



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2007 Patentblatt 2007/43

(51) Int Cl.:
H02M 1/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06008130.4**

(22) Anmeldetag: **19.04.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für elektrische Glühlampen mbH**
81543 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Häusser-Böhm, Helmut, Dr.**
83301 Traunreuth (DE)
• **Lott, Jörg, Dr.**
83339 Chieming (DE)

(74) Vertreter: **Raiser, Franz**
Osram GmbH
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Schaltungsanordnung und Verfahren zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers, umfassend einen Versorgungsspannungsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsspannung (U_N), einen Hochsetzsteller, der mit dem Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt ist, wobei der Hochsetzsteller eine Hochsetzstellerdrossel ($L2a$), einen elektronischen Hochsetzstellerschalter ($T1$), eine Hoch-

setzstellerdiode ($D5$) und einen Hochsetzstellerkondensator ($C3$) aufweist und einen Ausgangsanschluss ($A1$, $A2$) zum Anschließen des mindestens einen Verbrauchers, wobei die Schaltungsanordnung weiterhin eine Entkopplungsdiode ($D6$) aufweist, wobei die Entkopplungsdiode ($D6$) seriell zum Hochsetzstellerschalter ($T1$) angeordnet ist. Sie betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers an einer derartigen Schaltungsanordnung.

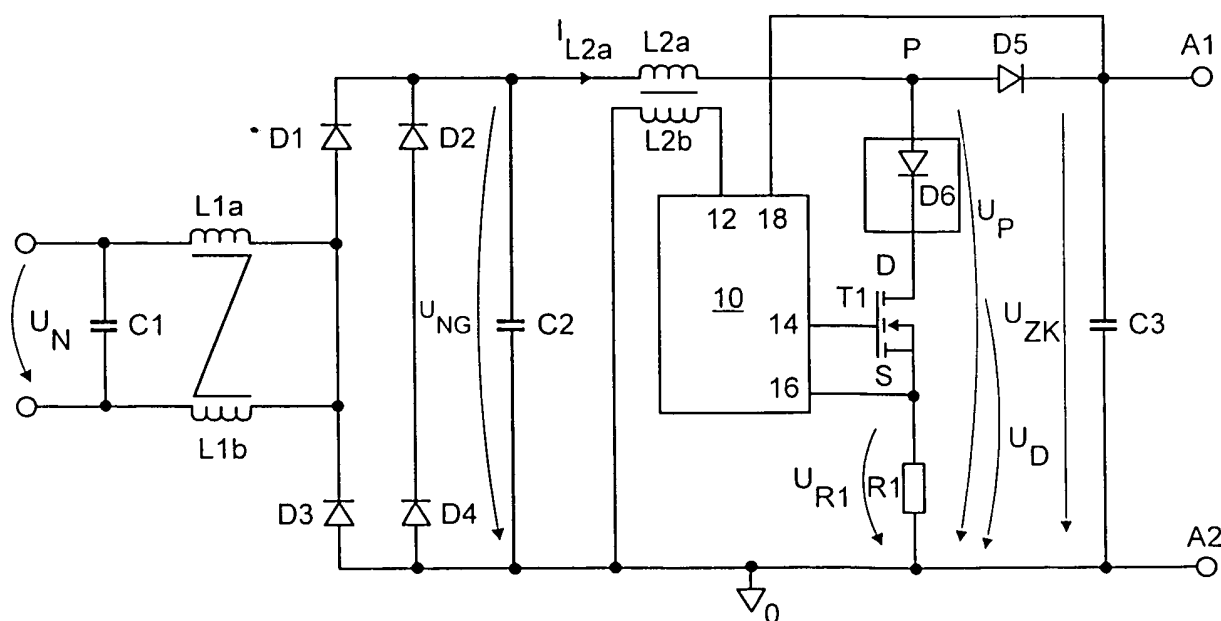


FIG 4

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers, umfassend einen Versorgungsspannungsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsspannung, einen Hochsetzsteller, der mit dem Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt ist, wobei der Hochsetzsteller eine Hochsetzstellerdrossel, einen elektronischen Hochsetzstellerschalter, eine Hochsetzstellerdiode und einen Hochsetzstellerkondensator aufweist, und einen Ausgangsanschluss zum Anschließen des mindestens einen Verbrauchers. Sie betrifft überdies ein Verfahren zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers an einer derartigen Schaltungsanordnung.

Stand der Technik

[0002] Zur Darstellung der der Erfindung zugrunde liegenden Problematik wird zunächst auf die in Fig. 1 dargestellte, aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanordnung verwiesen. Diese Schaltungsanordnung weist einen Versorgungsspannungsanschluss auf, an dem eine Netzspannung U_N angeschlossen ist. Der aus dem Netz in die Schaltungsanordnung fließende Strom wird mit I_N bezeichnet. Eine Filtereinheit, die einen Kondensator C1 sowie zwei miteinander gekoppelte Spulen L1 a und L1 b umfasst, verhindert die Übertragung von Störungen aus der Schaltungsanordnung ins Netz. Auf die Filtereinheit folgt ein Gleichrichter, der die Dioden D1, D2, D3 und D4 umfasst. Die gleichgerichtete, gefilterte Netzspannung U_{NG} wird an einem Kondensator C2 an einen Hochsetzsteller bereitgestellt, der eine Hochsetzstellerdrossel L2a, einen elektronischen Hochsetzstellerschalter T1, eine Hochsetzstellerdiode D5 und einen Hochsetzstellerkondensator C3 umfasst. Eine mit der Hochsetzstellerdrossel L2a gekoppelte Drossel L2b, die mit dem Eingang 12 der Steuervorrichtung 10 verbunden ist, dient der Erfassung eines Stromrichtungswechsels durch die Hochsetzstellerdrossel L2a, um den Hochsetzstellerschalter T1 dann einzuschalten, wenn der erfasste Momentanwert dieses Stroms gleich Null ist. Dieser Betrieb wird als so genanntes Arbeiten an der Lückgrenze bezeichnet. Zur Auswertung des Stroms durch die Drossel L2b dient - neben anderen Funktionen - eine Steuervorrichtung 10. Zwischen den Hochsetzstellerschalter T1, der über die Steuervorrichtung 10 über deren Ausgang 14 gesteuert wird, und dem Bezugspotential, vorliegend Massepotential, ist ein Shunt-Widerstand R1 zur Messung des Stroms durch den Hochsetzstellerschalter T1 über den Eingang 16 der Steuervorrichtung 10 vorgesehen. Die am Kondensator C3 abfallende Spannung wird üblicherweise als Zwischenkreisspannung U_{ZK} bezeichnet und über einen Ausgangsanschluss A1, A2 an einen nicht dargestellten Verbraucher bereitgestellt. Der Verbraucher kann beispielsweise eine

Lampe sein. Die Zwischenkreisspannung U_{ZK} wird durch die Steuervorrichtung 10 geregelt und ihr deshalb über einen Eingang 18 zugeführt. Die Steuervorrichtung 10 ist so ausgelegt, dass die Einschaltzeit des Hochsetzstellerschalters T1 im stationären Zustand fest ist. Die Pausenzeit ist in Abhängigkeit des Momentanwerts der sinusförmigen Netzspannung U_N variabel. Der Nachteil der in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung besteht darin, dass der THD (Total Harmonic Distortion)-Faktor des Netzstroms I_N für einige Anwendungen zu groß ist und die entsprechenden Normen nicht erfüllt.

Darstellung der Erfindung

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, die Schaltungsanordnung von Fig. 1 derart weiterzubilden, dass eine Verringerung des THD-Faktors des Netzstroms I_N erzielt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 9.

[0005] Die Erfindung basiert zunächst auf der Erkenntnis, dass der Netzstrom I_N im Bereich des Nulldurchgangs der Netzspannung U_N eine deutliche, in Fig. 2 durch einen Pfeil gekennzeichnete Abplattung aufweist. Diese Abplattung hat, wie durch eine detaillierte Analyse festgestellt wurde, seine Ursache einerseits in den parasitären Kapazitäten des Verzweigungspunkts P gegen Masse, (im Wesentlichen vom Hochsetzstellerschalter T1 herrührend), was zur Folge hat, dass die in der Hochsetzstellerdrossel L2a gespeicherte Energie bei kleinen Strömen - entsprechend einer kleinen Eingangsspannung U_N - hauptsächlich oder sogar vollständig verwendet wird, um diese parasitären Kapazitäten umzuladen. Im letztgenannten Fall erreicht die Spannung am Punkt P nicht mehr die Höhe der Zwischenkreisspannung U_{ZK} , so dass die Hochsetzstellerdiode D5 nicht mehr leitend wird. Damit stockt der Energieeintrag in den so genannten Zwischenkreis, was zur Folge hat, dass nur Blindleistung mit entsprechenden Verlusten kursiert. Damit pendelt bei niedrigen Netzspannungen U_N lediglich Blindleistung zwischen den parasitären Kapazitäten, insbesondere des Hochsetzstellerschalters, und der Hochsetzstellerdrossel hin und her. Weil somit lediglich ein Austausch der Energie zwischen diesen beiden Energiespeichern stattfindet, wird der Netzstrom I_N fast zu Null. Fig. 2 zeigt überdies den zeitlichen Verlauf der Spannung U_{R1} am Shunt-Widerstand R1, der Spannung U_D am Drainanschluß des Transistors T1 sowie des Stroms I_{L2a} durch die Drossel L2a.

[0006] Fig. 3 zeigt den Verlauf der Spannung U_P am Punkt P sowie den Verlauf des Stroms I_{L2a} , wobei die Nulllinie der Spannung U_P und des Stroms I_{L2a} durch den Pfeil für die Kanäle 1, 3 an der linken Seite des Diagramms von Fig. 3 gekennzeichnet ist. Wie in dieser Figur zu erkennen ist, wird die Energie aus der Hochsetzstellerdrossel L2a in die parasitären Kapazitäten entla-

den (linke Hälfte der Fig. 3). Beim Rückschwingen, siehe rechte Hälfte der Figur 3, wird nun die Drossel L2a in entgegengesetzter Richtung aufmagnetisiert. Dabei erreicht der negative Ausschlag, siehe den Verlauf des Stroms I_{L2a} , fast wieder die Höhe des vorangegangenen positiven Maximums. Der Strom I_{L2a} ist nahezu Mittelwertfrei. Dadurch wird kaum Strom aus dem Netz entnommen.

[0007] Die Erfindung basiert schließlich auf der Erkenntnis, dass dieses Umschwingen des Stroms I_{L2a} durch die Hochsetzstellerdrossel L2a reduziert werden kann, wenn seriell zum Hochsetzstellerschalter T1 eine Entkopplungsdiode angeordnet wird. Diese verringert die negative Vorladung der Hochsetzstellerdrossel L2a und verbessert damit die Kurvenform des Netzstroms IN. Dadurch, dass sich der zeitliche Verlauf des Netzstroms IN nunmehr einer Sinusform annähert, wird der THD-Faktor dieses Stroms deutlich verbessert.

[0008] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Entkopplungsdiode zwischen den Verbindungspunkt P, über den die Hochsetzstellerdrossel mit der Hochsetzstellerdiode gekoppelt ist, und den Hochsetzstellerschalter gekoppelt ist. Eine Alternative hierzu zeichnet sich dadurch aus, dass die Entkopplungsdiode zwischen den Hochsetzstellerschalter und ein Bezugspotential gekoppelt ist. Bei der letztgenannten Ausführungsform kann zwischen die Entkopplungsdiode und das Bezugspotential ein Shunt zur Stromerfassung gekoppelt sein.

[0009] Die bereits erwähnte Steuervorrichtung kann ausgelegt sein, den Hochsetzstellerschalter derart anzu- steuern, dass seine Einschaltzeit im stationären Betrieb unabhängig von der momentanen Spannung fest und die Pausenzeit variabel ist. Bevorzugt weist im letztgenannten Fall die Schaltungsanordnung eine Vorrichtung zur Erfassung des Richtungswechsels des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel auf, wobei die Steuervorrichtung ausgelegt ist, die Pausenzeit in Abhängigkeit vom Richtungswechsel des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel zu steuern. Dabei ist die Steuervorrichtung bevorzugt ausgelegt, den Hochsetzstellerschalter dann einzuschalten, wenn der erfasste Momentanwert des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel gleich Null ist.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Die im Vorhergehenden mit Bezug auf die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend, soweit anwendbar, für das erfindungsgemäße Verfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0012] Im Folgenden wird nunmehr ein Ausführungs- beispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungsanord- nung unter Bezugnahme auf die beigegeführten Zeichnun- gen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanord- nung zum Betreiben mindestens eines Ver- brauchers;

Fig. 2 den zeitlichen Verlauf des Netzstroms IN, der Spannung U_{R1} am Shunt-Widerstand R1, der Spannung U_D am Drainanschluß des Transi- stors T1 sowie des Stroms I_{L2a} durch die Dros- sel L2a für die in Fig. 1 dargestellte Schaltungs- anordnung;

Fig. 3 den zeitlichen Verlauf der Spannung U_P am Punkt P sowie des Stroms I_{L2a} durch die Hoch- setzstellerdrossel L2a für die Schaltungsanord- nung von Fig. 1;

Fig. 4 in schematischer Darstellung ein Ausführungs- beispiel einer erfindungsgemäßen Schaltungs- anordnung zum Betreiben eines Verbrauchers; und

Fig. 5 den zeitlichen Verlauf des Netzstroms IN, der Spannung U_{R1} am Shunt-Widerstand R1, der Spannung U_D am Drainanschluß des Transi- stors T1 sowie des Stroms I_{L2a} durch die Dros- sel L2a für die erfindungsgemäße Schaltungs- anordnung von Fig. 4.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0013] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer erfin- dungsgemäßen Schaltungsanordnung, wobei die mit Bezug auf Fig. 1 eingeführten Bezugszeichen für gleiche und gleich wirkende Elemente übernommen worden sind und nicht nochmals beschrieben werden. Die Ausfüh- rungsform der in Fig. 4 dargestellten Schaltungsanord- nung unterscheidet sich von der in Fig. 1 dargestellten Schaltungsanordnung dadurch, dass seriell zum Hoch- setzstellerschalter T1 eine Entkopplungsdiode D6 ein- gefügt ist.

[0014] Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist diese zwischen dem Punkt P und dem Hochsetzstellerschalter T1 eingefügt. Alternativ oder zusätzlich könnte eine Ent- kopplungsdiode zwischen dem Hochsetzstellerschalter T1 und dem Bezugspotential eingefügt sein. Durch diese Entkopplungsdiode D6, die bevorzugt möglichst kapazi- tätsarm ausgeführt ist, wird die negative Vorladung der Hochsetzstellerdrossel L2a deutlich verringert, im Opti- malfall sogar völlig verhindert. Damit lässt sich der in Fig. 5 dargestellte, zeitliche Verlauf des Netzstroms IN erzie- len, der nunmehr die Abplattung, siehe Fig. 2, nicht mehr aufweist.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens

eines Verbrauchers, umfassend:

- einen Versorgungsspannungsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsspannung (U_N);
- einen Hochsetzsteller, der mit dem Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt ist, wobei der Hochsetzsteller eine Hochsetzstellerdrossel (L2a), einen elektronischen Hochsetzstellerschalter (T1), eine Hochsetzstellerdiode (D5) und einen Hochsetzstellerkondensator (C3) aufweist; und
- einen Ausgangsanschluss (A1, A2) zum Anschließen des mindestens einen Verbrauchers,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schaltungsanordnung weiterhin eine Entkopplungsdiode (D6) aufweist, wobei die Entkopplungsdiode (D6) seriell zum Hochsetzstellerschalter (T1) angeordnet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Entkopplungsdiode (D6) zwischen den Verbindungspunkt (P), über den die Hochsetzstellerdrossel (L2a) mit der Hochsetzstellerdiode (D5) gekoppelt ist, und den Hochsetzstellerschalter (T1) gekoppelt ist. 25
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Entkopplungsdiode (D6) zwischen den Hochsetzstellerschalter (T1) und ein Bezugspotential gekoppelt ist. 30
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zwischen die Entkopplungsdiode (D6) und das Bezugspotential ein Shunt (R1) zur Stromerfassung gekoppelt ist. 35 40
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Schaltungsanordnung weiterhin eine Steuervorrichtung (10) zur Steuerung des Hochsetzstellerschalters (T1) aufweist. 45
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuervorrichtung (10) ausgelegt ist, den Hochsetzstellerschalter (T1) derart anzusteuern, dass seine Einschaltzeit im stationären Betrieb und unabhängig von der momentanen Spannung fest und die Pausenzeit variabel ist. 50 55
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Schaltungsanordnung eine Vorrichtung zur

Erfassung eines Richtungswechsels des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel (L2a) aufweist, wobei die Steuervorrichtung (10) ausgelegt ist, die Pausenzeit in Abhängigkeit von dem Richtungswechsel des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel (L2a) zu steuern.

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Steuervorrichtung (10) ausgelegt ist, den Hochsetzstellerschalter (T1) dann einzuschalten, wenn der erfasste Momentanwert des Stroms durch die Hochsetzstellerdrossel (L2a) gleich Null ist.

9. Verfahren zum Betreiben mindestens eines Verbrauchers an einer Schaltungsanordnung, die einen Versorgungsspannungsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsspannung (U_N) umfasst, sowie einen Hochsetzsteller, der mit dem Versorgungsspannungsanschluss gekoppelt ist, wobei der Hochsetzsteller eine Hochsetzstellerdrossel (L2a), einen elektronischen Hochsetzstellerschalter (T1), eine Hochsetzstellerdiode (D5) und einen Hochsetzstellerkondensator (C3) aufweist, und einen Ausgangsanschluss (A1, A2) zum Anschließen des mindestens einen Verbrauchers, **gekennzeichnet durch** folgenden Schritt: 20 25

Anordnen einer Entkopplungsdiode (D6) seriell zum Hochsetzstellerschalter (T1).

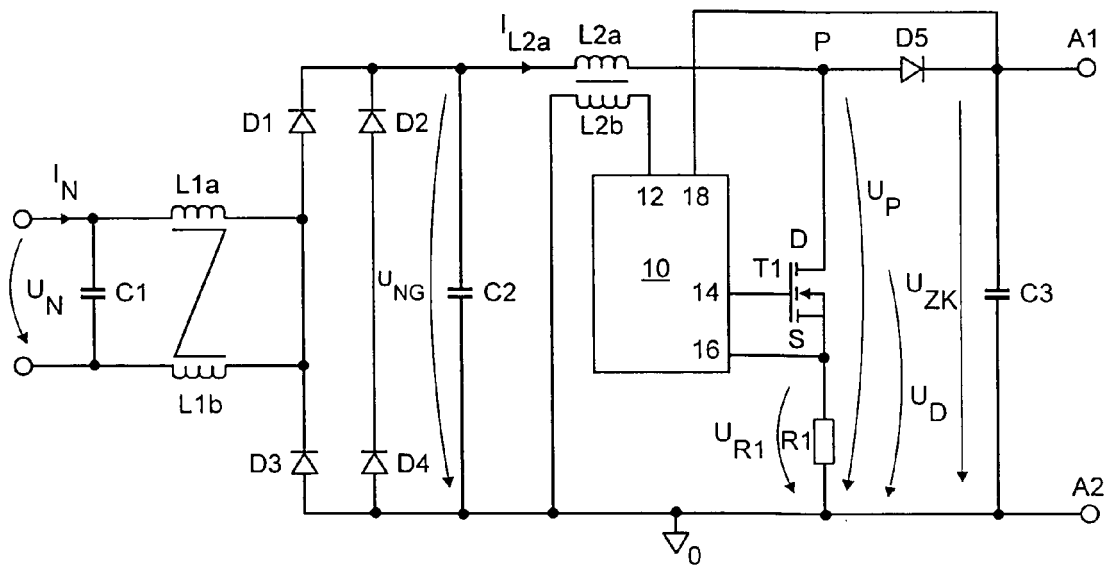


FIG 1

(Stand der Technik)

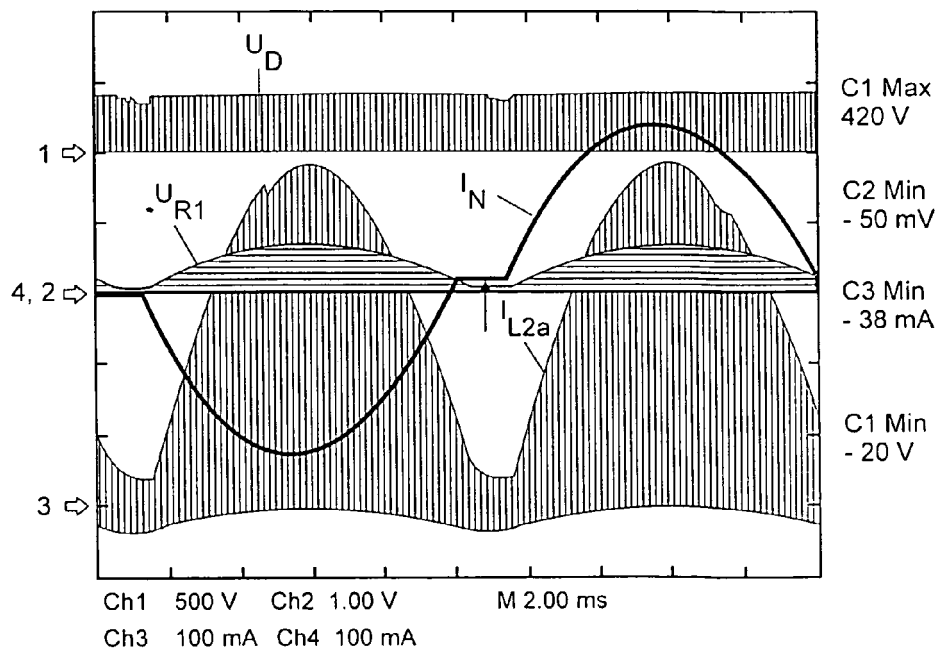


FIG 2

(Stand der Technik)

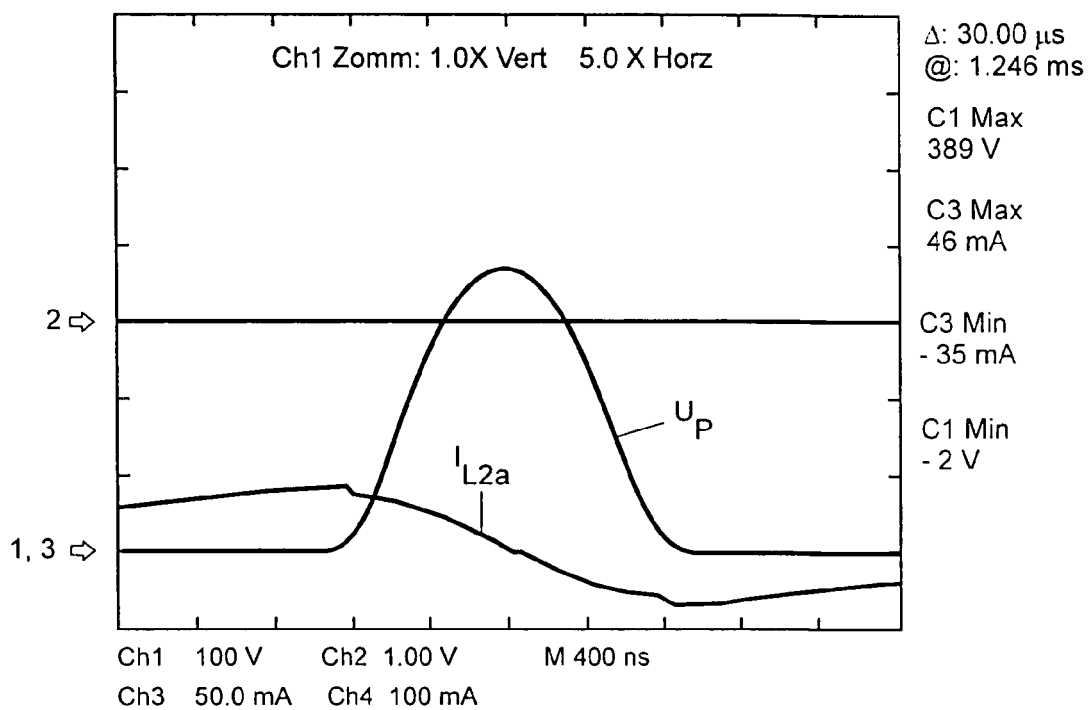


FIG 3

(Stand der Technik)

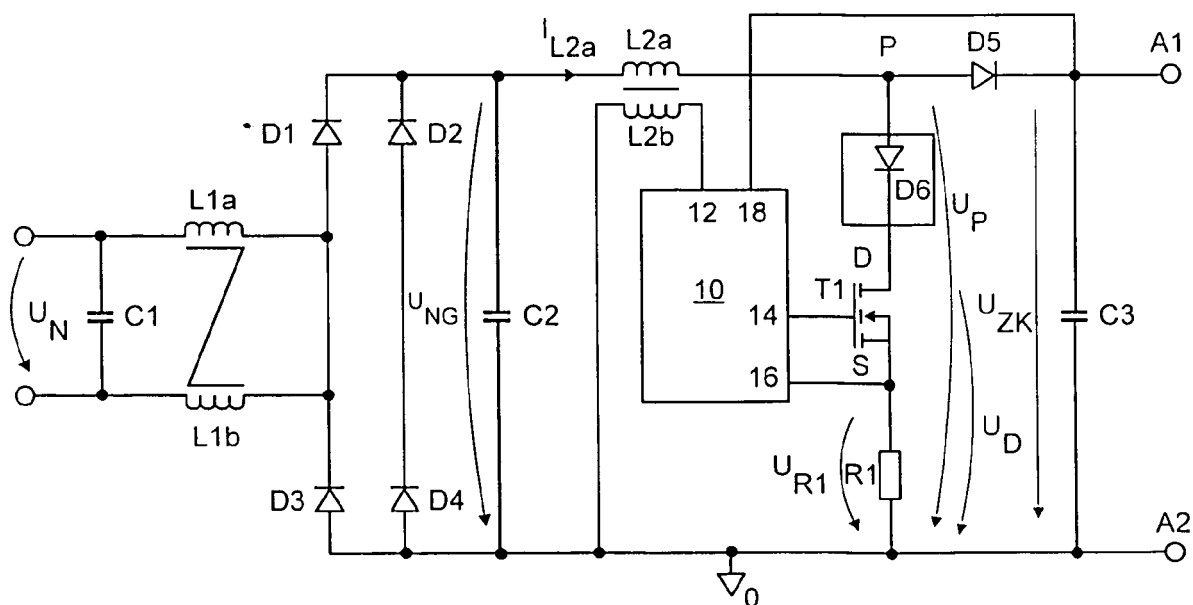


FIG 4

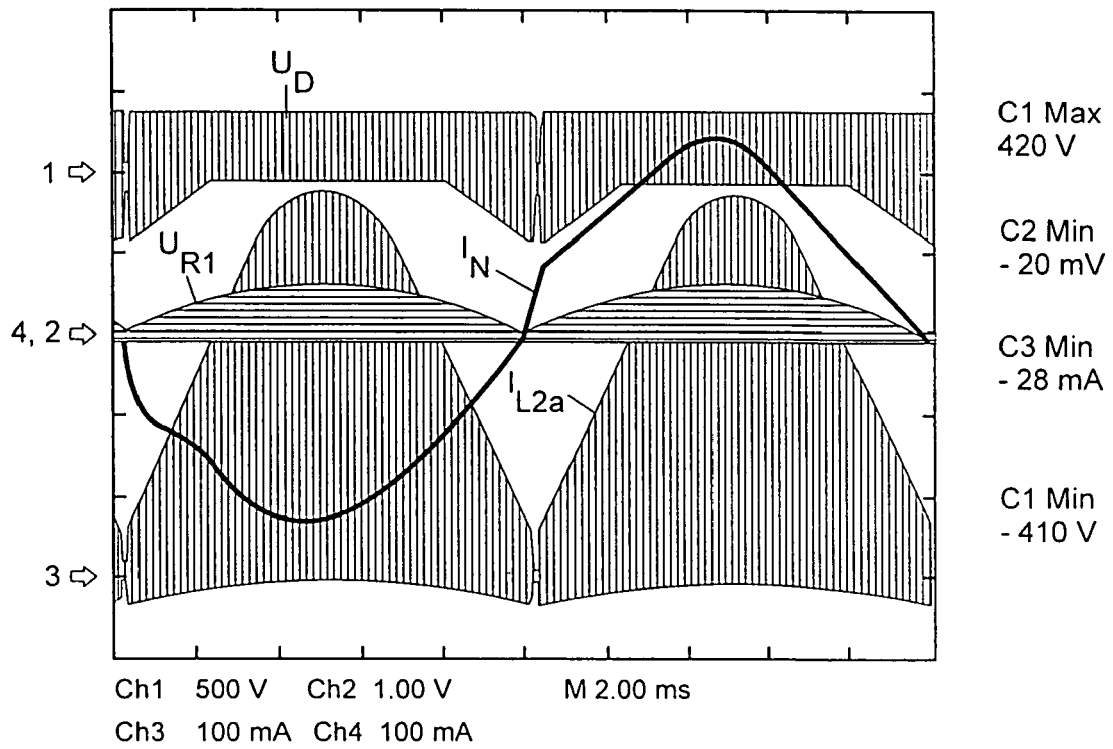


FIG 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 00 8130

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 650 925 A (HESTERMAN BRYCE L [US]) 22. Juli 1997 (1997-07-22)	1-5,9	INV. H02M1/12
Y	* Spalte 4, Zeile 8 - Zeilen 13-15 * * Spalte 15, Zeilen 32-35 * * Abbildungen 7-9 *	6-8	
Y	----- EP 0 507 393 A2 (PHILIPS NV [NL]) 7. Oktober 1992 (1992-10-07) * Seite 3, Zeile 4 - Zeile 12 * * Abbildung 2 * -----	6-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2006	Prüfer MARANNINO, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 00 8130

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-11-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5650925	A	22-07-1997	US 5568041 A 22-10-1996
			US 5838181 A 17-11-1998

EP 0507393	A2	07-10-1992	JP 5184152 A 23-07-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82