

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 176 851 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.7: **H05B 37/02**, H05B 41/391,
H05B 41/36

(21) Anmeldenummer: **01115933.2**

(22) Anmeldetag: **29.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(72) Erfinder: **Heckmann, Markus**
81667 München (DE)

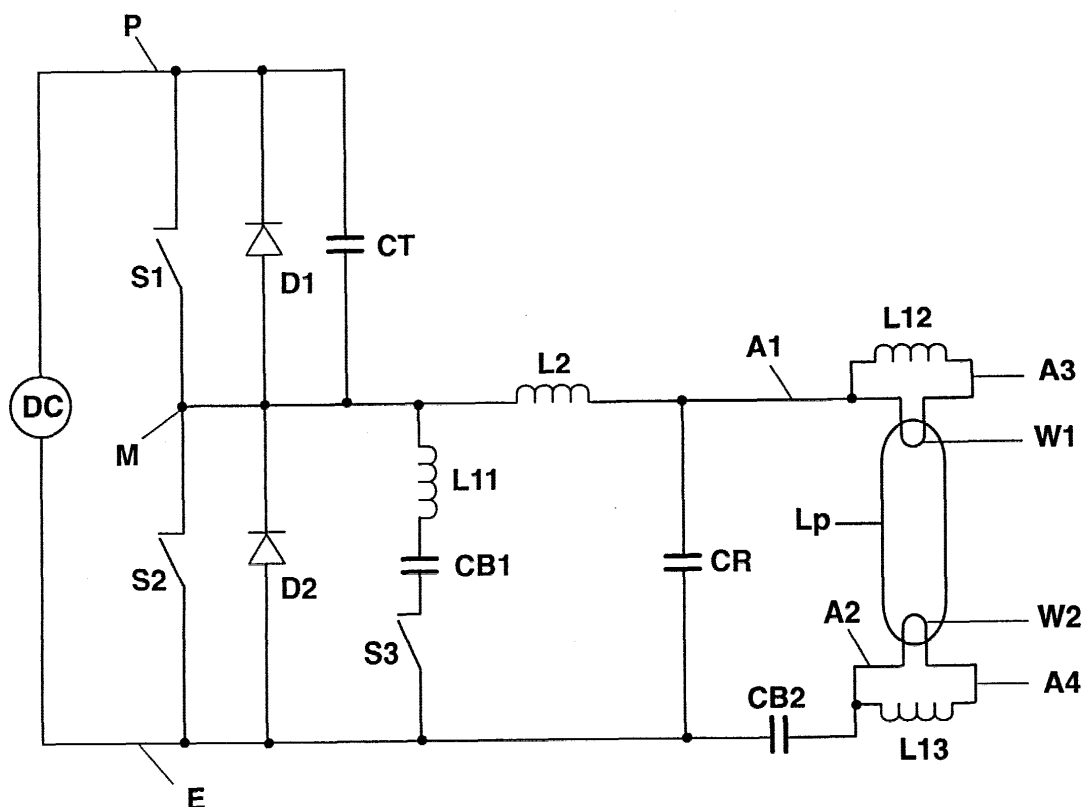
(30) Priorität: **28.07.2000 DE 10036950**

(54) **Betriebsgerät für Entladungslampen mit Schalterentlastung beim Vorheizen der Elektrodenwendeln**

(57) Betriebsgerät für Entladungslampen mit Schalterentlastung beim Vorheizen der Elektrodenwendeln.

Zum Heizen der Wendeln von Entladungslampen wird in den dazugehörigen Betriebsgeräten oft ein Heiztransformator (L11, L12, L13) eingesetzt. Insbesondere beim Vorheizen der Wendeln fehlt dann ein genügend

hoher induktiver Anteil im Laststrom um bei Betriebsgeräten mit Halbbrückenschaltung eine Einschaltentlastung der Halbbrückenschalter (S1, S2) zu gewährleisten. Durch Einfügen eines Luftspalts in den Heiztransformator (L11, L12, L13) kann die Schalterentlastung auch beim Vorheizen oder bei niedriger Dimmstellung bewerkstelligt werden.



EP 1 176 851 A1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Betriebsgerät für Entladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Es handelt sich dabei insbesondere um eine Schaltung, bei der die Möglichkeiten zur Heizung von Elektrodenwendeln (W1, W2) verbessert sind.

Stand der Technik

[0002] Bekannt ist, dass Gasentladungslampen eine höhere Lebensdauer erreichen, wenn ihre Elektroden vor der Zündung aufgeheizt werden. Üblich ist dafür der Begriff Vorheizung. In der Regel sind dafür die Elektroden als Wendeln ausgeführt, die zum Zwecke der Vorheizung mit einem Vorheizstrom beaufschlagt werden. Auch während dem Betrieb der Lampe kann ein Heizstrom durch die Wendeln erwünscht sein, um eine bestimmte Wendeltemperatur aufrecht zu erhalten. Dies ist insbesondere beim Dimmen einer Lampe der Fall.

[0003] In der Schrift EP 0707438 wird eine Schaltung zum Heizen der Wendeln offenbart, die unabhängig vom Betrieb der Gasentladung erscheint. Dazu wird parallel zu einem der beiden Halbbrückenschalter die Primärwicklung (L11) eines Heiztransformators (L11, L12, L13) geschaltet. In Serie dazu ist ein Koppelkondensator (CB1) geschaltet um im wesentlichen den Gleichanteil der von der Halbbrücke gelieferten Wechselspannung aufzunehmen. Des weiteren kann in Serie zur Primärwicklung auch ein elektronischer Schalter (S3) vorhanden sein, mit dem die Heizung der Wendeln ein- und ausgeschaltet werden kann, oder mittels eines Pulsbetriebs, die Stärke der Heizung eingestellt werden kann. Der Heiztransformator (L11, L12, L13) besitzt mehrere Sekundärwicklungen (L12, L13), die den Heizstrom für die Wendeln (W1, W2) liefern. Manche Betriebsgeräte besitzen Wendelüberwachungsschaltungen, die mit einem im Vergleich zum Lampenstrom kleinem Gleichstrom arbeiten. Um die Funktion dieser Schaltungen nicht zu beeinträchtigen, muss der Gleichstromfluss durch die Sekundärwicklungen in mindestens einer Richtung verhindert werden. Dies kann durch die Serienschaltung eines Kondensators oder einer Diode zur jeweiligen Sekundärwicklung erreicht werden. Wird nur eine Lampe betrieben, so ist in der Regel für jede Wendel eine Sekundärwicklung (L12, L13) vorhanden. In Ausnahmefällen kann auch die Heizung von nur einer Wendel gewünscht sein. Beim Betrieb von mehreren in Serie geschalteten Lampen genügt für die miteinander verbundenen Wendeln eine gemeinsame Sekundärwicklung. Die Möglichkeit der freien Wahl des Heizstromes für die Wendeln durch entsprechende Dimensionierung des Heiztransformators und/oder Pulsbetrieb ist jedoch, wie im folgenden erläutert, eingeschränkt.

[0004] Ein elektronisches Betriebsgerät enthält in der

Regel einen, mit Hilfe von elektronischen Schaltern aufgebauten Generator, der im Vergleich zur Netzspannungsfrequenz hochfrequente Spannung abgibt. Über geeignete Reaktanzweitere wird damit die Energie zum Betrieb von Lampen bereitgestellt. Die hohe Betriebsfrequenz bedingt eine hohe Schaltheufigkeit der elektronischen Schalter wodurch, es wichtig wird, dass der einzelne Schaltvorgang eines elektronischen Schalters möglichst verlustarm abläuft. Aus der Literatur sind etliche Schaltungstopologien bekannt, die ein resonantes bzw. quasiresonantes Schalten ermöglichen und damit die Schaltungsverluste gering halten. Für den Bereich der elektronischen Betriebsgeräte für Lampen hat sich die Halbbrücke als Standardtopologie etabliert. Dabei handelt es sich um eine, zwischen einem Zwischenkreispotenzial (P) und einem Bezugspotenzial (E) einer Betriebsspannung (DC) anliegende Serienschaltung von zwei elektronischen Schaltern (S1, S2). Die Verbindungsstelle (M) der Schalter wird durch abwechselndes Schließen und Öffnen der Schalter abwechselnd mit dem Zwischenkreispotenzial (P) und dem Bezugspotenzial (E) verbunden. Soll nun ein Schalter durch einen Einschaltvorgang einen Potenzialwechsel der Verbindungsstelle (M) bewirken, so liegt am Schalter zunächst eine hohe Spannung an, die im Laufe des Schaltvorgangs auf einen niedrigen Wert absinkt. Da der Schalter gleich zu Beginn des Schaltvorgangs Strom tragen muss, ergeben sich hohe Schaltverluste. Es ist deshalb danach zu trachten, dass ein Schalter nur dann eingeschaltet wird, wenn an ihm nur eine kleine Spannung anliegt. Die Halbbrücke bietet nun die Möglichkeit eines derartigen ZVS (Zero-Voltage-Switching). Werden bestimmte Voraussetzungen erfüllt, so wechselt das Potenzial der Verbindungsstelle (M) selbsttätig (quasiresonant) beim Öffnen eines Schalters vom einen Potenzial der Betriebsspannung (DC) zum anderen, ohne dass der andere Schalter geschlossen werden muss. Nach dem selbsttätigen Potenzialwechsel kann der andere Schalter nahezu verlustfrei eingeschaltet werden. Um den selbsttätigen Potenzialwechsel nicht zu schnell ablaufen zu lassen wird häufig parallel zu mindestens einem der beiden Schalter ein Entlastungskondensator (CT) geschaltet. Damit werden die Verluste des öffnenden Schalters verringert und die durch den Schaltvorgang erzeugten Störungen reduziert.

[0005] Es muss also versucht werden, Bedingungen zu schaffen, die einen selbsttätigen Potenzialwechsel der Verbindungsstelle (M) beim öffnen eines Schalters der Halbbrücke bewirken. Eine notwendige Bedingung dafür besteht darin, dass die von der Halbbrücke gespeiste Last induktives Verhalten zeigen muss. Das Reaktanzweitere (Z) zum Ankoppeln der Lampen an die Halbbrücke enthält in der Regel eine Lampendrossel (L2). Im Normalbetrieb der Lampe kann damit leicht eine Betriebsfrequenz eingestellt werden, bei der die Last der Halbbrücke induktiv wirkt. Wird jedoch zum Vorheizen der Wendeln (W1, W2) der oben beschriebene Heiztransformator (L11, L12, L13) verwendet und befinden

sich die Lampen in der Vorheizphase, so ist der Beitrag der Lampendrossel (L2) zur Lastimpedanz zu schwach, um eine Entlastung der Halbbrückenschalter (S1, S2) sicher zu gewährleisten. Um diesem Effekt entgegenzuwirken kann die Induktivität der Lampendrossel (L2) angepasst werden. Dies ist jedoch selten möglich, da die Lampendrossel (L2) für den Normalbetrieb optimiert werden muss. Um die Induktivität der Lastimpedanz zu erhöhen, ist es auch möglich die Kapazität des Entlastungskondensators (CT) zu reduzieren. Dies bringt jedoch folgende Nachteile mit sich: Die Ausschaltverluste der Halbbrückenschalter (S1, S2) werden erhöht, die Funkstörungen, die das Betriebsgerät erzeugt, werden stärker und die Möglichkeiten aus dem Strom durch den Entlastungskondensator (CT) eine Energieversorgung für Hilfsschaltungen aufzubauen wird eingeschränkt.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betriebsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, das auch im Vorheizbetrieb ein nahezu spannungsloses Einschalten der Halbbrückenschalter (S1, S2) gewährleistet.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Betriebsgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

[0008] Die Lampen werden an die von der Halbbrücke am Mittelpunktspotenzial (M) gelieferte Wechselspannung über ein Reaktanznetzwerk angeschlossen. Dieses besteht meist aus einem Serienresonanzkreis bestehend aus der Lampendrossel (L2) und einem Resonanzkondensator (CR). In Serie geschaltet zu den Lampen ist ein Koppelkondensator (CB2) nötig, der den Gleichspannungsanteil der von der Halbbrücke gelieferten Wechselspannung aufnimmt. Dieser Koppelkondensator (CB2) kann auch doppelt ausgeführt sein, wobei dann einer mit dem Zwischenkreispotenzial (P) und einer mit dem Bezugspotenzial (E) verbunden ist. Zum Zünden ist die Schaltfrequenz der Halbbrücke nahe der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises (L2, CR).

[0009] Beim Vorheizen sind die Lampen nicht gezündet, d.h. es fließt kein Lampenstrom. Während der Vorheizung darf die Lampenspannung nicht hoch sein, um eine vorzeitige Gasentladung in der Lampe zu vermeiden. Deshalb ist auch der Strom durch den Serienresonanzkreis gering. Der Laststrom wird demnach beim Vorheizen wesentlich durch den Strom in der Primärwicklung des Heiztransformators (L11, L12, L13) beeinflusst. Die Last muss im Abschaltmoment eines Halbbrückenschalters (T1, T2) bedingt durch ihren induktiven Charakter genügend Energie gespeichert haben, um einen Potenzialwechsel der Verbindungsstelle (M) zu bewirken. Üblicherweise versucht man Eigenschaften eines Transformators zu erzielen, die denen eines

idealen Transformators möglichst nahe kommen. Deshalb haben die bekannten Heiztransformatoren keinen Luftspalt. Zumindest wird versucht den Herstellungsbedingten Luftspalt so klein wie möglich zu halten. Erfindungsgemäß wird nun bewusst ein Luftspalt in den Heiztransformator (L11, L12, L13) eingefügt. Damit kann der Heiztransformator (L11, L12, L13) Energie speichern. Diese Energie bewirkt beim Ausschalten eines Halbbrückenschalters einen Potenzialwechsel der Verbindungsstelle (M) und damit ein nahezu spannungsloses, verlustarmes Einschalten der Halbbrückenschalter (S1, S2).

[0010] Die Breite eines herstellungsbedingten Luftspalts in einem Transformator, der keinen Luftspalt enthalten soll, liegt deutlich unter 0,1mm. Ein Luftspalt, der eine erfindungsgemäße Wirkung in üblichen Betriebsgeräten zeigen soll, muss eine Breite von mindestens 0,1mm aufweisen. Eine Unterscheidung zwischen einem erfindungsgemäßen und einem nicht erfindungsgemäßen Luftspalt ist daher leicht möglich.

[0011] In Serie zur Primärwicklung des Heiztransformators (L11, L12, L13) ist meist ein Koppelkondensator (CB1) geschaltet. Er dient zunächst zum Koppeln des Gleichspannungsanteils der von der Halbbrücke erzeugten Wechselspannung. Bei entsprechender Dimensionierung kann er aber auch zur Bestimmung der Stärke des Heizstroms benutzt werden. In Serie zur Primärwicklung des Heiztransformators (L11, L12, L13) kann auch ein Schalter (S3) liegen. Dieser kann entweder die Heizung der Wendeln (W1, W2) ein- und ausschalten oder im Pulsbetrieb den Heizstrom regeln.

[0012] Die Problematik des spannungslosen Einschaltens der Halbbrückenschalter trifft äquivalent auch für Schalter zu, die in einer Vollbrückenordnung verschaltet sind. Jeweils eine Hälfte der Vollbrücke kann als Halbbrücke aufgefasst werden, für die obige Ausführungen zutreffen.

Beschreibung der Zeichnung

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur zeigt eine Schaltung, bei der der Heiztransformator (L11, L12, L13) erfindungsgemäß mit einem Luftspalt versehen ist.

[0014] Eine Betriebsspannungsquelle (DC) liefert zwischen einem Zwischenkreispotenzial (P) und einem Bezugspotenzial (E) eine Gleichspannung an die Schaltung in der Figur. An diese Gleichspannungsquelle (DC) ist die Halbbrücke geschaltet, die aus der Serienschaltung zweier Schalter gebildet wird (S1, S2). Am Verbindungspunkt (M) der Schalter erzeugt die Halbbrücke eine im Vergleich zur Netzspannungsfrequenz hochfrequente Wechselspannung. Parallel zu jedem Schalter ist eine Freilaufdiode (D1, D2) geschaltet. Parallel zum oberen Schalter (S1) liegt ein Entlastungskondensator (CT). Gleichwirkend könnte der Entlastungskondensator (CT) auch parallel zum unteren Schalter (S2) geschaltet sein. Parallel zum unteren Schalter (S2) liegt

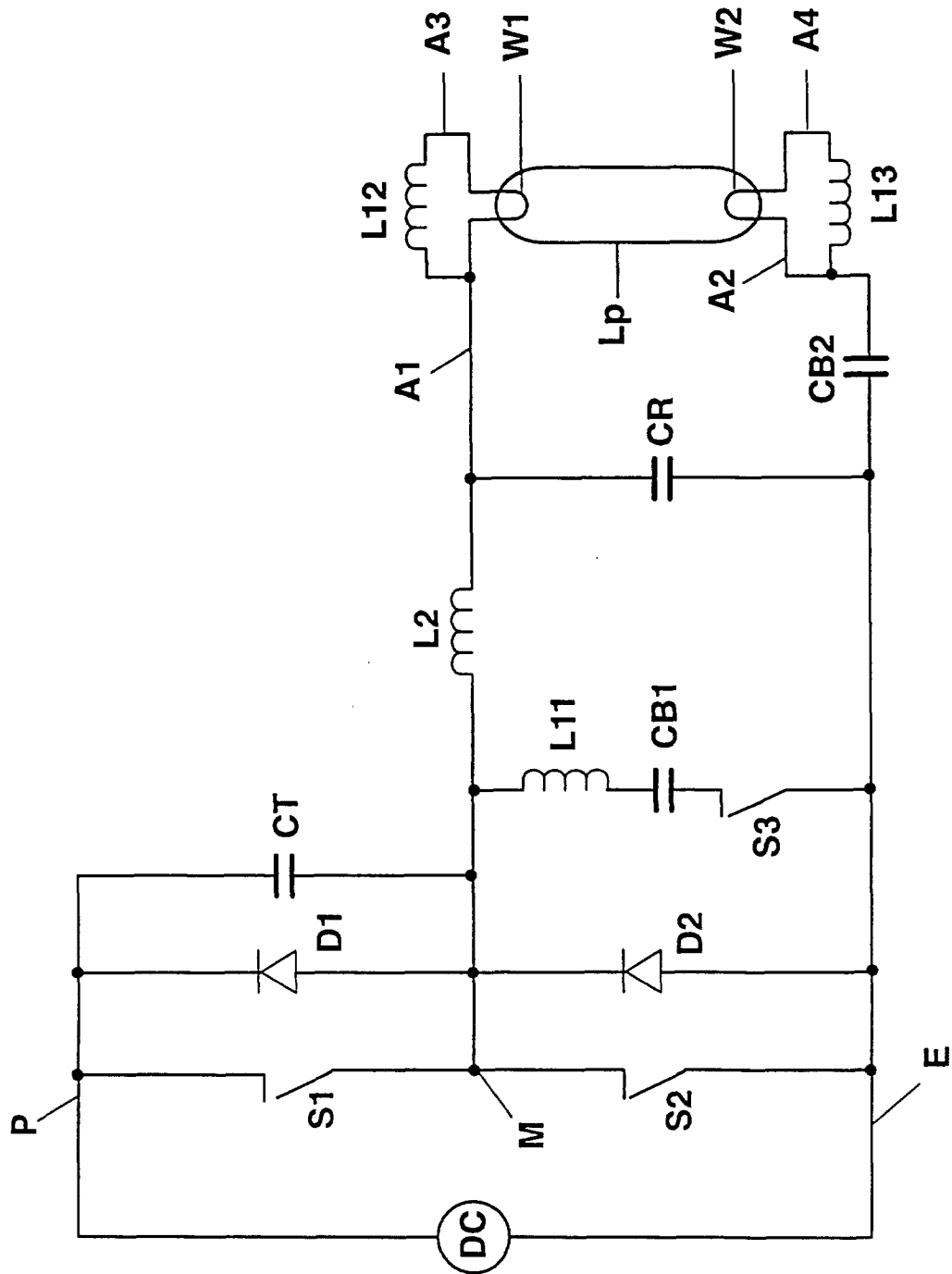
der Primärkreis der Wendelheizschaltung. Er wird gebildet aus der Serienschaltung eines ersten Koppelkondensators (CB1) mit einem Schalter (S3) und der Primärwicklung (L11) des Heiztransformators (L11, L12, L13). Gleichwirkend könnte der Primärkreis der Wendel auch parallel zum oberen Schalter (S1) geschaltet sein. An der Verbindungsstelle (M) der Halbbrückenschalter (S1, S2) ist die Lampendrossel (L2) angeschlossen. Mit dem anderen Ende der Lampendrossel ist ein erster Lampenanschluss (A1) verbunden. Damit ist auch ein Anschluss des Resonanzkondensators (CR) verbunden. Der andere Anschluss des Resonanzkondensators (CR) ist mit einem Bezugspotenzial (E) der Betriebsspannung (DC) verbunden. Ein zweiter Anschluss der Lampe (A2) ist über einen zweiten Koppelkondensator (CB2) auch mit dem Bezugspotenzial (E) verbunden. Anstatt am Bezugspotenzial (E) kann der Resonanzkondensator (CR) gleichwirkend auch am zweiten Lampenanschluss (A2) angeschlossen sein. Zwischen dem ersten (A1) und einem dritten Lampenanschluss (A3) liegt die erste Wendel (W1) der Lampe (Lp). Parallel dazu ist eine erste Sekundärwicklung (L12) des Heiztransformators (L11, L12, L13) geschaltet. Zwischen dem zweiten (A2) und einem vierten Lampenanschluss (A4) liegt die zweite Wendel (W2) der Lampe (Lp). Parallel dazu ist eine zweite Sekundärwicklung (L13) des Heiztransformators (L11, L12, L13) geschaltet. In der Figur ist eine Schaltung mit nur einer Lampe (Lp) ausgeführt. Die Schaltung kann jedoch auch für mehrere in Serie geschaltete Lampen verwendet werden. Entsprechend den dann zu beheizenden Wendeln muss der Heiztransformator (L11, L12, L13) um weitere Sekundärwicklungen ergänzt werden.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät für Gasentladungslampen mit beheizbaren Wendeln, das folgende Merkmale aufweist:
 - eine Gleichspannungsversorgung (DC) zwischen einem Zwischenkreispotenzial (P) und einem Bezugspotenzial (E),
 - zwei in Serie geschaltete elektronische Schalter (S1, S2), die eine Halbbrücke mit Mittelpunktspotenzial (M) bilden, wobei einer der Schalter (S1) mit dem Zwischenkreispotenzial (P) und der andere (S2) mit dem Bezugspotenzial (E) verbunden ist und die Schalter (S1, S2) abwechselnd ein und ausschalten, damit am Mittelpunktspotenzial (M) eine Wechselspannung entsteht,
 - ein Heiztransformator (L11, L12, L13) mit Kern, der sekundärseitig (L12, L13) Energie an die Wendeln (W1, W2) abgibt und primärseitig (L11) seine Energie aus der von der Halbbrücke erzeugten Wechselspannung bezieht

dadurch gekennzeichnet, dass der Kern des Heiztransformators einen, bezüglich der elektrischen Daten des Heiztransformators (L11, L12, L13) wirksamen Luftspalt aufweist.

2. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Luftspalt mindestens 0,1 mm Breite hat.
3. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** parallel zu mindestens einem Halbbrückenschalter (S1, S2) ein Entlastungskondensator (CT) geschaltet ist.
4. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lampen über einen Serienschwingkreis bestehend aus einer Lampendrossel (L2) und einem Resonanzkondensator (CR) an die Halbbrücke angeschlossen sind, wobei die Lampen parallel zum Resonanzkondensator (CR) liegen und dass der Strom durch die Lampen durch mindestens einen Koppelkondensator (CB2) fließen muss.
5. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heiztransformator (L11, L12, L13) mindestens eine Lampenwendel (W1, W2) durch Parallelschaltung einer Sekundärwicklung (L12, L13) mit Heizstrom versorgt.
6. Betriebsgerät nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** in Serie zu mindestens einer Sekundärwicklung (L12, L13) ein elektrisches Bauteil geschaltet ist, das den Fluss eines elektrischen Gleichstroms durch die betreffende Sekundärwicklung in mindestens einer Richtung verhindert.
7. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Primärwicklung (L11) des Heiztransformators (L11, L12, L13) in einem Primärkreis verschaltet ist, der parallel zu einem der beiden Halbbrückenschalter (S1, S2) liegt.
8. Betriebsgerät nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Primärkreis aus der Serienschaltung der Primärwicklung (L11), einem weiteren Koppelkondensator (CB1) und einem weiteren elektronischen Schalter (S3) besteht.
9. Betriebsgerät nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halbbrücke um zwei weitere elektronische Schalter zur Vollbrücke erweitert ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 5933

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	US 5 424 614 A (MAHESHWARI AJAY) 13. Juni 1995 (1995-06-13)	1	H05B37/02 H05B41/391 H05B41/36
A	* Spalte 1, Zeile 8-57 * * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 3; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-6 *	2-9	
Y	DE 31 37 796 A (ALTMANN PETER) 31. März 1983 (1983-03-31)	1	
A	* Seite 2, Zeile 1 - Seite 3, Zeile 35; Ansprüche 1-3; Abbildung 1 *	2-9	
A	US 5 854 538 A (KRUMMEL PETER) 29. Dezember 1998 (1998-12-29) * Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 2, Zeile 30 * * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 14; Ansprüche 1-6; Abbildung 1 *	1-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 5. September 2001	
		Prüfer Pierron, P	
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 : nichtschriftliche 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 01 11 5933

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.

05-09-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5424614	A	13-06-1995	CA	2141389 A	04-09-1995
DE 3137796	A	31-03-1983	KEINE		
US 5854538	A	29-12-1998	DE	19520999 A	12-12-1996
			CA	2178443 A	09-12-1996
			EP	0748146 A	11-12-1996
			SG	64387 A	27-04-1999
			TW	415158 B	11-12-2000

EPO FORM P0461

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