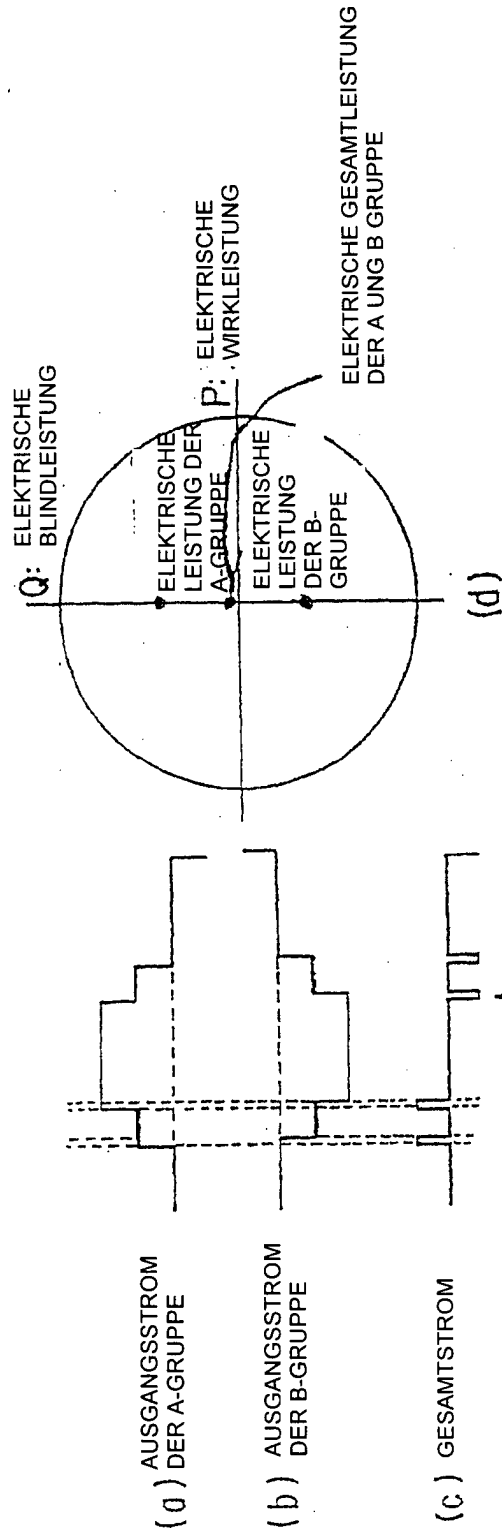


FIG. 5

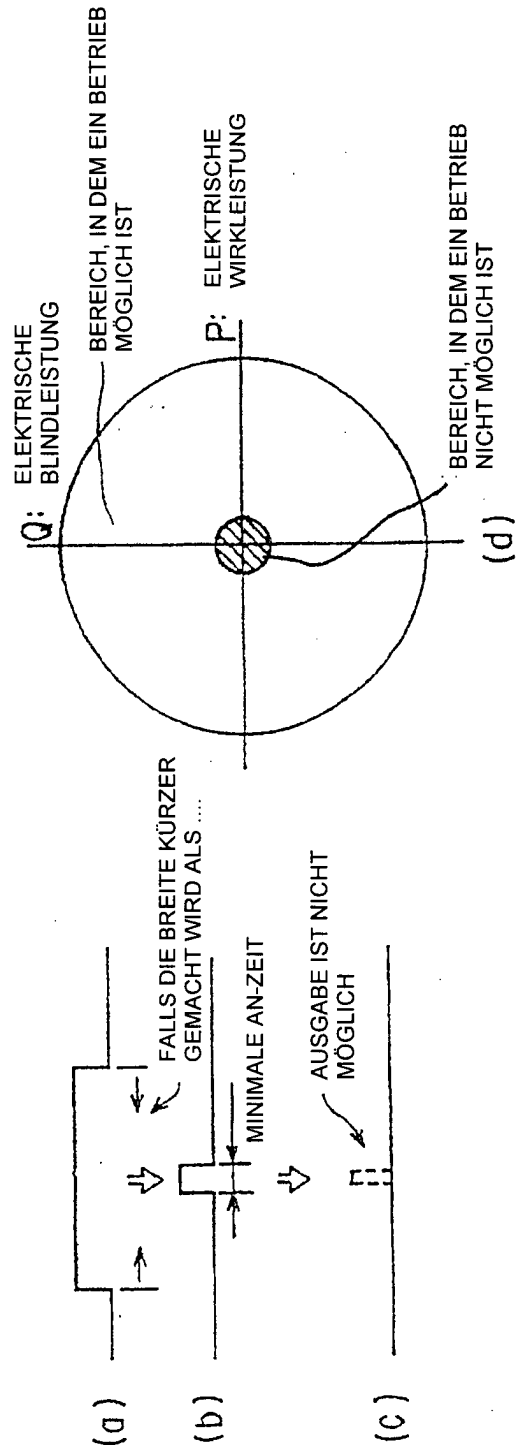


FIG. 6

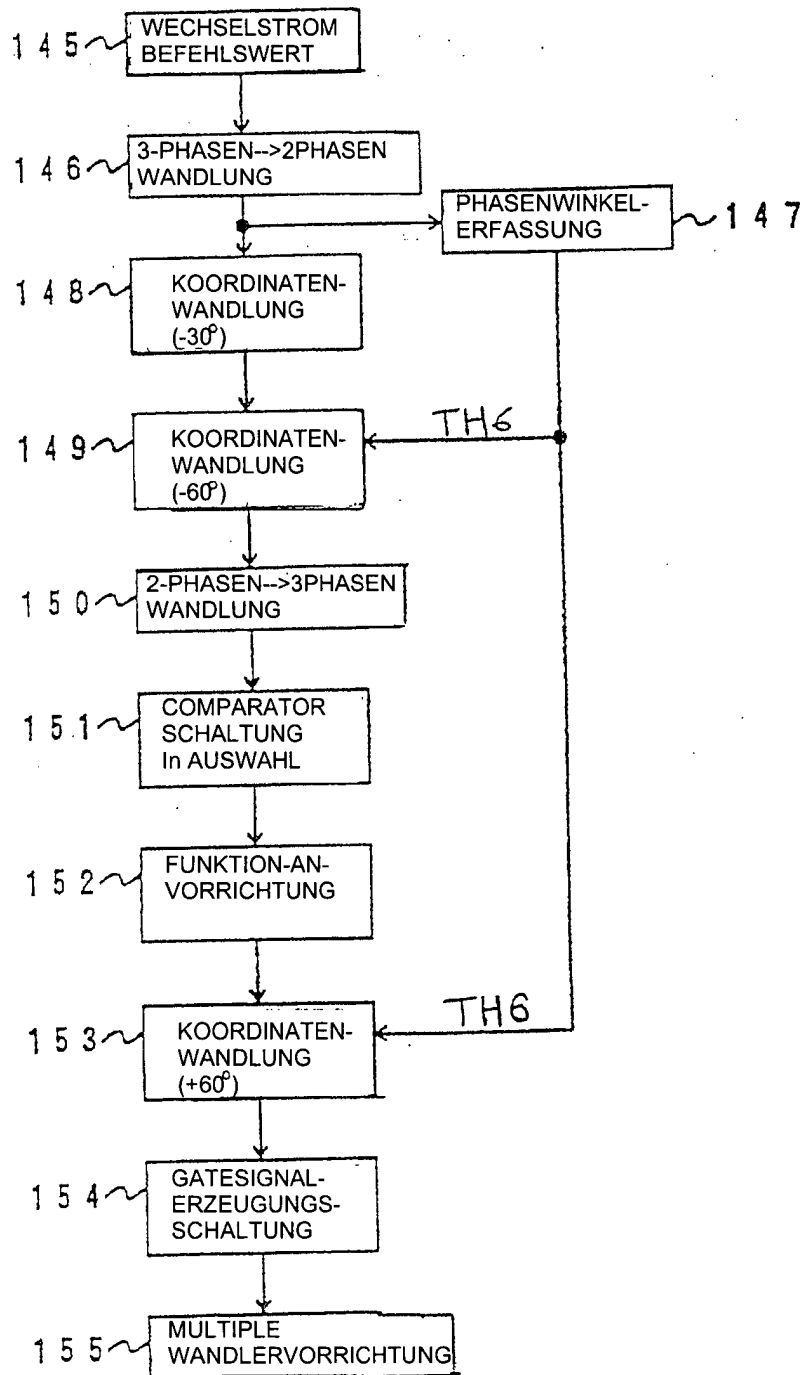


FIG. 10

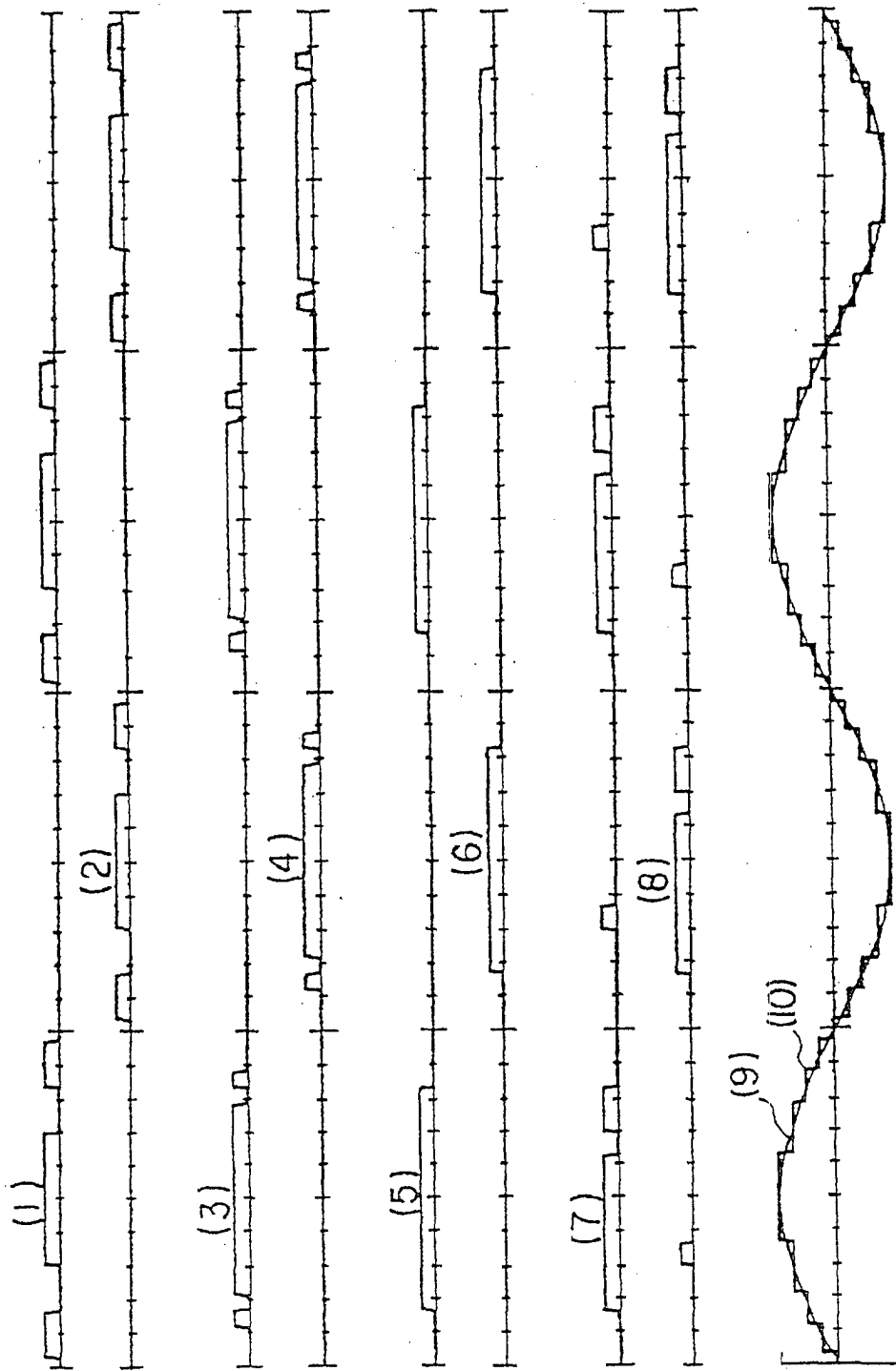


FIG. 1 1

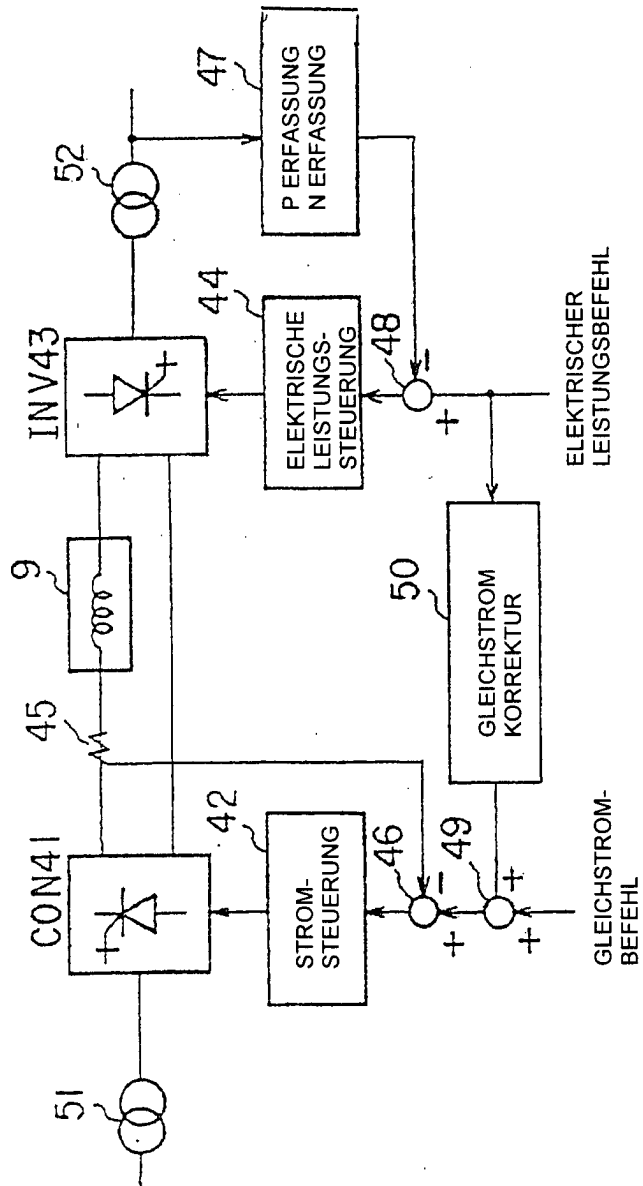


FIG. 12

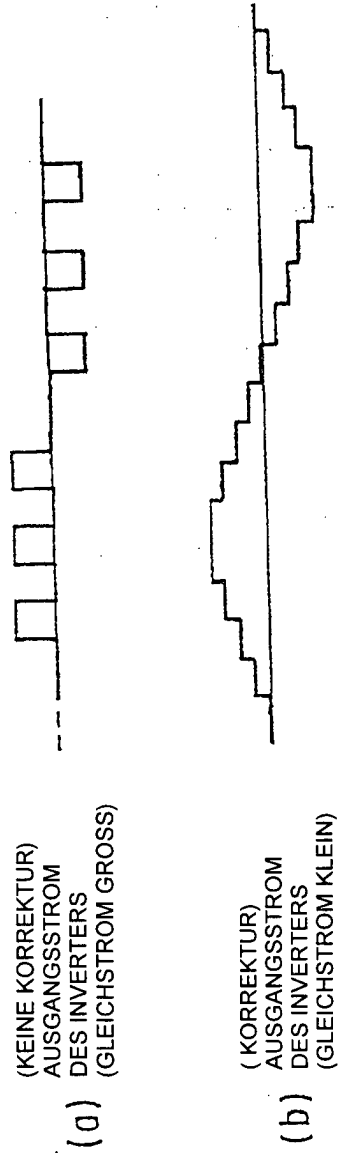


FIG. 1 3

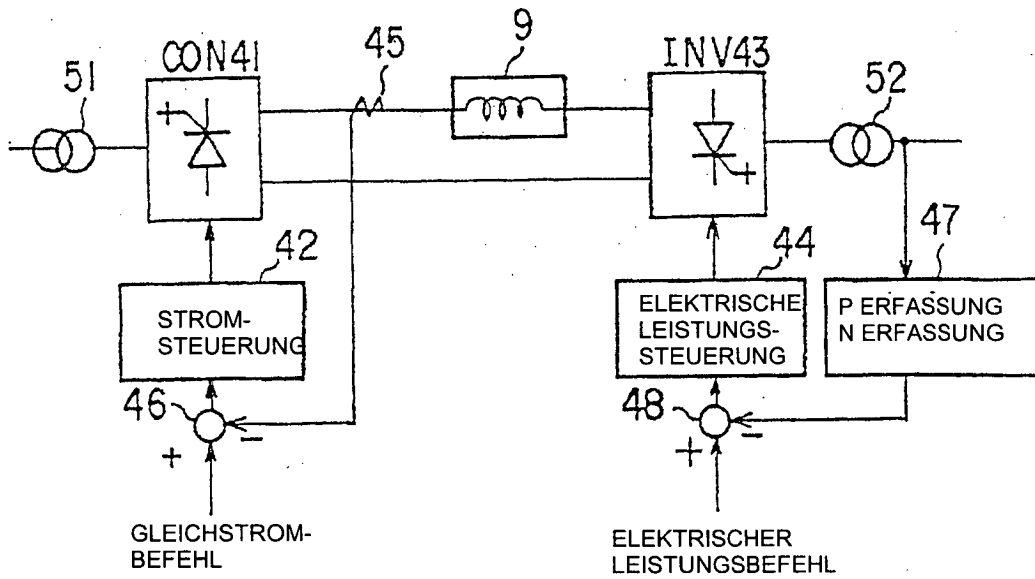
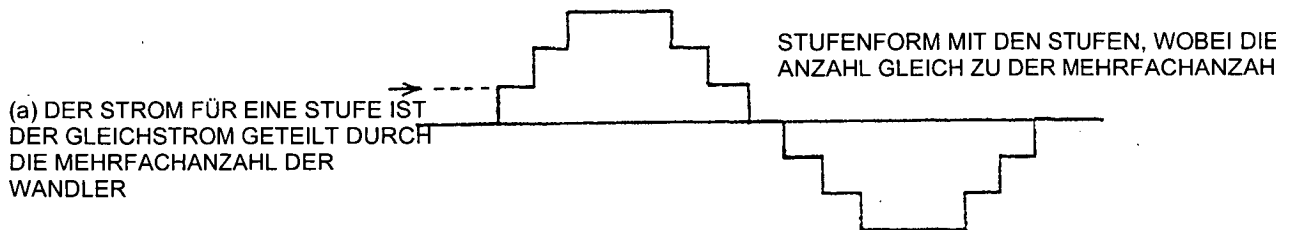


FIG. 1 4

[1 2]

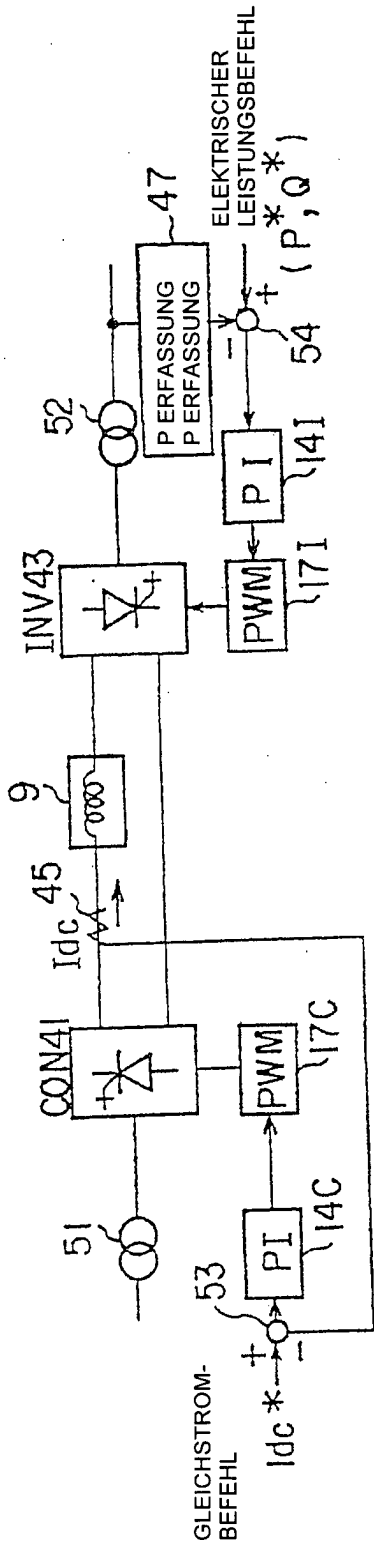
AUSGANGSSTROM DES INVERTERS ZUM ZEITPUNKT EINER AUSGABE EINER GROSSEN ELEKTRISCHEN LEISTUNG



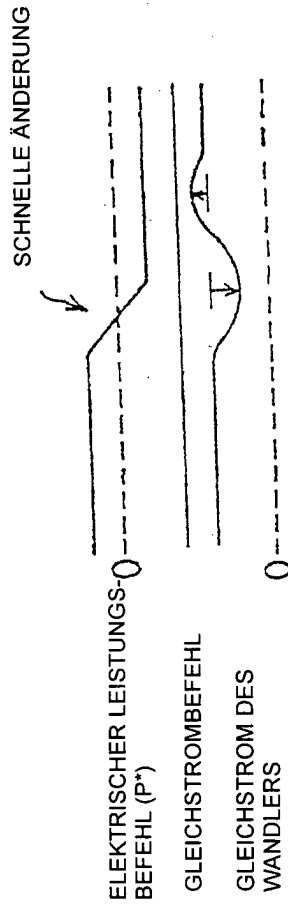
AUSGANGSSTROM DES INVERTERS ZUM ZEITPUNKT EINER AUSGABE EINER KLEINEN ELEKTRISCHEN LEISTUNG



FIG. 1 5



(a)



(b)

FIG. 17