



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 34 281 T2** 2006.05.04

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 660 487 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 34 281.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **94 120 293.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.12.1994**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.06.1995**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **02.03.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.05.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H02J 3/46** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**33102293**      **27.12.1993**      **JP**

(73) Patentinhaber:  
**Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:  
**Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,  
Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:  
**Takahashi, Tadashi, Hitachi-shi, Ibaraki 319-12,  
JP; Onda, Kenichi, Hitachi-shi, Ibaraki 316, JP;  
Kanouda, Akihiko, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312,  
JP; Sato, Masayoshi, Hitachi-shi, Ibaraki 316, JP;  
Horie, Hideaki, Hitachi-shi, Ibaraki 316, JP;  
Hayashi, Katsunori, Odawara-shi, Kanagawa 256,  
JP**

(54) Bezeichnung: **Stromversorgung**

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 Erfindung:

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stromversorgungssystem zur Versorgung einer Last mit elektrischer Leistung durch eine Vielzahl von Wandlern, die durch eine parallele Betriebsanordnung gebildet wird.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Stromversorgungssystem zur Versorgung einer Last oder einer Vielzahl von Lasten mit elektrischer Leistung durch eine parallele Betriebsanordnung einer Vielzahl von AC/DC Wandlern zum Wandeln von Wechselstrom in Gleichstrom mit einer vorbestimmten Spannung oder eine Betriebsanordnung einer Vielzahl von DC/DC Wandlern zum Wandeln von Gleichstrom in einen anderen Gleichstrom mit einer vorbestimmten Spannung.

**[0003]** Eine Konstruktion eines konventionellen Stromversorgungssystems mit Wandlern in paralleler Betriebsanordnung wird offen gelegt in z.B. Japanische Offenlegungsschrift Nr. 270743/1989, Japanische Offenlegungsschrift Nr. 27415/1976, und/oder Japanische Offenlegungsschrift Nr. 140632/1988.

**[0004]** Weiterhin ist eine verbesserte Konstruktion für einen Leistungsfaktor einer Wechselstromseite, die ein Eingang eines jeweiligen Wandlers in einem konventionellen Stromversorgungssystem ist, offenbart, z.B. in der Japanischen Offenlegungsschrift Nr. 31371/1987.

**[0005]** US-A-5,157,269 offenbart eine Laststrommitbenutzungsschaltung, die ermöglicht, dass eine Mehrzahl von unabhängigen Leistungsmodulen so in paralleler Konfiguration verbunden sind, dass jedes Modul nur seinen proportionalen Anteil des Laststroms liefert, wobei ein Modul die Mastereinheit ist und alle anderen Module untergeordnet sind, der Laststrom der untergeordneten Module nähert sich asymptotisch dem Laststrom der Mastereinheit an.

**[0006]** In den weiter oben genannten, bisherigen Stromversorgungssystemen wird die parallele Betriebsanordnung von DC/DC Wandlern selbst und die parallele Betriebsanordnung von DC/DC Wandlern mit einer Redundanz mitgeteilt. Dennoch gibt es dort keine Betrachtungen über Gegenmaßnahmen für den Fall einer Fehlfunktion eines DC/DC Wandlers von der Vielzahl von DC/DC Wandlern und weiterhin gibt es keine Untersuchung eines Aspekts in der Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems.

**[0007]** Außerdem beschreibt ein technischer Bericht des IEICE (Institute of Electronics, Information and Communication Engineers) PE 92-41, Seiten 23–29 (1992/11) „Control Scheme for Parallel Opera-

tion Control of DC/DC Converters“, dass ein Strommittelwertsteuerverfahren und ein Überlaufverfahren gemeinsam in einer parallelen Betriebsanordnung von DC/DC Wandlern betrieben wurden.

**[0008]** Im oben genannten technischen Bericht sind zwei Arten von Stromausgleichssteuerungen (eine Strom-Teilladung) der parallelen Betriebsanordnung der Wandler offenbart. Eine der Stromausgleichssteuerungen ist das Strommittelwertsteuerverfahren, bei diesem Verfahren wird der Stromwert von jedem Wandler erkannt und der Stromwert vom jeweiligen Wandler wird angepasst an einen mittleren Stromwert von diesen erkannten Stromwerten.

**[0009]** Außerdem ist eine andere Stromausgleichsteuerung das Überlaufverfahren, bei diesem Verfahren wird jeder von der Vielzahl der Wandler lediglich in paralleler Betriebsanordnung verbunden.

**[0010]** Dennoch wird bei dem oben genannten, bisherigen Strommittelwertsteuerverfahren der mittlere Stromwert aller Wandler niedrig, wenn ein Wandler gestört ist (eine Fehlererzeugung in einem Wandler), da der Ausgangsstromwert des einen Wandlers null wird. Jedoch ist es unmöglich, den notwendigen Strom, benötigt von einer Last, zu den Wandlern fließen zu lassen, da der Stromwert von jedem Wandler niedrig wird. Im Wesentlichen ist es notwendig den Strom zu den Wandlern zu erhöhen.

**[0011]** Um das oben beschriebene Problem des Strommittelwertsteuerverfahrens zu lösen, ist es wünschenswert, dass durch Erkennung des fehlerhaften (Fehler) Wandlers ein solcher Fehlerwandler von der parallelen Betriebsanordnung der Wandler durch eine Schalteinrichtung getrennt wird usw., und es ist notwendig den Strom der verbleibenden Wandler so zu verteilen, dass er an die Last angepasst ist.

**[0012]** Außerdem ist in dem oben genannten, letzten Überlaufverfahren jeder Wandler lediglich in paralleler Betriebsanordnung geschaltet, der Stromausgleich ist durch den Strombegrenzer von jedem Wandler limitiert, wodurch der Stromwert nicht ausgeglichen ist und entsprechend die Spannungsschwankungen groß werden.

**[0013]** Weiterhin, wie oben beschrieben, wird die Verbesserungsschaltung für den Leistungsfaktor an der Wechselstromeingangsseite, die der Eingang des betreffenden Wandlers in der konventionellen Stromversorgungsschaltung ist, in der Japanischen Offenlegungsschrift 31371/1987 vorgeschlagen. Dennoch gibt es keine Konstruktion in Reaktion auf die Vielzahl von Wechselstromnetzteilen in dieser bekannten Technik.

## Zusammenfassung der Erfindung:

**[0014]** Ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung ist, ein Stromversorgungssystem bereitzustellen, wobei ein Stromversorgungssystem eine Vielzahl von Wandlern die parallel geschaltet sind umfasst, ein stabiler Ausgang des Stromversorgungssystems kann ohne Auswirkung von einem Fehlerwandler erzielt werden und weiterhin können eine überlegene Redundanz und eine hohe Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems erlangt werden.

**[0015]** Ein zweites Ziel der vorliegenden Erfindung ist ein Stromversorgungssystem bereitzustellen, wobei als Stromversorgungssystem für einen Magnetplattenapparat usw. eine überlegene Redundanz und eine hohe Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems erlangt werden können.

**[0016]** Ein drittes Ziel der vorliegenden Erfindung ist, ein Stromversorgungssystem bereitzustellen, wobei eine Leistungsfaktorverbesserungsschaltung im oben genannten Stromversorgungssystem vereinfacht ist und eine kompakte Konstruktion des Stromversorgungssystems erlangt werden kann.

**[0017]** Die oben genannten Ziele werden mit einem Stromversorgungssystem gemäß des unabhängigen Patentanspruchs erzielt. Weiterhin sind bevorzugte Ausführungsformen Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

## Kurzbeschreibung der Zeichnungen:

**[0018]** [Fig. 1](#) zeigt eine Aufbausicht einer Ausführungsform des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0019]** [Fig. 2](#) zeigt eine Detailansicht einer Steuerung des Stromversorgungssystems aus [Fig. 2](#);

**[0020]** [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, vergleichend Merkmale der vorliegenden Erfindung und von bekannten Verfahren;

**[0021]** [Fig. 4](#) zeigt eine konkrete Aufbausicht eines Wandlers aus [Fig. 1](#);

**[0022]** [Fig. 5](#) zeigt eine andere konkrete Aufbausicht eines Wandlers aus [Fig. 1](#);

**[0023]** [Fig. 6](#) zeigt eine weitere konkrete Aufbausicht eines Wandlers aus [Fig. 1](#);

**[0024]** [Fig. 7](#) zeigt eine konkrete Aufbausicht einer Stromsteuerung aus [Fig. 5](#);

**[0025]** [Fig. 8](#) zeigt eine andere konkrete Aufbausicht einer Stromsteuerung aus [Fig. 6](#);

**[0026]** [Fig. 9](#) zeigt eine Aufbausicht einer anderen Ausführungsform des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0027]** [Fig. 10](#) zeigt eine Verhältnissicht eines Beispiels einer parallelen Anzahl und eines Kapazitätsverhältnisses eines Wandlers;

**[0028]** [Fig. 11](#) zeigt eine Verhältnissicht eines anderen Beispiels einer parallelen Anzahl und eines Kapazitätsverhältnisses eines Wandlers;

**[0029]** [Fig. 12](#) zeigt eine Aufbausicht einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in der ein Stromversorgungssystem in einen Magnetplattenapparat eingebaut ist.

**[0030]** [Fig. 13](#) zeigt eine Aufbausicht eines Beispiels, bei dem eine Steuerschaltung für einen Magnetplattenapparat zusätzlich zu einer Magnetplatte und Wandlern aus [Fig. 7](#) angeordnet ist.

**[0031]** [Fig. 14](#) zeigt eine Aufbausicht eines Verbindungsbeispiels durch einen gemeinsamen Bus, umfassend eine Vielzahl von Wandlern und eine Vielzahl von Magnetplattenapparaten gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0032]** [Fig. 15](#) zeigt eine Aufbausicht einer weiteren Ausführungsform des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0033]** [Fig. 16](#) zeigt eine Aufbausicht einer weiteren Ausführungsform des Stromversorgungssystems mit einer Leistungsfaktorverbesserungsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0034]** [Fig. 17](#) zeigt eine Aufbausicht einer weiteren Ausführungsform des Stromversorgungssystems mit einer Leistungsfaktorverbesserungsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0035]** [Fig. 18](#) zeigt eine Aufbausicht einer weiteren Ausführungsform des Stromversorgungssystems mit einer Leistungsfaktorverbesserungsschaltung gemäß der vorliegenden Erfindung;

**[0036]** [Fig. 19](#) zeigt eine Aufbausicht eines Beispiels, bei dem ein Stromversorgungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung an ein Automobil angepasst ist;

**[0037]** [Fig. 20](#) zeigt eine Aufbausicht eines anderen Beispiels, bei dem ein Stromversorgungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung an einen Computer angepasst ist; und

**[0038]** [Fig. 21](#) zeigt eine Aufbausicht eines weiteren Beispiels, bei dem ein Stromversorgungssystem gemäß der vorliegenden Erfindung an einen Computer

angepasst ist.

Beschreibung der Erfindung:

**[0039]** [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm, das eine Ausführungsform eines Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. ADcon bezeichnet einen AC/DC Wandler (eine Gleichrichterschaltung) zum Wandeln des Wechselstroms von einem Wechselstrom-Netzteil AcS in einen Gleichstrom.

**[0040]** Jedes der Elemente con1–con4 ist ein DC/DC Wandler zur Ausgabe einer elektrischen Gleichstromleistung durch Empfang des Gleichstroms von dem AC/DC Wandler ADcon und vier Wandler sind parallel zueinander vorgesehen. Der Gleichstrom, ausgegeben von den DC/DC Wandlern con1–con4, wird zu einer Last Lo geliefert durch eine Plusseite und eine Minuseite gemeinsamer Busse Bu3 und Bu3g. Jeder der DC/DC Wandler con1–con4 hat jeweils die gleiche Nennausgangsstromgrenze.

**[0041]** Jeder der DC/DC Wandler con1–con4 besteht aus einem vorwärtsartigen Wandler. Eine Hauptschaltung von diesem Wandler umfasst ein Halbleiterschaltungselement Mo, das verbunden ist mit einer primären Seite eines Transformators TR, der in Serie mit einer Gleichstromausgangsseite des AC/DC Wandlers ADcon verbunden ist, eine Glättungsschaltung umfasst eine Gleichrichterschaltung mit Dioden D1 und D2 verbunden mit einer sekundären Seite des Transformators TR und eine Spule L und ein Kondensator C und eine Diode DP1 zur Verhinderung eines entgegengesetzten Stroms.

**[0042]** Eine Steuerschaltung (CONT) CC1 steuert das Schaltungselement Mo durch ein Ausgangssignal Gs1 gemäß der Erkennung einer Ausgangsspannung Vs1, um die Ausgangsspannung Vs1 bei einem vordefinierten Wert zu stabilisieren.

**[0043]** Weiterhin, in der genannten Steuerschaltung CC1, ein Signal bei dem der Ausgangsstrom detektiert wird durch Stromerkennungsmittel Cs und eine Steuerleitung CL werden beliefert zur Steuerung, um dem Strom von jedem Wandler zu folgen, gemäß eines Maximalstromwerts unter den Wandlern, die in paralleler Betriebsanordnung verbunden sind.

**[0044]** Weiterhin wird die Steuerschaltung CC1 genauer erläutert Bezug nehmend auf [Fig. 2](#). [Fig. 2](#) zeigt einen konkreten Aufbau der Steuerschaltung CC1 aus [Fig. 1](#). Der detektierte Wert Cs1 des Ausgangsstroms des Wandlers wird an einen Eingang eines der Operationsverstärker OP1 und OP2 angelegt und an einen anderen Eingang der Operationsverstärker OP1 und OP2 ist die Steuerleitung CL angeschlossen.

**[0045]** Ein Ausgang des Operationsverstärkers OP1 ist an die Steuerleitung CL durch die Diode D3 angeschlossen. Der Ausgang des Operationsverstärkers OP1 wird verglichen mit einer Standardspannung Rf und der Ausgangsspannung des Wandlers Vs1 und eine Differenz zwischen diesen wird eingegeben zu einer PWM Schaltung. Das Ausgangssignal Gs1, ausgegeben von der PWM Schaltung, bedient das Halbleiterschaltenelement Mo aus [Fig. 1](#).

**[0046]** Da jede Steuerschaltung CC1–CCk der DC/DC Wandler in paralleler Betriebsanordnung verbunden ist, wie in der Zeichnung gezeigt, tritt in der Steuerleitung CL der höchste Stromwert unter der Vielzahl der Wandler auf.

**[0047]** Jeder Wandler wird gesteuert, den größten Stromwert auszugeben und zugleich unterliegt jeder Wandler jeweils einer Spannungssteuerung, entsprechend wird der Stromwert des Wandlers, bei dem der größte Stromwert fließt, niedrig. Als Ergebnis wird der Stromwert von jedem Wandler ausgeglichen, um in einem ausgeglichenen Zustand zu fließen, hierdurch kann der Stromausgleich in der parallelen Betriebsanordnung der Wandler verbessert werden.

**[0048]** Weiterhin, in einem System bei dem die Redundanz durch ein gemeinsames Verbinden der Vielzahl der Lasten und der Vielzahl der Wandler durch einen gemeinsamen Bus gegeben ist, ist es notwendig, in einem Fall bei dem irgendein Wandler gestört ist, Betrieb weiterhin auszuführen wie gehabt gemäß der verbleibenden Wandler.

**[0049]** Selbst im oben genannten Fall wird der Fehlerwandler gemäß der vorliegenden Erfindung belassen wie er ist, der Stromwert zur Ausführung der Stromsteuerung sinkt nicht ab durch das Folgen des Maximalstromwerts und dann können die verbleibenden Wandler zur Last geladen werden gemäß der Steuerung, die dem Stromwert folgt.

**[0050]** Zum Beispiel, im Aufbau in [Fig. 1](#) gezeigt, werden vier DC/DC Wandler mit je einer Nennausgangsstromgrenze von 5 A parallel betrieben und sie liefern einen Stromwert von 15 A (der Teilladestromwert eines Wandlers ist 3,75 A) an die Last.

**[0051]** Betrachtung der Annahme hierin, dass ein Wandler gestört ist. Im Fall ohne Stromsteuerung hat die Schaltung selbst beinhaltend jeden Wandler eine vergleichende Streuung in der elektrischen Charakteristik, so dass der tatsächliche Ausgangsspannungswert nicht immer der gleiche ist. Gemäß dieser Tatsache nimmt der Wandler, im Fall dass irgendein Wandler gestört ist, mit dem maximalen Spannungswert vorübergehend die Teilladung des Stromwerts von 7,5 A an.

**[0052]** Jedoch tritt gemäß der vorliegenden Erfin-

derung der Stromwert entsprechend dem oben genannten Maximalstromwert auf der Steuerleitung CL der anderen Wandler auf. Und da die Ausgangsspannung jedes Wandlers gesteuert wird zu steigen, in Reaktion auf die Stromdifferenzteil mit Stromwert 3,75 A (= 7,5 A – 3,75 A), hierdurch wird der Teilladestromwert eines Wandlers auf einen Stromwert von 5 A gesteuert.

**[0053]** In der oben genannten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden vier DC/DC Wandler con1–con4 in dem Stromversorgungssystem eingesetzt. Jeder der DC/DC Wandler con1–con4 hat z.B. die gleiche Nennausgangsstromgrenze von 5 A. Als Ergebnis ist die Nennausgangsstromgrenze der vier DC/DC Wandler con1–con4 zusammen 20 A. Außerdem ist die Ausgangsstromgrenze der Last 15 A.

**[0054]** Deshalb ist im Fall der Ausführungsform das Stromversorgungssystem so zusammengesetzt, dass ein Wandler mit der Nennausgangsstromgrenze von 5 A hinzugefügt ist, um das Stromversorgungssystem zu vergrößern. Es ist nämlich in dieser Ausführungsform des Stromversorgungssystems ein Wandler hinzugefügt zum System.

**[0055]** Weiterhin können als eine andere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung z.B. fünf Wandler im Stromversorgungssystem verwendet werden. Jeder der fünf Wandler hat z.B. die gleiche Nennausgangsstromgrenze von 5 A. Als Ergebnis ist die Nennausgangsstromgrenze der fünf DC/DC Wandler 25 A zusammen. Außerdem ist die Ausgangsstromgrenze der Last 15 A.

**[0056]** Zusätzlich zum obigen Aufbau des Stromversorgungssystems besteht das Stromversorgungssystem im Fall der obigen weiteren Ausführungsform daraus, dass zwei Wandler mit der Nennausgangsstromgrenze von 5 A hinzugefügt sind, um das Stromversorgungssystem zu vergrößern. Es sind nämlich in dieser weiteren Ausführungsform des Stromversorgungssystems zwei Wandler hinzugefügt zum System und jeder der DC/DC Wandler hat die jeweils gleiche Nennausgangsstromgrenze von 5 A.

**[0057]** Weiter wird, um die Unterschiede zwischen den Merkmalen gemäß der vorliegenden Erfindung und den Merkmalen gemäß den konventionellen Techniken klarer zu machen, anhand der [Fig. 3](#) erklärt.

**[0058]** In der einfachsten konventionellen Technik, dargestellt in Punkt (c) von [Fig. 3](#), werden die Vielzahl von Netzteilen lediglich parallel betrieben und eine besondere Steuerung wird nicht ausgeführt, hierdurch wird diese Technik das „Überlaufverfahren“ genannt.

**[0059]** Bei diesem Überlaufverfahren, da der Teilladestrom beginnt den Strom in Reaktion zu einer Impedanz von jedem Wandler zu haben, ist der Stromausgleich nicht gut und die großen Spannungsschwankungen werden groß. Jedoch auf der anderen Seite kann das Stromversorgungssystem belasten werden, wie es ist, selbst wenn der Wandler gestört ist, wenn genügend Leistungsversorgungskapazität vorhanden ist.

**[0060]** Weiter wird bei dem Strommittelwertverfahren gemäß der konventionellen Technik, gezeigt in Punkt (b) in [Fig. 3](#), der Stromwert jedes Wandler gesteuert, um an den mittleren Strom aller Wandler als Standardwert angepasst zu sein.

**[0061]** Jedoch wird bei diesem Strommittelwertverfahren im Falle, dass ein Wandler aus der parallelen Betriebsanordnung gestört ist, da der Stromwert des Fehlerwandlers null wird, der Standardwert wie der mittlere Stromwert niedrig. Wenn jeder Wandler durch Abgleichen mit diesem Stromwert gesteuert wird, wird der zusammengesetzte Stromwert niedriger und das Stromversorgungssystem kann nicht auf den benötigten Laststrom reagieren.

**[0062]** Dementsprechend kann es, wenn ein Wandler gestört ist, bei diesem Strommittelwertverfahren den normalen Betrieb nicht ausführen, selbst wenn die verbleibenden Wandler genügend Kapazität haben. Als Lösungsmethode wird der Fehlerwandler erkannt durch eine Fehlererkennungsschaltung usw., und dann ist es notwendig den Fehlerwandler durch Schaltmittel abzuklemmen usw.

**[0063]** Gemäß der vorliegenden Erfindung, wie erläutert in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#), sinkt der Standardwert der Stromsteuerung nicht ab, da der Maximalstromwert von jedem Wandler der Standardwert der Stromsteuerung ist, selbst in dem Fall, wenn ein Wandler gestört ist, die verbleibenden Wandler können teilweise zur Last geladen werden.

**[0064]** Weiter kann in dem Falle, dass der Wandler gestört ist, die spezielle Schaltung nicht benötigt, selbst wenn der Fehlerwandler verbleibt, da die verbleibenden Wandler genügend Kapazität haben, die überlegene Redundanz, vermögend den normalen Betrieb im Stromversorgungssystem fortzusetzen, erzielt werden.

**[0065]** Weiter, in der Ausführungsform gezeigt in [Fig. 1](#), zum AC/DC Wandler zur Wandlung des Wechselstroms von dem Wechselstrom-Netzteil AcS, ein AC/DC Wandler ADcon liefert den Gleichstrom zur Vielzahl von DC/DC Wandlern. Jedoch kann der AC/DC Wandler jeweils an der Frontstufe von jedem DC/DC Wandler vorgesehen sein.

**[0066]** [Fig. 4](#) zeigt einen konkreten Aufbau der

Wandler con1–con4 aus [Fig. 1](#) von einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung. Im Aufbau der Ausführungsform aus [Fig. 1](#) wird die Steuerung des Wandlers durch die Erkennung der Größe des geglätteten Gleichstroms ausgeführt und wird ausgeführt zur Steuerung durch den erkannten Gleichstrom.

**[0067]** Jedoch, da es notwendig ist, um einen solchen geglätteten Gleichstrom zu detektieren, Erkennungsmittel vorzusehen, die ein Hall-Element verwenden, gibt es ein Problem vom Kostenaspekt her. Aus den oben genannten Gründen wird ein solcher Transformator mit einem Aufbau, der kostengünstige Stromerkennungsmittel verwendend, erklärt. Das Stromerkennungsmittel ist zwischen der sekundären Seite des Transformators und der Glättungsschaltung installiert und erkennt das Pulsieren des Stroms.

**[0068]** Dieses Beispiel ist ein Vorwärtstyp DC/DC Wandler. Die primäre Seite des Transformators TR ist durch ein Schaltelement Q1 mit den Gleichspannungsanschlüssen Vi1 und Vi2 verbunden. Weiter ist eine Ausgangsseite des Schaltelements Q1 mit einer sekundären Seite eines Photo-Kopplers PH1-2 über eine PWM Steuerschaltung CC1 verbunden.

**[0069]** Andererseits ist eine sekundäre Seite des Transformators TR verbunden mit der Diode D1, der Induktivität L und dem Kondensator C. Weiter ist eine Diode D2 verbunden in Serie mit dem Kondensator C und der Induktivität L. Durch den oben genannten Aufbau wird bei „An“ und „Aus“ Betrieb des Schaltelements Q1 die Wechselstromspannung an der sekundären Seite des Transformators TR erzielt.

**[0070]** Die erzielte Wechselstromspannung wird durch die Dioden D1 und D2, die Induktivität L und den Kondensator C gleichgerichtet und geglättet und dann wird die Gleichstromspannung an beiden Enden des Kondensators erzielt. Um diese Gleichstromspannung bei einer konstanten Spannung zu kontrollieren, ist eine folgende Steuerschaltung eingerichtet.

**[0071]** Die Spannungssteuerschaltung ist parallel geschaltet zu den Kondensator C mit einer Serienschaltung umfassend einen Widerstand R4, den Photo-Koppler PH1-1, eine Anodenseite und eine Kathodenseite eines dreipoligen Regulators VCD und weiter verbunden mit einer Serienschaltung umfassend die Widerstände R1, R2 und R3. Ein Verbindungspunkt A der Widerstände R1 und R2 ist verbunden mit dem Kontrolleingang des dreipoligen Regulators VCD.

**[0072]** Weiter ist eine Diode D3 vorgesehen, um den umgekehrten Stromfluss zu verhindern, wenn die Vielzahl der Wandler parallel zueinander betrieben werden und in dem Fall, dass ein Wandler ge-

stört ist.

**[0073]** Bei dem oben genannten Aufbau wird z.B., wenn die Eingangsspannung des Kondensators C niedrig wird, dann die Spannung am Verbindungspunkt A zwischen den Widerständen R1 und R2 auch niedrig. Weiter wird, da die Steuereingangsspannung des dreipoligen Regulators VCD niedrig wird, der Strom zwischen der Anodenseite und der Kathodenseite des dreipoligen Regulators VCD erniedrigt und hierdurch wird der Strom der Photo-Koppler PH1-1 und PH1-2 niedrig.

**[0074]** Aus den oben genannten Gründen steigt die „An“ und „Aus“ Auslastung des Ausgangs der PWM Steuerschaltung CC1 und die sekundäre Spannung der Transformators TR arbeitet zu steigen, so dass das Absinken der Ausgangsspannung des Kondensators C vermieden wird.

**[0075]** Wenn die Klemmspannung am Kondensator C steigen wird, wird durch einen umgekehrten Betrieb, entgegen dem oben beschriebenen Betrieb, die „An“ und „Aus“ Auslastung des Ausgangs der PWM Steuerschaltung CC1 veranlasst zu sinken. Hierdurch wird dem Steigen der Klemmspannung des Kondensators C vorgebeugt, die Klemmspannung wird gesteuert, um auf einer konstanten Spannung zu sein.

**[0076]** Bei der vorliegenden Erfindung ist eine Stromsteuerschaltung zur oben genannten Spannungssteuerschaltung durch Mittel einer folgenden Verfahrens hinzugefügt. Die Stromsteuerschaltung liefert den Ausgang eines Stromerkennungsmittels I<sub>dc</sub> zur Erkennung des Wechselstroms der sekundären Seite des Transformators an eine betreffende Stromerkennungsschaltung Cvj und eine Maximalstromerkennungsschaltung Cvm.

**[0077]** Die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm hat eine Steuerleitung CL und ist verbunden mit den anderen Wandlern in der parallelen Betriebsanordnung. Die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm operiert, um den größeren Wert unter dem gelieferten Wert der Steuerleitung CL und dem Wert der Stromerkennungsmittels I<sub>dc</sub> auszugeben.

**[0078]** Dann wird die Ausgangsspannung Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj mit der Ausgangsspannung Vm der Stromerkennungsmittel I<sub>dc</sub> verglichen und es wird ein Ausgleich zwischen ihnen hergestellt, und eine erhaltene Spannung wird zu einem Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 der Spannungssteuerschaltung hinzugefügt.

**[0079]** Mit dem oben genannten Aufbau wird z.B., wenn der Strom des oben genannten Wandlers kleiner ist als der der anderen Wandler, die Ausgangs-

spannung  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  größer als die Ausgangsspannung  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$ , als Resultat sinkt die Spannung des Verbindungspunktes B zwischen den Widerständen R2 und R3 der Spannungssteuerschaltung.

**[0080]** Aus den oben genannten Gründen wird die Spannung des Verbindungspunktes A zwischen den Widerständen R1 und R2 der Spannungssteuerschaltung beurteilt zu sinken, die Spannung des Kondensators C steigt und der Stromwert des oben genannten Wandlers steigt und nähert sich dem Stromwert der anderen Wandler an, hierdurch kann der Stromwert ausgeglichen werden.

**[0081]** [Fig. 5](#) ist ein konkretes Beispiel, das die Ausgleichsschaltung zwischen dem Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$  und dem Ausgang der  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  zeigt.

**[0082]** Ein Widerstand R10 befindet sich zwischen Anschluss negativer Polarität  $Vo_2$  (Masse) des Wandlers und dem Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3, und durch diesen Widerstand R10 ist der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  in Serie verbunden mit einem Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$ . Entsprechend wird der Ausgleich vom negativen Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  und vom Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$  angestoßen.

**[0083]** Weiter ist die Steuerleitung CL von einem Verbindungspunkt zwischen der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  und der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$  gezeichnet. Während des parallelen Betriebs wird die Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  über die Steuerleitung CL betrieben, den größeren Wert von dem erhaltenen Wert durch den anderen Wandler und dem erhaltenen Wert von den Stromerkennungsmitteln  $I_{dc}$  des jeweiligen Wandlers auszugeben.

**[0084]** Im oben genannten Aufbau ist, wenn der jeweilige Wandler den maximalen Strom ausgibt, der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  gleich dem Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$ . Da die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung null ist, wird die Spannungssteuerung von der Stromsteuerung nicht beeinflusst und die Spannungsfuktuationen treten nicht auf.

**[0085]** Jedoch ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung negativ, wenn ein anderer Wandler den

maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  größer ist als die Ausgabe  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$ .

**[0086]** Hierdurch wird die Spannungssteuerung durch die Stromsteuerung beeinflusst, die Spannung des Kondensators C steigt, weiter steigt der Stromwert des jeweiligen Wandlers und nähert sich dem Stromwert des anderen Wandlers an, hierdurch wird der Strom angeglichen.

**[0087]** Mit dem oben angegebenen Betrieb beeinflusst der Fehlerwandler, der einen Stromwert von null aufweist, während einer Vielzahl parallelen Betriebs, selbst wenn ein Wandler gestört ist und der Ausgang null wird, die Stromsteuerung der anderen Wandler nicht.

**[0088]** Da der Ausgang des Wandlers mit der Diode D3 versehen ist, ist es unnötig eine Vorrichtung vorzusehen, in der, durch Verhindern des umgekehrten Stromflusses und durch Erkennung des Fehlerwandlers, der Fehlerwandler durch die Schaltmittel von der parallelen Betriebsanordnung getrennt werden kann, als Resultat kann ein einfacher Wandleraufbau erzielt werden.

**[0089]** Ohne die Verwendung von teuren und komplizierten Schaltungen, wie Operationsverstärker usw., kann ein einfacher Schaltungsaufbau, nur einen Stromtransformator, einen Kondensator und eine Diode umfassend, erreicht werden, und ein kompakter Schaltungsaufbau mit einem einfachen Schaltungsaufbau kann erzielt werden.

**[0090]** Durch Verwendung der oben genannten Wandler kann der redundant parallele Betrieb mit einer hohen Zuverlässigkeit erzielt werden, da der redundant parallele Betrieb durch eine Vielzahl von Wandlern, die zusammen eine Kapazität haben, die größer ist als die Kapazität der Last, ausgeführt wird.

**[0091]** [Fig. 5](#) ist ein anderes konkretes Beispiel und zeigt eine Substraktionsschaltung (den Ausgleich betreffend) des Ausgangs  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vj}$  und des Ausgangs  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  gemäß [Fig. 4](#).

**[0092]** Zwischen dem Anschluss negativer Polarität  $Vo_2$  (Masse) des Wandlers und dem Verbindungspunkt zwischen den Widerständen R2 und R3, ist der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vj}$  in Serie mit dem Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungsschaltung  $C_{vm}$  durch den Widerstand R10 verbunden.

**[0093]** Daher trifft, wegen des negativen Ausgangs  $V_m$  der Maximalstromerkennungsschaltung  $C_{vm}$ , der Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungs-

schaltung Cvj den Ausgleich.

**[0094]** Weiter ist die Steuerleitung CL vom Verbindungspunkt zwischen dem negativen Ausgangs Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm und dem Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj gezeichnet.

**[0095]** Während des parallelen Betriebs arbeitet die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm, um den größeren Wert vom erhaltenen Wert durch die anderen Wandler über die Steuerleitung CL und dem erhaltenen Wert durch die Stromerkennungsmittel I<sub>dc</sub> des jeweiligen Wandlers auszugeben.

**[0096]** Im oben genannten Aufbau ist, wenn der jeweilige Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm gleich dem Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj ist, ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 hinzuzuaddierende Spannung null. Demgemäß wird die Spannungssteuerung von der Stromsteuerung nicht beeinflusst, und die Spannungsfluktuation tritt nicht auf.

**[0097]** Jedoch ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung negativ, wenn ein anderer Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm größer ist als die Ausgabe Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj.

**[0098]** Hierdurch wird die Spannungssteuerung durch die Stromsteuerung beeinflusst, die Spannung des Kondensators C steigt, weiter steigt der Stromwert des jeweiligen Wandlers und nähert sich dem Stromwert der anderen Wandler an, hierdurch wird der Strom angeglichen.

**[0099]** Mit dem oben angegebenen Betrieb beeinflusst, während einer Vielzahl parallelen Betriebs, selbst wenn ein Wandler gestört ist und der Ausgang des Fehlerwandlers null wird, der Wandler mit dem Stromwert von null die Stromsteuerung der anderen Wandler nicht.

**[0100]** Da die Ausgangsseite des Wandlers mit der Diode D3 versehen ist, ist es unnötig, eine Vorrichtung vorzusehen, in der, durch Verhindern des umgekehrten Stromflusses und durch Erkennung des Fehlerwandlers, der Fehlerwandler durch die Schaltmittel von der parallelen Betriebsanordnung getrennt werden kann, als Resultat kann ein einfacher Wandleraufbau erzielt werden.

**[0101]** Ohne die Verwendung von teuren und komplizierten Schaltungen, wie Operationsverstärker usw., kann ein einfacher Schaltungsaufbau, nur ei-

nen Stromtransformator, einen Kondensator und eine Diode umfassend, erreicht werden, und ein kompakter Schaltungsaufbau mit einem einfachen Schaltungsaufbau kann erzielt werden. Durch Verwendung der oben genannten Wandler kann der redundant parallele Betrieb mit einer hohen Zuverlässigkeit erzielt werden, da der redundant parallele Betrieb durch eine Vielzahl von Wandlern, die zusammen eine Kapazität haben, die größer ist als die Kapazität der Last, ausgeführt wird.

**[0102]** Fig. 6 ist ein anderes konkretes Beispiel, das die Subtraktionsschaltung des Ausgangs Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj und des Ausgangs Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm zeigt.

**[0103]** Zwischen dem Anschluss negativer Polarität Vo2 (Masse) des Wandlers und dem Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 ist der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm durch den Widerstand R12 parallelgeschaltet mit dem Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj durch den Widerstand R11. Vom negativen Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm und vom Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj wird der Ausgleich getroffen.

**[0104]** Weiter wird von der Nicht-Masseseite der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm die Steuerleitung CL gezeichnet. Während des parallelen Betriebs wird die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm betrieben, den größeren Wert von dem erhaltenen Wert durch den anderen Wandler über die Steuerleitung CL und dem erhaltenen Wert von den Stromerkennungsmitteln I<sub>dc</sub> des jeweiligen Wandlers auszugeben.

**[0105]** Mit dem oben genannten Aufbau ist, wenn der jeweilige Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm gleich dem Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj ist, die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 hinzuzuaddierende Spannung gleich null. Entsprechend wird die Spannungssteuerung von der Stromsteuerung nicht beeinflusst, und die Spannungsfluktuation tritt nicht auf.

**[0106]** Jedoch ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung negativ, wenn ein anderer Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm größer ist als die Ausgabe Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj.

**[0107]** Entsprechend wird die Spannungssteuerung durch die Stromsteuerung beeinflusst, und die Span-

nung des Kondensators C wird erhöht.

**[0108]** [Fig. 7](#) ist ein konkretes Beispiel der Stromsteuerung aus [Fig. 5](#). Zwischen dem Transformator TR, der als Stromerkennungsmedium  $I_{dc}$  in [Fig. 4](#) verwendet wird, und der Masse GND ist eine primäre Seite CT-1 des Stromtransformators CT1 in Serie geschaltet. Zu einer sekundären Spule CT-2 des Stromtransformators CT1 sind ein Kondensator C11 und ein Widerstand R14 über eine Diode D11 verbunden.

**[0109]** Weiter ist die Seite positiver Polarität des Kondensators C11 über den Widerstand R10 mit dem Verbindungspunkt B verbunden. Die Schaltung in [Fig. 7](#), die durch den unteren gestrichelten Kasten gekennzeichnet ist, ist die entsprechende Stromerkennungs-schaltung  $C_{vj}$  aus [Fig. 5](#).

**[0110]** Weiter ist an einer anderen sekundären Spule CT-3 des Stromtransformators CT1 ein Kondensator C10 und ein Widerstand R13 durch eine Diode D10 angeschlossen, eine Seite positiver Polarität des Kondensators C10 ist über eine Diode D11 mit Masse GND verbunden.

**[0111]** Weiter ist eine Seite negativer Polarität des Kondensators C10 mit einer Seite negativer Polarität des Kondensators C11 verbunden (eine der sekundären CT-2 und CT-3 des Stromtransformators CT) und weiter verbunden mit der Steuerleitung CL. Die Schaltung, die durch den oberen gestrichelten Kasten gekennzeichnet ist, ist die Maximalstromerkennungs-schaltung  $C_{vm}$  aus [Fig. 5](#).

**[0112]** Während des parallelen Betriebs wird die Maximalstromerkennungs-schaltung  $C_{vm}$  betrieben, den größeren Wert von dem erhaltenen Wert durch den anderen Wandler über die Steuerleitung CL und dem erhaltenen Wert von den Stromerkennungs-mitteln  $I_{dc}$  des jeweiligen Wandlers auszugeben.

**[0113]** Wenn sich der Strom des Transformators ändert, wird eine Spannung proportional zu diesem Strom an den sekundären Spulen CT-2 und CT-3 des Stromtransformators CT-1 erzeugt.

**[0114]** Durch Gleichrichten und Glätten jeder dieser Spannungen durch die jeweilige Stromerkennungs-schaltung  $C_{vj}$  und die Maximalstromerkennungs-schaltung  $C_{vm}$  wird die negative Ausgabe  $V_m$  der Maximalstromerkennungs-schaltung  $C_{vm}$  und die Ausgabe  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungs-schaltung  $C_{vj}$  erzielt, und die durch Treffen des Ausgleichs dieser Spannungen erzielte Spannung wird zur Masse GND der Spannungssteuerung und zum Verbindungspunkt B addiert.

**[0115]** Wie in [Fig. 5](#) erklärt wurde, wenn der jeweilige Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungs-

schaltung  $C_{vm}$  gleich dem Ausgang  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungs-schaltung  $C_{vj}$  ist, ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 hinzuzuaddierende Spannung null. Dementsprechend wird die Spannungssteuerung von der Stromsteuerung nicht beeinflusst, und die Spannungsfluktuation tritt nicht auf.

**[0116]** Jedoch ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung negativ, wenn ein anderer Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang  $V_m$  der Maximalstromerkennungs-schaltung  $C_{vm}$  größer ist als die Ausgabe  $V_j$  der jeweiligen Stromerkennungs-schaltung  $C_{vj}$ .

**[0117]** Demgemäß wird die Spannungssteuerung durch die Stromsteuerung beeinflusst, die Spannung des Kondensators C steigt, der Stromwert dieses entsprechenden Wandlers steigt und nähert sich dem Stromwert des anderen Wandlers an, hierdurch wird der Strom angeglichen.

**[0118]** Mit dem oben angegebenen Betrieb beeinflusst der Fehlerwandler, der einen Stromwert von null aufweist, während einer Vielzahl parallelen Betriebs, selbst wenn ein Wandler gestört ist und der Ausgang null wird, die Stromsteuerung der anderen Wandler nicht.

**[0119]** Da der Ausgang des Wandlers mit der Diode D3 versehen ist, ist es unnötig eine Vorrichtung vorzusehen, in der, durch Verhindern des umgekehrten Stromflusses und durch Erkennung des Fehlerwandlers, der Fehlerwandler durch die Schaltmittel von der parallelen Betriebsanordnung getrennt werden kann, als Resultat kann ein einfacher Wandleraufbau erzielt werden.

**[0120]** Ohne die Verwendung von teuren und komplizierten Schaltungen, wie Operationsverstärker usw., kann weiter ein einfacher Schaltungsaufbau, nur einen Stromtransformator, einen Kondensator und eine Diode umfassend, erreicht werden, und ein kompakter Schaltungsaufbau mit einem einfachen Schaltungsaufbau kann erzielt werden, insbesondere durch Isolation mit dem Stromtransformator.

**[0121]** Durch Verwendung der oben genannten Wandler kann der redundant parallele Betrieb mit einer hohen Zuverlässigkeit erzielt werden, da der redundant parallele Betrieb durch eine Vielzahl von Wandlern, die zusammen eine Kapazität haben, die größer ist als die Kapazität der Last, ausgeführt wird.

**[0122]** [Fig. 8](#) ist ein konkretes Beispiel der Stromsteuerung aus [Fig. 6](#). Zwischen der sekundären Seite des Transformators TR und der Masse GND ist die primäre Seite CT-1 des Stromtransformators CT1 in Serie geschaltet. Der Kondensator C11 und der Wi-

derstand R14 sind durch eine Diode D11 an einer der sekundären Spulen CT-2 des Stromtransformators CT1 angeschlossen.

**[0123]** Weiter ist die Seite negativer Polarität des Kondensators C11 mit der Steuerleitung CL1 durch die Diode D13 verbunden und weiter verbunden mit dem Verbindungspunkt B aus [Fig. 6](#) durch eine Diode D12 und einen Widerstand R11 von der Seite positiver Polarität des Kondensators C10. Die Schaltung in [Fig. 8](#), die durch einen unteren, gestrichelten Kasten gekennzeichnet ist, ist die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm aus [Fig. 6](#).

**[0124]** Die Seite negativer Polarität des Kondensators C10 ist verbunden mit der Seite positiver Polarität, die eine der sekundären CT-2 und CT-3 des Stromtransformators CT ist, und ist verbunden mit Masse GND.

**[0125]** Wenn sich der Strom des Transformators beim oben genannten Aufbau ändern, wird eine Spannung proportional zu diesem Strom an den sekundären Spulen CT-2 und CT-3 des Stromtransformators CT-1 erzeugt.

**[0126]** Durch Gleichrichten und Glätten jeder dieser Spannungen durch die jeweilige Stromerkennungsschaltung Cvj und die Maximalstromerkennungsschaltung Cvm wird die negative Ausgabe Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm und die Ausgabe Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj erzielt, und die durch Erzielen des Ausgleichs dieser Spannung erhaltene Spannung wird zur Masse GND und zum Verbindungspunkt B der Spannungssteuerung addiert.

**[0127]** Wie in [Fig. 6](#) erläutert, wenn der jeweilige Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm gleich dem Ausgang Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj ist, ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung null. Dementsprechend wird die Spannungssteuerung von der Stromsteuerung nicht beeinflusst, und die Spannungssituationen treten nicht auf.

**[0128]** Jedoch ist die zum Verbindungspunkt B zwischen den Widerständen R2 und R3 zu addierende Spannung negativ, wenn ein anderer Wandler den maximalen Strom ausgibt, da der negative Ausgang Vm der Maximalstromerkennungsschaltung Cvm größer ist als die Ausgabe Vj der jeweiligen Stromerkennungsschaltung Cvj.

**[0129]** Demgemäß wird die Spannungssteuerung durch die Stromsteuerung beeinflusst, die Spannung des Kondensators steigt, der Strom dieses betroffenen Wandlers steigt und nähert sich dem Stromwert

des anderen Wandlers an, hierdurch wird der Strom angeglichen.

**[0130]** [Fig. 9](#) ist ein Blockdiagramm, das ein Stromversorgungssystem einer anderen Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0131]** Die konstruktiven Unterschiede im Aufbau aus [Fig. 9](#) verglichen mit dem oben genannten Aufbau aus [Fig. 1](#) sind, dass der AC/DC-Wandler ADcon aus [Fig. 1](#) aus einer Vielzahl von Gleichrichterschaltungen Re1–Re3 besteht und jeder der Eingangsanschlüsse und jeder der Ausgangsanschlüsse der Gleichrichterschaltungen Re1–Re3 jeweils verbunden sind mit gemeinsamen Bussen Bu1 und Bu2, die gemeinsame Busse zur Leistungsverdrahtung sind.

**[0132]** Weiter ist ein Wechselstromnetzteil AcS mit dem gemeinsamen Bus Bu1 verbunden, die Eingänge der Vielzahl der DC/DC-Wandler Con1–Conk sind verbunden mit dem gemeinsamen Bus Bu2, und weiter sind die Ausgänge der DC/DC-Wandler Con1–Conk und die Vielzahl der Lasten Lo1–Lom mit dem gemeinsamen Bus Bu3 verbunden.

**[0133]** Wie oben bei den Gleichrichterschaltungen Re1–Re3 zur Bildung des Stromversorgungssystems beschrieben, werden durch Verwendung der gemeinsamen Busse Bu1, Bu2 und Bu3 die Gleichrichterschaltungen Re1–Re3 in eine Vielzahl aufgeteilt, entsprechend kann die Redundanz des Stromversorgungssystems dieser Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung weiter verbessert werden.

**[0134]** Weiter kann beim Aufbau des Stromversorgungssystems aus [Fig. 9](#), wenn eine Kapazität und eine Zahl für jede mit dem gemeinsamen Bus Bu3 verbundene Last jeweils ausgedrückt werden durch Wf und m, und die Kapazität und die Zahl der Wandler jeweils ausgedrückt werden durch Wp und k, so dass alle Lasten durch die Wandler teilgeladen werden, ausgewählt werden eine Formel  $Wp \times k \geq Wf \times m$  zu erfüllen.

**[0135]** Hierbei kann, selbst wenn ein Wandler gestört ist, im Fall, dass die erlaubte Fehleranzahl h zum Betreiben des Stromversorgungssystems 1 ist, durch Auswahl die Formel  $Wp \times (k - 1) \geq Wf \times m$  erfüllt werden. Weiter kann im Fall, dass die erlaubte Fehleranzahl h 2 ist, durch Auswahl eine Formel  $Wp \times (k - 2) \geq Wf \times m$  erfüllt werden.

**[0136]** Weiter kann, wenn die Kapazität und die Zahl der mit dem gemeinsamen Bus Bu2 verbundenen Gleichrichterschaltungen jeweils durch Wr und a ausgedrückt werden, vergleichbar zur oberen Beziehung zwischen Gleichrichterschaltungen und Wandlern, um die erlaubte Fehleranzahl h von 1 zu erreichen, durch Auswahl die Formel  $Wr \times (a - 1) \geq Wp \times k$  erfüllt werden.

**[0137]** Vergleichbar zu der Beziehung zwischen den drei Elementen bestehend aus den Lasten, den Wandlern und den Gleichrichterschaltungen, kann, wenn die erlaubte Fehlerzahl  $h$  der Wandler und der Gleichrichtereinheiten 1 ist, durch Auswahl die Formel  $W_r \times (a - 1) \geq W_p \times (k - 1) \geq W_f \times m$  erfüllt werden.

**[0138]** [Fig. 10](#) zeigt für die erlaubte Fehlerzahl  $h = 1$  ein Verhältnis einer parallelen Zahl  $k$  der Wandler und ein Kapazitätsverhältnis  $P$  der Ausrüstungskapazität ( $W_p \times k$ ) aller Wandler mit allen Lasten ( $W_f \times m$ ).

**[0139]** Wenn die parallele Zahl 2 ist, wird das Kapazitätsverhältnis  $P$  doppelt so groß wie alle Lasten, die parallele Zahl  $k$  wird groß, es kann auf das kleine Kapazitätsverhältnis  $P$  verzichtet werden. Da weiter die Ausrüstungskosten  $H$  der Wandler proportional zu den Ausrüstungskosten  $P$  und gleichzeitig proportional zur Zahl der Wandler sind, kann eine in der Abbildung gezeigte gekrümmte Linie erhalten werden. Von dieser Abbildung urteilend ist die ökonomischste parallele Zahl  $k$  zwischen 4 und 10.

**[0140]** Vergleichbar ist, wie in [Fig. 11](#) gezeigt, im Fall der erlaubten Fehleranzahl  $h = 2$  das Verhältnis mit der parallelen Zahl  $k$  der Wandler und dem Kapazitätsverhältnis  $P$  der Ausrüstungskapazität ( $W_p \times k$ ) aller Wandler mit allen Lasten ( $W_f \times m$ ) in [Fig. 11](#) gezeigt. Hierbei ist die ökonomischste parallele Zahl  $k$  zwischen 6 und 12.

**[0141]** Urteilend aufgrund der genannten Fakten, wenn die erlaubte Fehlerzahl  $h$  ist, ist sie im Bereich der Formel  $(2 + 2h) \leq k \leq (8 + 2h)$  eingeschlossen. Wenn die parallele Zahl der Wandler wie oben beschrieben ausgewählt ist, kann die Redundanz mit einer hohen Zuverlässigkeit im Stromversorgungssystem und niedrigen Kosten und einer geringen Ausrüstungskapazität erstellt werden.

**[0142]** [Fig. 12](#) zeigt einen Aufbau, bei dem ein Stromversorgungssystem in einem Magnetplattenapparat einer anderen Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. In dieser Abbildung umfasst eine konkrete Anordnung den gemeinsamen Bus  $Bu3$ , den Magnetplattenapparat und den AC/DC-Wandler.

**[0143]** Die Stromversorgungseinheiten  $PS1$ – $PSk$  werden vom AC/DC-Wandler gebildet. Um die Ausgänge des AC/DC-Wandlers direkt mit einer Plusseite des gemeinsamen Busses  $Bu3$  und einer Minusseite des gemeinsamen Busses  $BU3g$  zu verbinden, ist die gemeinsame Busseite der AC/DC-Wandler mit Anschlussdosen  $PC11$ – $PC21$  und die Seite der Stromversorgungseinheit des AC/DC-Wandlers mit Steckern  $PJ11$ – $PJ21$  gebildet.

**[0144]** Die positive Seite des gemeinsamen Busses

$BU3$  ist mit den gemeinsamen Bussen  $BU31p$ – $BU3np$  durch den nächsten gemeinsamen Bus  $BU3g$  verbunden.

**[0145]** Vergleichbar ist die Minusseite des gemeinsamen Busses  $BU3g$  mit den gemeinsamen Bussen  $BU3g$ – $BU3ng$  über den nächsten gemeinsamen Bus  $BU3ag$  verbunden.

**[0146]** Die Magnetplatten  $DU11$ – $DU1m$  sind mit den gemeinsamen Bussen  $BU3$  und  $BU3g$  über die Anschlussdosen  $DC11$ – $DC14$  und die Stecker  $DJ111$ – $DJ141$  verbunden. Die Magnetplatten  $DUn1$ – $DUnm$  sind mit den gemeinsamen Bussen  $BU3n$  und  $BU3ng$  über die Anschlussdosen  $DCn1$ – $DCn4$  und die Stecker  $DJn11$ – $DJn41$  verbunden.

**[0147]** Da zwei Anschlussdosen und zwei Stecker der Magnetplatte in das Stromversorgungssystem eingreifen, ist die Verbindung sicher hergestellt, und die Fixierung ist einfach durchgeführt, hierdurch können Fehler bei der Kontaktierung reduziert werden.

**[0148]** Durch Aufteilung der gemeinsamen Busse der Lastseite in solche gemeinsamen Busse wie  $BU31$ – $BU3n$  können, selbst wenn das Problem auf der Lastseite auftritt, nur der geteilte gemeinsame Bus niedrig wird, die anderen gemeinsamen Busse sicher wirken. Weiter ist die Anordnung aus den gemeinsamen Bussen, den Anschlussdosen und den Schteckern zusammengesetzt, dementsprechend ist es möglich, die Stromversorgungseinheiten und die Magnetplatten einfach einzufügen oder zu entfernen, und weiter kann die Erweiterung der Stromversorgungseinheit und der Magnetplatten einfach durchgeführt werden.

**[0149]** [Fig. 13](#) zeigt ein Beispiel einer Anordnung bestehend aus den Magnetplatten, den Wandlern und den Steuerschaltungen für die Magnetplatten. In dieser Darstellung ist die Seite negativer Polarität des gemeinsamen Busses ausgelassen.

**[0150]** Um die Ausgänge der Stromversorgungseinheiten  $PS1$ – $PSk$ , bestehend aus den Wandlern, direkt aus dem gemeinsamen Bus  $BU1$  zu verbinden, ist eine gemeinsame Seite der Stromversorgungseinheiten  $PS1$ – $PSk$  mit Anschlussdosen  $PC1$ – $PCk$  und eine Stromversorgungseinheitsseite der Stromversorgungseinheiten  $PS1$ – $PSk$  mit Steckern  $PJ1$ – $PJk$  ausgerüstet. Der gemeinsame Bus  $BU1$  ist mit den gemeinsamen Bussen  $BU11$ – $BU12$  und den gemeinsamen Bussen  $BU21$ – $BU22$  über nächste gemeinsame Busse  $BU01$ – $BU04$  verbunden.

**[0151]** Weiter sind die Magnetplatten  $DU11$ – $DU1m$  mit den gemeinsamen Bussen  $BU11$  und  $BU12$  über die Anschlussdosen  $DC11$ – $DC14$  ... und die Stecker  $DJ111$ – $DJ141$  ... verbunden. Die Kontrollschaltungen

CU11–CU1m sind mit den gemeinsamen Bussen BU21 und BU22 über die Anschlussdosen CC21–CC24 ... und die Stecker CP11–CP41 ... verbunden.

**[0152]** Da zwei Anschlussdosen und zwei Stecker der Magnetplatte und der Steuerschaltung jeweils im Stromversorgungssystem bereitstehen, ist die Verbindung sicher ausgeführt, und die Fixierung ist einfach ausgeführt, hierdurch werden Kontaktfehler bei der Kontaktierung reduziert.

**[0153]** Durch eine solche Aufteilung der gemeinsamen Busse der Lastseite in gemeinsame Busse BU11 und BU12 und gemeinsame Busse BU21 und BU22, selbst wenn Probleme auf einem gemeinsamen Bus entstehen, da die anderen gemeinsamen Busse in ihrer Wirkung sicher sind, fällt das Stromversorgungssystem nicht aus.

**[0154]** Weiter besteht der Aufbau aus den gemeinsamen Bussen, den Anschlussdosen und den Steckern, dementsprechend ist es einfach möglich, Stromversorgungseinheiten und Magnetplatten einzufügen und zu entfernen, die Erweiterung der Stromversorgungseinheit und der Magnetplatte kann einfach durchgeführt werden.

**[0155]** [Fig. 14](#) ist ein Beispiel, das die Verbindung bestehend aus der Vielzahl der Wandler, der Vielzahl der Magnetplatten als Lasten und der gemeinsamen Busse zeigt. In diesem Beispiel ist die Vielzahl der Busse angeordnet und in einer Multiplex-Struktur aufgebaut, und durch Aufteilung der Magnetplatten werden auch die gemeinsamen Busse, die mit den Magnetplatten verbunden werden, klassifiziert.

**[0156]** Zuerst werden die Magnetplatten, die die Lasten sind, aufgeteilt in eine Vielzahl von Gruppen, bestehend aus einer Gruppe von DU11–DU1m, ..., einer Gruppe von DUi1–DUim, ..., und einer Gruppe von DUn1–DUnm. Durch Vorsehen der Magnetplatten zu jeder Gruppe werden die Gruppen mit der Vielzahl der gemeinsamen Busse verbunden, die aus einer Gruppe BU11–BU1g, ..., einer Gruppe von BUi1–BUig, ..., und einer Gruppe von BUn1–BUng besteht, die wie in der Abbildung dargestellt angeordnet sind.

**[0157]** Die Magnetplatten DU11–DU1m sind mit dem gemeinsamen Bus BU11 über Dioden D111–D1m1 verbunden und weiter mit dem Bus BU12 durch Dioden D112–D1m2 verbunden. Weiter ist jede Seite negativer Polarität der Magnetplatten DU11–DU1m verbunden mit dem gemeinsamen Bus BU1g und kann die Versorgung der elektrischen Leistung empfangen.

**[0158]** Die Magnetplatten DUi1–DUim, ..., und DUn1–DUnm der anderen Gruppen sind ähnlich ver-

bunden mit den ersten gemeinsamen Bussen BUi1–BUig, ..., und BUn1–BUnm. Diese Seiten positiver Polarität der gemeinsamen Busse sind verbunden mit zweiten gemeinsamen Bussen BU2 und BU4 durch Sicherungen F11–F12, ..., Fi1–Fi2, ..., und Fn1–Fn2 und Schalter SW11–SW12, ..., SWi1–SWi2, ..., und SWn1–SWn2.

**[0159]** Jede Seite negativer Polarität der ersten Busse BU1g, ..., BUig, ... und BUng ist mit der Seite negativer Polarität jedes Wandlers PS1, ..., PS2, ..., und PSk verbunden und ist weiter direkt mit dem zweiten gemeinsamen Bus BUS verbunden. Weiter sind die zweiten gemeinsamen Busse BU2 und BU3 jeweils mit den gemeinsamen Bussen BU1 und BU3 über die Schalter SW1 und SW2 und die Sicherungen F1 und F2 verbunden.

**[0160]** Jeder der gemeinsamen Busse BU1 und BU3 ist jeweils mit jedem Wandler PS1, ..., PS2, ..., und PSk über die Sicherungen F011, ..., F012, ..., und F0k1 und F021, ..., F022, ..., und F0k2 verbunden.

**[0161]** Jeder der Ausgänge der Wandler ist jeweils verbunden zu den Dioden DP1, ..., DPi, ..., und DPk, und weiter wird der umgekehrte Stromfluss verhindert. Weiter sind zwischen der Seite positiver Polarität und der Seite negativer Polarität jeder der ersten gemeinsamen Busse die Kondensatoren C011, C012, ..., C0i1, C0i2, ..., und C0n1, C0n2 verbunden, vergleichbar ist jeder der zweiten gemeinsamen Busse mit den Kondensatoren C01, C02 verbunden.

**[0162]** Wie oben gesagt, sind die gemeinsamen Busse in einem Multiplex-Aufbau gebildet, tritt z.B. ein Kurzschlussfall im ersten gemeinsamen Bus BU11 auf, trennt die Sicherung F11 diesen gemeinsamen Bus BU11 ab. Jedoch liefert der andere erste gemeinsame Bus BU12 die elektrische Leistung zu der Gruppe der Magnetplatten DU11–DU1m, hierdurch wird das System gestoppt, und die hohe Zuverlässigkeit im System kann sichergestellt werden.

**[0163]** Weiter, da die gemeinsamen Busse klassifiziert sind, wird für den Fall, dass die Reparatur mit dem Kurzschluss im ersten gemeinsamen Bus BU11 arbeitet, die Reparaturarbeit mit dem Öffnen des Schalters SW11 ausgeführt. Wenn die Reparaturarbeit abgeschlossen ist, wird die Sicherung F11 ausgetauscht und der Schalter SW11 wieder eingelegt. Demgemäß kann die Instandhaltung des Systems einfach durchgeführt werden.

**[0164]** Wenn der erste gemeinsame Bus BU11 von den Reparaturarbeiten betroffen ist, wird die andere Magnetplattengruppe mit Strom vom doppelten gemeinsamen Bussystem versorgt, das System fällt nicht aus, selbst wenn ein System der gemeinsamen Busse gestört ist. Da der andere erste Bus ähnlich

zum oberen Aufbau aufgebaut ist, kann die hohe Zuverlässigkeit im System erzielt werden.

**[0165]** Weiter, da der zweite gemeinsame Bus ebenfalls mit einem Doppelsystem aufgebaut ist, fällt das System nicht aus, wenn ein gemeinsamer Bus gestört wird. Der Kondensator in jedem gemeinsamen Bus führt die Spannungsstabilität aus, und im Falle des Kurzschlusses eines gemeinsamen Busses wird das Schmelzen der Sicherung einfach ausgeführt, und die Wirkung auf den anderen gemeinsamen Bus ist reduziert.

**[0166]** Weiter hat es einen Effekt, dass die Spannungsschwankung beim Einführen einer operierenden oder beim Entfernen der Magnetplatte, die die Last ist, verhindert werden können.

**[0167]** Die Magnetplatte wird als Speicher des Computers verwendet, da die Länge der zu behandelnden Daten aus einem Vielfachen von 8 Bits zusammengesetzt ist, dementsprechend ist es dienlich, die Gruppe der Magnetplatte zur Verbindung eines Paares der gemeinsamen Busse mit einem Vielfachen von 8 Bits aufzubauen.

**[0168]** Weiter, in Bezug auf den Weg der aufzunehmenden Daten, da die Magnetplatte ebenfalls als Vielfaches von 8 Bits aufgebaut ist, ist die Zahl des ersten gemeinsamen Busses mit einem Vielfachen von 8 Bits aufgebaut, und der Weg der aufzunehmenden Daten ist so aufgebaut, dass er eine andere gemeinsame Busrichtung hat.

**[0169]** Zum Beispiel sind die Magnetplatten DU11, ..., DUi1, ..., und Dun1 wie die Datenleitung angeordnet, selbst wenn die gemeinsamen Busse BU11 und BU12 einer Gruppe komplett gestört sind, können die Daten eines Bits, das gestört ist, gemäß der Parität und 7 Bits reproduziert werden.

**[0170]** Weiter, wenn im Fall der Erhöhung der Magnetplatte, 1, ..., i, ..., und n, seiend die Datenleitung, als eine Einheit gemacht sind, ist die Magnetplatte in Richtung auf 1, ..., und m vergrößert, und in Reaktion auf die Erhöhung der Zahl dieser Magnetplatte ist die Zahl des Wandler PS erhöht. Demgemäß kann ein überlegener Aufbau mit einer hohen Zuverlässigkeit und einer hohen Effizienz im System erzielt werden.

**[0171]** [Fig. 15](#) zeigt eine Ausführungsform der Einrichtung der Vielzahl der parallelen Busse. In der Abbildung sind die gemeinsamen Busse mit einem Multiplex-Aufbau gebildet, indem zwei der gemeinsamen Busse Bu1, Bu2, Bu3 jeweils genutzt werden.

**[0172]** Im Aufbau aus dieser Abbildung sind die Masseseiten der gemeinsamen Busse ausgelassen. Da die gemeinsamen Busse mit einem Multiplex-Aufbau gebildet sind, bei einem gemeinsamen Bus ein

Unfall wie ein Kabelbruch auftritt, gibt es nicht aus, das System zu stoppen, dementsprechend ist es möglich die Zuverlässigkeit des Systems zu verbessern.

**[0173]** Der gemeinsame Bus Bu11 ist mit dem Wechselstromnetzteil AcS1 und jedem der Ausgänge der Gleichrichtereinheiten Re1–Re3 verbunden. Der gemeinsame Bus Bu12 ist mit dem Wechselstromnetzteil AcS2 und jedem der Ausgänge der Gleichrichtereinheiten Re1–Re3 verbunden. Mit dieser Konstruktion fällt das System nicht aus, selbst wenn ein Wechselstromnetzteil gestört ist.

**[0174]** Weiter sind die gemeinsamen Busse Bu21 und Bu22 mit den Ausgängen der Vielzahl der Gleichrichtereinheiten Re1–Re3 und den Eingängen der Vielzahl der Wandler Con1–Cconk verbunden. Die gemeinsamen Busse Bu31 und Bu32 sind mit den Ausgängen der Vielzahl der DC/DC-Wandler Con1–Cconk und der Vielzahl der Lasten Lo1–Lom verbunden.

**[0175]** Im obigen Aufbau der gemeinsamen Busse Bu31 und Bu32 ist die Kapazität und die Zahl jeder Last jeweils als WL und m ausgedrückt, die Kapazität und die Zahl der Wandler wird jeweils mit Wc und k ausgedrückt. In diesem Fall, wenn ein Wandler gestört ist, kann das System mit einer hohen Zuverlässigkeit gegenüber dem Fehler erzielt werden.

**[0176]** Nämlich, wenn die erlaubte Fehlerzahl h zur Fortführung des Betriebs 1 ist, wird jede Zahl der Last und des Wandler gesucht, um die Formel  $Wc \times (k - 1) \geq WL \times m$  zu erfüllen, und wenn die erlaubte Fehlerzahl h 2 ist, wird jede Zahl der Last und des Wandler gesucht, um die Formel  $Wc \times (k - 2) \geq WL \times m$  zu erfüllen.

**[0177]** Mit anderen Worten, wird ein oder zwei Gleichrichtereinheiten Re1–Re3 und der Wandler gestört, fällt das System aus und auch einer der gemeinsamen Busse, tritt der Fehler wie der Kabelbruch auf, erreicht es das System nicht, auszufallen, entsprechend kann das System mit einer hohen Zuverlässigkeit aufgebaut werden.

**[0178]** [Fig. 16](#) ist eine Aufbausicht, die ein Stromversorgungssystem einer anderen Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Im Stromversorgungssystem dieser Ausführungsform ist weiter eine Leistungsverbesserungsschaltung im oben genannten vorherigen Aufbau des Stromversorgungssystems vorgesehen.

**[0179]** Die Ausgänge der Gleichrichtereinheiten Re1 und Re2, gebildet aus einer Diodenbrücke DB, sind durch die Induktanzen Le1 und Le2 mit einer Leistungsverbesserungsschaltung Pf verbunden. Durch diesen Aufbau kann nur eine Leistungs-

faktorverbesserungsschaltung entfallen, hierdurch kann der Effekt erzielt werden, dass ein kompaktes und kostengünstiges Stromversorgungssystem gefertigt wird.

**[0180]** Weiter in dieser Abbildung, unter Verwendung der plusseitigen gemeinsamen Busse Bu1, Bu2 und Bu3 und der minusseitigen gemeinsamen Busse Bu1g, Bu2g und Bu3g, sind die gemeinsamen Busse Bu2 und Bu2g mit den Wechselstromnetzteilen AcS und den Eingängen der Vielzahl der Gleichrichtereinheiten Re1–Re2 verbunden.

**[0181]** Die gemeinsamen Busse Bu2, Bu2g sind mit den Ausgängen der Vielzahl der Gleichrichtereinheiten Re1–Re2 durch die Leistungsfaktorverbesserungsschaltung Pf verbunden und weiter mit den Eingängen der Vielzahl der DC/DC-Wandler Con1–Con2 verbunden. Die gemeinsamen Busse Bu3 und Bu3g sind mit den Ausgängen der DC/DC-Wandler Con1–Con2 verbunden. Entsprechend sind eine Vielzahl von Ausgängen 01, 02 zu der Last bereitgestellt.

**[0182]** Hierin wird der Aufbau und der Betrieb der oben genannten Leistungsfaktorverbesserungsschaltung Pf erklärt werden. Ein Halbleiterschalter Mo3 ist eingerichtet, den Kurzschluss zum Ausgang der Gleichrichtereinheit Re1 über die Induktanz Le1 herzustellen und ist weiter über die Diode D6 mit dem Kondensator C2 verbunden. Der Halbleiterschalter Mo3 wird gesteuert, um den Kondensator C2 mit einer vorbestimmten Anschlussspannung Vc2 zu bilden.

**[0183]** Im obigen Betrieb wird proportional zur Spannungsdifferenz zwischen der Ausgangsspannung Vdb der Zweiwegegleichrichterdiodenbrücke und der Anschlussspannung Vc2 des Kondensators C2 das Verhältnis An/Aus (Auslastung) gesteuert.

**[0184]** Während die Anschlussspannung Vc2 des Kondensators C2 niedriger ist als die Ausgangsspannung Vdb der Zweiwegegleichrichterdiodenbrücke, wird das An-/Aus-Verhältnis größer, und durch die große Energieansammlung in der Induktanz Le1 wird ein Stromfluss zum Kondensator C2 bewirkt.

**[0185]** Die Anschlussspannung Vc2 des Kondensators C2 wird größer als die Ausgangsspannung Vdb der Zweiwegegleichrichterdiodenbrücke, das An-/Aus-Verhältnis wird kleiner, und durch die geringe Energieansammlung in der Induktanz Le1 wird verhindert, dass der im Kondensator C2 geladene Strom übermäßig ansteigt.

**[0186]** Im oben genannten Betrieb wird der Strom, der vom Wechselstrom fließt, gehindert, eine Pulsform zu bilden, und der Leistungsfaktor der Wechselstromseite kann zu 1 genähert werden.

**[0187]** Dem DC/DC-Wandler Con1, gezeigt in dieser Abbildung, wird die Spannung des Kondensators C2 als Eingang über den gemeinsamen Bus Bu2 geliefert. Dieser DC/DC-Wandler Con1 ist ein Doppelvorwärtstypwandler, an der primären Seite hiervon sind zwei MOS-Transistoren Mo1 und Mo2 und der Transformator TR in Serie geschaltet. Weiter sind die Dioden D4 und D5 durch Kreuzen jeder der Transistoren M01 und M02 und des Transformators TR verbunden, wie in der Abbildung gezeigt. Die sekundäre Seite des DC/DC-Wandlers Con1 ist gebildet aus den Dioden D1 und D2, der Induktanz L1 und dem Kondensator C1.

**[0188]** Hierin ist gemäß der Steuerschaltung CC1 das An-/Aus-(Auslastungs)-Verhältnis der Transistoren Mo1 und Mo2 gesteuert durch Rückkoppeln der Spannung des Kondensators C1 und durch den Laststrom, erkannt durch den Stromsensor Cs1. Die Diode DP1 verhindert den umgekehrten Fluss der Spannung vom anderen Wandler während des parallelen Betriebs des Wandlers Con2, und die Steuerleitung CL ist ein Steuersignal für den parallelen Betrieb des Wandlers, und dieses Signal zeigt ein Standardsignal für die Stromsteuerung an.

**[0189]** [Fig. 17](#) ist eine Aufbausicht, die eine weitere Ausführungsform des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Der Teil, welcher unterschiedlich ist vom Aufbau aus [Fig. 16](#), ist, dass zwei Wechselstromnetzteile gemäß einer Leistungsfaktorverbesserungsschaltung verarbeitet werden.

**[0190]** Jedes der Wechselstromnetzteile AcS1 und AcS2 ist mit dem MOS-Transistor Mo3 während des „An“-Zustands durch die Gleichrichtereinheiten Re1 und Re2 und die Induktanz Le1 verbunden. Weiter, während des „Aus“-Zustands des MOS-Transistors Mo3, ist die in den Induktanzen Le1 und Le2 angesammelte Energie verbunden zum Laden des Kondensators C1 durch die Diode D6.

**[0191]** Beim Leistungsfaktorverbesserungsbetrieb ähnlich zum obigen wird die Auslastung, das An-/Aus-Verhältnis, des MOS-Transistors Mo3 zu konstant der Spannung des Kondensators C1 gesteuert, gemäß der Steuerschaltung CC. Wenn die Spannung des Kondensators C1 steigt, wird die Auslastung klein gemacht, und der Anstieg des Stroms fließend in den Kondensator C1 ist unterdrückt.

**[0192]** Mit der oben beschriebenen Weise, wenn die Spannung in der Gleichrichtereinheit groß ist, wird der Strom betrieben zu unterdrücken, außer die Spannung im Gleichrichtungsteil ist niedrig, wird der Strom betrieben zu fließen. Entsprechend wird der pulsartige Strom fließend von der Wechselstromquelle unterdrückt und nähert eine Sinuswelle wie auch die Spannung, hierdurch kann der hohe Leistungs-

faktor mit einer kleinen höheren Frequenz im System erzielt werden.

**[0193]** Weiter, da diese Funktion ähnlich wie die beiden Induktanzen  $Le_1$  und  $Le_2$  arbeitet, kann in Bezug auf das jeweilige Wechselstromnetzteil der Eingangsstrom näherungsweise sinusförmig gemacht werden. Auch kann auf nur eine Leistungsfaktorverbesserungsschaltung verzichtet werden, so dass ein kompaktes Stromversorgungssystem erzielt werden kann.

**[0194]** [Fig. 18](#) ist eine Aufsicht, die eine weitere Ausführungsform des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Der Teil, welcher vom Aufbau aus [Fig. 17](#) unterschiedlich ist, ist, dass durch Auslassen des Elements für die Leistungsfaktorverbesserung und Verwendung zweier Schaltelemente verwendet im doppel-vorwärtsartigen Wandler hierdurch die Leistungsfaktorverbesserung erzielt werden kann.

**[0195]** Der DC/DC-Wandler Con ist der doppel-vorwärtsartige Wandler, wie in der Abbildung gezeigt. Zwei MOS-Transistoren  $Mo_1$  und  $Mo_2$  sind in Serie mit dem Transformator TR verbunden, und die Dioden  $D_4$  und  $D_5$  sind verbunden zu kreuzen mit jedem der Transistoren  $Mo_1$  und  $Mo_2$  und dem Transformator TR, wie in der Abbildung gezeigt.

**[0196]** Die Ausgänge der Wechselstromnetzteile  $AcS_1$  und  $AcS_2$  sind verbunden, um den Kurzschluss zum Schaltelement  $Mo_1$  über die Gleichrichtereinheiten  $Re_1$  und  $Re_2$  und die Induktanzen  $Le_1$  und  $Le_2$  zu bilden. Weiter steuert die Steuerschaltung CC zur Steuerung des Schaltelements  $Mo_1$ , nicht gezeigt in der Abbildung, die Ausgangsspannung des Wandlers und steuert ebenfalls die Spannung des Kondensators C1 als konstant. In diesem Aufbau dienen das Schaltelement  $Mo_1$  und die Diode  $D_4$  sowohl dem Betrieb des Wandlers als auch dem Betrieb der Leistungsfaktorverbesserung.

**[0197]** In dieser Schaltung kann, wenn die Schaltelemente  $Mo_1$  und  $Mo_2$  unter bestimmten Bedingungen gesteuert werden, beides, der Wandlerbetrieb und die Leistungsfaktorverbesserung zur gleichen Zeit erreicht werden. Die obige Bedingung ist, dass die Steuerung des Wandlers durch die Schaltelemente  $Mo_1$  und  $Mo_2$  durchgeführt wird und die Leistungsfaktorverbesserung durch das Schaltelement  $Mo_1$  durchgeführt wird.

**[0198]** Der Leistungsfaktorverbesserungsbetrieb wird ausgeführt, indem die „An“-Periode des Schaltelements  $Mo_1$  länger als die „An“-Periode des Schaltelements  $Mo_2$  gemacht wird. Der Betrieb ist, dass gemäß der Differenz in der „An“-Periode die Induktanzen  $Le_1$  und  $Le_2$  kurzgeschlossen werden und die Energie angesammelt wird und weiter während der

„Aus“-Periode des Schaltelements  $Mo_1$  die gespeicherte Energie im Kondensator C1 über die Diode  $D_4$  gespeichert wird.

**[0199]** Um das Obige auszuführen, steuert die Steuerschaltung CC die Differenz zwischen den „An“-Perioden der Schaltelemente  $Mo_1$  und  $Mo_2$  so, dass die Spannung des Kondensators C1 konstant gehalten wird. Wenn die Spannung des Kondensators C1 groß wird, wird die obige Differenz in den „An“-Perioden klein gemacht, dadurch wird der Anstieg im Stromfluss zum Kondensator C1 unterdrückt.

**[0200]** Im oben genannten Betrieb wird, wenn die Spannung der Gleichrichtereinheit hoch ist, der Strom unterdrückt, jedoch, wenn die Spannung der Gleichrichtereinheit niedrig ist, wird der Strom betrieben zu fließen.

**[0201]** Dementsprechend wird der pulsartige Strom fließend von der Wechselstromquelle unterdrückt und nähert eine Sinuswelle wie auch für die Spannung, hierdurch kann ein hoher Leistungsfaktor mit einer kleinen hohen Frequenz im System erzielt werden. Weiter, da diese Funktion ähnlich wie die beiden Induktanzen  $Le_1$  und  $Le_2$  betrieben wird, kann in Bezug auf das jeweilige Wechselstromnetzteil der Eingangsstrom veranlasst werden, eine Sinuswelle zu nähern.

**[0202]** [Fig. 19](#) zeigt ein Beispiel einer Anwendung des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung für einen Motor zum Fahren eines elektrischen Fahrzeugs. Im elektrischen Fahrzeug wird ein Inverter von der Batterie mit elektrischer Leistung versorgt und gemäß der DC/AC-Wandlung die DC/AC der Gleichstrom des Wechselstroms wird die Wechselstromausgabe durch diesen Inverter erzielt, und der Motor wird mit dieser erzielten Wechselstromausgabe betrieben.

**[0203]** Um in diesem Beispiel die Zuverlässigkeit der Vorrichtung zu verbessern, ist ein gemeinsamer Bus zwischen der Vielzahl der Batterien  $Bt_1$  und  $Bt_2$  und der Vielzahl der Inverter  $In_1$ – $In_k$  verbunden. Hierdurch, wenn eine der Batterien ausfällt, wird die elektrische Leistung von einer anderen Batterie geliefert, so dass das System nicht ausfällt. Weiter sind die gemeinsamen Busse  $Bu_31$  und  $Bu_32$  zwischen der Vielzahl der Inverter  $In_1$ – $In_k$  und der Vielzahl der Motoren  $Mt_1$  und  $Mt_2$  verbunden.

**[0204]** Im obigen Aufbau der gemeinsamen Busse  $Bu_31$  und  $Bu_32$  wird die Kapazität und die Zahl jeder Last jeweils als  $W_m$  und  $m$  ausgedrückt, die Kapazität und die Zahl der Inverter wird jeweils als  $W_c$  und  $k$  ausgedrückt. Zum Teilladen aller Lasten durch alle Inverter kann es ausgewählt werden die Formel  $W_p \times k = W_m \times m$  zu erfüllen.

**[0205]** Jedoch, wenn ein Inverter gestört wird, wenn die erlaubte Fehlerzahl  $h$  zur Weiterführung des Betriebs des Systems 1 ist, kann es gewählt werden eine Formel  $W_p \times (k - 1) \geq W_f \times m$  zu bestehen. Weiter, wenn die erlaubte Fehlerzahl  $h$  2 ist, kann es gewählt werden die Formel  $W_p \times (k - 2) \geq W_f \times m$  zu bestehen.

**[0206]** Weiter werden im gemeinsamen Bus Bu2 die Kapazität und die Zahl der Batterien jeweils durch  $W_b$  und  $a$  ausgedrückt, ähnlich zur Beziehung zwischen der Batterie und dem Inverter, wenn die erlaubte Fehlerzahl  $h$  1 ist, kann durch Auswahl das Bestehen einer Formel  $W_b \times (a - 1) \geq W_f \times m$  erzielt werden.

**[0207]** Durch die obigen Auswahlen, selbst wenn ein Inverter gestört wird, da der Motor mit der elektrischen Leistung eines anderen Inverters versorgt wird, fällt das System nicht aus und kann normal arbeiten, demgemäß kann das System mit einer hohen Zuverlässigkeit erzielt werden.

**[0208]** Hierin, da die Masseseite des gemeinsamen Busses weggelassen ist, durch das Herstellen des Multiplex-Aufbaus der gemeinsamen Busse Bu31 und Bu32, selbst wenn der Fehler wie der Kabelbruch in einem gemeinsamen Bus auftritt, wird das System fertig ohne auszufallen, demgemäß ist es möglich, die hohe Zuverlässigkeit des Systems zu verbessern.

**[0209]** [Fig. 20](#) ist ein Beispiel, das eine Anwendung des Stromversorgungssystems gemäß der vorliegenden Erfindung für einen Computer zeigt. Die Gleichstromspannung, welche die Ausgaben der Wechselstromnetzteile AcS1 und AcS2 ist, wird über die Gleichrichtereinheiten Re1 und Re2 zum gemeinsamen Bus Bu21 geliefert. Der gemeinsame Bus Bu21 ist mit den Wandlern Con1–Conk verbunden. Die Ausgänge der Wandler Con1–Conk sind über die gemeinsamen Busse Bu31 und Bu32 mit den Lasten Lc1–Lcn verbunden. Die Wandler Con1–Conk sind durch die Steuerleitung CL verbunden, und die Maximalstromsteuerung wird ausgeführt.

**[0210]** Mit dem oben genannten Aufbau vom Wechselstromnetzteil zu den Lasten kann der Multiplex-Aufbau mit einem minimalen Aufbau gebildet werden, dadurch kann das Stromversorgungssystem mit dem einfachen Aufbau und der hohen Zuverlässigkeit erzielt werden.

**[0211]** [Fig. 21](#) ist ein Beispiel, das eine weitere Verbesserung der Zuverlässigkeit des Stromversorgungssystems aus [Fig. 20](#) zeigt. Im Aufbau des Stromversorgungssystems in [Fig. 21](#) ist die Batterie Bt1 mit dem gemeinsamen Bus Bu21, der die Gleichspannung aufweist, verbunden. Mit dieser Konstruktion, selbst wenn das Wechselstromnetzteil gestört wird, kann der Betrieb mit der Batterie fortgeführt werden, dadurch kann das Stromversorgungssystem

mit der hohen Zuverlässigkeit erzielt werden.

**[0212]** Wie oben ausgeführt, gemäß der vorliegenden Erfindung, wird jeder der Stromwerte der Vielzahl der Wandler detektiert, das Maximalstromsteuerungssystem wird ausgeführt, bei dieser Maximalstromsteuerung wird der Stromwert jedes Wandlers zum Maximalstrom unter den detektierten Stromwerten angepasst.

**[0213]** Selbst wenn der Wandler während des parallelen Betriebs, ein solcher Wandler angeschlossen ist, der den Ausgangsstromwert null durch einen Fehler aufweist, können die verbleibenden Wandler zur Last teigeladen werden.

**[0214]** Weiter ist der gemeinsame Bus zwischen der Vielzahl der Wandler und der Vielzahl der Lasten angeordnet, und durch Herstellen einer bestimmten Beziehung zwischen den Wandlern und den Lasten kann der redundante Betrieb mit einer hohen Zuverlässigkeit im Stromversorgungssystem erzielt werden. Weiter können die Vielzahl der Wechselstromeingänge mit der Redundanz im Stromversorgungssystem durch den Aufbau nur einer Leistungsfaktorverbesserungsschaltung gesteuert werden.

## Patentansprüche

1. Stromversorgungssystem, umfassend:  
 eine Vielzahl von elektrischen Leistungswandlern (Con1–Con4), jeder zum Wandeln eines Eingangstroms in einen Gleichstrom, welcher eine vorherbestimmte Spannung hat, wobei Ausgänge der Konverter (Con1–Con4) parallel verbunden sind, um eine Last (Lo) mit elektrischer Leistung zu versorgen;  
 ein Stromerkennungsmedium (Cs) zum Erkennen einer Größe von Ausgangsstrom (Cs1) von jedem der Vielzahl von Wandlern (Con1–Con4),  
 ein Maximalstromerkennungsmedium ((CCs1, OP2, D3', CL) von CC1) zum Erkennen eines maximalen Ausgangsstromwerts unter den Ausgangsstromwerten (Cs1) der Wandler (Con1–Con4), welche durch die Stromerkennungsmedium (Cs) erkannt wurden;  
 ein Steuermittel ((OP1, Rf, Vs1, PWM) von CC1) zum Steuern der Ausgangsstromwerte und der Ausgangsspannungswerte der Vielzahl von Wandlern (Con1–Con4), umfassend:  
 – ein Bestimmungsmittel ((CCs1, OP2, D3', CL) von CC1) zum Vergleichen des erkannten maximalen Ausgangsstromwerts mit den erkannten Ausgangsstromwerten jeder der Wandler (Con1–Con4),  
 – Mittel ((OP1, Rf, Vs1, PWM) von CC1) zum Steuern jeder der Ausgangsstromwerte der Wandler (Con1–Con4), so dass sie in Übereinstimmung sind mit dem erkannten maximalen Ausgangsstromwert der Wandler (Con1–Con4), und so dass sogar in dem Fall, dass einer von der Vielzahl von Wandlern (Con1–Con4) defekt ist und sein Ausgangsstromwert null ist, die Ausgangsstromwerte der verbleibenden

Wandler gleich sind wie der erkannte maximale Ausgangsstromwert;

**dadurch gekennzeichnet**, dass jeder der Wandler (Con1–Con4) mit einer Diode (DP1) versehen ist zum Verhindern eines umgekehrten Stromflusses; die Anzahl von Wandlern (Con1–Conk), wenn eine zulässige Ausfallsanzahl der Wandler (Con1–Conk) durch  $h$  ausgedrückt wird, und die Anzahl der Vielzahl von Wandlern (Con1–Conk), die parallel verbunden sind, durch  $k$  ausgedrückt wird, so gewählt ist, um die Beziehung  $(2 + 2h) \leq k \leq (8 + 2h)$  zu erfüllen.

2. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Wandler (Con1–Con4) umfasst einen Transformator (TR) zum Wandeln von Wechselstrom oder Gleichstrom in Gleichstrom einer vorherbestimmten Spannung; und wobei das Stromversorgungssystem umfasst: ein Stromwerterkennungsmittel (Idc) zum Erkennen eines Stromwertes, welcher in der Sekundärwicklung des Transformators (TR) fließt; eine jeweilige Stromwerterkennungsschaltung (Cvj) zum Erkennen eines DC-Ausgangsstromwertes der jeweiligen Wandler (Con1–Con4); eine Maximalstromwerterkennungsschaltung (Cvm) zum Vergleichen von Stromwerten von den jeweiligen Stromerkennungsmitteln (Cvj) der jeweiligen Wandler (Con1–Con4) zum Erkennen eines maximalen Stromwertes unter den verglichenen Stromwerten; und ein Additionsmittel zum Addieren einer Differenz zwischen dem maximalen Stromwert der jeweiligen Wandler (Con1–Con4) und dem Ausgangsstromwert des jeweiligen Wandlers (Con1–Con4) zu dem Spannungswertsteuermittel (Vs1, Rf, PWM) von CC1).

3. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es weiterhin umfasst: ein AC-Netzteil (AcS), verbunden an einen ersten gemeinsamen Bus (Bu1); eine Vielzahl von Gleichrichtermitteln (Re1–Re3) zum Wandeln eines Wechselstroms von dem ersten gemeinsamen Bus (Bu1) in einen Gleichstrom; einen zweiten gemeinsamen Bus (Bu2), verbunden mit Gleichstromausgängen der Vielzahl von Gleichrichtermitteln (Re1–Re3), eine Vielzahl von DC/DC-Wandlern (Con1–Conk), gekoppelt, um einen DC-Eingang von dem zweiten gemeinsamen Bus (Bu2) zu empfangen zum Wandeln des Wechselstroms in einen Gleichstrom, der eine vorherbestimmte Spannung hat, und einen dritten gemeinsamen Bus (Bu3), verbunden mit DC-Ausgängen der DC/DC-Wandler (Con1–Conk), welche durch den dritten gemeinsamen Bus (Bu3) einer Vielzahl von Lasten (Lo1–Lom) bereitgestellt werden.

4. Stromversorgungssystem, welches eine Viel-

zahl von Wandlern (PS1–PSk) zum Bereitstellen von Gleichstrom elektrischer Leistung an eine Vielzahl von Lasten (DU11–DU1m; ...; DUn1–DUnm) hat, gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass: die Vielzahl von Lasten (DU11–DU1m; ...; DUn1–DUnm) in mehrere Gruppen (DU11–DU1m; ...; DUn1–DUnm) unterteilt sind; ein erster gemeinsamer Bus (BU11, BU12, ..., BU1g) elektrische Leistung an eine erste Gruppe (DU11–DU1m) der Vielzahl von Lasten (DU11–DU1m; ...; DUn1–DUnm) bereitstellt; ein erster Cluster beinhaltet ist von dem ersten gemeinsamen Bus (BU11, BU12, ..., BU1g); ein zweiter Cluster verbunden an den ersten Cluster in Vielzahl sind; ein zweiter gemeinsamer Bus (BU21, BU22, ..., BU2g) elektrische Leistung an den zweiten Cluster gemeinschaftlich bereitstellt; die Vielzahl von Wandlern (PS1–PSk) verbunden sind mit dem zweiten gemeinsamen Bus (BU21, BU22, ..., BU2g); und durch die ersten und zweiten gemeinsamen Busse (BU11, BU12, ..., BU1g; BU21, BU22, ..., BU2g) elektrische Leistung gegeben und bereitgestellt wird.

5. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst: einen dritten Cluster zum Bereitstellen von elektrischer Leistung an den zweiten gemeinsamen Bus (BU21, BU22, ..., BU2g) und den zweiten Cluster; durch Bereitstellen von gemeinsamen Bussen, welche als  $x$ -Grad (wobei  $x$  eine ganze Zahl ist) klassifiziert sind, die Vielzahl von Wandlern (PS1–PSk) an den gemeinsamen Bus mit dem höchsten klassifizierten Grad verbunden sind; und die elektrische Leistung wird gegeben und bereitgestellt.

6. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst: eine einzige Masseseite (BU11, BU12, ..., BU1g) von jedem des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12, ..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU2g); mehrere Antimasseseiten (BU21, BU22, ..., BU2g) von jedem des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12, ..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU2g) sind parallel verbunden; und durch die mehreren klassifizierten gemeinsamen Busse wird die elektrische Leistung gegeben und bereitgestellt.

7. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst: eine Sicherung (F111–F112; ...; Fn11–Fn12; F01, F02), bereitgestellt an einer Anti-Masseseite von jedem des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12,

..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22m ..., BU2g); und eine Kapazität der Sicherung (F111–F112; ...; Fn11–Fn12) des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12, ..., BU1g) kleiner ist als eine Kapazität der Sicherung (F01, F02) des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU2g).

8. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst:

einen Schalter (SW11, SW12, ..., SWn1, SWn2; SW1, SW2) zum Unterbrechen einer Versorgung der elektrischen Leistung auf einer Anti-Masseseite des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12, ..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU2g).

9. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst:

einen Kondensator (C01, C02), verbunden zwischen einer Masseseite und einer Anti-Masseseite von jedem des ersten gemeinsamen Busses (BU11, BU12, ..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU1g) und des zweiten gemeinsamen Busses (BU21, BU22, ..., BU2g).

10. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst:

eine Diode (D111–D112, ..., D1n1–D1n2), welche den ersten gemeinsamen Bus (BU11, BU12, ..., BU1g) und einen Magnetplattenapparat (DU11–DU1m, ..., DU1n1–DU1nm) verbindet.

11. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Stromversorgungssystem umfasst:

eine Anzahl von  $8 \times x$  ( $x$ : ganze Zahl) von Magnetplattenapparaten (DU11–DU1m, ..., DU1n1–DU1nm), welche an den ersten gemeinsamen Bus (BU11, BU12, ..., BU1g) verbunden sind, welcher die elektrische Leistung bereitstellt.

12. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anzahl von  $8 \times x$  ( $x$ : ganze Zahl) erster Cluster angeordnet sind.

13. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass unter Bezug auf eine Bitrichtung von Daten, welche auf einem Magnetplattenapparat aufgezeichnet werden, ein erstes Bit auf einem ersten Cluster aufgezeichnet wird, ein zweites Bit auf einem zweiten Cluster aufgezeichnet wird und ein  $n$ -tes Bit auf einem  $n$ -ten Cluster aufgezeichnet wird.

14. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 1, wobei das Stromversorgungssystem umfasst:

eine Lastgruppe (Lo1–Lom), welche eine Vielzahl von Lasten (Lo1–Lom) hat; eine Wandlergruppe (Con1–Con4), welche eine Vielzahl von DC/DC-Wandlern (Con1–Con4) hat; eine Vielzahl von Gleichrichtereinheiten (Re1–Re3); eine Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2); und welche durch wenigstens einen gemeinsamen Bus (BU11, BU12, ..., BU1g; BU21, BU22, ..., BU2g) verbunden sind zwischen der Lastgruppe (Lo1–Lom) und der Wandlergruppe (Con1–Con4) und den Gleichrichtereinheiten (Re1–Re3) und der Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2), wobei die elektrische Leistung an die Vielzahl von Lasten (Lo1–Lom) bereitgestellt wird.

15. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 1, wobei das Stromversorgungssystem umfasst:

eine einzige Leistungsfaktor-Verbesserungsschaltung (Pf), gekoppelt an Gleichrichterausgänge von einer Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2) durch jeweilige Gleichrichterelemente (Re1, Re2); mit Bezug auf jeden der Gleichrichterausgänge wird durch jeweilige Induktanzen (Le1, Le2) in der einzigen Leistungsfaktor-Verbesserungsschaltung (Pf) ein Leistungsfaktor von jedem der AC-Netzteile (AcS1, AcS2) verbessert durch eine Schaltoperation mit einer höheren Frequenz als diejenige der AC-Netzteile (AcS1, AcS2) durch ein Schaltelement (Mo3); und die gleichgerichteten Ausgänge werden einer Vielzahl von Wandlern (Con1, Con2) bereitgestellt als die elektrische Leistung durch einen gemeinsamen Bus (Bu2, Bu2g).

16. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass durch Steuern einer relativen Einschaltdauer des Schaltelements (Mo3) eine Klemmspannung eines Glättkondensators (C2), welcher an einer Ausgangsseite der Leistungsfaktor-Verbesserungsschaltung (Pf) bereitgestellt ist, im Wesentlichen konstant gehalten wird.

17. Stromversorgungssystem gemäß Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass

die Leistungsfaktor-Verbesserungsschaltung (Pf) die Ausgänge von einer Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2) gleichrichtet, welche eine unterschiedliche Frequenz und eine unterschiedliche Phase haben, durch jeweilige Gleichrichterelemente (Re1, Re2);

eine Vielzahl von Ausgängen der Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2) verbunden sind durch die jeweiligen Induktanzen (Le1, Le2);

durch Verändern einer relativen Einschaltdauer zwischen einem ersten Schaltelement (Mo1) und einem zweiten Schaltelement (Mo2) eines doppelten Vorwärtstyps DC/DC-Wandlers (Con1), der zu der höheren Frequenz schaltet als die des AC-Netzteils (AcS1, AcS2), der Leistungsfaktor des jeweiligen AC-Netzteils (AcS1, AcS2) in der Leistungsfak-

tor-Verbesserungsschaltung (Pf) verbessert wird.

18. Stromversorgungssystem zur Verwendung in einem elektrischen Automobil gemäß Anspruch 1, wobei das Stromversorgungssystem umfasst:  
 eine Vielzahl von Motoren (Mt1, Mt2) zum Antreiben des elektrischen Automobils;  
 eine Vielzahl von Invertern (Inv1–Invk); und  
 eine Vielzahl von Batterieleistungsversorgungen (Bt1, Bt2);  
 dadurch gekennzeichnet, dass  
 die Vielzahl von Motoren (Mt1, Mt2) und eine Vielzahl von Invertern (Inv1–Invk) durch eine Vielzahl von gemeinsamen Bussen (Bu31, Bu32) verbunden sind;  
 und  
 die Vielzahl von Invertern (Inv1–Invk) und eine Vielzahl von Stromversorgungen (AcS1, AcS2) durch wenigstens einen gemeinsamen Bus (Bu1, Bu2) verbunden sind,  
 die elektrische Leistung gegeben und bereitgestellt wird.

19. Stromversorgungssystem zur Verwendung in einem Computersystem, welches eine Vielzahl von Computern hat, gemäß Anspruch 1, wobei das Stromversorgungssystem umfasst:  
 eine Vielzahl von Wandlern (Con1, Con2) zum Bereitstellen elektrischer Leistung an die Vielzahl von Computern;  
 eine Vielzahl von Gleichrichtereinheiten (Re1, Re2);  
 und  
 eine Vielzahl von AC-Netzteilen (AcS1, AcS2);  
 dadurch gekennzeichnet, dass  
 die Vielzahl von Computern und die Vielzahl von Wandlern (Con1, Con2) durch mehrere gemeinsame Busse (Bu31, Bu32) verbunden sind; und  
 die Vielzahl von Wandlern (Con1, Con2) und die Vielzahl von Gleichrichtereinheiten (Re1, Re2) durch wenigstens einen gemeinsamen Bus (Bu21) verbunden sind,  
 die elektrische Last gegeben und bereitgestellt wird.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen



FIG. 3

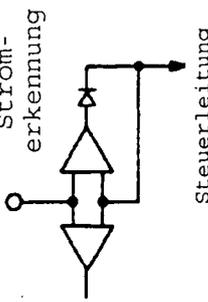
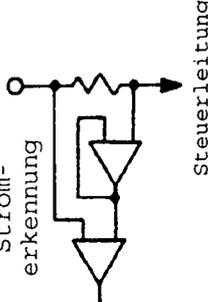
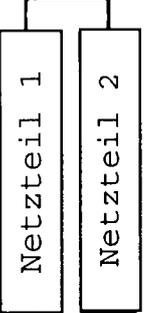
	(a) vorliegende Erfindung	(b) Stand der Technik	(c) Stand der Technik
Verfahren	Maximalstrom	Strommittelwert	Überlauf
Aufbau	 <p>Strom-erkennung Steuerleitung</p>	 <p>Strom-erkennung Steuerleitung</p>	 <p>Netzteil 1 Netzteil 2</p>
Merkmal	Strom jedes Wandlers ist an den Maximalwert angepasst	Strom jedes Wandlers ist an den Mittelwert angepasst	Stromsteuerung des Netzteils wird mit ausgeführt
Stromausgleich	○	○	×
Fehlererkennung	unnötig	notwendig	unnötig
Spannungsschwankung	○	△	×
Fehler hinterlassen	○	×	○ (abgetrennt durch Schalter)

FIG. 4

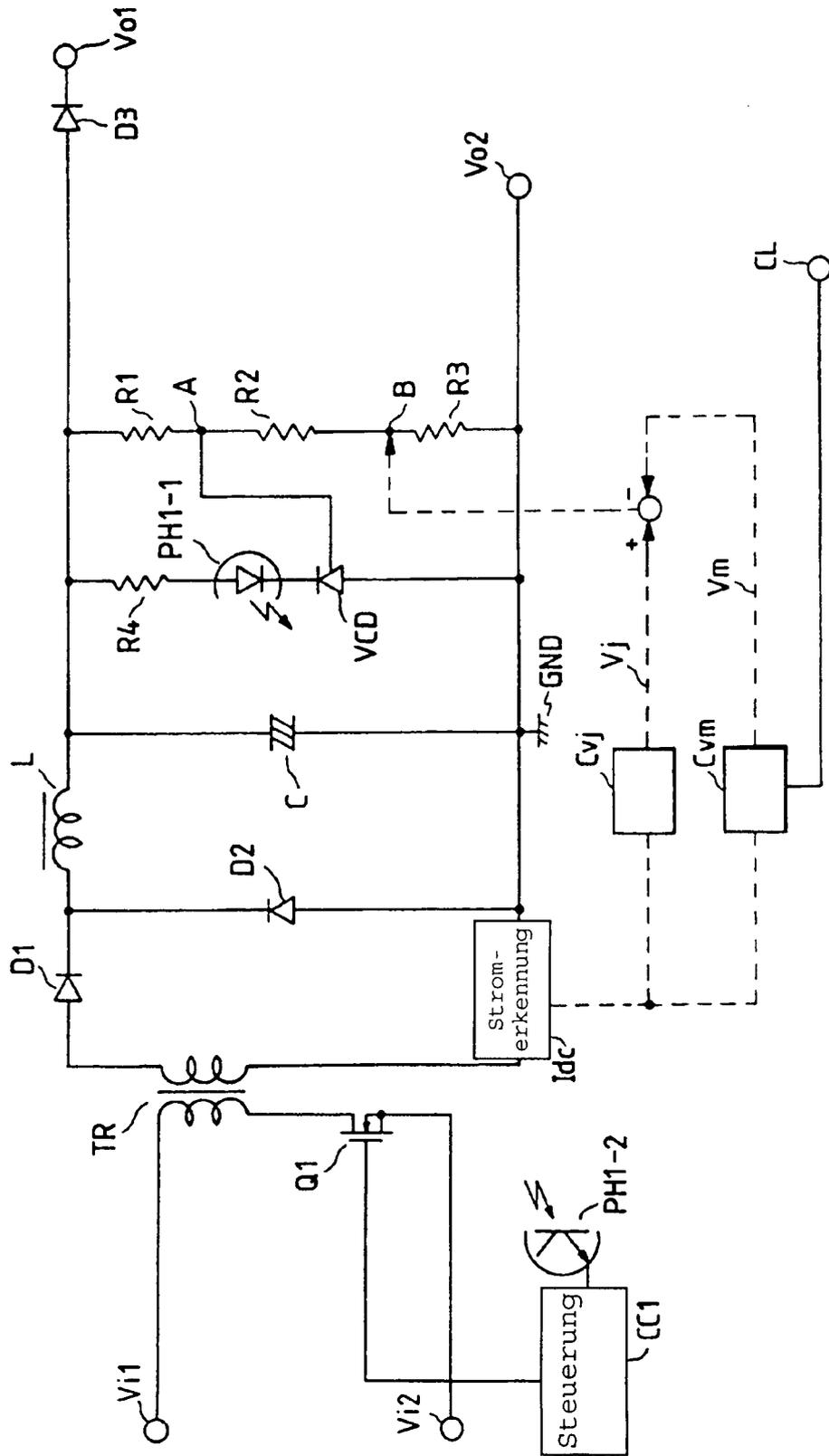


FIG. 5

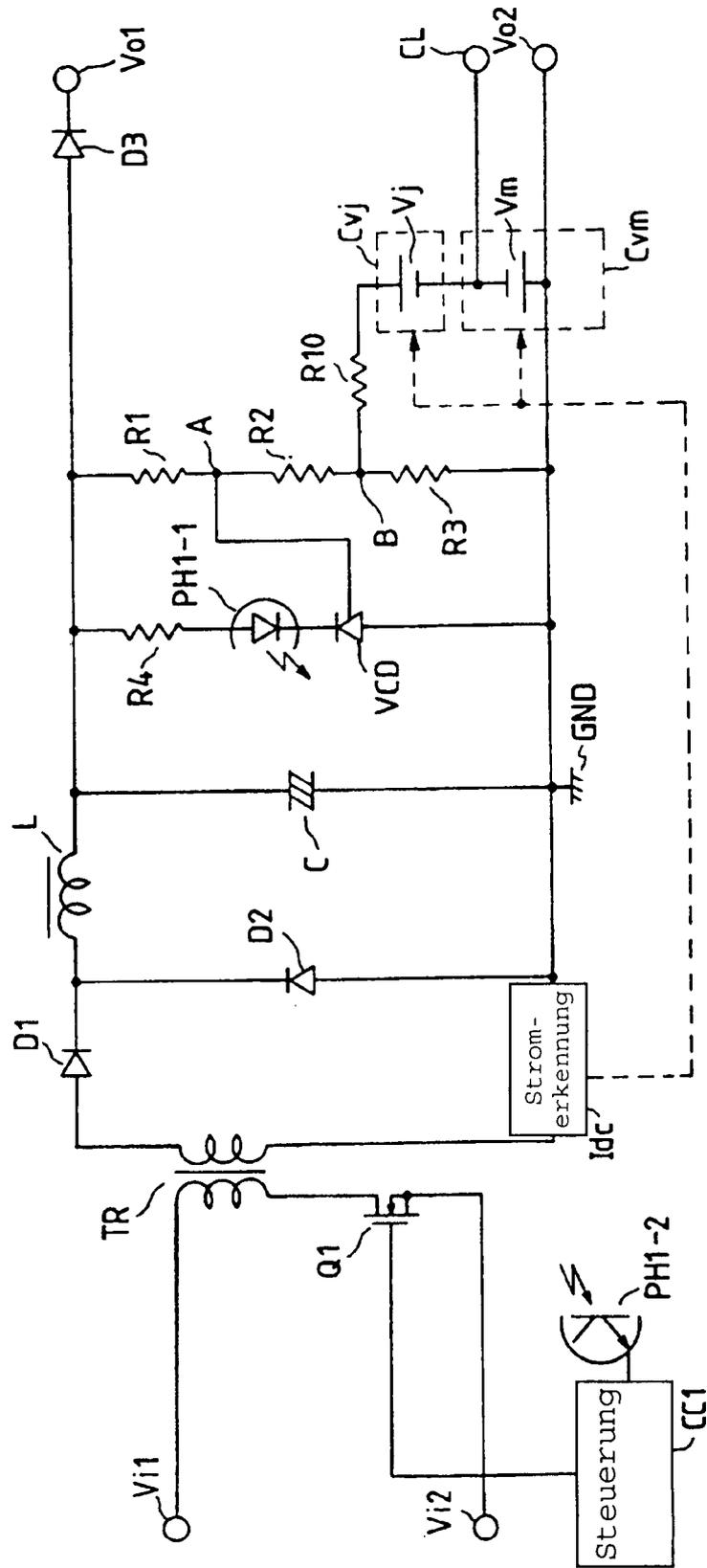


FIG. 6

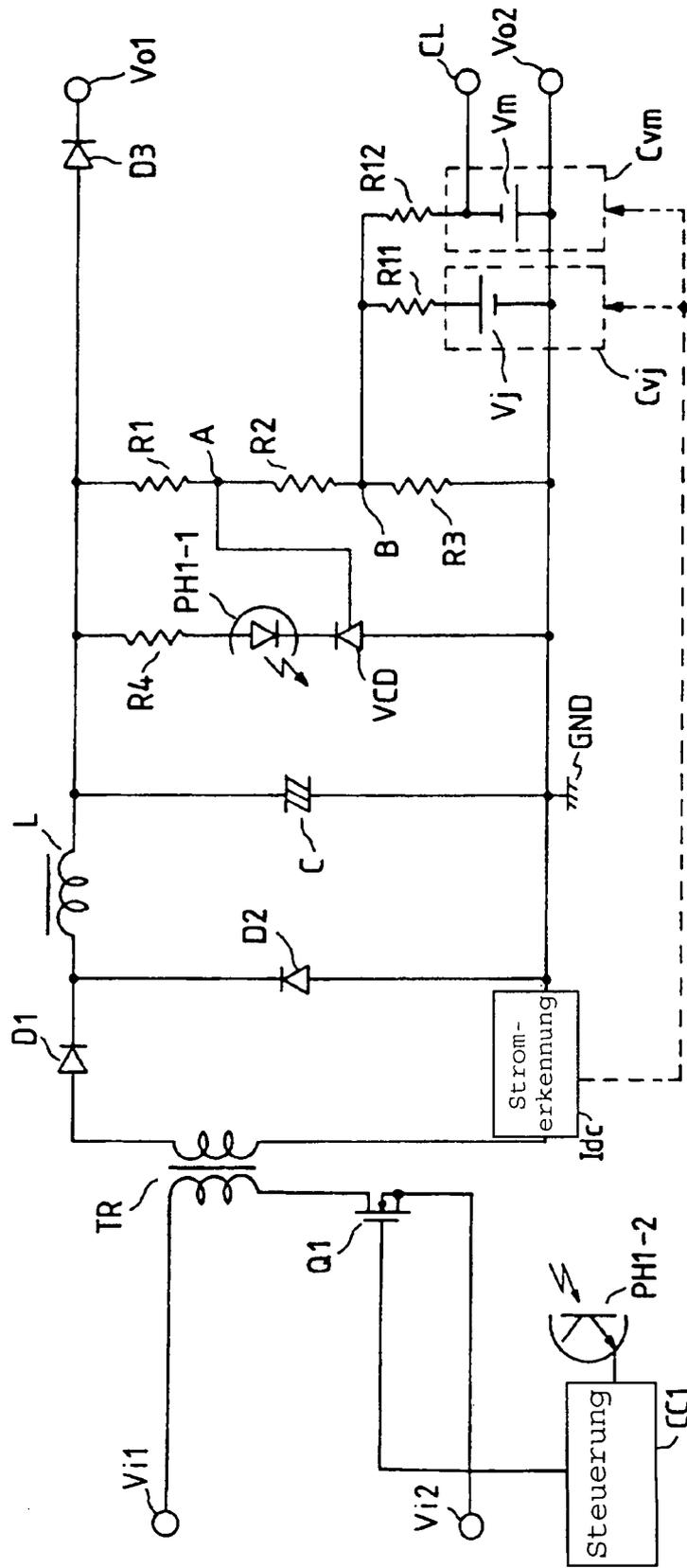


FIG. 7

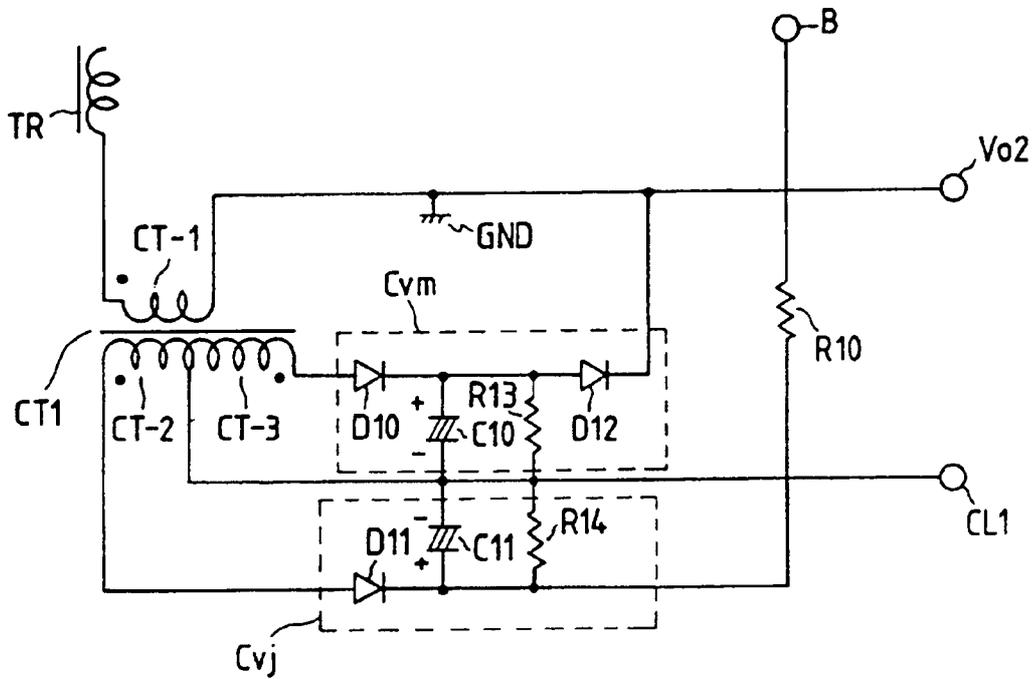


FIG. 8

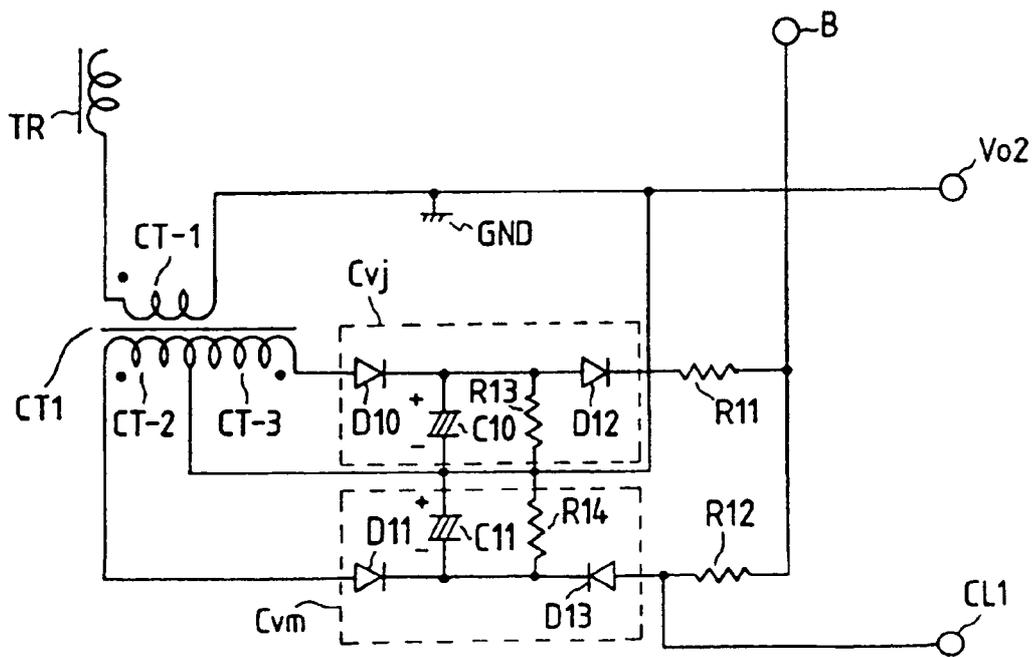


FIG. 9

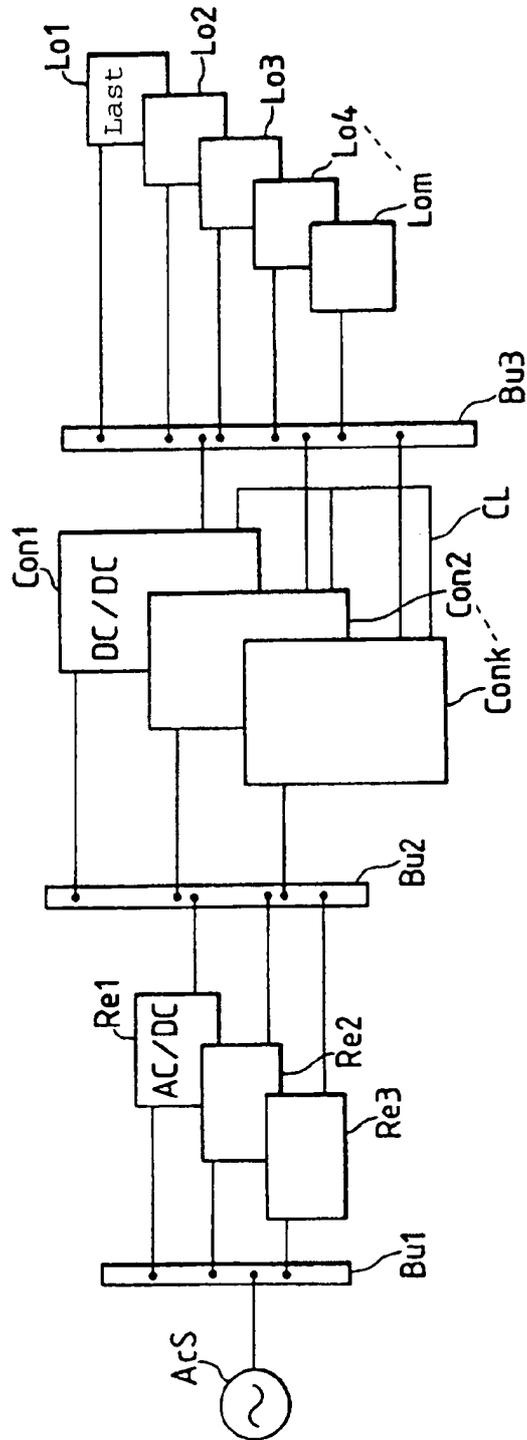


FIG. 10

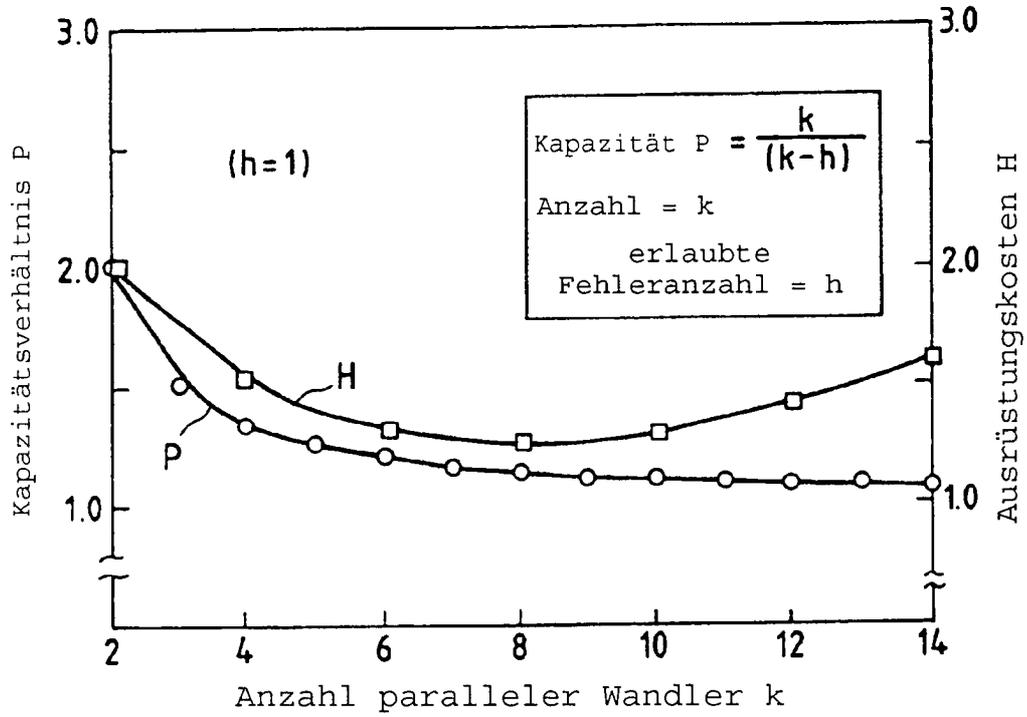


FIG. 11

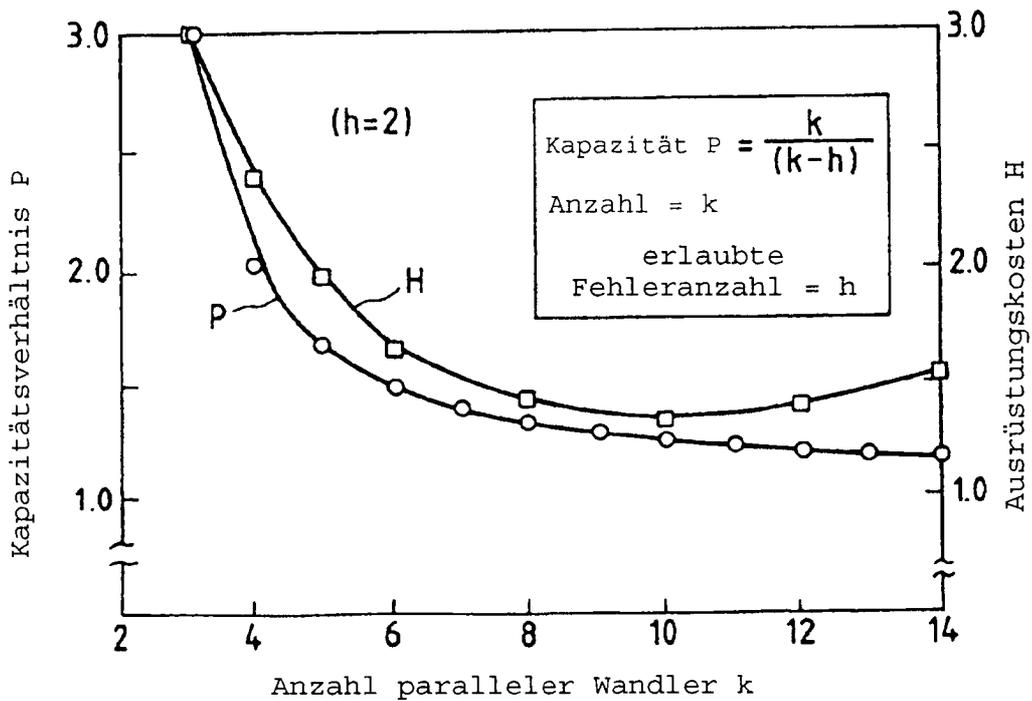


FIG. 12

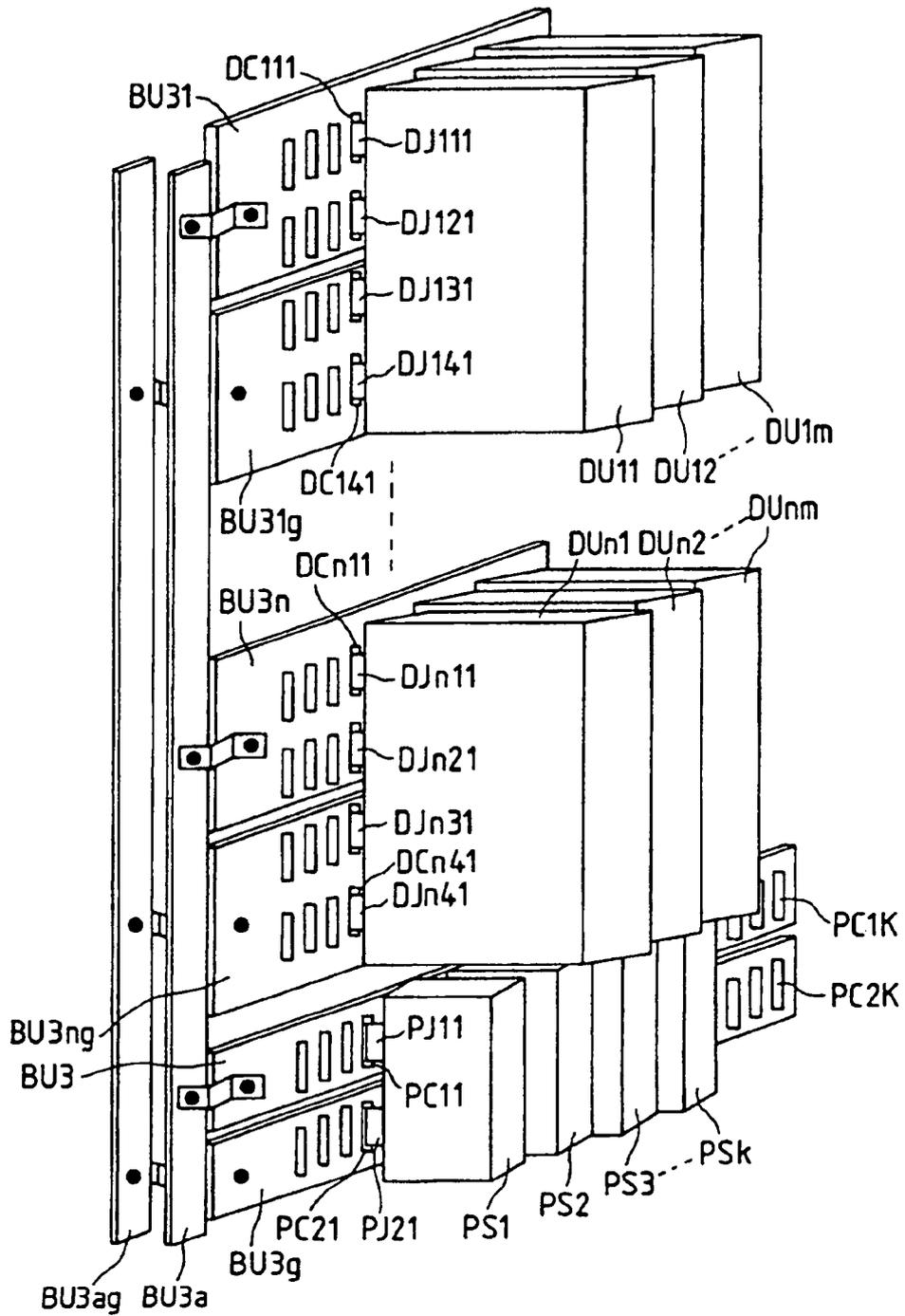


FIG. 13

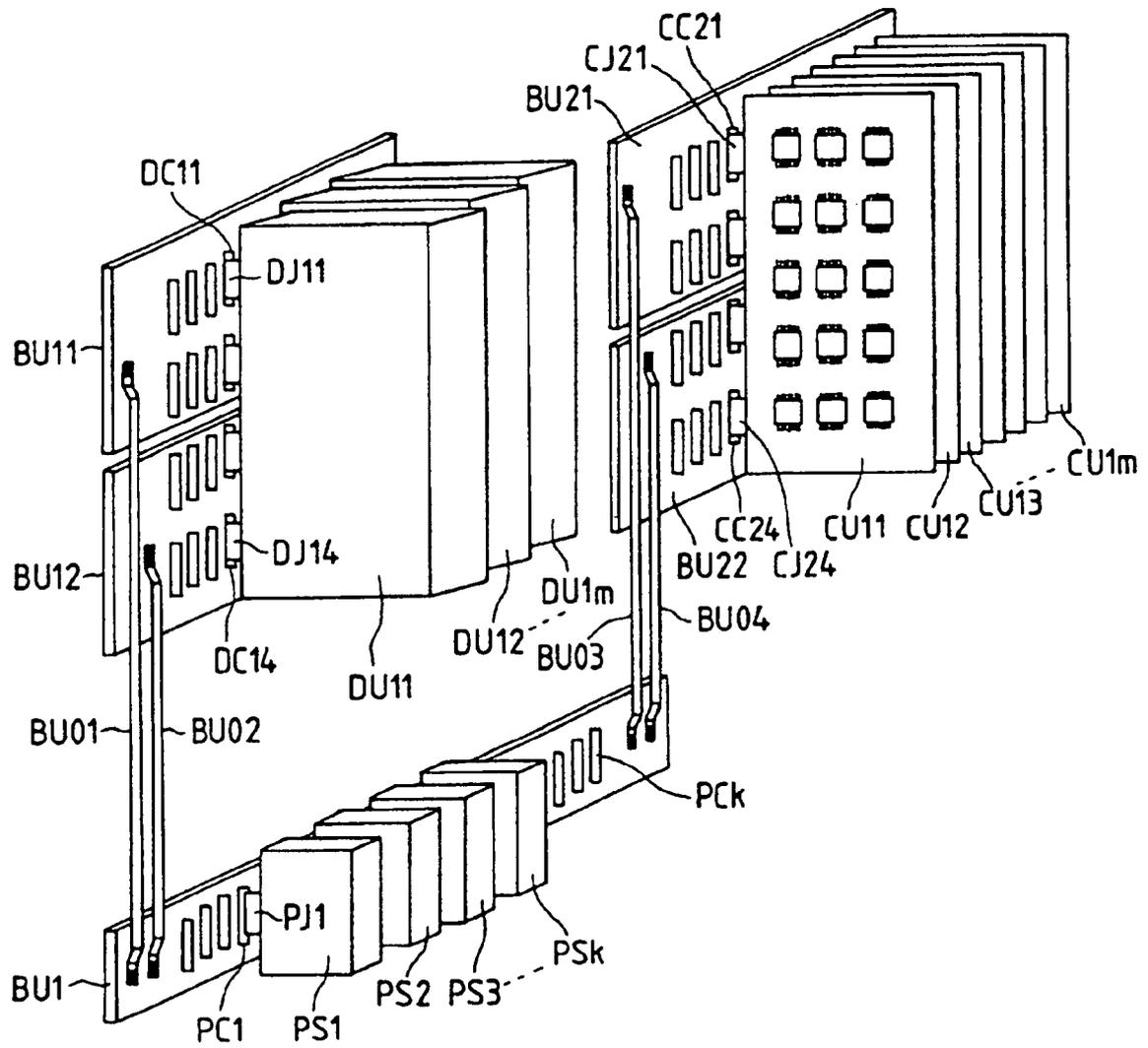


FIG. 14

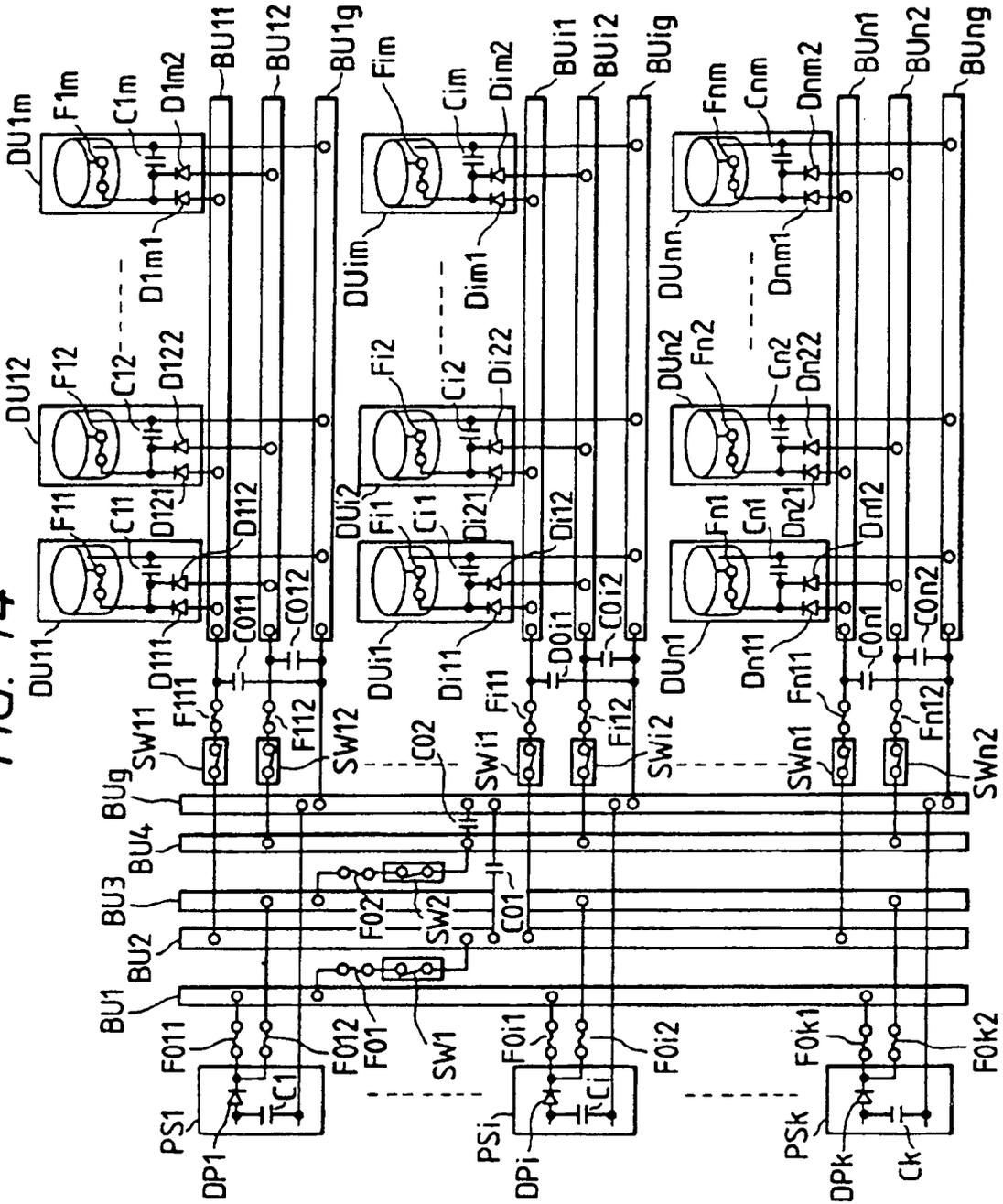


FIG. 15

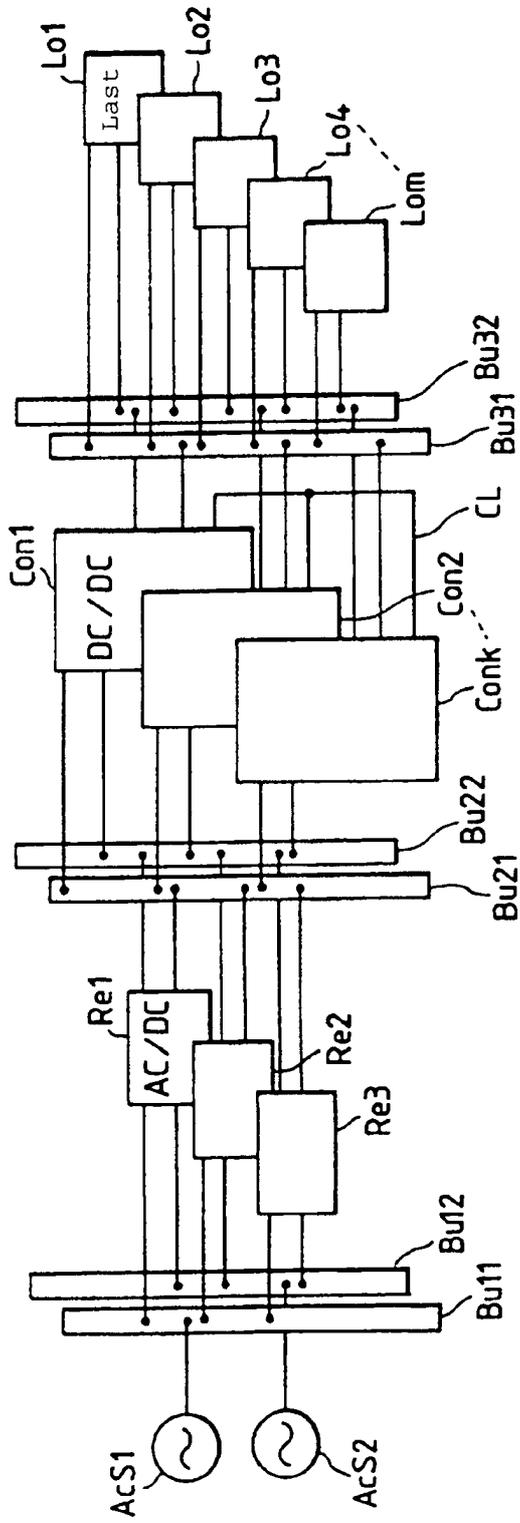


FIG. 16

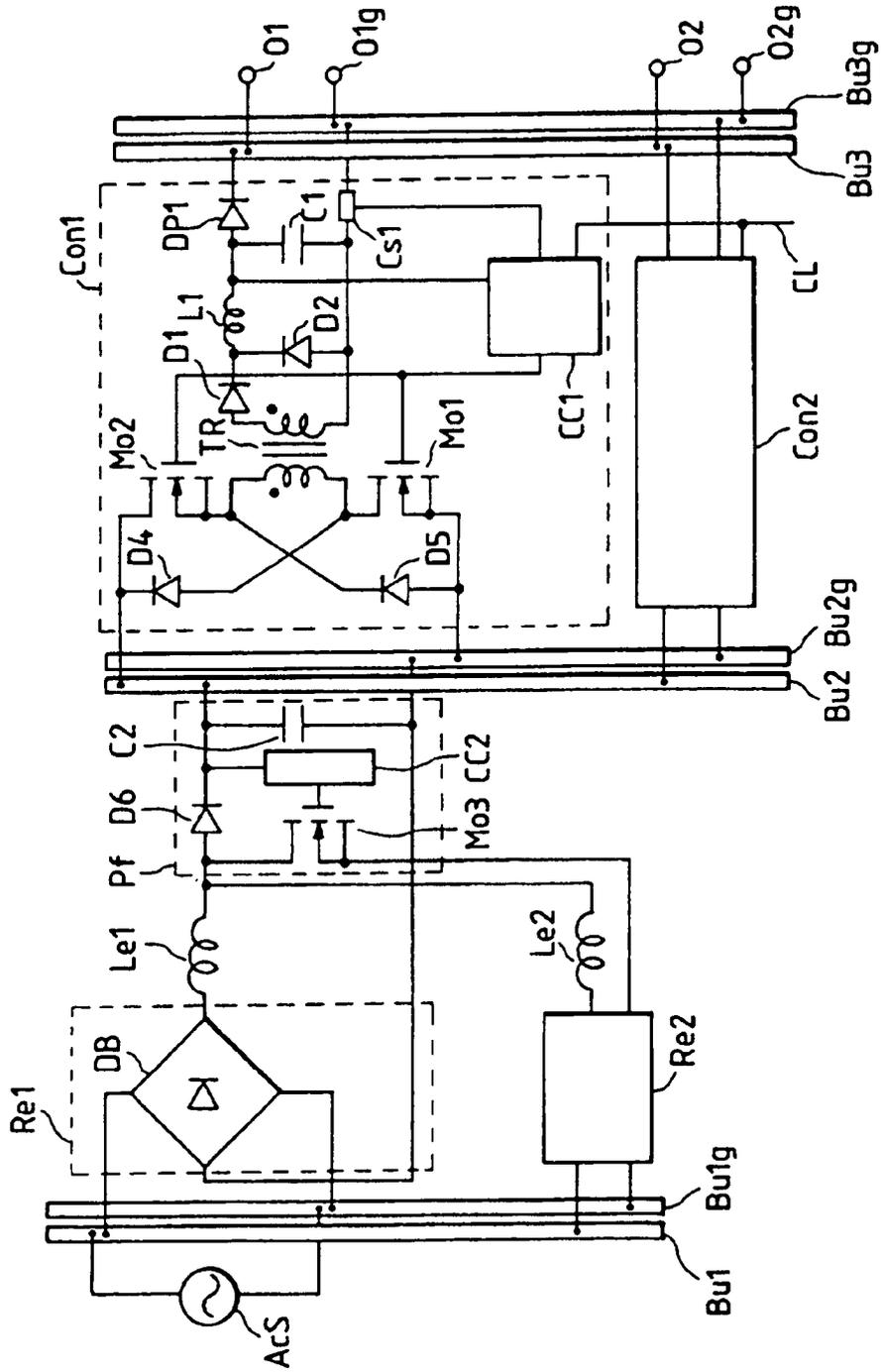




FIG. 19

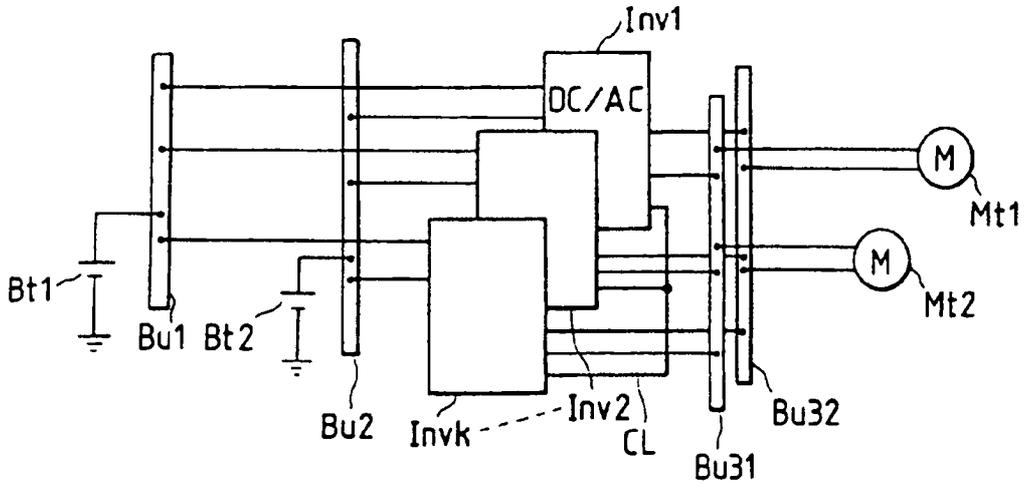


FIG. 20

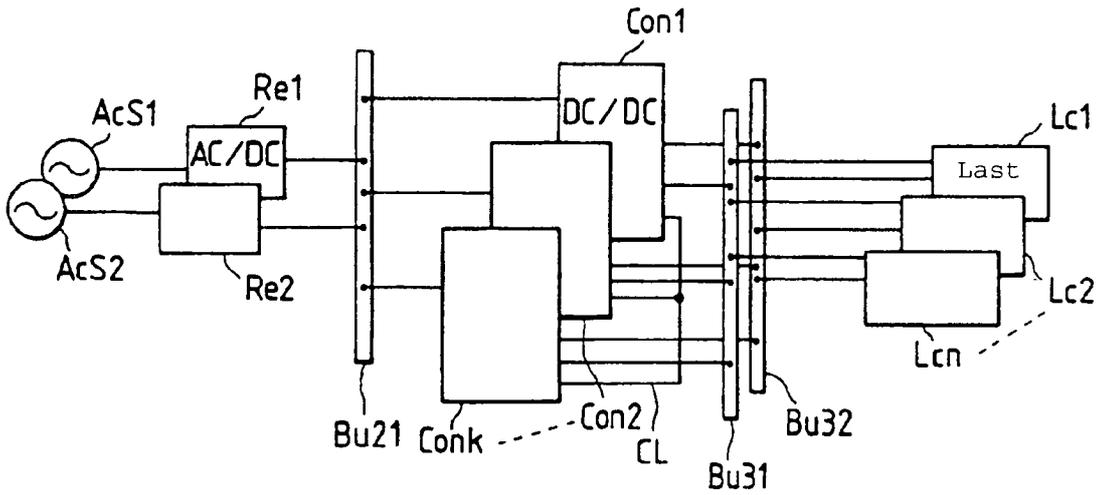


FIG. 21

