(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/017504 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H02M 1/12, 5/257, H02P 7/638

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008966

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. August 2003 (13.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 37 983.1 14. August 2002 (14.08.2002) DE

(71) Anmelder und
(72) Erfinder: **KURZ, Gerhard** [DE/DE]; Industriestrasse 20, 75382 Althengstett (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **SCHULZ, Detlef** [DE/DE]; Brunnenstr. 8, 72657 Altenriet (DE).

(74) Anwälte: **LINDNER, Michael** usw.; Witte, Weller & Partner, Postfach 105462, 70047 Stuttgart (DE).

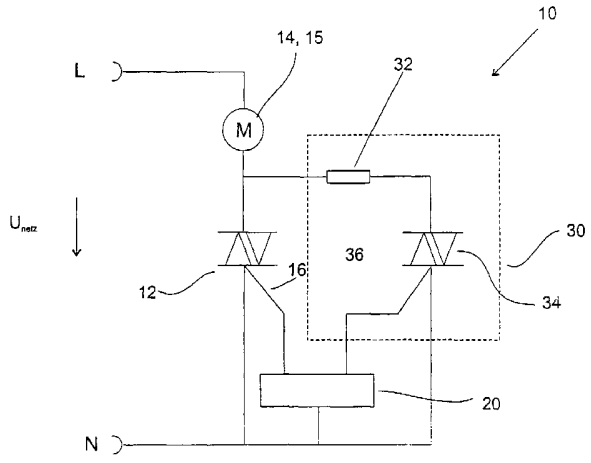
(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING POWER BY PHASE CONTROL, AND METHOD FOR REDUCING HARMONIC WAVES

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR LEISTUNGSSTEUERUNG DURCH PHASENANSCHNITT UND VERFAHREN ZUR VERRINGERUNG VON OBERWELLEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for controlling power by phase control of an alternating voltage supplying an electric consumer (14) and for reducing harmonic waves resulting from the phase control, particularly up to a range of 4 kHz, preferably in the range of the third harmonic wave. Said device comprises a first circuit element (12) (TRIAC), which is connected in series to the consumer (14) and which is controlled by a control device (20) in order to execute a phase control. The device is characterized in that a second circuit element (34) is connected in series to a resistor element (32), whereby the series connection is situated parallel to the first circuit element (12). The control device (20) is configured in such a manner that it controls the second circuit element (34) shortly before the first circuit element (12) and, for a short duration, switches it into the conducting state. The invention also relates to a method for reducing harmonic waves in the range of up to 4 kHz, preferably the third harmonic wave, during a power control involving phase-control.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/017504 A1

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt einer einen elektrischen Verbraucher (14) versorgenden Wechselspannung und zur Reduzierung von durch den Phasenanschnitt entstehenden Oberwellen, insbesondere bis zu einem Bereich von 4 kHz, vorzugsweise im Bereich der dritten harmonischen Oberwelle, mit einem in Reihe mit dem Verbraucher (14) liegenden ersten Schaltungselement (12) (TRIAC), das von einer Steuerungseinrichtung (20) zur Ausführung eines Phasenanschnitts angesteuert wird. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass ein zweites Schaltungselement (34) in Reihe mit einem Widerstandselement (32) vorgesehen ist, wobei die Reihenschaltung parallel zu dem ersten Schaltungselement (12) angeordnet liegt, und die Steuerungseinrichtung (20) derart ausgebildet ist, dass sie das zweite Schaltungselement (34) kurz vor dem ersten Schaltungselement (12) ansteuert und für eine kurze Zeitdauer in den leitenden Zustand schaltet. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Verringerung von Oberwellen im Bereich bis 4 kHz, vorzugsweise der dritten harmonischen Oberwelle, bei einer Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt.

Vorrichtung zur Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt und Verfahren zur Verringerung von Oberwellen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt einer einen elektrischen Verbraucher versorgenden Wechselspannung und zur Reduzierung von durch den Phasenanschnitt entstehenden Oberwellen bis zu einem Bereich von 4 kHz, vorzugsweise im Bereich der dritten harmonischen Oberwelle, mit einem in Reihe mit dem Verbraucher liegenden ersten Schaltungselement, das von einer Steuerungseinrichtung zur Ausführung eines Phasenanschnitts angesteuert wird. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Verringerung von Oberwellen im Bereich bis 4 kHz, vorzugsweise im Bereich der dritten harmonischen Oberwelle, bei einer Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt.

Eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Leistungssteuerung mittels Phasenanschnitt ist beispielsweise aus der Anmeldung DE 198 50 905 A1 der Anmelderin bekannt. Vorrichtungen zum Phasenanschnitt dienen dazu, die einem elektrischen Verbraucher zugeführte Leistung zu steuern, indem der Verbraucher über ein Schaltungselement periodisch ein- und ausgeschaltet wird. Üblicherweise wird als Schaltungselement ein TRIAC eingesetzt, das in Reihe mit dem Verbraucher liegt und über eine Steuerungsein-

richtung gezündet wird. Die Steuerungseinrichtung umfaßt eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und einem Zündkondensator, die parallel zum TRIAC angeordnet ist. Das Zündsignal wird zwischen dem Widerstand und dem Zündkondensator abgegriffen und über eine Reihenschaltung aus einem Widerstand und einem als DIAC ausgebildeten Zündelement dem Steuereingang (Gate) des TRIACS zugeführt. Neben diesen analog ausgeführten Steuerungseinrichtungen sind mittlerweile auch integrierte Schaltungen erhältlich, die diese Ansteuerungsfunktion erfüllen.

Bei der Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt der dem Verbraucher zugeführten Wechselspannung entstehen unerwünschte Oberwellen, für die hinsichtlich ihrer Ausprägung europäische Normen bestehen. Diese Normen müssen von den Leistungssteuerungs-Vorrichtungen erfüllt werden, weshalb in den letzten Jahren Lösungen zur Verringerung dieser Oberwellen vorgeschlagen wurden.

Bei der Reduzierung der Oberwellen spielt insbesondere die dritte harmonische Oberwelle eine besondere Rolle, weshalb sich bisherige Lösungen insbesondere auf die Reduzierung dieser dritten Harmonischen konzentriert haben. Ein Beispiel einer Vorrichtung zur Reduzierung der dritten harmonischen Oberwelle ist beispielsweise in EP 0 859 452 B1 der Anmelderin offenbart. Bei der darin gezeigten Lösung wird der Phasenwinkel bzw. Zündwinkel von der Steuerungseinrichtung um einen vorgegebenen Wert herum beispielsweise in aufeinanderfolgenden Vollwellen verändert. Das Ergebnis einer solchen Unsymmetrie im Zündwinkel führt zu nur langsam anwachsenden geradzahligen Harmonischen und stark reduzierten ungeradzahligen Harmonischen.

Obgleich sich dieser Lösungsweg in der Praxis durchaus bewährt hat und sich die bestehenden Normen hiermit ohne weiteres einhalten lassen, bleibt selbstverständlich weiterhin der Wunsch bestehen, eine noch kostengünstigere Lösung aufzufinden. Darüber hinaus wäre eine Vorrichtung wünschenswert, deren Brummen im Bereich von 25 Hz etwas geringer ist als bei der in der vorgenannten Druckschrift gezeigten Vorrichtung.

Vor diesem Hintergrund besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt bereitzustellen, die kostengünstig herstellbar ist und darüber hinaus ein besseres Brummverhalten besitzt.

Diese Aufgabe wird bei der Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein zweites Schaltungselement in Reihe mit einem Widerstandselement vorgesehen ist, wobei die Reihenschaltung parallel zu dem ersten Schaltungselement angeordnet liegt, und daß die Steuerungseinrichtung derart ausgebildet ist, daß sie das zweite Schaltungselement kurz vor dem ersten Schaltungselement ansteuert und für eine kurze Zeitdauer in den leitenden Zustand schaltet.

D.h. mit anderen Worten, daß durch das frühere Leitendschalten des zweiten Schaltungselements ein Strom fließt, der nach dem Zünden des eigentlichen ersten Schaltungselements von diesem übernommen wird. Bedingt durch das Widerstandselement ist der durch das zweite Schaltungselement fließende Strom geringer als jener durch das erste Schaltungselement. Insgesamt läßt sich mit Hilfe des zweiten Schaltungselements ein sanfterer Anstieg des Stroms insgesamt erreichen, so daß sich die harmonischen Oberwellen dadurch reduzieren. Insbesondere entstehen durch das

Leitendschalten des zweiten Schaltungselements Oberwellen, die beim Zünden des ersten Schaltungselements auftretende Oberwellen teilweise auslöschen.

Aufgrund der wenigen zusätzlichen Bauteile, die für die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Leistungssteuerung notwendig sind, lassen sich Herstellungskosten einsparen - ohne jedoch die Qualität hinsichtlich der Reduzierung von Oberwellen zu verschlechtern.

Allgemein liegt der Erfindung also der Gedanke zugrunde, vor dem eigentlichen Zündvorgang und dem Leitendschalten des TRIACS einen Strombetrag fließen zu lassen, der kleiner ist als der eigentliche durch das erste Schaltungselement fließende Nennstrom. Dadurch werden - wie erwähnt - weitere zeitlich früher entstehende Harmonische gebildet, die sich mit harmonischen Oberwellen bei der eigentlichen Phasenanschnittsteuerung zumindest teilweise auslöschen.

Bevorzugt wird als Schaltungselement ein TRIAC eingesetzt. Es ist weiter bevorzugt, das Widerstandselement als einfachen ohmschen Widerstand auszubilden. Selbstverständlich lassen sich auch andere Widerstandselemente verwenden, beispielsweise induktive oder kapazitive Widerstände. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß gerade ohmsche Widerstände hinsichtlich ihrer Baugröße und der Kosten am besten geeignet sind.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch von einem Verfahren zur Verringerung von Oberwellen im Bereich bis 4 kHz, vorzugsweise der dritten harmonischen Oberwelle, bei einer

Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt gelöst, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

- Ansteuern eines ersten Schaltungselements, vorzugsweise eines TRIACS, auf der Grundlage eines ersten eingestellten Zündwinkels, um ein Phasenanschnitt-Verfahren auszuführen,
- kurzzeitiges Leitendschalten einer das erste Schaltungselement überbrückenden, mit einem Widerstand behafteten Verbindung unmittelbar vor dem Zünden des ersten Schaltungselements.

Wie zuvor bereits ausgeführt, wird als mit einem Widerstand behaftete schaltbare Verbindung ein TRIAC eingesetzt, das in Reihe mit einem ohmschen Widerstand parallel zum ersten Schaltungselement liegt.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockschaltdiagramm einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Leistungssteuerung, und

Fig. 2 ein Diagramm zur Verdeutlichung der Spannungs- bzw. Stromverläufe.

In Fig. 1 ist eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung gezeigt und mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Die Leistungssteu-

erung erfolgt mittels des Phasenanschnitt-Verfahrens, das hinlänglich bekannt ist und an dieser Stelle nicht nochmals erläutert werden muß.

Zur Ausführung des Phasenanschnitts weist die Vorrichtung 10 einen TRIAC 12 auf, der in Reihe mit dem zu steuernden Verbraucher 14 angeordnet ist. Die Reihenschaltung aus TRIAC 12 und Verbraucher 14 wird von einem Wechselspannungs-Versorgungsnetz U_{netz} gespeist, wobei die beiden Pole mit L und N gekennzeichnet sind.

Bei dem Verbraucher 14 handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um einen Motor 15, der eine induktive Last darstellt.

Der TRIAC 12 ist über seinen Steuereingang (Gate) 16 mit einer Steuerungseinrichtung 20 verbunden, die der gewünschten Leistung entsprechende Zündimpulse erzeugt und dem Steueranschluß 16 zuführt.

Hinter dieser Steuerungseinrichtung 20 kann sich entweder ein diskret aufgebauter Schaltkreis verbergen, der beispielsweise einen Zündkondensator zur Erzeugung des Zündimpulses aufweist. Selbstverständlich kann die Steuerungseinrichtung auch als integrierte Schaltung ausgebildet sein.

Durch Abgabe eines Zündimpulses wird der TRIAC 12 leitend geschaltet, so daß der Verbraucher 14 mit Energie versorgt werden kann. Der TRIAC 12 bleibt bis zum Ende der Halbwelle der Versorgungsspannung leitend und geht dann in den nicht-leitenden Zustand über. Durch entsprechende Wahl des Zündzeitpunkts in-

nerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung kann die Leistung gesteuert werden.

Bei dieser Art der Leistungssteuerung werden Oberwellen erzeugt, die zurück ins Wechselspannungs-Versorgungsnetz wirken. Aufgrund europäischer Normen dürfen diese Oberwellen jedoch bestimmte Beträge nicht überschreiten. Aufgrund dessen ist es notwendig, besondere Vorkehrungen zur Reduzierung dieser Oberwellen zu treffen.

Hierfür ist in der Vorrichtung 10 eine Schaltungseinheit 30 vorgesehen. Dieser Schaltungseinheit 30 kommt die Aufgabe zu, vor dem eigentlichen Zündzeitpunkt einen Strombetrag durch den Verbraucher 14 fließen zu lassen, der kleiner ist als der eigentliche Nennstrom. In Fig. 2 ist dieser Strombetrag mit dem Bezugszeichen 41 gekennzeichnet. Deutlich zu erkennen ist, daß dieser Strombetrag 41 vor dem eigentlichen nach der Zündung des TRIACS 12 fließenden Strom, der mit dem Bezugszeichen 43 gekennzeichnet ist, zu fließen beginnt. Die Zeitdifferenz zwischen dem Zeitpunkt t1 des kleineren Strombetrags 41 und dem Zeitpunkt t2 des Nennstroms 43 beträgt etwa 1-2 ms und kann, abhängig vom Zündwinkel, variieren. Insbesondere kann die Differenz bei sehr kleinen und/oder bei sehr großen Zündwinkeln auf Null gesetzt werden, was dazu führt, daß die Schaltungseinheit 30 wirkungslos bleibt.

Dadurch, daß ein kleiner Strombetrag 41 vor dem eigentlichen Nennstrom 43 fließt, entsteht ein Gesamtstrom durch den Verbraucher 14, dessen Anstieg damit deutlich abgeflacht wird. Diese Abflachung hat die Wirkung, daß die Entstehung von Oberwellen reduziert wird, insbesondere durch destruktive Interfe-

renz der Oberwellen, die dem Strombetrag 41 und dem Nennstrom 43 zuzuordnen sind.

Insgesamt lassen sich durch diese Art der Steuerung gerade die niederen Oberwellen und hier insbesondere die dritte Harmonische reduzieren.

Die Funktion der Schaltungseinheit 30 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel von einer Reihenschaltung aus einem Widerstand 32 und einem TRIAC 34 erzielt, die parallel zu dem TRIAC 12 angeordnet sind. Folglich bildet sich bei leitendem TRIAC 34 ein Strompfad zwischen einem Pol der Versorgungsspannung über den Verbraucher 14, den Widerstand 32 und den TRIAC 34 zum zweiten Pol N. In diesem Fall wird der TRIAC 12 überbrückt.

Die Ansteuerung des TRIACS 34 erfolgt ebenfalls über die Steuerungseinrichtung 20, die Zündimpulse an den Steuereingang 36 (Gate) des TRIACS 34 liefert. Wie bereits erwähnt, wird dieser Zündimpuls zu einem Zeitpunkt t1 erzeugt, der vor dem Zeitpunkt t2 des eigentlichen an den TRIAC 12 gelieferten Zündimpulses liegt. Die entsprechende Differenz t2 - t1 kann beispielsweise fest vorgegeben sein oder kann von der Steuerungseinrichtung 20, abhängig von dem Zündwinkel des Zündimpulses, an den TRIAC 12 eingestellt werden.

Der in der Schaltungseinheit 30 vorgesehene Widerstand 32 ist vorzugsweise als ohmscher Widerstand ausgebildet und sorgt dafür, daß der Strom 41 nicht den Betrag des Nennstroms 43 erreicht. Ein Widerstand im Bereich von beispielsweise 10 Ohm hat sich als besonders günstig herausgestellt. Es versteht sich je-

doch, daß die Begrenzung des Stroms 41 auch auf andere Art und Weise mit anderen Bauelementen erreicht werden kann.

Wie bereits erwähnt, wird der TRIAC 12 kurz vor seiner Zündung durch die Schaltungseinheit 30 überbrückt, so daß durch den Verbraucher 14 ein Strom fließen kann. Dieser Vorgang wiederholt sich periodisch in jeder Halbwelle der Versorgungsspannung.

Es hat sich gezeigt, daß mit einer sehr einfachen und kostengünstigen Schaltungseinheit 30 eine Reduzierung der Oberwellen möglich ist, so daß die geltenden Normen erfüllt werden können. Darüber hinaus wurde festgestellt, daß die bei bisherigen Schaltungseinheiten zur Reduzierung der Oberwellen entstehenden Brummgeräusche deutlich vermindert werden konnten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt einer einen elektrischen Verbraucher (14) versorgenden Wechselspannung und zur Reduzierung von durch den Phasenanschnitt entstehenden Oberwellen, insbesondere bis zu einem Bereich von 4 kHz, vorzugsweise im Bereich der dritten harmonischen Oberwelle, mit einem in Reihe mit dem Verbraucher (14) liegenden ersten Schaltungselement (12) (TRIAC), das von einer Steuerungseinrichtung (20) zur Ausführung eines Phasenanschnitts angesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zweites Schaltungselement (34) in Reihe mit einem Widerstandselement (32) vorgesehen ist, wobei die Reihenschaltung parallel zu dem ersten Schaltungselement (12) angeordnet liegt, und die Steuerungseinrichtung (20) derart ausgebildet ist, daß sie das zweite Schaltungselement (34) kurz vor dem ersten Schaltungselement (12) ansteuert und für eine kurze Zeitdauer in den leitenden Zustand schaltet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Schaltungselement (34) ein Triac ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerstandselement (32) ein ohmscher Widerstand ist.

4. Verfahren zur Verringerung von Oberwellen im Bereich bis 4 kHz, vorzugsweise der dritten harmonischen Oberwelle, bei einer Leistungssteuerung durch Phasenanschnitt, mit den Schritten:

- Ansteuern eines ersten Schaltungselements (12) auf der Grundlage eines ersten eingestellten Zündwinkels, um ein Phasenanschnitt-Verfahren auszuführen,
- kurzzeitiges Leitendschalten einer das erste Schaltungselement (12) überbrückenden mit einem Widerstand behafteten Verbindung (30; 32, 34) zeitlich vor dem Zünden des ersten Schaltungselements.

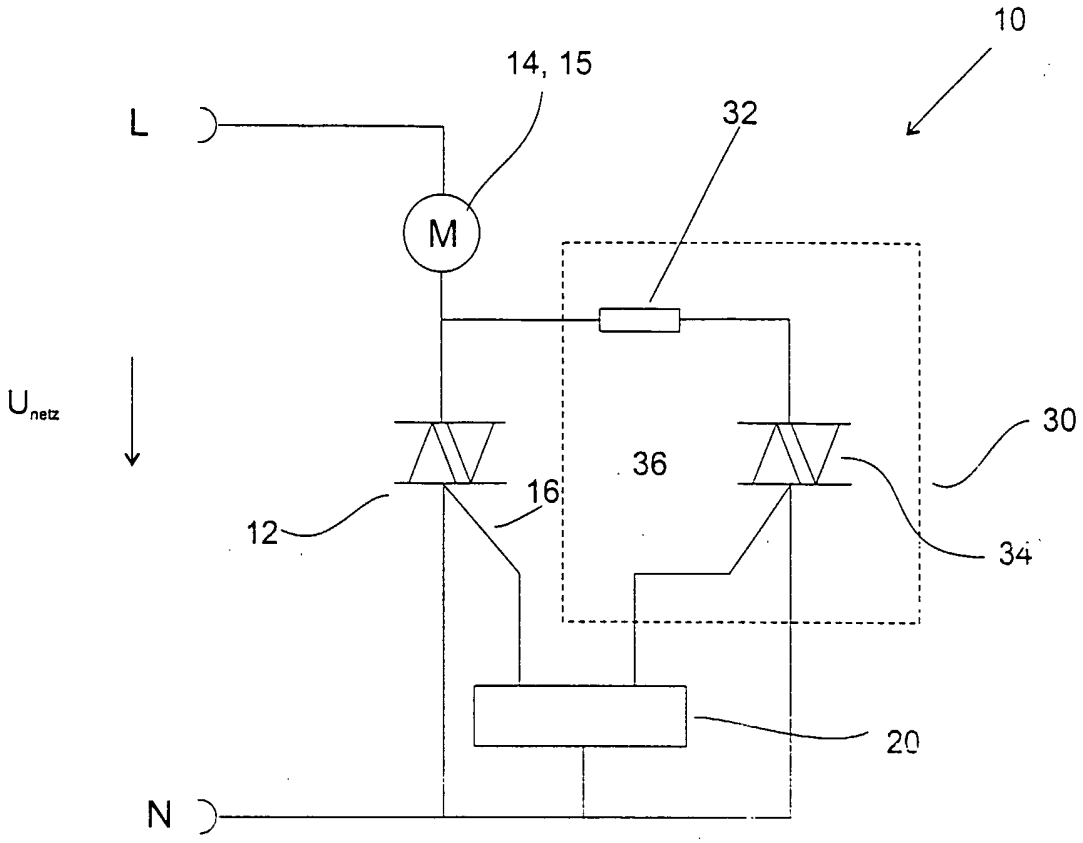


FIG. 1

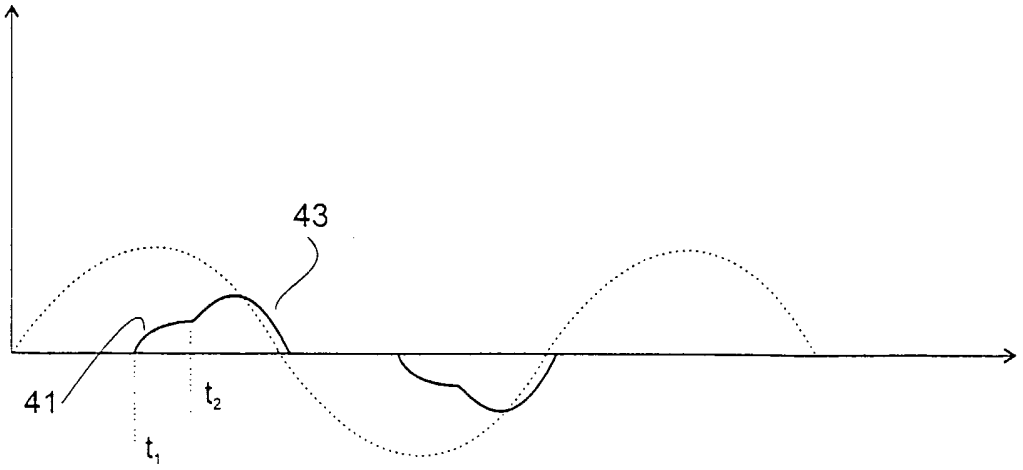


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/08966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02M1/12 H02M5/257 H02P7/638

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02M H02P

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 199 04 615 A (FORBACH GMBH) 10 August 2000 (2000-08-10) column 1, line 1 -column 2, line 7; figure 2 ---	1-4
X	DE 21 31 750 A (ALTENBURGER KG) 28 December 1972 (1972-12-28) page 1, line 15 -page 2, line 33; figure 1 ---	1-4
X	DE 43 05 882 A (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 1 September 1994 (1994-09-01) abstract; figure 1 -----	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
8 December 2003	16/12/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Segaert, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/08966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19904615 A	10-08-2000	DE 19904615 A1	10-08-2000
DE 2131750 A	28-12-1972	DE 2131750 A1	28-12-1972
DE 4305882 A	01-09-1994	DE 4305882 A1	01-09-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08966

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H02M1/12 H02M5/257 H02P7/638

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H02M H02P

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 04 615 A (FORBACH GMBH) 10. August 2000 (2000-08-10) Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 2, Zeile 7; Abbildung 2	1-4
X	DE 21 31 750 A (ALTENBURGER KG) 28. Dezember 1972 (1972-12-28) Seite 1, Zeile 15 -Seite 2, Zeile 33; Abbildung 1	1-4
X	DE 43 05 882 A (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG) 1. September 1994 (1994-09-01) Zusammenfassung; Abbildung 1	1-4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Dezember 2003	16/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Segaert, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19904615 A	10-08-2000	DE 19904615 A1	10-08-2000
DE 2131750 A	28-12-1972	DE 2131750 A1	28-12-1972
DE 4305882 A	01-09-1994	DE 4305882 A1	01-09-1994