



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 002 391 T2 2007.08.30**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 597 012 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B23K 9/10 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 002 391.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP2004/001102**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 708 747.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/071703**

(86) PCT-Anmeldetag: **06.02.2004**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **26.08.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.11.2005**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.08.2007**

(30) Unionspriorität:

PD20030027 14.02.2003 IT

(73) Patentinhaber:

Selco S.r.l., Tombolo, Padova, IT

(74) Vertreter:

Patentanwälte Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner, 70174 Stuttgart

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR

(72) Erfinder:

**ROSSETTO, Gianni, I-35020 Albignasego, IT;
TACCON, Daniele, I-36100 Vicenza, IT; MELA,
Franco, I-35016 Piazzola sul Brenta, IT**

(54) Bezeichnung: **GENERATOR FÜR LICHTBOGENSCHWEISSVORRICHTUNG MIT HOCHLEISTUNGSFAKTOR**

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 einen Generator zur Verwendung in einer elektrischen Lichtbogenschweißvorrichtung; insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Generator, der einen ein- oder dreiphasigen Netzwechselstrom in einen Gleichstrom umwandelt, der geregelt und für den Schweißbogen geeignet ist.

[0002] Die Probleme, die sich bei Generatoren für Bogenschweißvorrichtungen ergeben, sind hauptsächlich mit dem geringen Leistungsfaktor des von der Netzenergieversorgung abgenommenen Stroms verknüpft.

[0003] Außerdem ist ein weiterer Faktor, der einen negativen Effekt auf die Effizienz einer Bogenschweißvorrichtung hat, die gemäß bekannten Auslegungen und Verfahren vorgesehen ist, die unvorhersehbare Schwankung der Energieversorgungsspannung, siehe US-A-5406051 (LAI), die eine solche Bogenschweißvorrichtung offenbart.

[0004] Mit Bezug zum Stand der Technik als Beispiel, ist die klassische und verbreitet verwendete Auslegung einer elektronischen Schweißvorrichtung in [Fig. 1](#) gezeigt.

[0005] Die Auslegung umfasst, auf der Netzseite, eine erste Gleichrichterstufe **1**, die nur durch Dioden gebildet ist, gefolgt von einer Reihe von Ausgleichskondensatoren **2**.

[0006] Der auf diese Weise gleichgerichtete und ausgeglichene Strom speist einen Inverterblock **3**, der mittels Hochfrequenzelektronikschaltern vorgesehen ist, der die Primärwicklung eines Transformators **4** speist.

[0007] Die Sekundärwicklung des Transformators **4** ist von einer zweiten Gleichrichterstufe **5** gefolgt.

[0008] Der von der zweiten Gleichrichterstufe **5** ausgegebene Strom wird durch einen Induktor **6** ausgeglichen und speist einen Schweißbogen **7**.

[0009] Ein Generator dieser Art nimmt beim Betrieb einen Strom aus dem Netz, der ein Verhalten in der Weise wie in [Fig. 2](#) gezeigt aufweist.

[0010] Es ist unmittelbar ersichtlich, dass eine Wellenform dieser Art einen hohen Anteil an Oberschwingungen aufweist, was eine geringen Leistungsfaktor nach sich zieht.

[0011] In dieser Situation ist es notwendig, einen hohen Effektivwert (RMS) aus dem Netz aufzunehmen, um ein geeignetes Energieniveau im Bogen zu haben.

[0012] Dies zieht beträchtliche negative Folgen für das Energieversorgungsnetzwerk nach sich, da der hohe Anteil an Oberschwingungen und der hohe Effektivwert des aufgenommenen Stroms eine zunehmende Erwärmung der Energieversorgungsleiter bewirken und eine beträchtliche Verzerrung der Wellenform der Spannung der Energieversorgungsleitung, was wiederum zu einer Erhöhung der Verluste in den ferromagnetischen Kernen der damit verbundenen Transformatoren führt.

[0013] Außerdem bringt die Wellenformverzerrung beträchtliches Rauschen in die Leitung.

[0014] Wenn ferner die Schweißgeneratoren begrenzte Leistung aufweisen, wie es bei denen vorkommt, die für Systeme im Hausgebrauch angeboten werden, führt die hohe Intensität des aufgenommenen Effektivstroms zur Intervention des Wärmeschutzes des Systems, obwohl die auf dem Schweißbogen abgegebene Leistung geringer ist als eine äquivalente ohmsche Belastung.

[0015] Darüber hinaus ist, wie oben erwähnt, ein Generator mit einer Auslegung des in [Fig. 1](#) gezeigten Typs unweigerlich von den Schwankungen in der Eingangsspeisespannung beeinflusst, und dies reduziert das Betriebsverhalten des Generators beträchtlich.

[0016] In Hinblick auf diese Probleme wurden Schweißgeneratoren entwickelt, die zusätzliche Stufen aufweisen, die eine Netzstromaufnahme ermöglichen, die so weit wie möglich sinusförmig ist, d. h. den Generator zu einer ohmschen Last äquivalent machen, so dass er in der Lage ist, alle für den Nutzer verfügbare Wirkleistung zu nutzen.

[0017] Es wurden auch zusätzliche Stufen eingesetzt, die die Aufgabe haben, automatisch den Generator an die Netzspannungsschwankungen anzupassen, was guten und stabilen Betrieb des Generators gewährleistet.

[0018] Generatoren mit Auslegungen dieses Typs können von dem schematisch in [Fig. 3](#) gezeigten Typ sein.

[0019] Diese Auslegung zeigt deutlich, dass in Bezug auf das Diagramm von [Fig. 1](#), eine zusätzliche Stufe **8** vorhanden ist, die zwischen den Gleichrichterblock **1** und den Ausgleichsblock **2** eingesetzt ist.

[0020] Diese Stufe, PFC genannt, kann auf verschiedene Weise vorgesehen sein.

[0021] Generatoren dieses Typs sind in jedem Fall teuer und kompliziert und manchmal kritisch bei der Wahl der Komponenten, die hohen Spannungen widerstehen müssen.

Offenbarung der Erfindung

[0022] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen Generator für das Lichtbogenschweißen zur Verfügung zu stellen, der aus dem Netz einen Strom mit einem hohen Leistungsfaktor aufnimmt.

[0023] In dieser Aufgabe ist ein Ziel der Erfindung, einen Generator für das Lichtbogenschweißen zur Verfügung zu stellen, der auf Schwankungen in der vom Netz abgezogenen Energieversorgungsspannung nicht empfindlich ist.

[0024] Ein weiteres Ziel ist, ein Schaltungssystem zur Verfügung zu stellen, in dem es möglich ist, Komponenten zu verwenden, die geringe Kosten und hohe Effizienz aufweisen.

[0025] Diese Aufgabe und diese und andere Ziele, die nachfolgend besser ersichtlich werden, werden durch einen Generator für eine Lichtbogenschweißvorrichtung von dem Typ erreicht, der gebildet ist aus einer Gleichrichterstufe, die vom Netz gespeist wird, gefolgt von einer PFC-Stufe und einer Inverterstufe, beide vom Hochfrequenztyp, wobei die letztere eine Endstufe zum Zuführen von Energie für einen Schweißbogen speist, dadurch gekennzeichnet, dass:

die PFC-Stufe gebildet ist aus: zwei Induktoren, die magnetisch miteinander gekoppelt sind und in Reihe am Ausgang der Gleichrichterstufe angeordnet sind; zwei erste Hochfrequenzregelschalter, die zwischen einem gemeinsamen Knoten und zwei Knoten jeweils an den Ausgängen der beiden Induktoren angeschlossen sind; zwei Dioden mit entgegengesetzten Leitungsrichtungen, die jeweils mit den Knoten zwischen den Schaltern und gemeinsamen Induktoren verbunden sind; zwei Abgleichkondensatoren, die mit den Ausgangsknoten der Dioden und dem gemeinsamen Knoten der ersten Schalter verbunden sind; wobei ferner Mittel vorgesehen sind zum Regeln der Abfolge der An- und Ausschaltungen der beiden ersten Schalter, um den von der Gleichrichterstufe aufgenommenen Strom zu formen, so dass er mit der Wellenform der Netzspannung korreliert; die Inverterstufe, die zwischen dem gemeinsamen Knoten der ersten Hochfrequenzschalter und dem gemeinsamen Knoten zwischen den Kondensatoren vorgesehen ist, umfasst vier Triaden, jede gebildet aus einem zweiten Regelschalter, einer Diode und einem Kondensator, so verbunden, dass sie fünf Knoten bilden, jeweils einen Zentralknoten, zwei Zwischenknoten und zwei Außenknoten, wobei die Außenknoten mit den Knoten zwischen den ersten Schaltern und den entsprechenden Dioden verbunden sind, wobei die Zwischenknoten mit dem gemeinsamen Knoten der beiden ersten Elektronikschalter verbunden sind, wobei jeweils eine Diode dazwischen gesetzt ist, wobei ein Kondensator zwischen den Zwischenknoten angeschlossen ist, wobei

ferner eine Regelvorrichtung für die vier zweiten Schalter vorgesehen ist, wobei der Strom für die Endstufe, der den Schweißbogen speist, zwischen dem gemeinsamen der beiden ersten Schalter und dem Zentralknoten der vier Triaden von zweiten Regelschaltern, Dioden und Kondensatoren gezogen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0026] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden besser ersichtlich aus der folgenden ausführlichen Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform, die als nicht einschränkendes Beispiel in den begleitenden Zeichnungen dargestellt ist, worin:

[0027] [Fig. 1](#), [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) Ansichten bekannter Vorrichtungen und ihrer Betriebsdiagramme sind;

[0028] [Fig. 5](#) eine schematische Ansicht des vierstufigen Generators der vorliegenden Erfindung ist, die insbesondere die Anschlüsse darstellt;

[0029] [Fig. 6](#) eine detaillierte Ansicht der PFC-Stufe ist;

[0030] [Fig. 7](#) eine detaillierte Ansicht der Inverterstufe ist.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0031] Mit Bezug zu den Figuren kann der Generator gemäß der Erfindung Idealerweise in vier Stufen eingeteilt werden, die entsprechend durch das Bezugszeichen **100** für die Netzenergiezufuhrstufe, das Bezugszeichen **200** für die PFC-Stufe, das Bezugszeichen **300** für die Inverterstufe und das Bezugszeichen **400** für die End- und Bogenzufuhrstufe bezeichnet sind.

[0032] Die Netzenergiezufuhrstufe **100** ist aus einem herkömmlichen Gleichrichterblock mit Dioden **101** gebildet, der von einem Netz **102** gespeist wird und einphasig oder dreiphasig sein kann.

[0033] Zwei Ausgangsleiter, die jeweils mit dem Bezugszeichen **103** und **104** bezeichnet sind, führen von der Stufe **101** weg und sind in der PFC-Stufe **200** in zwei Eingangsleitungen **201** und **202** fortgesetzt.

[0034] Zwei Induktoren **203** und **204** sind jeweils mit den Eingängen **201** und **202** verbunden und miteinander magnetisch gekoppelt.

[0035] Die Ausgänge der beiden Induktoren **203** und **204**, mit den Bezugszeichen **205** und **206** bezeichnet, sind jeweils mit einem ersten Knoten **207** und einem zweiten Knoten **208** verbunden.

[0036] Der erste Anschluss eines ersten Regel-

schalters **209** ist mit dem Knoten **207** verbunden und der erste Anschluss eines zweiten Regelschalters **210** ist mit dem Knoten **208** verbunden.

[0037] Der zweite Anschluss des ersten Regelschalters **209** und der zweite Anschluss des zweiten Regelschalters **210** sind mit einem gemeinsamen Knoten **211** verbunden.

[0038] Der erste Anschluss einer ersten Diode **212** ist mit dem Knoten **207** verbunden und der erste Anschluss einer zweiten Diode **213** ist mit dem Knoten **208** verbunden; die beiden Dioden haben entgegengesetzte Leitungsrichtungen.

[0039] Der zweite Anschluss der ersten Diode **212** ist mit einem Knoten **214** verbunden, und der zweite Anschluss der zweiten Diode **213** ist mit einem Knoten **215** verbunden.

[0040] Der erste Anschluss eines ersten Ausgleichskondensators **216** ist mit dem Knoten **214** verbunden und der erste Anschluss eines zweiten Ausgleichskondensators **217** ist mit dem Knoten **215** verbunden.

[0041] Die beiden Kondensatoren **216** und **217** sind so angeordnet, dass sie einander entgegengesetzte Polaritäten aufweisen und ihre zweiten Anschlüsse sind mit einem Knoten **218** verbunden, der mit dem Knoten **211** verbunden ist.

[0042] Die PFC-Stufe **200** weist drei Ausgangsleiter auf, jeweils einen Leiter **219** mit dem Knoten **214** verbunden, einen Leiter **220** mit dem Knoten **215** verbunden und einen Leiter **221** mit dem Knoten **218** verbunden.

[0043] Die PFC-Stufe **200** weist eine Steuervorrichtung **222** auf, die das An- und Ausschalten der Schalter **209** und **210** steuert, die vom Typ mit Hochfrequenzsteuerung sind (IGBT oder MOSFET).

[0044] Die Vorrichtung **222** zieht ein Spannungssignal V_{in} aus dem Eingang **201** mittels der Verbindung **223**, ein Stromsignal I_{in} vom Leiter **205** mittels der Verbindung **224**, ein Spannungssignal V_{c1} vom Knoten **214** oder vom Kondensator **216** mittels der Verbindung **225** und ein Spannungssignal V_{c2} vom Knoten **215** oder vom Kondensator **217** mittels der Verbindung **226**.

[0045] In der Figur bezeichnen die Verbindungen **227** und **228** die Steuerung der Schalter **209** und **210**.

[0046] Mittels einer geeigneten Steuerung der Abfolge der An- und Abschaltungen der beiden Schalter **209** und **210** steuert die Regelvorrichtung **222** den von der Gleichrichterenergiezufuhrstufe **100** aufgenommenen Strom, formt ihn so, dass er der Wellen-

form der Spannungslinie folgt, die vom Signal V_{in} erhalten ist, so dass eine sehr geringe Verzerrung und daher ein sehr hoher Leistungsfaktor auftritt.

[0047] Durch Schließen der Schalter **209** und **210** nimmt der Strom in den Induktoren **203** und **204** mit einem Anstieg zu, der gleich

$$V_{in}/(L_1 + L_2 + M_{12})$$

ist,

wo M_{12} ein Koeffizient ist, der die Kopplung der beiden Induktoren berücksichtigt, während die Dioden **212** und **213** ausgeschaltet sind und L_1 , L_2 entsprechen jeweils Induktoren **203** und **204**.

[0048] Durch Öffnen der Schalter **209** und **210** fließt Strom in **203**, **212**, **216**, **217**, **213** und **204**, so dass die Ausgleichskondensatoren **216** und **217** geladen werden, und mit einem Abstieg gleich

$$-[V_{in} - (V_{c1} + V_{c2})]/(L_1 + L_2 + M_{12})$$

abnimmt.

[0049] Durch die Verbindung zwischen dem Knoten **211** und dem Knoten **218** oder zwischen den beiden Schaltern **209** und **210** mit den Kondensatoren **216** und **217**, die gleiche Kapazitäten aufweisen, ist die auf jeden der Schalter aufgebrachte Spannung gleich $V_c/2$, was die Hälfte der Spannung ist, die in Konfigurationen mit normalen bekannten PFC-Stufen auftritt.

[0050] Dies ermöglicht die Verwendung von Schaltern, die eine niedrigere Durchschlagspannung aufweisen und aus Gründen, die mit der Fertigungstechnologie von Elektronikschaltern verknüpft sind, ermöglicht es Arbeit bei höheren Schaltfrequenzen, ermöglicht folglich, die Werte der Induktoren **203** und **204** zu reduzieren und Regelung des aus dem Netz aufgenommenen Stroms zu verbessern.

[0051] Wie bekannt ist, steigt mit der Durchschlagspannung von Elektronikschaltern auch die Schaltdauer der Schalter und daher ist es zunehmend notwendig; die Schaltfrequenzen zu senken, um die von den Schaltern abgegebene Energie zu begrenzen.

[0052] Die Inverterstufe **300** weist eine hohe Schaltfrequenz auf und umfasst:

einen ersten externen Knoten **301**, der mit dem Ausgangsleiter **219** der PFC-Stufe verbunden ist; einen zweiten externen Knoten **302**, der mit dem Ausgangsleiter **220** verbunden ist; einen ersten Zwischenknoten **303**, der mit dem Ausgangsleiter **221** mit einer dazwischen gesetzten Diode **304** verbunden ist; und einen zweiten Zwischenknoten **305**, der mit dem Ausgangsleiter **221** mit einer dazwischen gesetzten Diode **306** verbunden ist.

[0053] Die Dioden **304** und **306** sind so angeordnet, dass sie entgegengesetzte Leitungsrichtungen aufweisen.

[0054] Eine erste Triade von Komponenten in paralleler Konfiguration, gebildet durch einen Regelschalter **307**, eine Diode **308** und einen Kondensator **309** ist zwischen dem ersten externen Knoten **301** und dem ersten Zwischenknoten **303** vorgesehen.

[0055] Eine zweite Triade von Komponenten in paralleler Konfiguration, gebildet durch einen Regelschalter **311**, eine Diode **312** und einen Kondensator **313** ist zwischen dem ersten Zwischenknoten **303** und einem zentralen Knoten **310** vorgesehen.

[0056] Gleichermaßen ist eine Triade von Komponenten in paralleler Konfiguration, gebildet durch einen dritten Regelschalter **314**, eine Diode **315** und einen Kondensator **316** zwischen dem zweiten externen Knoten **302** und dem zweiten Zwischenknoten **305** vorgesehen.

[0057] Eine Triade von Komponenten in paralleler Konfiguration, gebildet durch einen vierten Regelschalter **317**, eine Diode **318** und einen Kondensator **319** ist zwischen dem zweiten Zwischenknoten **305** und dem zentralen Knoten **310** vorgesehen.

[0058] Es ist auch ein Kondensator **320** vorhanden, der zwischen den beiden Zwischenknoten **303** und **305** angeschlossen ist.

[0059] Die Inverterstufe **300** weist ferner eine Steuervorrichtung **321** zum An- und Abschalten der vier Regelschalter **307**, **311**, **317** und **314** auf.

[0060] Durch die Verbindung zwischen dem Knoten **322**, der den Dioden **304** und **306** gemeinsam ist, und dem Knoten **218** wird die maximale Spannung, die jeden Regelschalter beeinflusst, halbiert.

[0061] Diese Situation ermöglicht, Komponenten zu verwenden, die viel höhere Schaltfrequenzen und Geschwindigkeiten aufweisen als Schaltungen mit einer bekannten Auslegung, so dass es möglich ist, die Abmessungen der Magnetkomponenten zu reduzieren.

[0062] In Hinblick auf die Verbindung zwischen der PFC-Stufe **200** und der Inverterstufe **300** mittels der Leiter **219**, **221** und **220** durch eine geeignete Steuerung des An- und Abschaltens der Schalter ist es möglich, den Abgleich der Spannungen auf den Kondensatoren **216** und **217** zu steuern, um nachteilige Beeinflussung des Schweißstroms zu verhindern.

[0063] Die Stufe **400** wird vom Knoten **322** und vom Knoten **310** versorgt, dem die primäre Wicklung eines Transformators **401** zugeordnet ist, wobei der

Transformator wiederum einem Gleichrichter **402** Energie zuführt, in dem die Ausgabe den Schweißbogen **404** mit einem dazwischen gesetzten Induktor **403** versorgt.

Patentansprüche

1. Generator für eine Lichtbogenschweißvorrichtung von dem Typ, der gebildet ist aus einer Gleichrichterstufe, die vom Netz (**100**) gespeist wird, gefolgt von einer PFC-Stufe (**200**) und einer Inverterstufe (**300**), beide vom Hochfrequenztyp, wobei die letztere eine Endstufe (**400**) speist zum Zuführen von Energie für einen Schweißbogen (**404**), dadurch gekennzeichnet, dass:

die PFC-Stufe (**200**) gebildet ist aus: zwei Induktoren (**203**, **204**), die magnetisch miteinander gekoppelt sind und in Reihe am Ausgang der Gleichrichterstufe (**100**) angeordnet sind; zwei erste Hochfrequenzregelschalter (**209**, **210**), die zwischen einem gemeinsamen Knoten (**211**) und zwei Knoten (**207**, **208**) jeweils an den Ausgängen der beiden Induktoren (**203**, **204**) angeschlossen sind; zwei Dioden (**212**, **213**) mit entgegengesetzten Leitungsrichtungen, die jeweils mit den Knoten (**207**, **208**) zwischen den Schaltern (**209**, **210**) und gemeinsamen Induktoren (**203**, **204**) verbunden sind; zwei Abgleichkondensatoren (**216**, **217**), die mit den Ausgangsknoten (**214**, **215**) der Dioden (**212**, **213**) und dem gemeinsamen Knoten (**211**) der ersten Schalter (**209**, **210**) verbunden sind; wobei ferner Mittel (**222**) vorgesehen sind zum Regeln der Abfolge der An- und Ausschaltungen der beiden ersten Schalter (**209**, **210**), um den von der Gleichrichterstufe aufgenommenen Strom zu formen, so dass er mit der Wellenform der Netzspannung korreliert;

die Inverterstufe (**300**), die zwischen dem gemeinsamen Knoten (**211**) der ersten Hochfrequenzschalter (**209**, **210**) und dem gemeinsamen Knoten (**218**) zwischen den Kondensatoren (**216**, **217**) vorgesehen ist, umfasst vier Triaden, jede gebildet aus einem zweiten Regelschalter (**307**, **311**, **317**, **314**), einer Diode (**308**, **312**, **318**, **315**) und einem Kondensator (**309**, **313**, **319**, **316**), so verbunden, dass sie fünf Knoten bilden, jeweils einen Zentralknoten (**310**), zwei Zwischenknoten (**303**, **305**) und zwei Außenknoten (**301**, **302**), wobei die Außenknoten (**301**, **302**) mit den Knoten zwischen den ersten Schaltern (**209**, **210**) und den entsprechenden Dioden (**212**, **213**) verbunden sind, wobei die Zwischenknoten (**303**, **305**) mit dem gemeinsamen Knoten (**211**) der beiden ersten Elektronikschalter (**209**, **210**) verbunden sind, wobei jeweils eine Diode (**304**, **306**) dazwischen gesetzt ist, wobei ein Kondensator (**320**) zwischen den Zwischenknoten (**303**, **305**) angeschlossen ist, wobei ferner eine Regelvorrichtung (**321**) für die vier zweiten Schalter (**307**, **311**, **317**, **314**) vorgesehen ist, wobei der Strom für die Endstufe (**400**), der den Schweißbogen speist, zwischen dem gemeinsamen (**211**) der beiden ersten Schalter (**209**, **210**) und dem

Zentralknoten (**310**) der vier Triaden von zweiten Regelschalter (**307, 311, 317, 314**), Dioden (**308, 312, 318, 315**) und Kondensatoren (**309, 313, 319, 316**) gezogen wird.

2. Generator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Netzenergieversorgung einphasig oder dreiphasig sein kann.

3. Generator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden ersten Schalter (**209, 210**) vom als IGBT bekannten Typ sind.

4. Generator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden ersten Schalter (**209, 210**) vom als MOSFET bekannten Typ sind.

5. Generator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Mittel zum Steuern des An- und Ausschaltens der ersten Schalter (**209, 210**) durch eine Vorrichtung (**222**) gebildet sind, die Spannungs- und Stromsignale (V_{in} , V_{c1} , V_{c2} , I_{in}) zieht und den von der gleichgerichteten Energieversorgungsstufe (**100**) aufgenommenen Strom regelt, indem die aus dem Signal V_{in} erhaltene Wellenform geformt wird, um Verzerrung zu reduzieren und einen sehr hohen Leistungsfaktor zu erhalten.

6. Generator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Dioden (**304, 306**) der Inverterstufe (**300**), deren gemeinsamer Knoten (**322**) mit dem Knoten (**218**) der PFC-Stufe (**200**) verbunden ist, ermöglichen, dass die Maximalspannung auf den vier geregelten Schaltern (**307, 311, 317, 314**) halbiert wird, was die Verwendung von Komponenten ermöglicht, die eine hohe Schaltfrequenz und Geschwindigkeit aufweisen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

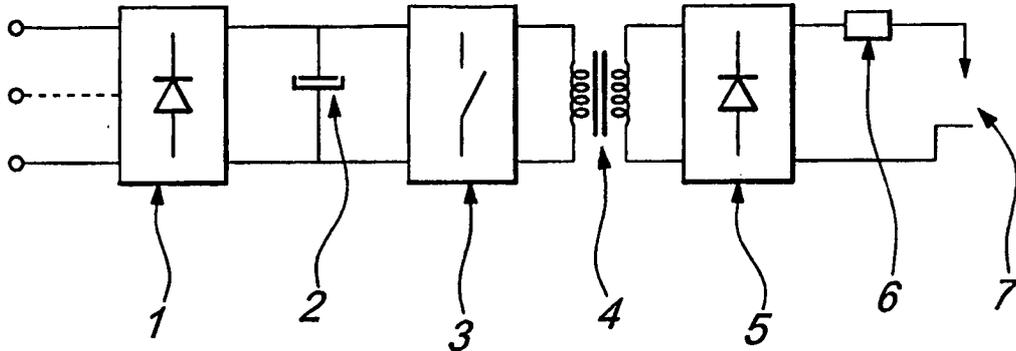


Fig. 1

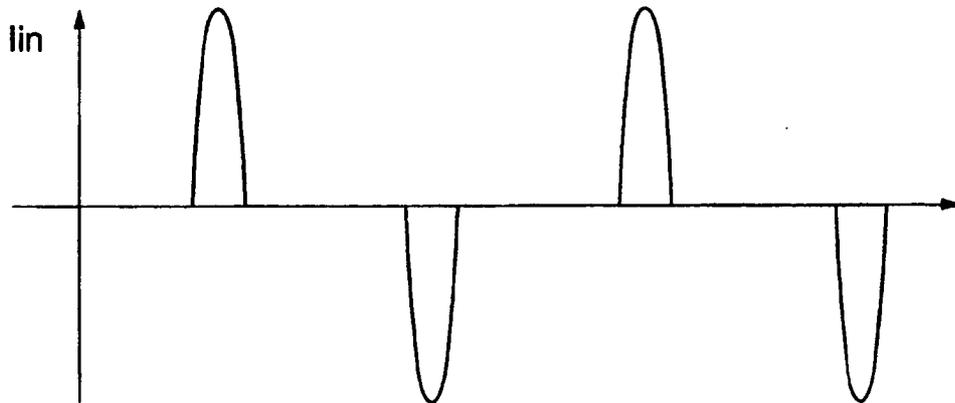


Fig. 2

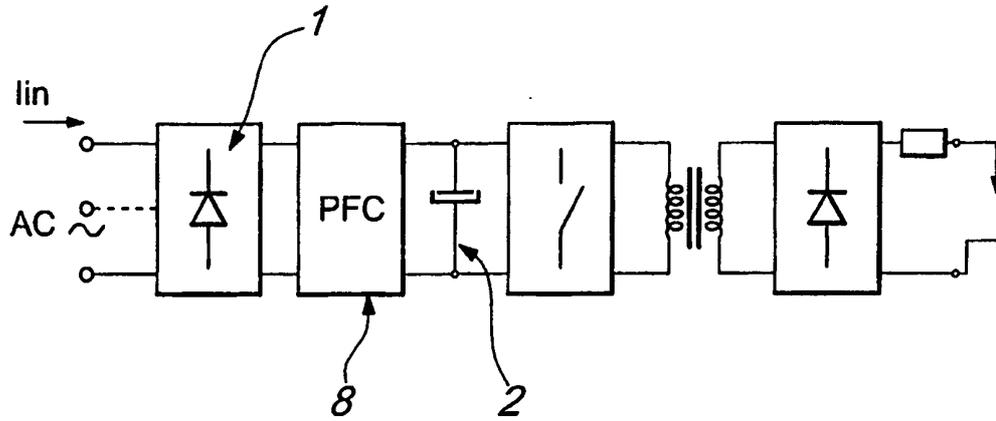


Fig. 3

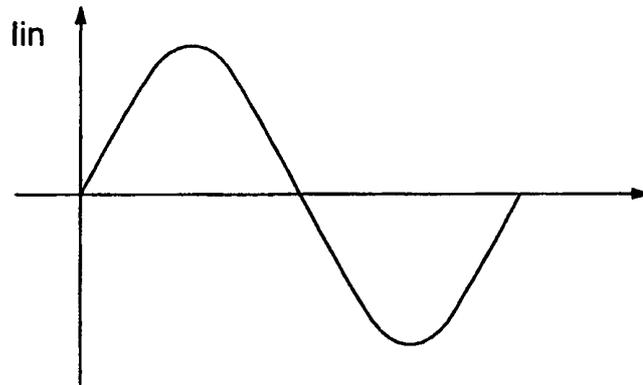


Fig. 4

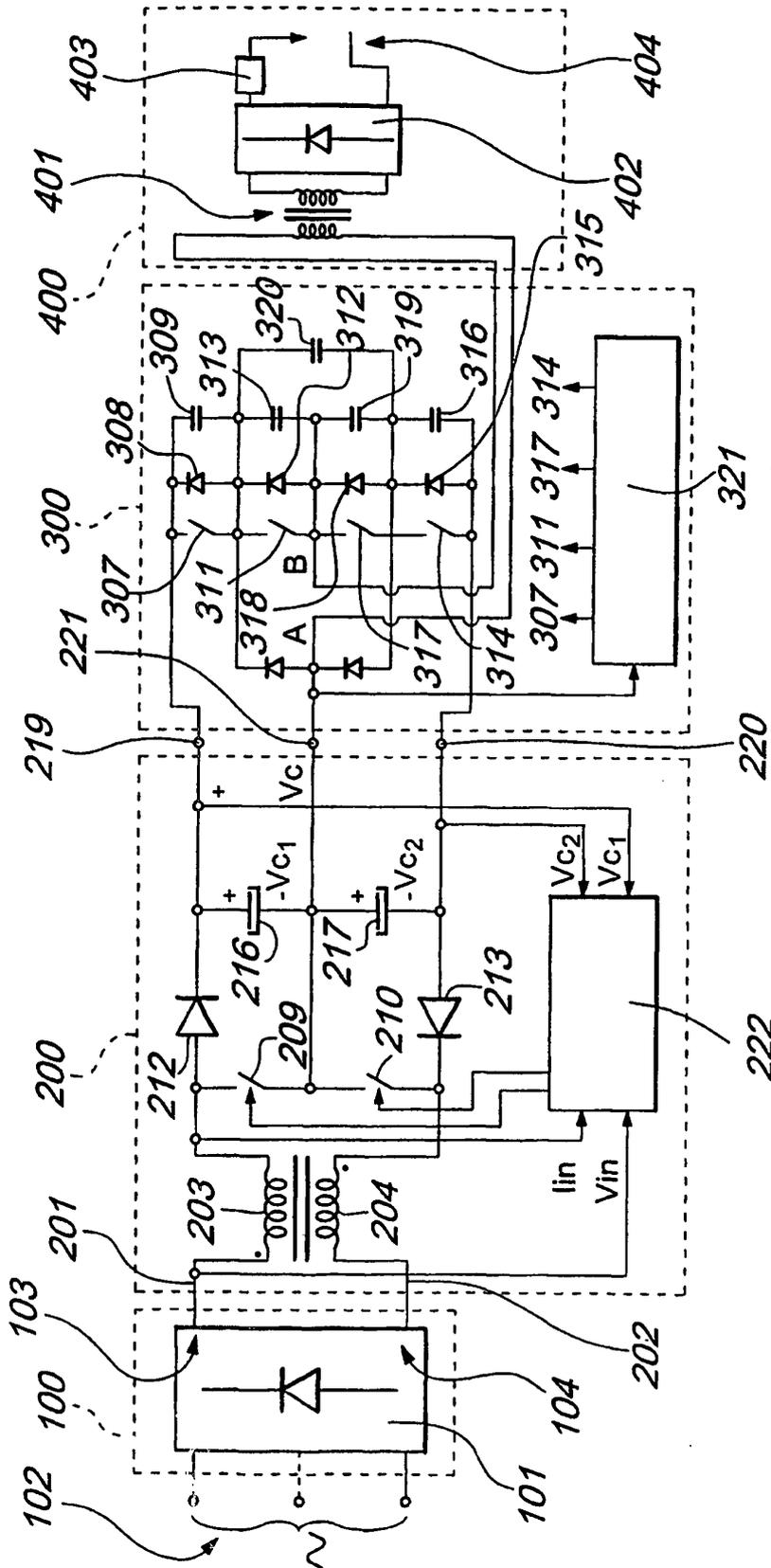


Fig. 5

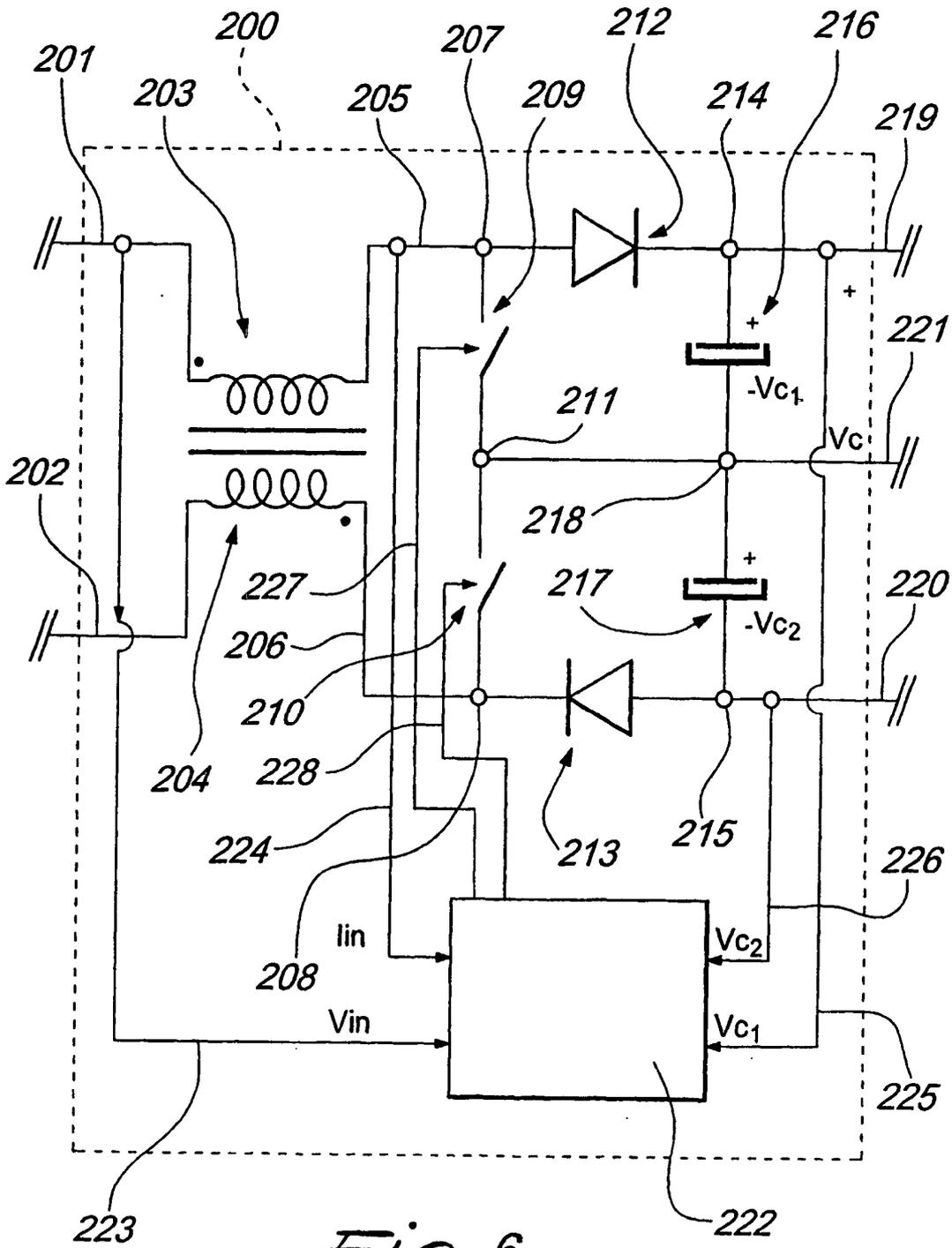


Fig. 6

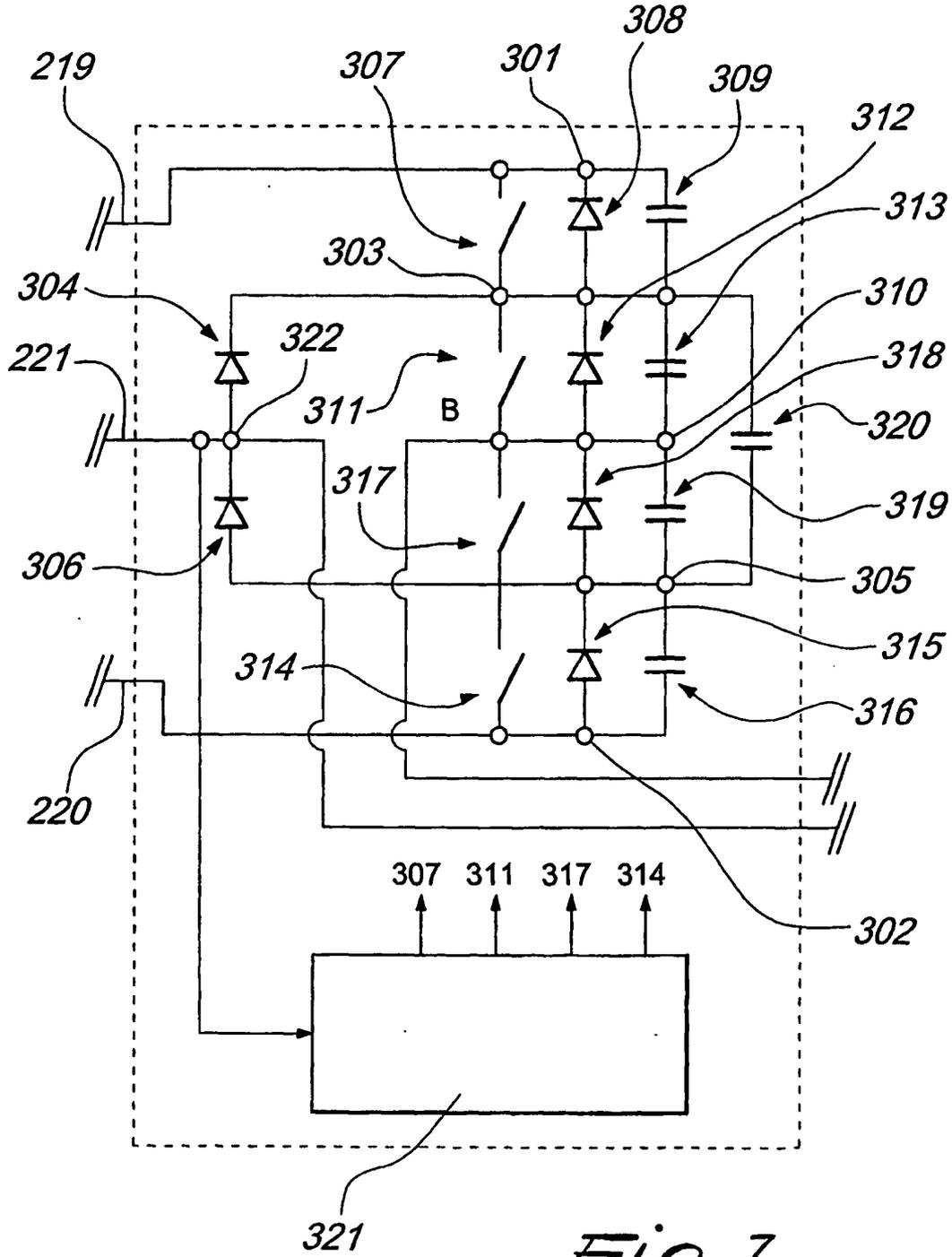


Fig. 7