



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 15 442 T2 2007.02.01**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 317 052 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H02M 1/12 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 15 442.1**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 024 583.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **04.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.06.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.10.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.02.2007**

(30) Unionspriorität:  
**2001364379 29.11.2001 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE**

(73) Patentinhaber:  
**Sanken Electric Co. Ltd., Niiza, Saitama, JP**

(72) Erfinder:  
**Yamada, Tomoyasu, Niiza-shi, Saitama, JP;  
Shimada, Masaaki, Niiza-shi, Saitama, JP**

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

(54) Bezeichnung: **Schaltnetzteil**

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

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaltnetzteil mit einer Konfiguration, in der ein Gleichstromwandler mit einer Ausgangsseite eines Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers verbunden ist, und im Besonderen betrifft die vorliegende Erfindung ein Schaltnetzteil, das in der Lage ist, seinen Energieverbrauch zu reduzieren.

**[0002]** Es sind herkömmliche Schaltnetzteile bekannt, in denen eine Wechselstromleistung in eine Gleichstromleistung durch Umschalten des Betriebes umgewandelt wird und die erhaltene Gleichstromleistung an eine Last ausgegeben wird.

**[0003]** [Fig. 1](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration eines derartigen Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik zeigt.

**[0004]** Das Schaltnetzteil umfasst einen Gleichrichter **2**, einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **26**, der mit einer Ausgangsseite des Gleichrichters **2** verbunden ist, einen Gleichstromwandler **27**, der mit einer Ausgangsseite des Wandlers **26** verbunden ist, und eine Steuereinrichtung **15**. Diese Steuereinrichtung **15**, die sowohl ein Teil des Wandlers **26** als auch des Wandlers **27** bildet, steuert den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **26** und des Gleichstromwandlers **27**.

**[0005]** Der Gleichrichter **2** richtet eine Wechselstromspannung von der Wechselstrom-Leistungsquelle **1** gleich und gibt die gleichgerichtete Spannung an den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **26** aus. Der Wandler **26** verbessert den Leistungsfaktor der Wechselstromspannung, die einen Brummstrom einschließt, und wandelt die gleichgerichtete Spannung in eine Gleichstromspannung um, die höher als die gleichgerichtete Wechselstromspannung ist. Der Gleichstromwandler **27** wandelt die Gleichstromspannung von dem Wandler **26** in die umgewandelte Gleichstromspannung als die Gleichstromleistung für die Last um.

**[0006]** Die Steuereinrichtung **15** umfasst eine Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** und eine Leistungsfaktor-Steuereinrichtung (PFC [Power Factor Controller]) **13**. Die Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** steuert den Betrieb des Gleichstromwandlers **27**, und die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** steuert den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **26**.

**[0007]** Im Folgenden wird der Betrieb des Schaltnetzteils mit der oben beschriebenen Konfiguration beschrieben.

**[0008]** Die durch den Gleichrichter **2** gleichgerichtete Spannung wird über den Leistungsfaktorverbesserungs-

Wandler **26** dem Gleichstromwandler **27** zugeführt. Wenn die Spannung dem Gleichstromwandler **27** zugeführt wird, wird die Spannung ebenso der Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** und der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** zugeführt. Diese Spannungszufuhr setzt sowohl die Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** als auch die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** in Gang.

**[0009]** Die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** führt die Umschalt-(AN/AUS)Steuerung für ein erstes Schaltelement **4**, das aus einem MOS-(Metal Oxide Semiconductor [Metalloxid-Halbleiter])Transistor besteht, mit einer vorgegebenen Frequenz durch, um die Spannung von dem Gleichrichter **2** in eine Gleichstromspannung durch das Erhöhen des Spannungspegels umzuwandeln.

**[0010]** Das heißt, während der AN-Periode des ersten Schaltelementes **4** fließt ein Strom durch eine Drosselspule **3a**, und die während der AUS-Periode des ersten Schaltelementes **4** in der Drosselspule **3a** gespeicherte Energie wird über eine Diode **5** in einen Glättungskondensator **6** eingespeist und anschließend in diesem geladen.

**[0011]** Zu diesem Zeitpunkt führt die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** das AN/AUS-Umschalten des Betriebes des ersten Schaltelementes **4** durch, so dass der durch das erste Schaltelement **4** fließende Strom dieselbe Phase einer Sinuswelle der Wechselstromspannung hat, und die Spannungen zwischen den beiden Anschlüssen des Glättungskondensators **6** einen konstanten Wert erhalten.

**[0012]** Demgegenüber führt die Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** das Schalten eines zweiten Schaltelementes **8** durch, das aus einem MOS-Transistor in dem Gleichstromwandler **27** besteht, beispielsweise mit einer vorgegebenen Frequenz, und führt die Leistung von einer zweiten Wicklung **9b** in einem Transformator **9** einer Last **20** zu. Zu diesem Zeitpunkt wird in einer dritten Wicklung **9c** eine Spannung induziert, und die induzierte Spannung wird anschließend durch eine Diode **10** und einen Kondensator **11** geglättet.

**[0013]** Die geglättete Spannung wird sowohl in die Gleichstrom-Steuereinrichtung **12** als auch in die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **13** als die Leistung für die Steuereinrichtung **15** eingespeist.

**[0014]** Der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **26**, der mit dem Gleichstromwandler **27** in dem Schaltnetzteil eines Standes der Technik verbunden ist, arbeitet jedoch bei einer geringen Last, für die der Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers nicht erforderlich ist. Demzufolge erhöht sich der Energieverbrauch des Schaltnetzteils in dem Zustand geringer Last. Aus diesem Grund hat das Schaltnetz-

teil des Standes der Technik einen Nachteil, so dass es schwierig ist, seinen Wirkungsgrad zu erhöhen.

**[0015]** EP 1 102 387 betrifft ein Gleichstromnetzteilgerät, das mit einem hohen Wirkungsgrad ohne einen Leistungsverlust und sogar mit einer damit verbundenen geringen Last betrieben werden kann.

**[0016]** Demzufolge ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, unter Berücksichtigung der Nachteile des Standes der Technik, ein Schaltnetzteil bereitzustellen, das in der Lage ist, seinen Wirkungsgrad zu verbessern.

**[0017]** Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand in dem unabhängigen Patentanspruch erfüllt. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0018]** In Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel umfasst ein Schaltnetzteil einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler, einen Gleichstromwandler und einen Steuerabschnitt. Der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler umfasst ein erstes Schaltelement und wandelt mittels Durchführen einer AN/AUS-Steuerung für das erste Schaltelement eine Wechselstromspannung in eine Gleichstromspannung um, die einen höheren Spannungspegel hat als die Wechselstromspannung. Der Gleichstromwandler umfasst ein zweites Schaltelement, das die Gleichstromspannung von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler mittels Durchführen einer AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement in eine Gleichspannung umwandelt. Der Steuerabschnitt stellt einen Lastzustand entsprechend einem Impulssignal fest, das zum Durchführen der AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement zu verwenden ist, und unterbricht den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand geringer Last anzeigt, und setzt den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers in Gang, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand starker Last anzeigt, die die Belastung in dem Zustand geringer Last übersteigt.

**[0019]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst der Steuerabschnitt in dem Schaltnetzteil eine Lastzustand-Feststellungsschaltung und einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis. Die Lastzustand-Feststellungsschaltung stellt einen Lastzustand entsprechend einem Impulssignal fest, das zum Durchführen der AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement zu verwenden ist. Der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis unterbricht den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand geringer Last anzeigt, und setzt den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers in

Gang, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand starker Last anzeigt, die die Belastung in dem Zustand geringer Last übersteigt.

**[0020]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel umfasst die Lastzustand-Feststellungsschaltung in dem Schaltnetzteil des Weiteren eine Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung und eine AN-Perioden-Vergleichsschaltung. Die Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung erzeugt entsprechend dem Zustand geringer Last ein erstes Impulssignal einer ersten Bezugs-AN-Periode und entsprechend dem Zustand starker Last ein zweites Impulssignal einer zweiten Bezugs-AN-Periode, die zeitlich kürzer ist als die erste Bezugs-AN-Periode des ersten Impulssignals. Die AN-Perioden-Vergleichsschaltung vergleicht die erste Bezugs-AN-Periode und die zweite Bezugs-AN-Periode mit einer AN-Periode des Impulssignals, das zum Durchführen des AN/AUS-Betriebes des zweiten Schaltelementes zu verwenden ist, und schaltet den Ausgang der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung von dem zweiten Impulssignal der zweiten Bezugs-AN-Periode auf das erste Impulssignal der ersten Bezugs-AN-Periode um, wenn das Ergebnis der Feststellung anzeigt, dass der aktuelle Zustand der Last der Zustand geringer Last ist.

**[0021]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel schaltet die AN-Perioden-Vergleichsschaltung in dem Schaltnetzteil darüber hinaus den Ausgang der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung von dem ersten Impulssignal der ersten Bezugs-AN-Periode auf das zweite Impulssignal der zweiten Bezugs-AN-Periode um, wenn das Ergebnis der Feststellung anzeigt, dass der aktuelle Zustand der Last der Zustand starker Last ist.

**[0022]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel hat die Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung in dem Schaltnetzteil darüber hinaus eine Hysterese-Charakteristik, bei der die Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung das erste Impulssignal der ersten Bezugs-AN-Periode ausgibt, wenn die AN-Periode des Impulssignals, das zum Schalten des zweiten Schaltelementes zu verwenden ist, zeitlich kürzer ist, als die zweite Bezugs-AN-Periode, und gibt das zweite Impulssignal der zweiten Bezugs-AN-Periode aus, wenn die AN-Periode des Impulssignals, das zum Schalten des zweiten Schaltelementes zu verwenden ist, zeitlich länger ist als die erste Bezugs-AN-Periode.

**[0023]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel unterbricht der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis in dem Schaltnetzteil darüber hinaus den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers während des Zustandes geringer Last, um den Betrag des Stroms zu reduzieren, der durch den Leistungsfaktorverbes-

serungs-Wandler fließt.

**[0024]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel bestimmt die Lastzustand-Feststellungsschaltung in dem Schaltnetzteil des Weiteren, dass der aktuelle Zustand der Zustand geringer Last ist, wenn ein Energieverbrauch der Last nicht mehr als eine Hochfrequenzwellensteuerungs-Sollleistung ist.

**[0025]** In Übereinstimmung mit einem weiteren Ausführungsbeispiel steuert der Steuerabschnitt in dem Schaltnetzteil ferner so, dass die AN-Periode des Impulssignals, das zum Schalten des zweiten Schaltelementes zu verwenden ist, entsprechend der Verringerung der Last verringert wird, während die Ausgangsspannung des Schaltnetzteils auf einem konstanten Pegel gehalten wird.

**[0026]** Aus der folgenden Beschreibung und den angehängten Patentansprüchen unter Bezugnahme auf die angehängten Zeichnungen, die einige bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellen, werden die oben genannten und weitere Leistungsmerkmale und Vorteile dieser Erfindung und die Art und Weise ihrer Umsetzung ersichtlicher, und die Erfindung selbst ist besser zu verstehen.

**[0027]** [Fig. 1](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration eines Schaltnetzteils des Standes der Technik darstellt.

**[0028]** [Fig. 2](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration eines Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit einem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

**[0029]** [Fig. 3](#) ist ein Schaltplan, der eine detaillierte Konfiguration eines Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreises und einer Lastzustand-Feststellungsschaltung in dem in [Fig. 2](#) gezeigten Schaltnetzteil darstellt.

**[0030]** [Fig. 4](#) ist ein Zeitdiagramm, das den Betrieb des Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit dem ersten in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel zeigt, und

**[0031]** [Fig. 5](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration eines Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt.

**[0032]** Weitere Leistungsmerkmale dieser Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der verschiedenen Ausführungsbeispiele ersichtlich, die zu Illustrationszwecken und nicht im Sinne einer Einschränkung dieser zu erachten sind.

**[0033]** In der folgenden Beschreibung werden die Komponenten in den folgenden Ausführungsbeispielen, die dieselben Komponenten sind, die in der Beschreibung des in [Fig. 1](#) gezeigten Standes der Tech-

nik erklärt wurden, mit denselben Referenzbuchstaben- und -nummern bezeichnet.

**[0034]** [Fig. 2](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration eines Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit dem ersten Ausführungsbeispiel darstellt.

**[0035]** Das Schaltnetzteil umfasst einen Gleichrichter **2**, einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126**, der mit der Ausgangsseite des Gleichrichters **2** verbunden ist, einen Gleichstromwandler **127**, der mit der Ausgangsseite des Wandlers **126** verbunden ist, und eine Steuereinrichtung **23** zum Steuern des Betriebes der Wandler **126** und **127**. Diese Steuereinrichtung **23** bildet sowohl einen Teil des Wandlers **126** als auch einen Teil des Wandlers **127**.

**[0036]** Der Gleichrichter **2** richtet eine Wechselstromspannung, die von der Wechselstrom-Leistungsquelle **1** zugeführt wird, gleich, und gibt die gleichgerichtete Spannung an den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126** aus. Der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126** verbessert den Leistungsfaktor der Wechselstromspannung, die einen Brummstrom einschließt, und wandelt die gleichgerichtete Spannung in eine Gleichstromspannung um, die höher als die gleichgerichtete Wechselstromspannung ist. Der Gleichstromwandler **127** wandelt die Gleichstromspannung von dem Wandler **126** um und führt die umgewandelte Gleichstromspannung als eine Gleichstromleistung der Last **20** zu.

**[0037]** Die Steuereinrichtung **23** umfasst eine Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** und eine Leistungsfaktor-Steuereinrichtung (PFC [Power Factor Controller]) **113**, einen Leistungsfaktor-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** und eine Lastzustand-Feststellungsschaltung **25**. Die Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** steuert den Betrieb des Gleichstromwandlers **127**. Die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** steuert den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126**. Die Lastzustand-Feststellungsschaltung **25** umfasst eine AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** und eine Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22**.

**[0038]** Die Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** umfasst ein Schaltelement **22a**, eine erste Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22b**, und eine zweite Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22c**. Die erste Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22b** erzeugt ein Impulssignal V1 einer ersten Bezugs-AN-Periode T1. Die zweite Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22c** erzeugt eine zweite Bezugs-AN-Periode T2, die zeitlich kürzer ist als die erste Bezugs-AN-Periode T1.

**[0039]** Das Schaltelement **22a** wählt ein Impulssignal V1 (das von der ersten Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22b** überfragt wurde) und das

zweite Impulssignal V2 (das von der zweiten Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22c** übertragen wurde) entsprechend einem Signal V4 aus, das von der AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** übertragen wurde, und gibt anschließend das ausgewählte Impulssignal als ein Impulssignal V3 an die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** aus.

**[0040]** Die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** vergleicht die AN-Periode eines Impulssignals VG mit der AN-Periode des Impulssignals V3, wobei das Impulssignal VG von der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** an einen Steueranschluss (zum Beispiel ein Gatter) eines zweiten Schaltelementes **8** (zum Beispiel bestehend aus einem MOS-Transistor) in dem Gleichstromwandler **127** übertragen wird, und wobei das Impulssignal V3 von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** übertragen wird.

**[0041]** Ein Signal V4, das das Ergebnis des Vergleichs der AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** anzeigt, wird zu dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** und ebenfalls zu dem Schaltelement **22a**, wie oben beschrieben, übertragen.

**[0042]** Der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** startet oder unterbricht den Betrieb der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** entsprechend dem Signal V4, das von der AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** übertragen wurde. Der oben beschriebene Schritt startet und unterbricht den Betrieb des ersten Schaltelementes **4** (beispielsweise bestehend aus einem MOS-Transistor).

**[0043]** In einem konkreten Fall unterbricht der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** den Betrieb der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113**, und der AN/AUS-Betrieb des ersten Schaltelementes **4** wird dadurch unterbrochen, wenn die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** das Signal V4 ausgibt, das anzeigt, dass die AN-Periode des Impulssignals VG nicht länger ist als die zweite Bezugs-AN-Periode T2 des Impulssignals V3 von der Bezugsperioden-Ausgangsschaltung **22**, nachdem der Vergleich zwischen der zweiten Bezugs-AN-Periode T2 des Impulssignals V3 von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** und der AN-Periode des Impulssignals VG von der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** durchgeführt wurde.

**[0044]** Zu diesem Zeitpunkt schaltet die Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** den Ausgang von dem zweiten Impulssignal V2 der zweiten Bezugs-AN-Periode T2 auf das erste Impulssignal V1 der ersten Bezugs-AN-Periode T1 um.

**[0045]** Wenn die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** das Signal V4 ausgibt, das anzeigt, dass die

AN-Periode des Impulssignals VG nicht kürzer als die AN-Periode der ersten Bezugs-AN-Periode T1 ist, nachdem der Vergleich zwischen der ersten Bezugs-AN-Periode T1 des Impulssignals V1 von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** und der AN-Periode des Impulssignals VG durchgeführt wurde, setzt der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** den Betrieb der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** in Gang, wodurch der Schaltbetrieb des ersten Schaltelementes **4** initiiert wird.

**[0046]** Zu diesem Zeitpunkt schaltet die Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** den Ausgang von dem Impulssignal V1 der ersten Bezugs-AN-Periode T1 auf das Impulssignal V2 der zweiten Bezugs-AN-Periode T2 um.

**[0047]** Die Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** steuert so, dass die Impulslänge des Impulssignals VG zum Schalten des zweiten Schaltelementes **8** entsprechend der Verringerung der Last verringert wird, während die Ausgangsspannung auf Basis des Ergebnisses der Feststellung der Ausgangsspannungs-Feststellungsschaltung **19**, die an der Ausgangsseite des Gleichstromwandlers **127** angeordnet ist, auf einem konstanten Pegel gehalten wird.

**[0048]** Die Steuerung der Impulslänge wird durch das Ändern des Schwellenpegels eines Sägezahnwellenform-Signals, wie ein in [Fig. 3](#) dargestelltes Signal Vosc, das in der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** entsprechend dem Betrag der Last erzeugt wird, durchgeführt. Die Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** speist den Vorstrom Ibias2 in den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** ein.

**[0049]** Im Folgenden wird die Erklärung einer detaillierten Konfiguration der AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21**, der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22** und des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreises **24** in Bezug auf [Fig. 3](#) beschrieben.

**[0050]** Die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** umfasst ein D-Flip-Flop (negativer flankengesteuerter Typ). Die Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** gibt das Impulssignal VG an den Dateneingabeanschluss D des Flip-Flops aus. Das Schaltelement **22a** gibt das Impulssignal V3 an den Takteingangsanschluss des Flip-Flops aus. Der invertierte Ausgangsanschluss des Flip-Flops gibt das Signal V4 an den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** aus.

**[0051]** Durch Prüfen, ob die AN-Periode des Impulssignals VG von der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** an der negativen Flanke des Impulssignals V3 von dem Schaltelement **22a** in der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22** abgetastet wird, kann



dieses Flip-Flop, das die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** bildet, feststellen, ob die AN-Periode des Impulssignals VG zeitlich länger ist als die AN-Periode des Impulssignals V3 oder nicht, das heißt, die erste Bezugs-AN-Periode des Impulssignals V1 oder die zweite Bezugs-AN-Periode des Impulssignals V2.

**[0052]** Das Schaltelement **22a** ist ein Selektor von zwei Eingängen, der ein UND-Gatter G1, ein UND-Gatter G2 und ein ODER-Gatter G3 umfasst.

**[0053]** Ein Eingangsanschluss des UND-Gatters G1 gibt das Signal von dem invertierten Ausgang/Q des Flip-Flops ein, der andere Anschluss gibt das Impulssignal V1 von der ersten Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung **22b** ein.

**[0054]** Das ODER-Gatter G3 führt eine logische Summe zwischen den Ausgängen der UND-Gatter G1 und G2 aus, und gibt anschließend das Impulssignal V3 als das Ergebnis an den Takteingangsanschluss des Flip-Flops, das die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** bildet, aus.

**[0055]** Wenn das Flip-Flop dementsprechend zurückgesetzt wird, wählt das Flip-Flop das Impulssignal V1 aus und gibt dieses ein, und wenn es gesetzt wird, wählt das Flip-Flop das Impulssignal V2 aus und gibt es ein. Das ausgewählte Impulssignal wird zu dem Takteingangsanschluss des Flip-Flops übertragen.

**[0056]** Mit dieser Konfiguration der Lastzustand-Feststellschaltung **25** wird die AN-Periode abgetastet und das Flip-Flop gesetzt, wenn die AN-Periode des Impulssignals VG zeitlich länger ist als das Impulssignal V1 oder V2 bei einem Zustand starker Last, wobei der Energieverbrauch der Last größer ist als eine Hochfrequenzwellensteuerungs-Sollleistung (nicht geringer als eine vorgegebene Leistung). Dieser Zustand wird fortgesetzt, bis die AN-Periode des Impulssignals VG kürzer wird.

**[0057]** Wenn die AN-Periode des Impulssignals VG andererseits kürzer wird, wenn beispielsweise der Lastzustand von dem Zustand starker Last zu dem Zustand geringer Last umgeschaltet wird, bei dem der Energieverbrauch der Last nicht mehr als die Hochfrequenzwellensteuerungs-Sollleistung ist, wird das Flip-Flop zurückgesetzt, da die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** die AN-Periode des Impulssignals VG nicht abtasten kann. Dieser Zustand wird beibehalten, bis die AN-Periode des Impulssignals VG zeitlich länger wird. Das Signal V4 wird dabei auf einen niedrigen Pegel (Low Level) (im Folgenden als L-Pegel bezeichnet) unter dem Zustand starker Last geschaltet. Das Signal V4 wird auf einen hohen Pegel (High Level) (im Folgenden als H-Pegel bezeichnet) unter dem Zustand geringer Last geschal-

tet.

**[0058]** Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, umfasst der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** eine Stromspiegelschaltung, die aus den beiden Transistoren **24a** und **24b** besteht, eine Stromspiegelschaltung, die aus den beiden Transistoren **24c** und **24d** besteht, und einen Transistor **24e**.

**[0059]** Wenn das Signal V4 auf L-Pegel in dem Zustand starker Last geschaltet wird, wird der Transistor **24e** AUS-geschaltet. Dadurch fließt der Vorstrom I<sub>bias2</sub> von der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** durch den Transistor **24d**, und derselbe Strom fließt durch die beiden Transistoren **24a** und **24c**, und fließt weiter durch den Transistor **24b**. Dieser Strom fließt als der Vorstrom I<sub>bias3</sub> von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** zu der Leistungsfaktor-AN/AUS-Steuereinrichtung **113**.

**[0060]** Wenn demgegenüber das Signal V4 auf L-Pegel unter dem Zustand geringer Last geschaltet wird, wird der Transistor **24e** in dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** AN-geschaltet. Dadurch wird die Zufuhr des Vorstromes I<sub>bias2</sub> zu dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** von der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** unterbrochen, und die Zufuhr des Vorstromes I<sub>bias3</sub> zu der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** wird ebenfalls unterbrochen. Das heißt, die Zufuhr der Spannung, die durch eine Diode **10** und einen Kondensator **11** (die an späterer Stelle beschrieben werden) gleichgerichtet und anschließend geglättet wird, zu der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** wird unterbrochen. Der Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126** wird dadurch unterbrochen.

**[0061]** Mit anderen Worten bedeutet dies, dass während des Zustandes geringer Last der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126** unterbrochen und so gesteuert wird, dass der Strom der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** verringert wird. Als Ergebnis kann der Energieverbrauch in dem Zustand geringer Last verringert werden.

**[0062]** Im Folgenden wird die Erklärung des Betriebes des Schaltnetzteils mit der vorangehend dargelegten Konfiguration unter Bezugnahme auf [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) beschrieben.

**[0063]** Die durch den Gleichrichter **2** gleichgerichtete Spannung wird durch den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **127** dem Gleichstromwandler **127** zugeführt. Wenn die Spannung dem Gleichstromwandler **127** zugeführt wird, wird die Spannung der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** und dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schalt-

kreis **24** in der Steuereinrichtung **23** durch den Anlaufwiderstand **18** zugeführt. Der Betrieb sowohl der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** als auch des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreises **24** wird dadurch in Gang gesetzt.

**[0064]** Die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113**, deren Betrieb durch das Empfangen des Vorstromes I<sub>bias3</sub> von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** in Gang gesetzt wird, schaltet den Betrieb des ersten Schaltelementes **4** in dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126** durch eine vorgegebene Frequenz (AN/AUS) um, um die Spannung von dem Gleichrichter **2** in den Gleichstrom umzuwandeln, indem der Pegel der Spannung von dem Gleichrichter **2** erhöht wird. Das heißt, der Strom fließt während der AN-Periode des ersten Schaltelementes **4** durch die Drosselspule **3a**, und die in der Drosselspule **3a** gespeicherte Energie wird während der AUS-Periode durch die Diode **5** in den Glättungskondensator **6** geladen.

**[0065]** Zu diesem Zeitpunkt schaltet die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** den Betrieb des ersten Schaltelementes **4** so, dass der durch das erste Schaltelement **4** fließende Strom dieselbe Phase der Sinuskurve der Wechselstromspannung VAC hat und beide Anschlüsse des Glättungskondensators **6** denselben Spannungspegel haben.

**[0066]** Demgegenüber schaltet die Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** den Betrieb des zweiten Schaltelementes **8** in dem Gleichstromwandler **127** mit einer vorgegebenen Frequenz, und die Leistung wird dadurch über die zweite Wicklung **9b** in dem Transformator **9** der Last zugeführt. Zur gleichen Zeit wird die Spannung in der dritten Wicklung **9c** induziert und anschließend durch die Diode **10** und den Kondensator **11** geglättet. Diese gleichgerichtet und geglättete Spannung wird als die Leistungsquelle für die Steuereinrichtung **23** sowohl der Gleichstrom-Steuereinrichtung **112** als auch dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** zugeführt.

**[0067]** Im Folgenden wird der ausführliche Vorgang zum in Gang setzen und Unterbrechen des Betriebes des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126** unter Bezugnahme auf das in [Fig. 4](#) gezeigte Zeitdiagramm beschrieben.

**[0068]** Obwohl in dem in [Fig. 4](#) dargestellten Zeitdiagramm nicht dargestellt, wird die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** so gesteuert, dass kein Vergleichsvorgang durchgeführt wird, bis der Gleichstromwandler **127** eine konstante Spannung nach dem AN-schalten des Netzteils ausgibt.

**[0069]** Unter dem Zustand, unter dem der Gleichstromwandler **127** eine konstante Spannung ausgibt, wenn der Zustand starker Last des Gleichstromwandlers **127** auf den Zustand geringer Last umgeschaltet wird, und wenn die AN-Periode (t<sub>11</sub> bis t<sub>12</sub>) des Impulssignals VG, das zu dem Steueranschluss des zweiten Schaltelementes **8** übertragen wird, zeitlich kürzer ist als die zweite Bezugs-AN-Periode T<sub>2</sub> des von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** übertragenen Impulssignals V<sub>3</sub>, gibt die AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** das Signal V<sub>4</sub>, das von L-Pegel auf H-Pegel umgeschaltet wird, aus.

**[0070]** Wenn der Pegel des Signals V<sub>4</sub> von L-Pegel auf H-Pegel umgeschaltet wird, wird der Transistor **24e** in dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** AN-geschaltet, so dass der Vorstrom I<sub>bias2</sub> nicht zu der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** wie der Vorstrom I<sub>bias3</sub> von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** weitergeleitet wird. In diesem Fall wird der Betrag des Vorstromes I<sub>bias3</sub> Null, das heißt, es fließt kein Vorstrom I<sub>bias3</sub>. Als Ergebnis wird der Betrieb der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** unterbrochen, und der Betrieb des ersten Schaltelementes **4** wird dadurch unterbrochen.

**[0071]** Wenn der Betrieb des ersten Schaltelementes **4** unterbrochen wird, wird der Ausgang des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126** nicht erhöht. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass die Eingangsspannung des Gleichstromwandlers **127** verringert wird. Wie in den Perioden t<sub>14</sub>–t<sub>15</sub>, t<sub>17</sub>–t<sub>18</sub>, t<sub>20</sub>–t<sub>21</sub>, t<sub>23</sub>–t<sub>24</sub> in [Fig. 4](#) dargestellt, arbeitet der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler **126** unter dem Zustand, unter dem die AN-Periode des Impulssignals VG zeitlich länger ist als die der AN-Periode t<sub>11</sub>–t<sub>12</sub>, selbst wenn der Zustand geringer Last kontinuierlich gehalten wird.

**[0072]** Zu diesem Zeitpunkt wird, wenn das Impulssignals V<sub>3</sub> von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** die zweite Bezugs-AN-Periode T<sub>2</sub> beibehält, das erste Schaltelement **4** sofort aufgrund der länger werdenden AN-Periode des Impulssignals VG erneut in Gang gesetzt, und das erste Schaltelement **4** wird in der folgenden AN-Periode unterbrochen. Auf diese Weise wird das in Gang setzen und Unterbrechen des Betriebes des ersten Schaltelementes **4** abwechselnd wiederholt, und das erste Schaltelement **4** geht in den unstabilen Zustand über. In diesem Ausführungsbeispiel jedoch, da das Impulssignal V<sub>3</sub>, das von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** sofort nach der Unterbrechung des Betriebes des ersten Schaltelementes **4** ausgegeben wird, auf die erste Bezugs-AN-Periode T<sub>1</sub> umgeschaltet wird, die zeitlich länger ist als die des verlängerten Impulssignals VG, kann das erste Schaltelement **4** den Unterbrechungszustand fortsetzen.

**[0073]** Anschließend wird in einem Fall, in dem der Lastzustand des Gleichstromwandlers **127** von dem Zustand geringer Last auf den Zustand starker Last umgeschaltet wird, der Pegel des Ausgangs der AN-Perioden-Vergleichsschaltung **21** von H-Pegel auf L-Pegel umgeschaltet, wenn die AN-Periode  $t_{27}$ – $t_{30}$  des Impulssignals VG, das in den Steueranschluss des zweiten Schaltelementes **8** eingegeben wird, nicht kürzer als die erste Bezugs-AN-Periode T1 ist, die von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** ausgegeben wird.

**[0074]** Als Ergebnis gibt der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **24** den Strom I<sub>bias3</sub> aus, so dass der Betrieb der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **112** in Gang gesetzt wird und das erste Schaltelement **4** seinen Schaltbetrieb beginnt. Zur gleichen Zeit erhält das erste Schaltelement **4** einen stabilen Schaltbetrieb aufrecht, da das von der Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** ausgegebene Impulssignal V3 auf die zweite Bezugs-AN-Periode T2 umgeschaltet wird, die zeitlich kürzer ist als die erste Bezugs-AN-Periode T1.

**[0075]** Wie oben in Übereinstimmung mit dem Schaltnetzteil des ersten Ausführungsbeispiels beschrieben, ist es möglich, den Wirkungsgrad während des Zustandes geringer Last zu erhöhen, da es so gesteuert wird, dass der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler während des Zustandes geringer Last in den Halt-Zustand versetzt wird und der durch die Steuerschaltungen fließende Strom verringert wird.

**[0076]** Darüber hinaus wird der Schaltbetrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126** in den Startmodus oder in den Unterbrechungsmodus entsprechend dem Betrag der Last so durchgeführt, dass das Schalten sowohl der ersten als auch der zweiten Bezugs-AN-Periode (die mit der AN-Periode des von dem Gleichstromwandler **127** ausgegebenen Signals VG verglichen werden) die Periode des Hysterese-Betriebs wird. Das heißt, es wird so geschaltet, dass die Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** das Impulssignal V1 der ersten Bezugs-AN-Periode T1 ausgibt, wenn die AN-Periode des Impulssignals VG, das zum Schalten des zweiten Schaltelementes **8** zu verwenden ist, zeitlich kürzer ist als die zweite Bezugs-AN-Periode T2, und die Bezugsperioden-Ausgabeschaltung **22** das zweite Impulssignal V2 der zweiten Bezugs-AN-Periode T2 ausgibt, wenn die AN-Periode des Impulssignals VG zeitlich länger ist als die erste Bezugs-AN-Periode T1. Dadurch ist es möglich, den Startmodus und den Unterbrechungsmodus des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers **126** stabil zu schalten.

**[0077]** [Fig. 5](#) ist ein Schaltplan, der eine Konfiguration des Schaltnetzteils in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel darstellt. Im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel verfügt das

Schaltnetzteil des zweiten Ausführungsbeispiels über einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **124**, dessen Schaltungskonfiguration sich von der des Schaltnetzteils des ersten Ausführungsbeispiels unterscheidet.

**[0078]** Das heißt, der Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **124** umfasst einen Transistor **124a**, einen Widerstand **124b**, einen Transistor **124c** und einen Umrichter **124d**.

**[0079]** Der Transistor **124c** in dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **124** wird AN-geschaltet, wenn der Pegel des Signals V4 unter dem Zustand starker Last der L-Pegel wird. Der AN-Zustand des Transistors **124c** bewirkt, dass der Transistor **124a** AN-geschaltet wird. Der durch die Diode **10** und den Kondensator **11** gleichgerichtete und geglättete Strom wird der Leistungsfaktor-Steuereinrichtung **113** zugeführt.

**[0080]** In Übereinstimmung mit dem Schaltnetzteil des zweiten Ausführungsbeispiels ist es möglich, den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis **124** mit einer einfachen Konfiguration zu bilden. Darüber hinaus ist es auch möglich, die Gleichstrom-Steuereinrichtung **212** mit einer einfachen Konfiguration zu bilden, da es nicht erforderlich ist, dass eine Gleichstrom-Steuereinrichtung **212** den Vorstrom I<sub>bias2</sub> ausgibt.

**[0081]** Das Schaltnetzteil der vorliegenden Erfindung umfasst die folgenden unterschiedlichen Modifizierungen.

**[0082]** Beispielsweise erhalten die Leistungsfaktor-Steuereinrichtung und die Gleichstrom-Steuereinrichtung in dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel die Leistung durch den Gleichstromwandler. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht durch diese Konfiguration beschränkt, es ist beispielsweise möglich, ihnen den Strom durch verschiedene Stromquellen zuzuführen.

**[0083]** Des Weiteren wird, um den Zustand geringer Last festzustellen, die AN-Periode des Steuersignals VG, das von dem Gleichstromwandler übertragen wird, in dem ersten und dem zweiten vorangehend beschriebenen Ausführungsbeispiel verwendet. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht durch diese Konfiguration beschränkt, es ist beispielsweise möglich, die AUS-Periode des Steuersignals VG zu verwenden.

**[0084]** Zusätzlich dazu ist es auch möglich, den Gleichstromwandler eines Sperrtyps, eines Durchflusstyps und eines Resonanztyps zu verwenden.

**[0085]** Darüber hinaus ist es ebenfalls möglich, die Schaltelemente in dem Leistungsfaktorverbesserungs-



rungs-Wandler und dem Gleichstromwandler unter Verwendung eines bipolaren Transistors, IGBTs und weiteren zusätzlich zu den MOS-Transistoren zu bilden.

**[0086]** Wie dies ausführlich beschrieben wurde, ist es in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung möglich, das Schaltnetzteil bereitzustellen, das in der Lage ist, den Wirkungsgrad zu verbessern, da der Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers während des Zustands geringer Last in den Halt-Zustand versetzt wird.

**[0087]** Sämtliche dieser und weitere Modifizierungen und Änderungen der dargestellten Ausführungsbeispiele, die einer Person mit gewöhnlicher Erfahrung auf diesem Gebiet offensichtlich sind, sind in der vorangehenden Offenbarung beinhaltet. Aus diesem Grund ist es angemessen, die Erfindung allgemein und auf eine Weise in Übereinstimmung mit dem eigentlichen Sinn oder dem Umfang der hinzugefügten Patentansprüche auszulegen.

### Patentansprüche

#### 1. Schaltnetzteil, das umfasst:

einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler (**126**), der ein erstes Schaltelement (**4**) umfasst und mittels Durchführen einer AN/AUS-Steuerung für das erste Schaltelement (**4**) eine Wechselstromspannung (AC) in eine Gleichstromspannung (CDC umwandelt, die einen höheren Spannungspegel hat als die Wechselstromspannung;

einen Gleichstromwandler (**127**), der ein zweites Schaltelement (**8**) umfasst, das die Gleichstromspannung von dem Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler (**126**) mittels Durchführen einer AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement (**8**) in eine Gleichstromspannung umwandelt; und

einen Steuerabschnitt (**23**), der einen Lastzustand entsprechend einem Impulssignal ( $V_G$ ) feststellt, das zum Durchführen der AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement (**8**) zu verwenden ist, und den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers (**126**) unterbricht, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand geringer Last anzeigt, und den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers (**126**) in Gang setzt, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand starker Last anzeigt, die die Belastung in dem Zustand geringer Last übersteigt, wobei der Steuerabschnitt (**23**) eine Lastzustand-Feststellungsschaltung (**25**) umfasst, die einen Lastzustand entsprechend dem Impulssignal ( $V_G$ ) feststellt, das zum Durchführen der AN/AUS-Steuerung für das zweite Schaltelement (**8**) zu verwenden ist,

**dadurch gekennzeichnet**, dass

die Lastzustand-Feststellungsschaltung (**25**) umfasst: eine Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung (**22**), die entsprechend dem Zustand geringer Last ein erstes

Impulssignal ( $V_1$ ) einer ersten Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) und entsprechend dem Zustand starker Last ein zweites Impulssignal ( $V_2$ ) einer zweiten Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ), die zeitlich kürzer ist als die erste Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) des ersten Impulssignals ( $V_1$ ), erzeugt; und

eine AN-Perioden-Vergleichsschaltung (**21**), die die erste Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) oder die zweite Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ) mit einer AN-Periode des Impulssignals ( $V_G$ ) vergleicht, das zum Durchführen des AN/AUS-Betriebes des zweiten Schaltelementes (**8**) zu verwenden ist, und den Ausgang ( $V_3$ ) der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung (**22**) von dem zweiten Impulssignal ( $V_2$ ) der zweiten Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ) auf das erste Impulssignal ( $V_1$ ) der ersten Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) umschaltet, wenn das Ergebnis der Feststellung anzeigt, dass der aktuelle Zustand der Last der Zustand geringer Last ist.

2. Schaltnetzteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerabschnitt (**23**) des Weiteren einen Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis (**24**) umfasst, der den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers (**126**) unterbricht, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand geringer Last anzeigt, und den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers (**126**) in Gang setzt, wenn das Ergebnis der Feststellung einen Zustand starker Last anzeigt, der die Belastung in dem Zustand geringer Last übersteigt.

3. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die AN-Perioden-Vergleichsschaltung (**21**) den Ausgang ( $V_3$ ) der Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung (**22**) von dem ersten Impulssignal ( $V_1$ ) der ersten Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) auf das zweite Impulssignal ( $V_2$ ) der zweiten Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ) umschaltet, wenn das Ergebnis der Feststellung anzeigt, dass der aktuelle Zustand der Last der Zustand starker Last ist.

4. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung (**22**) eine Hysterese-Charakteristik hat, bei der die Bezugsperioden-Erzeugungsschaltung (**22**) das erste Impulssignal ( $V_1$ ) der ersten Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ) ausgibt, wenn die AN-Periode des Impulssignals ( $V_G$ ), das zum Schalten des zweiten Schaltelementes (**8**) zu verwenden ist, zeitlich kürzer ist als die zweite Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ), und das zweite Impulssignal ( $V_2$ ) der zweiten Bezugs-AN-Periode ( $T_2$ ) ausgibt, wenn die AN-Periode des Impulssignals ( $V_G$ ), das zum Schalten des zweiten Schaltelementes (**8**) zu verwenden ist, zeitlich länger ist als die erste Bezugs-AN-Periode ( $T_1$ ).

5. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsfak-

torverbesserungs-Wandler-AN/AUS-Schaltkreis (24) den Betrieb des Leistungsfaktorverbesserungs-Wandlers (126) während des Zustandes geringer Last unterbricht, um den Betrag des Stroms zu reduzieren, der durch den Leistungsfaktorverbesserungs-Wandler (126) fließt.

6. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lastzustand-Feststellschaltung (25) bestimmt, dass der aktuelle Zustand der Zustand geringer Last ist, wenn ein Energieverbrauch der Last (20) nicht mehr als eine Hochfrequenzwellensteuerungs-Sollleistung ist.

7. Schaltnetzteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerabschnitt (23) so steuert, dass die AN-Periode des Impulssignals ( $V_c$ ), das zum Schalten des zweiten Schaltelementes (8) zu verwenden ist, entsprechend der Verringerung der Last (20) verringert wird, während die Ausgangsspannung ( $V_o$ ) des Schaltnetzteils auf einem konstanten Pegel gehalten wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen





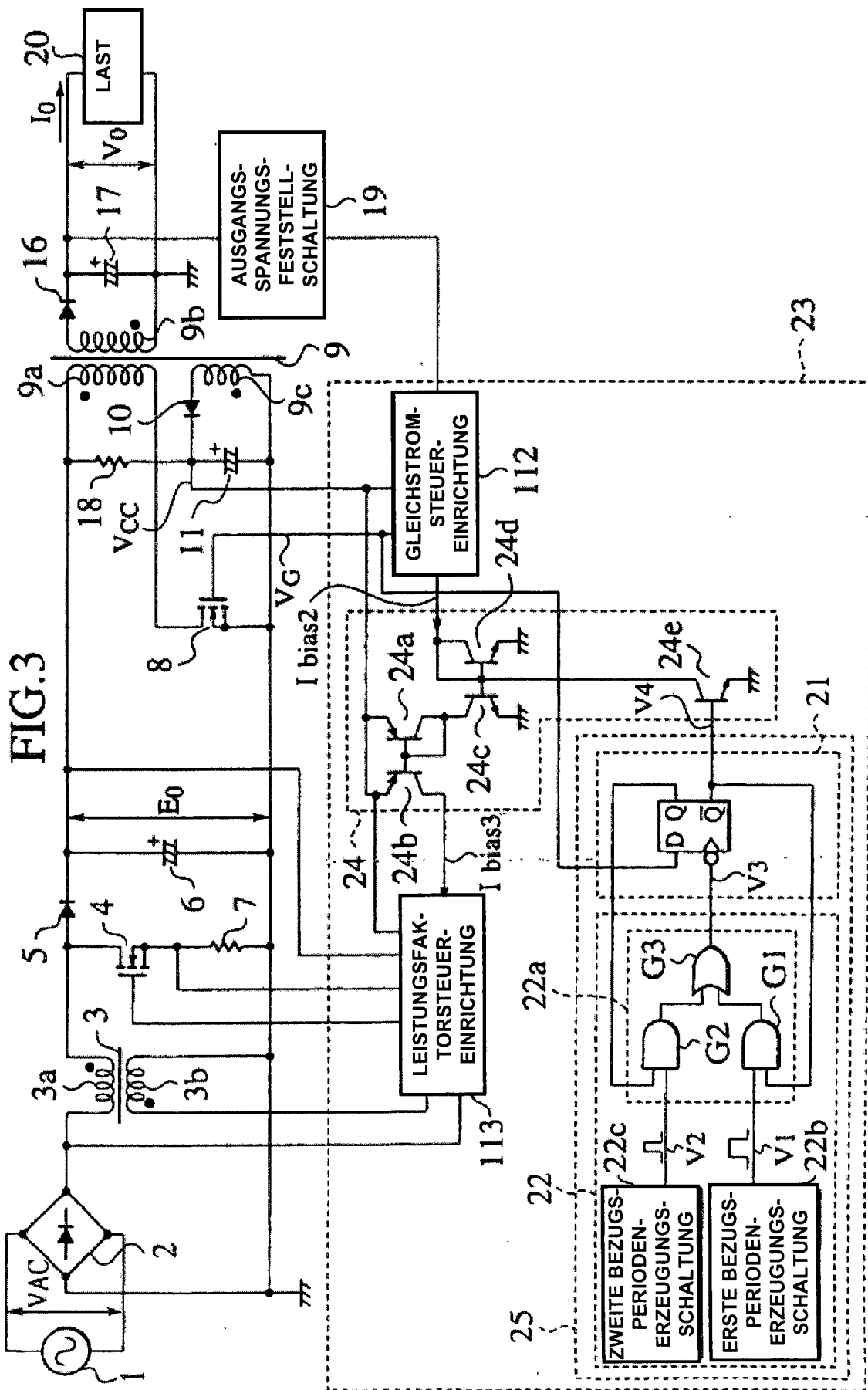




FIG.4

