

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 261 240 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

27.11.2002 Patentblatt 2002/48(51) Int Cl.7: **H05B 41/288**(21) Anmeldenummer: **02005923.4**(22) Anmeldetag: **14.03.2002**

(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(30) Priorität: **18.05.2001 DE 10124636**(71) Anmelder: **Patent-Treuhand-Gesellschaft für
elektrische Glühlampen mbH
81543 München (DE)**

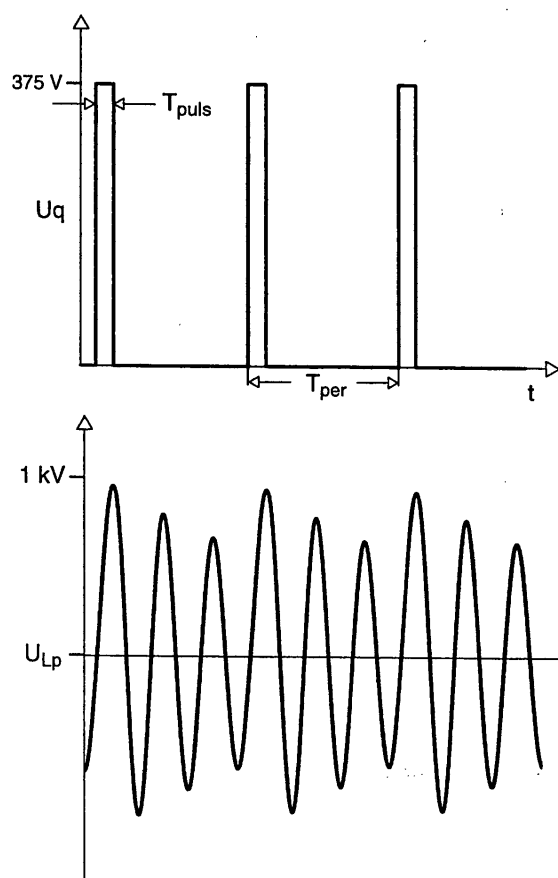
(72) Erfinder:

- **Raiser, Franz, Dr.
80689 München (DE)**
- **Reiter, Bernhard
81541 München (DE)**

(54) **Betriebsgerät für Entladungslampen mit sicherer Zündung**

(57) Betriebsgerät für Entladungslampen, das einen Lastkreis besitzt, der eine Resonanz bei einer Resonanzfrequenz f_{res} aufweist. Zur Zündung der Entladungslampen wird der Lastkreis mit einer rechteckförmigen Quellspannung U_q gespeist, deren Periodendauer T_{per} multipliziert mit der Resonanzfrequenz f_{res} des Lastkreises näherungsweise eine natürliche Zahl n ergibt, die größer als 1 ist. Die Pulsdauer T_{puls} der Quellspannung U_q liegt in einem Bereich, der durch folgende Bedingung beschrieben wird:

$$\frac{0,3}{f_{res}} \leq T_{puls} \leq \frac{1}{f_{res}}$$

**FIG. 2****EP 1 261 240 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Betriebsgerät für Entladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Insbesondere behandelt die Erfindung die Zündung dieser Lampen.

Stand der Technik

[0002] Betriebsgeräte für Entladungslampen, im folgenden kurz Lampen genannt, besitzen nach dem Stand der Technik einen Wechselspannungsgenerator, der über einen Lastkreis mit einer oder mehreren Lampen verbunden ist. Verbreitet ist die Ausführung des Wechselspannungsgenerators als Halb- oder Vollbrückenwechselrichter mit elektronischen Schaltern, wodurch der Wechselspannungsgenerator eine rechteckförmige Quellspannung U_q abgibt. Der Lastkreis besteht im wesentlichen aus einem Reaktanznetzwerk. Seine Aufgabe besteht unter anderem darin, die Quellimpedanz des Wechselspannungsgenerators in einen zum Betrieb von Lampen erforderlichen Wert zu transformieren.

[0003] Insbesondere zum Betrieb von Niederdrucklampen übernimmt der Lastkreis auch die Aufgabe der Zündung dieser Lampen. Dazu wird der Lastkreis so ausgeführt, dass er eine Resonanz aufweist. Das bedeutet, dass der Lastkreis in der Lage ist, bei Anregung mit seiner Resonanzfrequenz f_{res} am Ausgang eine hohe Spannung zu erzeugen, die geeignet ist eine Lampe zu zünden. Im einfachsten Fall besteht der Lastkreis aus einer Serienschaltung einer Induktivität L und einer Kapazität C . Diese Schaltung weist eine Resonanzfrequenz f_{res} bei $1/2\pi\sqrt{LC}$ auf. Eine Lampe ist parallel zur Kapazität C geschaltet. Speist der Wechselspannungsgenerator eine rechteckförmige Quellspannung U_q mit einer Grundfrequenz bei der Resonanzfrequenz f_{res} in den Lastkreis ein, so ergibt sich eine Spannungsüberhöhung an der Kapazität C , die zur Zündung der Lampe führt. Für die Periodendauer T_{per} der Quellspannung U_q wird demnach nach dem Stand der Technik folgende Bedingung angestrebt: $T_{per} \cdot f_{res} = 1$. Für das Taktverhältnis, der Quellspannung U_q wird ein Wert von 0,5 angestrebt. Das Taktverhältnis ist das Verhältnis von Pulsdauer T_{puls} zu Pulspause der rechteckförmigen Quellspannung U_q .

[0004] Ein Problem bei der Zündung der Lampen auf die oben beschriebene Art besteht darin, dass die Grundfrequenz der vom Wechselspannungsgenerator abgegebenen Quellspannung U_q genau eingestellt werden muss, da die Resonanz des Lastkreises im allgemeinen schmalbandig ist. Die Resonanzfrequenz f_{res} muss mit einer Genauigkeit getroffen werden, die unter 1% liegt, da sonst nicht genügend Spannungsüberhöhung an der Kapazität C für eine sichere Zündung der Lampe auftritt. Weist die Resonanz des Last-

kreises eine hohe Güte auf, so kann ein Problem auch dadurch entstehen, dass die Resonanzfrequenz f_{res} zu genau getroffen wird. Es können in diesem Fall im Betriebsgerät Strom- und Spannungsamplituden auftreten, die zur Zerstörung von Bauteilen führen.

[0005] Zur Realisierung des Wechselspannungsgenerators sind sog. selbsterregte Generatoren bekannt. Bei diesen wird das Ansteuersignal für die elektronischen Schalter des Wechselspannungsgenerators aus dem Laststrom gewonnen. Dadurch ergibt sich ein selbstregulierender Effekt, der die Frequenz der Quellspannung U_q , die der Wechselspannungsgenerator abgibt, in die Nähe der Resonanzfrequenz f_{res} legt. Derartige, selbsterregte Generatoren erlauben jedoch nur beschränkte Eingriffsmöglichkeiten zur Regelung des Lampenbetriebs, weshalb sog. fremderregte Generatoren immer häufiger eingesetzt werden. Bei fremderregten Generatoren erzeugt ein unabhängiger Oszillator das Ansteuersignal für die elektronischen Schalter des Wechselspannungsgenerators. Unabhängig bedeutet, dass im Gegensatz zu selbsterregten Generatoren eine Schwingung erzeugt werden kann, die unabhängig von Größen wie Laststrom oder Lastspannung ist.

[0006] Im Stand der Technik werden mehrere Lösungen vorgeschlagen, die das Ziel haben, die Frequenz eines o. g. unabhängigen Oszillators so einzustellen, dass die Lampe sicher gezündet wird.

[0007] In der Schrift EP 0 351 012 (Wong) wird vorgeschlagen, die Frequenz des unabhängigen Oszillators auf einen Wert einzustellen, der über der Resonanzfrequenz f_{res} liegt und dann kontinuierlich abzusinken, bis die Resonanzfrequenz f_{res} getroffen wird. Damit ergibt sich aber das Problem, dass einerseits die Änderung der Frequenz des unabhängigen Oszillators nicht zu schnell sein darf, damit sich die Resonanz im Lastkreis ausbilden kann, andererseits aber die Zündung der Lampe möglichst schnell erfolgen soll, damit vorgeheizte Wendeln einer Lampe bis zur Zündung nicht wieder abkühlen.

[0008] In der Schrift EP 0 831 678 (Nerone) wird vorgeschlagen, dass eine geschlossene Regelschleife die Frequenz des unabhängigen Oszillators derart regelt, dass sich an der Lampe die gewünschte Zündspannung einstellt. Da, wie oben erwähnt, die Resonanz des Lastkreises schmalbandig ist, ist der Aufwand für die vorgeschlagene Regelung erheblich.

[0009] Ein weiteres Problem entsteht dadurch, dass der unabhängige Oszillator immer häufiger in Digitaltechnik ausgeführt ist. Dies kann in Form eines Microcontrollers geschehen. Die Digitaltechnik bedingt, dass der unabhängige Oszillator nicht mehr jede beliebige Frequenz erzeugen kann. Es sind nur diskrete Frequenzen erzeugbar, die durch ein festes Raster vorgegeben sind. Um die Resonanzfrequenz f_{res} mit genügender Genauigkeit zu treffen, muss ein hoher Aufwand getrieben werden, damit das vorgegebene Raster eine ausreichend hohe Auflösung für die erzeugbaren Frequenzen zulässt.

Darstellung der Erfindung

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Betriebsgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, das eine zuverlässige Zündung von Entladungslampen mit geringem Aufwand ermöglicht.

[0011] 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.

[0012] Wie oben ausgeführt erzeugt ein Wechselspannungsgenerator zur Zündung von Lampen eine rechteckförmige Quellspannung U_q deren Grundfrequenz nahe der Resonanzfrequenz f_{res} liegt. Nach dem Stand der Technik liegt diese Quellspannung U_q , nachdem sie eingeschaltet wurde, kontinuierlich während des ganzen Zündvorgangs an. Beim Einschalten dieser Quellspannung U_q zeigt sich ein Einschwingvorgang, der an der Lampe eine transiente Überspannung ausbildet. Diese weist zwar eine Amplitude auf, die zur Zündung der Lampe genügt, jedoch ist sie zu kurz, um eine Zündung zu bewirken. Die vorliegende Erfindung nutzt die transiente Überspannung, indem erfindungsgemäß in periodischer Abfolge Einschwingvorgänge ausgelöst werden. Dazu erzeugt der Wechselspannungsgenerator eine rechteckförmige Quellspannung U_q für deren Periodendauer T_{per} erfindungsgemäß folgende Bedingung angestrebt wird: $T_{per} \cdot f_{res} = n$, wobei n eine natürliche Zahl größer 1 ist. Um eine für die Zündung der Lampe eine genügend hohe Spannung zu erzielen, muss für die Pulsdauer T_{puls} der Quellspannung U_q erfindungsgemäß folgende Bedingung erfüllt sein: $0,3 \leq T_{puls} \cdot f_{res} \leq 1$.

[0013] Der Vorteil des erfindungsgemäßen Verlaufs der Quellspannung U_q liegt darin begründet, dass die Anforderung an die Genauigkeit des unabhängigen Oszillators um mindestens den Faktor 2 reduziert ist. D. h. die oben aufgeführte erfindungsgemäße Bedingung $T_{per} \cdot f_{res} = n$ muss nur näherungsweise erfüllt werden. Näherungsweise bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Bedingung mit einer Genauigkeit von 3% erfüllt wird. Für größere Werte von n genügt sogar noch eine geringere Genauigkeit.

[0014] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verlaufs der Quellspannung U_q besteht darin, dass durch die Wahlmöglichkeit für T_{per} und T_{puls} die Energie eingestellt werden kann, die der Wechselspannungsgenerator in den Lastkreis einspeist. Damit kann verhindert werden, dass bei einer Anregung des Lastkreises bei genau seiner Resonanzfrequenz, Bauteile beschädigt werden.

[0015] Für große Werte von n wird der beschriebene Einschwingvorgang nur selten ausgelöst. Dabei kann es vorkommen, dass die Lampe nicht mehr sicher gezündet wird. Es hat sich herausgestellt, dass bei einem Wert von $n = 3$ eine sichere Zündung der Lampe ge-

währleistet ist.

[0016] Der erfindungsgemäße Verlauf der Quellspannung U_q wird bevorzugt in einen Lastkreis eingespeist, der eine Serienschaltung einer Induktivität und einer Kapazität enthält. Dies bedeutet den geringsten Aufwand für die Realisierung der gewünschten Resonanz.

[0017] Bevorzugt wird der erfindungsgemäße Verlauf der Quellspannung U_q von einem unabhängigen Oszillator erzeugt, da, wie oben erläutert, damit eine einfache Möglichkeit besteht den Verlauf der Quellspannung U_q zu beeinflussen.

[0018] Besonders vorteilhaft ist die Realisierung des unabhängigen Oszillators in Digitaltechnik. Nur durch Verändern von Registerinhalten kann damit der Verlauf der Quellspannung U_q modifiziert werden. Durch Einsatz eines Microcontrollers ist dies durch bloße Softwareänderung möglich.

[0019] Der Aufwand für die Realisierung des erfindungsgemäßen Wechselspannungsgenerators ist dann sehr gering, wenn darin enthaltene elektronische Schalter direkt vom unabhängigen Oszillator angesteuert werden können.

Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts

Figur 2 erfindungsgemäße Spannungsverläufe eines Betriebsgeräts nach Fig. 1

[0021] In Fig. 1 ist ein Schaltbild eines erfindungsgemäßen Betriebsgeräts dargestellt. Der Wechselspannungsgenerator ist als Halbbrückenwechselrichter ausgeführt. Er besteht aus der Serienschaltung der elektronischen Schalter S1 und S2, die von einem unabhängigen Oszillator OSC angesteuert werden. Die Serienschaltung der elektronischen Schalter S1 und S2 ist zur Energieversorgung an eine Gleichspannungsquelle UDC angeschlossen. Bezugspotenzial ist das Potenzial M, das mit einem Anschluss der Gleichspannungsquelle UDC verbunden ist. An der Verbindungsstelle der elektronischen Schalter S1 und S2 befindet sich der Ausgang des Wechselspannungsgenerators, wo die Quellspannung U_q anliegt. Zwischen Quellspannung U_q und Bezugspotenzial M ist der Lastkreis geschaltet. Er besteht aus der Serienschaltung eines Koppelkondensators Cb einer Induktivität L und einer Kapazität C. Der Koppelkondensator Cb dient zum Abkoppeln des Gleichanteils der Quellspannung U_q . Die Induktivität L und die Kapazität C bilden eine Serienresonanz mit der Resonanzfrequenz f_{res} aus. Parallel zur Kapazität C liegt der Ausgang des Lastkreises, an dem eine Lampe Lp angeschlossen ist. Dort wird auch eine Lampenspan-

nung ULp abgegriffen.

[0022] In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße zeitliche Verlauf der Quellspannung Uq und der Lampenspannung ULp während der Zündung der Lampe Lp dargestellt. Die Quellspannung Uq weist einen rechteckförmigen Verlauf mit einer Periodendauer $Tper$ und einer Pulsdauer $Tpuls$ auf. Die Amplitude beträgt 375V. Dies entspricht dem Wert der Spannung, den die Gleichspannungsquelle UDC liefert. Der Verlauf der Spannung ULp zeigt einen sinusförmigen Verlauf, deren Frequenz der Resonanzfrequenz $fres$ entspricht. Deutlich ist die Spannungsüberhöhung zu erkennen, die bei jedem Puls der Quellspannung Uq auftritt. Die Spitzenspannung der Lampenspannung ULp beträgt ca. 1000V und ist zur Zündung einer Niederdruckentladungslampe geeignet. Mit Schwingkreisen höherer Güte lässt sich eine höhere Spannung realisieren, die ggf. zur Zündung von Hochdruckentladungslampen geeignet ist.

[0023] In Betriebsgeräten für Niederdruckentladungslampen sind typische Werte für die Induktivität L 2mH und für die Kapazität C 10nF. Diese Werte liegen den Spannungsverläufen in Fig. 2 zugrunde. Daraus berechnet sich eine Resonanzfrequenz $fres$ von 35,5 kHz. Die Periodendauer $Tper$ beträgt im dargestellten Beispiel 87µs.

[0024] Das Produkt aus der Periodendauer $Tper$ und der Resonanzfrequenz $fres$ beträgt somit 3,08. Dieses Ergebnis liegt mit einer 3% Genauigkeit bei der natürlichen Zahl 3. Die Pulsdauer $Tpuls$ beträgt im dargestellten Beispiel 10,7µs. Dieser Wert liegt im geforderten Bereich zwischen $0,3/fres$ (im Beispiel 8,4µs) und $1/fres$ (im Beispiel 28µs).

deren Pulsdauer $Tpuls$ in einem Bereich liegt, der durch folgende Bedingung beschrieben wird:

$$\frac{0,3}{fres} \leq Tpuls \leq \frac{1}{fres}$$

2. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die natürliche Zahl n gleich 3 ist.
3. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lastkreis einen Serienschwingkreis bestehend aus Serienschaltung einer Induktivität (L) und einer Kapazität (C) enthält.
4. Betriebsgerät gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselspannungsgenerator einen unabhängigen Oszillator (OSC) enthält.
5. Betriebsgerät gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der unabhängige Oszillator (OSC) in Digitaltechnik realisiert ist.
6. Betriebsgerät gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselspannungsgenerator elektronische Schalter (S1, S2) enthält, die von dem Signal angesteuert werden, das der unabhängige Oszillator (OSC) erzeugt.

Patentansprüche

1. Betriebsgerät für Entladungslampen (Lp) mit folgenden Merkmalen:

- ein Lastkreis, der einen Eingang besitzt, der mit einem Wechselspannungsgenerator verbunden ist, der eine rechteckförmige Quellspannung Uq mit einer Periodendauer $Tper$ und einer Pulsdauer $Tpuls$ abgibt,
- der Lastkreis besitzt einen Ausgang, der mit Entladungslampen (Lp) verbindbar ist,
- der Lastkreis weist eine Resonanz auf, bei einer Resonanzfrequenz $fres$, die bewirkt, dass die Spannung am Ausgang (ULp), größer sein kann, als die Spannung am Eingang (Uq),

dadurch gekennzeichnet, dass

zur Zündung von Entladungslampen (Lp) der Wechselspannungsgenerator eine Quellspannung Uq abgibt, deren Periodendauer $Tper$ multipliziert mit der Resonanzfrequenz $fres$ des Lastkreises näherungsweise eine natürliche Zahl n ergibt, die größer als 1 ist und

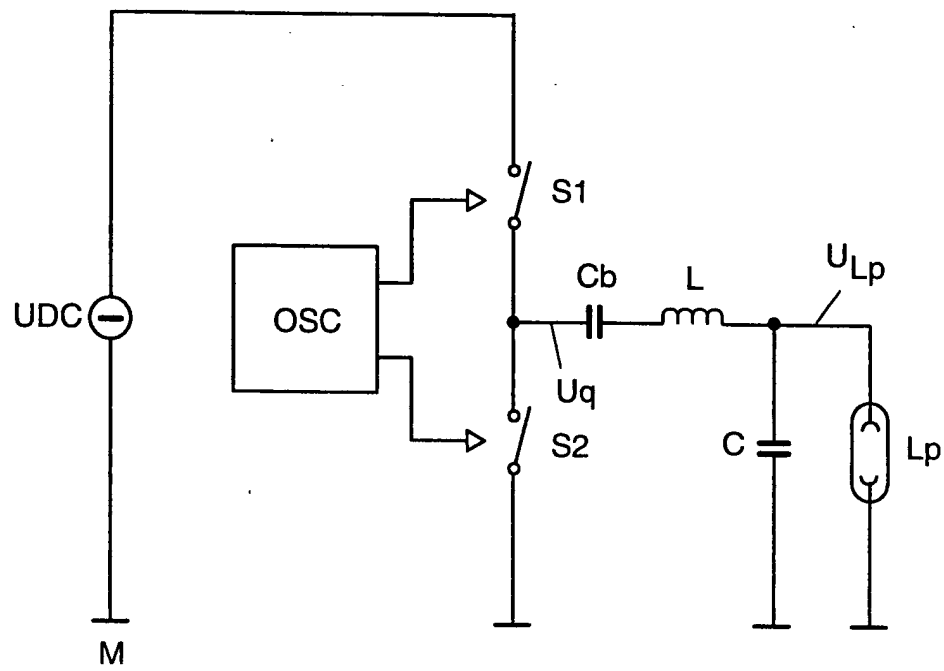


FIG. 1

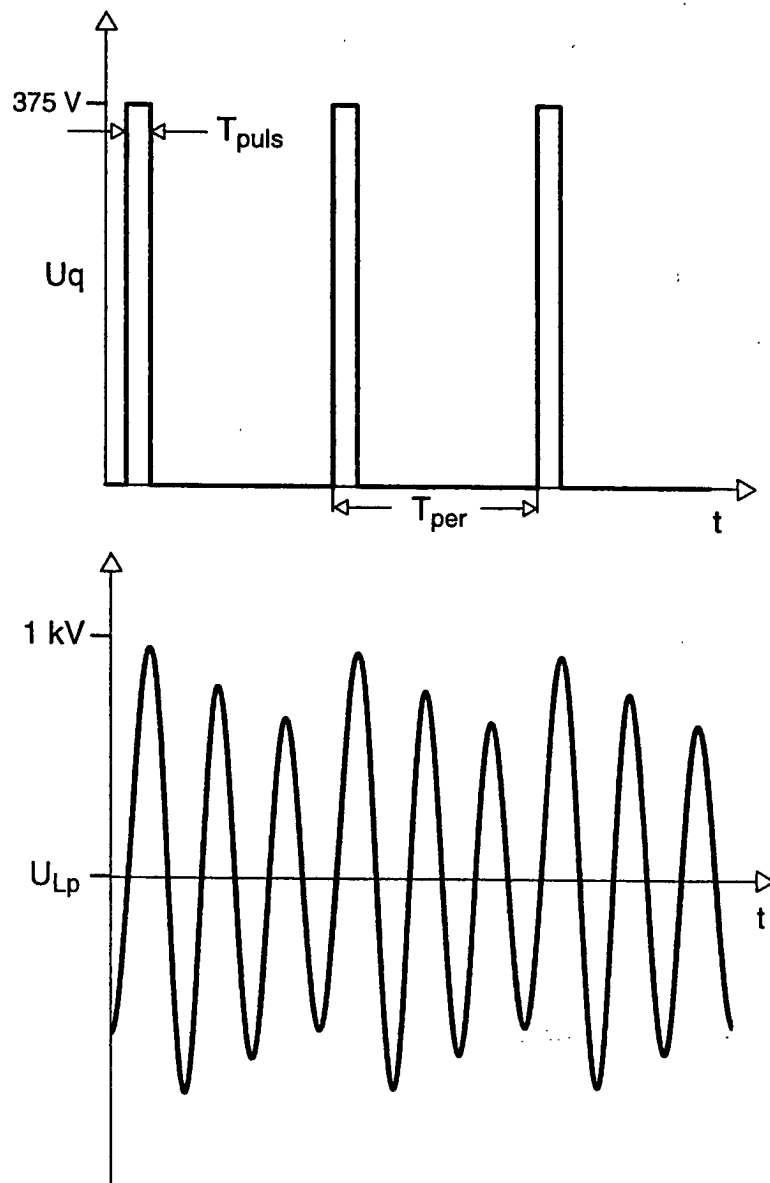


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 5923

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 544 863 A (HASHIMOTO KEN) 1. Oktober 1985 (1985-10-01) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 18 * * Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 23 * * Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 5 * * Spalte 4, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 36 * * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 15 * * Abbildungen 4,5 *	1,3	H05B41/288
A	DE 27 05 969 A (GEN ELECTRIC) 8. September 1977 (1977-09-08) * Seite 9, Zeile 4 - Seite 13, Zeile 3 * * Abbildungen 1-4 *	1-6	
D,A	EP 0 831 678 A (GEN ELECTRIC) 25. März 1998 (1998-03-25) * das ganze Dokument *	1-6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
D,A	EP 0 351 012 A (PHILIPS NV) 17. Januar 1990 (1990-01-17) * das ganze Dokument *	1-6	H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 18. September 2002	Prüfer Pöllmann, H
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 Patentedokument, 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 02 00 5923

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 18-09-2002.
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-09-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4544863	A	01-10-1985	KEINE
DE 2705969	A	08-09-1977	US 4053813 A 11-10-1977 BE 851955 A1 01-09-1977 CA 1093144 A1 06-01-1981 DE 2705969 A1 08-09-1977 FI 770560 A 02-09-1977 FR 2353200 A1 23-12-1977 GB 1578038 A 29-10-1980 JP 52121976 A 13-10-1977 MX 143296 A 13-04-1981 NL 7702099 A 05-09-1977
EP 0831678	A	25-03-1998	US 5723953 A 03-03-1998 EP 0831678 A2 25-03-1998 JP 10154591 A 09-06-1998
EP 0351012	A	17-01-1990	US 4952849 A 28-08-1990 AT 144367 T 15-11-1996 CA 1337211 A1 03-10-1995 DE 68927334 D1 21-11-1996 DE 68927334 T2 24-04-1997 EP 0351012 A2 17-01-1990 JP 2068895 A 08-03-1990 JP 3069645 B2 24-07-2000 MX 164677 B 14-09-1992 US 5111118 A 05-05-1992 US 5187414 A 16-02-1993

EPO FORM P0461

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