



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **H05B 41/392**

(21) Anmeldenummer: **05004713.3**

(22) Anmeldetag: **03.03.2005**

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

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

(72) Erfinder: **Busse, Olaf
80686 München (DE)**

(30) Priorität: **06.04.2004 DE 102004016945**

(54) **EVG mit Regelschaltung und Störgrössenaufschaltung**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät für Lampen mit einer Regelung des Lampenstroms I_{Li} . Dabei wird die Zwischenkreisspannung U_{Zi} über eine Störgrößenaufschaltung SG berücksichtigt.

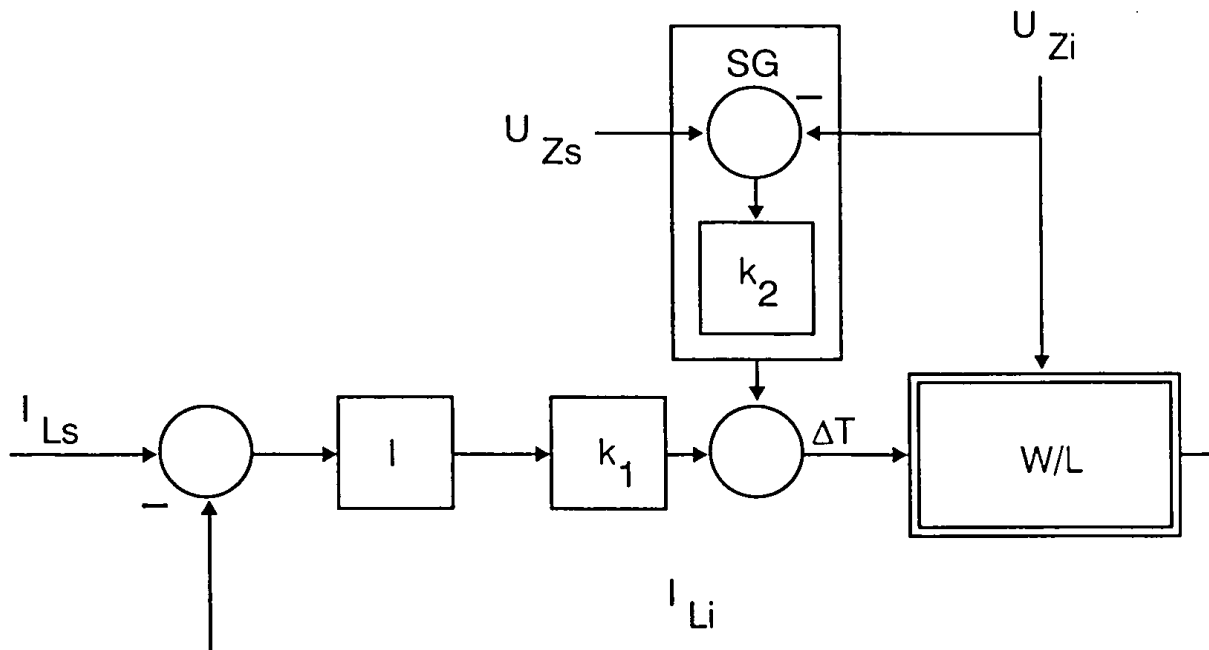


FIG 2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Vorschaltgerät für Lampen, insbesondere aber nicht ausschließlich Niederdruckentladungslampen.

Stand der Technik

[0002] Üblicherweise enthalten solche Vorschaltgeräte einen Gleichrichter, der eine Versorgungswechselspannung gleichrichtet, um eine Zwischenkreisspannung zu erzeugen. Diese Zwischenkreisspannung liegt üblicherweise an einem Zwischenkreiskondensator zur Glättung bzw. Speicherung. Mit der Zwischenkreisspannung wird ein Wandler, beispielsweise ein Halbbrückenoszillator, versorgt, der seinerseits die Versorgungsleistung für die Lampe erzeugt, im Fall einer Niederdruckentladungslampe eine Hochfrequenzversorgungsleistung, im Fall einer Hochdruckentladungslampe aber auch eine in der Polarität mit vergleichsweise niedriger Frequenz alternierende Gleichspannung.

[0003] Es ist ferner bekannt, in solchen Vorschaltgeräten Regelschaltungen vorzusehen, mit denen der Lampenstrom oder die Lampenleistung auf einen konstanten Wert geregelt werden. Damit können Drifteffekte durch Lampenalterung, Temperaturänderungen u. Ä. kompensiert werden.

Darstellung der Erfindung

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, eine verbessertes elektronisches Vorschaltgerät mit einer Regelschaltung anzugeben.

[0005] Die Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Vorschaltgerät für eine Lampe mit einem Gleichrichter zur Erzeugung einer gleichgerichteten Zwischenkreisspannung, einem Wandler zum Erzeugen einer Versorgungsleistung für die Lampe, einer Steuerung zur Zwangssteuerung des Wandlers und einer Regelschaltung zur Regelung des Lampenstromes oder der Lampenleistung, die dazu ausgelegt ist, die Steuerung des Wandlers zu beeinflussen, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorschaltgerät dazu ausgelegt ist, dass die Steuerung des Wandlers auch durch eine Schwankungen der gleichgerichteten Zwischenkreisspannung berücksichtigende Störgrößenaufschaltung beeinflusst wird.

[0006] Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein entsprechendes Verfahren.

[0007] Bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die Grundidee der Erfindung ist die Folgende: Bei der Gleichrichtung der Versorgungsleistung verbleibt prinzipiell eine Restmodulation der Zwischen-

kreisspannung. Diese Modulation beeinflusst den Wandler und damit den Betrieb der Lampe. Zwar lässt sich bei einer an sich bekannten Regelschaltung auch eine solche Modulation ausregeln, jedoch hat der Erfinder festgestellt, dass die Zwischenkreisspannungsmodulation im Vergleich zu anderen Störgrößen wie Lampenalterung, Temperaturänderungen und dgl. vergleichsweise schnell ist und vor allem in vielen Fällen die einzige in diesem Sinn schnelle Störgröße ist. Da das Modulationsverhalten der Zwischenkreisspannung bei einem bekannten Gleichrichter und einem gegebenen Zwischenkreiskondensator relativ konstant im Sinne von vorhersagbar oder berechenbar ist, schlägt die Erfindung vor, die Modulation der Zwischenkreisspannung als Störgröße im Rahmen einer Störgrößenaufschaltung außerhalb der eigentlichen Regelungsrückkopplung zu berücksichtigen. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass die Regelschaltung auf einen deutlich langsameren Betrieb ausgelegt werden kann und auch die notwendigen Messungen, etwa die Lampenstrommessung, entsprechend langsam durchgeführt werden können. Der rückgekoppelte Regelkreis wird also weniger anspruchsvoll und die konventionellerweise für eine relativ schnelle Regelung ursächliche Störgröße "ausgliedert" und separat über die Störgrößenaufschaltung berücksichtigt. Die Störgrößenaufschaltung bedeutet dabei eine "rechnerische" Berücksichtigung im Sinne einer - im Regelfall proportionalen - Berücksichtigung der Abweichung der Störgröße von einem Nennwert bei der Steuerung des Wandlers.

[0009] Vorzugsweise kann ein relativ langsamer I-Regler verwendet werden, der einfach zu realisieren ist und bei langsamen Regelungen gut arbeitet. Er hat überdies den Vorteil, keine bleibende Regelabweichung zuzulassen.

[0010] Ferner ist bevorzugt, die Regelschaltung digital auszuführen. Eine digitale Regelschaltung erfordert jedenfalls dann, wenn keine hohen Anforderungen an die Geschwindigkeit gestellt werden, einen begrenzten technischen Aufwand. Darüber hinaus eignet sie sich gut für eine im Rahmen der Erfindung bevorzugte Integration in eine ebenfalls digitale Steuerschaltung, die vorzugsweise durch einen Mikrocontroller, also einen programmierbaren IC, realisiert ist. Die Regelschaltung lässt sich dann also im Wesentlichen softwaretechnisch realisieren. In solchen Fällen, in denen also aus von der Regelung unabhängigen Gründen ohnehin eine digitale Schaltung, insbesondere ein Mikrocontroller, vorgesehen ist, ist der für die digitale Regelschaltung erforderliche Aufwand deutlich geringer als der für eine konventionelle analoge Regelschaltung. Auch hier kann der Aufwand bei geringen Geschwindigkeitsanforderungen deutlich reduziert werden.

[0011] Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät weist vorzugsweise eine sog. Leistungsfaktorkorrekturschaltung auf, also eine Schaltung, die für eine möglichst sinusförmige Leistungsaufnahme aus dem Wechselspannungsnetz sorgt. Damit können die pulsartigen

Stromspitzen vermieden werden, die bei einer einfachen Aufladung des Zwischenkreiskondensators mit einem Gleichrichter dann entstehen, wenn die Netzspannung über die momentane Zwischenkreisspannung ansteigt. Ein bevorzugtes Beispiel für eine solche Leistungsfaktorkorrekturschaltung (auch als PFC-Schaltung bezeichnet) sind ein sog. Hochsetzer (Boost-Wandler) und ein sog. SEPIC-Wandler, die an sich bekannt sind.

[0012] Zur Steuerung der Leistungsfaktorkorrekturschaltung ist ohnehin eine Messung der Zwischenkreisspannung erforderlich, so dass die Erfindung in solchen Fällen einen besonders geringen Zusatzaufwand erfordert. Vorzugsweise ist dabei die Steuerung der Leistungsfaktorkorrekturschaltung ebenfalls in der digitalen Steuerschaltung integriert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines schematischen Ausführungsbeispiels näher erläutert, wobei die Einzelmerkmale auch in anderen Kombinationen erfindungswesentlich sein können. Insbesondere wird noch einmal ausdrücklich festgestellt, dass die Erfindung sowohl einen Vorrichtungs- als auch einen Verfahrenscharakter hat und sich die vorstehende sowie die nachfolgende Beschreibung implizit auf beide Aspekte beziehen.

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer analogen Regelschaltung in einem konventionellen Vorschaltgerät.

Figur 2 zeigt im Vergleich zu Figur 1 eine digitale Regelschaltung mit Störgrößenaufschaltung in einem erfindungsgemäßen Vorschaltgerät.

Figur 3 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgeräts mit einer digitalen Regelschaltung nach Figur 2.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0014] Figur 1 zeigt einen schnellen analogen Regler zur Regelung des Lampenstroms einer Niederdruckentladungslampe nach dem Stand der Technik. In Figur 1 bezeichnet W/L einen Wandler, hier einen Halbbrückenoszillator, mit einer angeschlossenen Niederdruckentladungslampe L. Die in den Block W/L hineinführende Signalleitung ist mit ΔT bezeichnet, womit symbolisiert ist, dass hier die Schaltzeiten bzw. die Periodendauer des Wandlerbetriebs eingestellt werden. Die aus dem Block W/L hinausführende Signalleitung ist mit I_{Li} bezeichnet, womit symbolisiert ist, dass hier der Lampenstrom durch die Lampe L gemessen wird. Im linken Bereich der Figur 1 erkennt man, dass der gemessene "Ist"-Lampenstrom I_{Li} über einen Komparator vergli-

chen wird mit einem Stromsollwert I_{Ls} . Die Sollwertabweichung wird einem mit I bezeichneten schnellen analogen Integralregelglied zugeführt. Das Ausgangssignal des Integralregelgliedes I wird mit einem bestimmten Faktor k_1 multipliziert und, wie bereits erwähnt, zur Einstellung der Periodendauer T des Wandlerbetriebs verwendet. Wenn das Integralregelglied I ein Nullsignal ausgibt, bleibt die Periodendauer gleich. Daher ist die Signalleitung zu dem Block W/L mit ΔT im Sinne einer Periodendaueränderung bezeichnet.

[0015] Ein weiteres gemäß Figur 1 in den Block W/L eingehendes "Signal" ist die Zwischenkreisspannung U_Z . Damit wird symbolisiert, dass der Wandlerbetrieb und der Lampenbetrieb, sowie insbesondere der Lampenstrom I_{Li} von der Zwischenkreisspannung U_Z abhängen und insbesondere deren Modulationen unterworfen sind. Der in Figur 1 dargestellte konventionelle Regelkreis muss also schnell genug sein, die Zwischenkreisspannungsmodulation mit einer typischen Frequenz von 100 Hz auszuregulieren. Bei hochwertigen elektronischen Vorschaltgeräten darf die Modulation des Lampenstromes bzw. der Lampenleistung bestimmte Grenzen nicht überschreiten.

[0016] Eine Alternative bzw. auch flankierende Maßnahme besteht darin, den Zwischenkreiskondensator ausreichend groß zu wählen, um die Zwischenkreisspannungsmodulation an sich klein zu halten. Ein großer Zwischenkreiskondensator ist jedoch mit zusätzlichen Kosten verbunden und erhöht überdies den Einschaltstrom des Vorschaltgeräts.

[0017] Figur 2 zeigt im Vergleich zu Figur 1 die Erfindung. Dabei werden für entsprechende Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet. Die folgende Beschreibung konzentriert sich auf die Unterschiede.

[0018] Zunächst ist die Zwischenkreisspannung hier mit dem Symbol U_{Zi} bezeichnet. Im Unterschied dazu bezeichnet U_{Zs} einen Zwischenkreisspannungs-Sollwert. Der Zwischenkreisspannungs-Istwert (Messwert) U_{Zi} wird über einen Komparator mit dem Zwischenkreisspannungs-Sollwert U_{Zs} verglichen, mit einer Konstanten k_2 multipliziert und mit dem bereits anhand Figur 1 beschriebenen, mit der Konstanten k_1 multiplizierten Ausgang des Integralregelgliedes I addiert, um in der bereits beschriebenen Weise die Periodendauer des Wandlerbetriebs zu beeinflussen. Die Konstanten k_1 und k_2 erlauben eine Anpassung des Verhaltens.

[0019] Die mit dem Symbol SG bezeichnete Einheit aus dem Komparator zum Vergleich des Zwischenkreisspannungs-Istwertes U_{Zi} mit dem Zwischenkreisspannungs-Sollwert U_{Zs} und der k_2 -Multiplikation bildet damit eine Störgrößenaufschaltung zu dem im Übrigen im Prinzip Figur 1 entsprechenden Regelkreis.

[0020] Allerdings kann mit der Störgrößenaufschaltung SG die Zwischenkreisspannungsmodulation ausreichend genau und vor allem ohne technischen Aufwand relativ schnell berücksichtigt werden. Daher muss bei dem Regelkreis nach Figur 2 keine schnelle Messung des Lampenstromes I_{Li} erfolgen. Ferner kann das

Integralregelglied I langsam sein. Der Regelkreis hat nämlich nunmehr nur die Aufgabe, zeitlich relativ langsam erfolgende Änderungen des Wandler- und Lampenbetriebs auszuregeln.

[0021] Die in Figur 2 beschriebene Anordnung ist Bestandteil eines im Übrigen konventionellen elektronischen Vorschaltgeräts zur Versorgung einer Niederdruckentladungslampe L. Ein Blockschaltbild dazu zeigt Figur 3. Die Zwischenkreisspannung U_{Z1} wird über einen konventionellen Diodenbrückengleichrichter mit üblichen Filterelementen zur Verhinderung der Rückspeisung von Hochfrequenzanteilen ins Netz, in Figur 3 mit FR bezeichnet, erzeugt. Dabei findet eine Leistungsfaktorkorrekturschaltung Anwendung, in diesem Fall ein Boost-Wandler mit dem Schalttransistor T3, der Induktivität L1, der Diode D1 und dem Speicherkondensator C1 für die Zwischenkreisspannung U_{Z1} . Zur Steuerung des Schalttransistors T3 des Boost-Wandlers muss die Zwischenkreisspannung U_{Z1} ohnehin gemessen werden, was in Figur 3 durch den Abgriff an der nicht näher bezeichneten Spannungsteilerschaltung dargestellt ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird diese Messung gleichzeitig für die in Figur 2 dargestellte Störgrößenaufschaltung verwendet. Im Übrigen sind die Störgrößenaufschaltung, der Regelkreis, die Steuerung des Halbbrückenoszillators W und die Steuerung des Boost-Wandlers gemeinsam softwaretechnisch in einem digitalen Mikrocontroller μC realisiert. Der Halbbrückenoszillator W weist die beiden Schalttransistoren T1 und T2 aus Figur 3 auf und versorgt den in üblicher Weise beschalteten und hier nicht näher erläuterten Lampenkreis mit der Lampe L an dem Mittenabgriff zwischen den Schalttransistoren T1 und T2 mit einer hochfrequent oszillierenden Versorgungsspannung. Der Mikrocontroller μC misst in der in Figur 3 angedeuteten Weise den Strom durch die Lampe L und den Strom durch den unteren Schalttransistor T2, um den Halbbrückenoszillator W entsprechend anzusteuern.

Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät für eine Lampe (L) mit einem Gleichrichter zur Erzeugung einer gleichgerichteten Zwischenkreisspannung (U_Z), einem Wandler (W) zum Erzeugen einer Versorgungsleistung für die Lampe (L), einer Steuerung zur Zwangssteuerung des Wandlers (W) und einer Regelschaltung (I) zur Regelung des Lampenstromes (I_{Li}) oder der Lampenleistung, die dazu ausgelegt ist, die Steuerung des Wandlers (W) zu beeinflussen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Vorschaltgerät dazu ausgelegt ist, dass die Steuerung des Wandlers (W) auch durch eine Schwankungen der gleichgerichteten Zwischenkreisspannung (U_Z) be-

rücksichtigende Störgrößenaufschaltung (SG) beeinflusst wird.

2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, bei dem die Regelschaltung ein I-Regler (I) ist.
3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Regelschaltung (I) digital arbeitet.
4. Vorschaltgerät nach Anspruch 3, bei dem die Regelschaltung (I) in eine digitale Steuerschaltung integriert ist.
5. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, bei dem die digitale Steuerschaltung ein Mikrocontroller ist.
6. Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche mit einer Leistungsfaktorkorrekturschaltung.
7. Vorschaltgerät nach Anspruch 6, bei dem die Steuerung des Wandlers (W) auch für die Steuerung der Leistungsfaktorkorrekturschaltung ausgelegt ist und die Zwischenkreisspannung (U_Z) für die Steuerung die Leistungsfaktorkorrekturschaltung einerseits und die Störgrößenaufschaltung (SG) andererseits einheitlich gemessen wird.
8. Verfahren zum Betreiben einer Lampe (L) mit einem elektronischen Vorschaltgerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei welchem eine Versorgungswechselspannung zu einer Zwischenkreisspannung (U_Z) mit einem Gleichrichter gleichgerichtet wird, mit der Zwischenkreisspannung (U_Z) ein Wandler (W) versorgt wird, mit dem Wandler (W) eine Versorgungsleistung für die Lampe (L) erzeugt wird, mit einer Steuerung der Wandler (W) zwangs-gesteuert wird, mit einer Regelschaltung der Lampenstrom (I_{Li}) oder die Lampenleistung geregelt und dabei die Steuerung des Wandlers (W) beeinflusst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung des Wandlers (W) auch durch eine Schwankungen der gleichgerichteten Zwischenkreisspannung (U_Z) berücksichtigende Störgrößenaufschaltung (SG) beeinflusst wird.

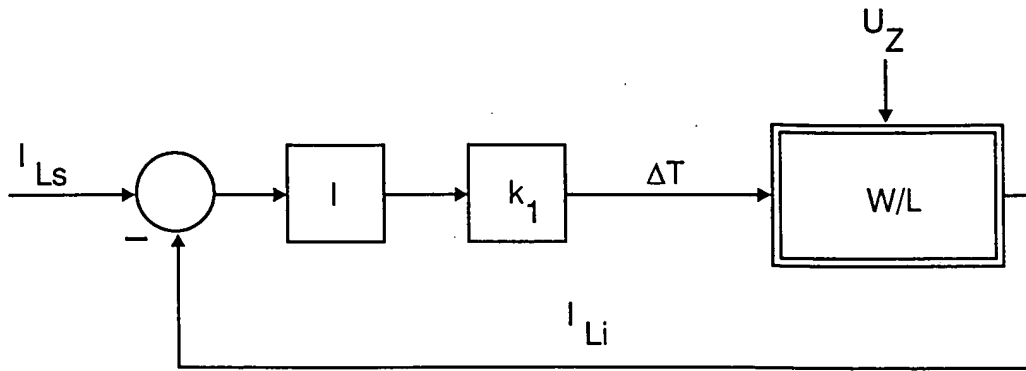


FIG 1

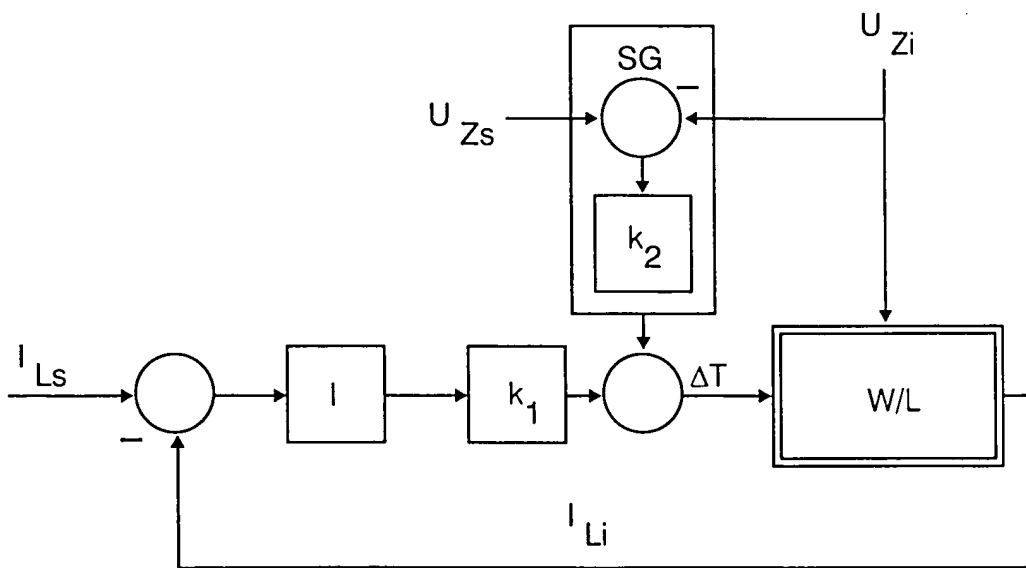


FIG 2

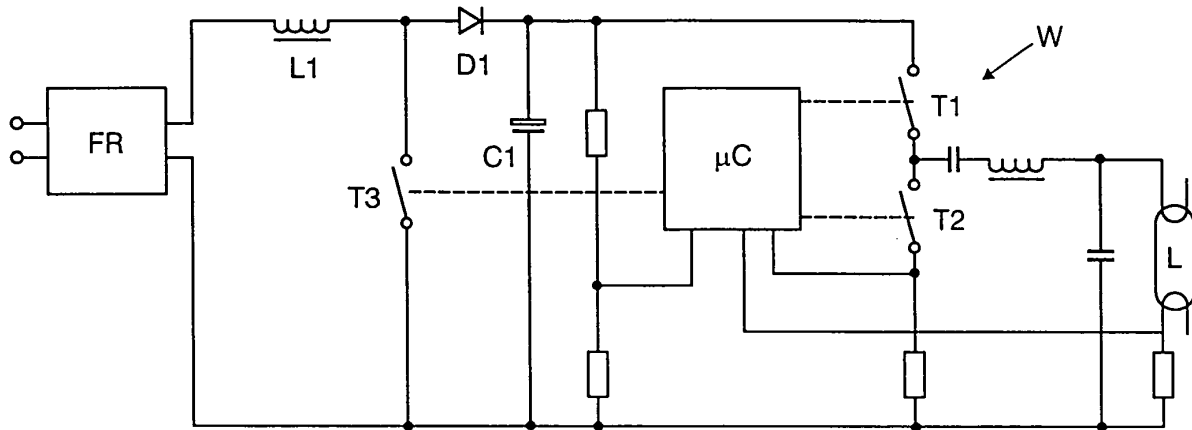


FIG 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 596 740 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 11. Mai 1994 (1994-05-11) * Spalte 7, Zeile 52 - Spalte 10, Zeile 28; Abbildungen 3A-3C *	1,2,6,8	H05B41/392
X	WO 02/098187 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V; BUIJ, ARNOLD, W; BEIJ, MARCEL) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) * Seite 2, Zeile 12 - Seite 2, Zeile 28 * * Seite 8, Zeile 28 - Seite 9, Zeile 22 *	1-8	
A	US 2002/067139 A1 (SABATE JUAN A) 6. Juni 2002 (2002-06-06) * Absätze [0008], [0016] - [0020]; Abbildungen 1,2 *	1,8	
A	US 2003/057881 A1 (LI QIONG M ET AL) 27. März 2003 (2003-03-27) * Zusammenfassung; Abbildung 6 *	3-5	
A	EP 0 605 052 A (PHILIPS ELECTRONICS N.V) 6. Juli 1994 (1994-07-06) * Spalte 2, Zeile 32 - Spalte 3, Zeile 3 * * Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 36; Abbildungen 1,4,5 *	1,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) H05B
A	DE 41 10 225 A1 (ABB PATENT GMBH, 6800 MANNHEIM, DE; ABB PATENT GMBH, 68309 MANNHEIM) 1. Oktober 1992 (1992-10-01) * Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 1, Zeile 55; Abbildung 1 *	1,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2005	Prüfer Speiser, 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	

4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 00 4713

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

11-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0596740	A	11-05-1994	US 5357174	A 18-10-1994
			CA 2108419	A1 06-05-1994
			DE 69308986	D1 24-04-1997
			DE 69308986	T2 09-10-1997
			EP 0596740	A1 11-05-1994
			JP 6215887	A 05-08-1994

WO 02098187	A	05-12-2002	CN 1463569	A 24-12-2003
			EP 1397944	A1 17-03-2004
			WO 02098187	A1 05-12-2002
			JP 2004527897	T 09-09-2004
			US 2004155602	A1 12-08-2004

US 2002067139	A1	06-06-2002	CN 1397150	A 12-02-2003
			EP 1352546	A1 15-10-2003
			WO 0247442	A1 13-06-2002
			JP 2004515893	T 27-05-2004

US 2003057881	A1	27-03-2003	CN 1552173	A 01-12-2004
			EP 1430753	A1 23-06-2004
			WO 03022015	A1 13-03-2003
			JP 2005502168	T 20-01-2005

EP 0605052	A	06-07-1994	US 5382881	A 17-01-1995
			CA 2112434	A1 29-06-1994
			CN 1096152	A 07-12-1994
			EP 0605052	A1 06-07-1994
			JP 6223979	A 12-08-1994

DE 4110225	A1	01-10-1992	KEINE	

EPO FORM P0461

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