

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 496 040 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91117443.1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H05B 41/29**

(22) Anmeldetag: **12.10.91**

(30) Priorität: **24.01.91 DE 4101980**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.07.92 Patentblatt 92/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI NL**

(71) Anmelder: **TRILUX-LENZE GmbH & Co. KG**  
**Neheim-Hüsten**  
**W-5760 Arnsberg 1(DE)**

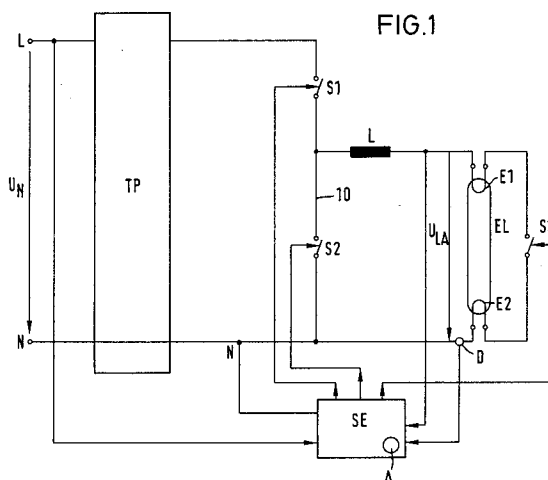
(72) Erfinder: **Mertens, Ferdinand**  
**Samlandweg 4**  
**W-5760 Arnsberg 1(DE)**  
Erfinder: **Hasemann, Fred, Dr.**  
**Zum Golfplatz 6**  
**W-5760 Arnsberg 1(DE)**  
Erfinder: **Wittig, Norbert**  
**Mühlenberg 62a**  
**W-5760 Arnsberg 1(DE)**

(74) Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner**  
**Deichmannhaus am Hauptbahnhof**  
**W-5000 Köln 1(DE)**

(54) **Wechselspannungs-Vorschaltgerät für elektrische Entladungslampen.**

(57) Das Vorschaltgerät weist zwei Schalter (S1, S2) auf, die in Reihe an die Wechselstrom-Versorgung angeschlossen sind und invers zueinander betrieben werden können. An diese Schalteranordnung ist eine Reihenschaltung aus einer Induktivität (L) und einer Entladungslampe (EL) angeschlossen. Die Entladungslampe (EL) wird durch einen dritten Schalter (S3) überbrückt.

Solange die Amplitude der Versorgungsspannung ( $U_N$ ) einen Grenzwert unterschreitet, wird der dritte Schalter (S3) bei leitendem ersten Schalter (S1) innerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung mehrfach ein- und ausgeschaltet. Dadurch wird erreicht, daß in denjenigen Bereichen der Halbwelle, in denen normalerweise die Lampe erlöschen würde, weil die Versorgungsspannung nicht ausreicht, durch die Induktivität (L) eine genügend hohe Spannung für den Lampenbetrieb zur Verfügung gestellt wird. Durch Änderung des Tastverhältnisses der Impulse kann die während einer Halbwelle zur Lampe übertragene Leistung entsprechend einer gewünschten Leistungskurve verändert werden.



EP 0 496 040 A1

Die Erfindung betrifft ein Wechselspannungs-Vorschaltgerät für elektrische Entladungslampen, und insbesondere für Leuchtstofflampen, welche beheizbare Elektroden aufweisen.

Ein elektronisches Vorschaltgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist bekannt aus AT 358 134. Bei diesem Vorschaltgerät steuert die Steuereinheit, sobald der Lampenstrom einen Grenzwert übersteigt, den ersten Schalter in den Sperrzustand und den Zweiten Schalter in den leitenden Zustand, so daß der Lampenstrom, der zuvor über den ersten Schalter geflossen ist, nunmehr nur noch unter der Wirkung der in der Induktivität der Spule gespeicherten Energie durch den jetzt geschlossenen Stromkreislauf fließt und dabei abnimmt.

Sobald der abnehmende Strom einen vorgegebenen Sollwert unterschreitet, werden die beiden Schalter in die netzgespeiste Betriebslage zurückgeschaltet, wobei der erste Schalter leitend geschaltet und der zweite Schalter gesperrt wird. Dadurch werden die Spitzenbereiche der sinusförmigen Versorgungsspannung gewissermaßen abgeschnitten und die in der Spule gespeicherte Energie wird während der Zeiten der Spitzenbereiche der Versorgungsspannung entladen. Hierdurch wird zwar die Lichtwelligkeit verringert, jedoch wird eine Spule von großer Induktivität benötigt, die schwergewichtig ist. Der Wirkungsgrad einer derartigen Schaltung ist gering, weil nur die unteren Bereiche der Versorgungsspannung für eine Energieübertragung an die Lampe ausgenutzt werden und die Lampe mit einer relativ niedrigen Spannung versorgt wird.

Aus US 4 912 375 ist ein Vorschaltgerät für eine Entladungslampe bekannt, bei dem ein erster Schalter mit einer Reihenschaltung auf einer Induktivitäts- und Entladungslampe in Reihe geschaltet ist, während ein zweiter Schalter zu dieser Reihenschaltung parallel geschaltet und ein dritter Schalter zu der Entladungslampe parallel geschaltet ist. Dieses Vorschaltgerät ist Zum Anschluß an eine Gleichspannungsquelle bestimmt, wobei die beiden ersten Schalter einen Halbbrücken-Wechselrichter bilden und der zur Entladungslampe parallel liegende Schalter in Verbindung mit der Induktivität zur Erzeugung von Zündimpulsen für die Entladungslampe benutzt wird. Die Schalter werden ausschließlich zeitabhängig nach einem vorbestimmten Takt gesteuert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Vorschaltgerät zu schaffen, das einen sehr guten Wirkungsgrad hat und mit einer geringen Induktivität auskommt.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

Bei dem erfindungsgemäßen

Wechselspannungs-Vorschaltgerät wird die Lampe nur dann ständig mit gesperrtem dritten Schalter, also ohne Kurzschluß, betrieben, wenn die Amplitude der Versorgungsspannung größer ist als der Grenzwert. Der Grenzwert ist vorzugsweise auf denjenigen Wert eingestellt, bei dem die Lampe gerade nicht erlöschen würde. Bei unterhalb des Grenzwerts liegender Versorgungsspannung wird der weitere Schalter abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Im leitenden Zustand des weiteren Schalters lädt sich die Induktivität über den ersten Schalter auf und im Sperrzustand des weiteren Schalters entlädt sie sich über die Lampe, wobei an der Lampe eine Lampenspannung entsteht, die größer als die Versorgungsspannung ist. Durch das Einund Ausschalten des weiteren Schalters mit Hochfrequenz wird somit erreicht, daß die Lampenspannung auch bei kleinen Amplituden der Versorgungsspannung einen Wert annimmt, der für die Aufrechterhaltung des Lampenbetriebs ausreicht. Die Höhe der dabei entstehenden Lampenspannung kann durch eine Veränderung des Tastverhältnisses und/oder der Frequenz der Betätigung des weiteren Schalters in dem jeweils gewünschten Maße geändert werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung werden, solange die Amplitude der Versorgungsspannung den Grenzwert überschreitet, der erste Schalter bei gesperrtem weiterem Schalter innerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung mehrfach ein- und ausgeschaltet. Auf diese Weise kann durch Veränderung des Tastverhältnisses und/oder der Frequenz dieser Ein- und Ausschaltung auch das Maß derjenigen Energie verändert verändert werden, die bei relativ großer Amplitude der Versorgungsspannung zur Lampe übertragen wird.

Das erfindungsgemäße Wechselspannungs-Vorschaltgerät teilt jede Halbwelle der Versorgungsspannung in drei Abschnitte auf, nämlich einen ersten Abschnitt, in dem die Amplitude klein ist, einen zweiten Abschnitt, in dem die Amplitude groß ist, und einen dritten Abschnitt, in dem die Amplitude wieder klein ist. In dem ersten und dem dritten Abschnitt erfolgt durch Hochfrequenzumschaltung ein ständiges Aufladen und Entladen der Induktivität, so daß an der Lampe eine Hochfrequenz-Wechselspannung von gewünschter Amplitude entsteht. In dem zweiten Abschnitt kann die Versorgungsspannung ständig durchgeschaltet sein. Jedoch ist es auch möglich, in diesem zweiten Abschnitt eine Taktung durchzuführen, bei der ebenfalls abwechselnd Aufladungen und Entladungen der Induktivität vorgenommen werden. Diese Art der Umsetzung der Versorgungswechselspannung in eine Hochfrequenz-Wechselspannung hat zur Folge, daß die Lampe selbst in dem Übergangsbereich zwischen zwei Halbwellen der Ver-

sorgungsspannung nicht erlischt. Die Energie, die innerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung auf die Lampe übertragen werden kann, ist erheblich größer als bei direkter Wechselspannungsversorgung der Lampe, weil die äußeren Grenzbereiche der Halbwelle besser ausgenutzt werden.

Das erfindungsgemäße Wechselspannungsvorschaltgerät kann so betrieben bzw. eingestellt werden, daß praktisch keine Oberwellen erzeugt werden, die durch Filterung vom Netz ferngehalten werden müßten. Wenn die Einstellung so vorgenommen ist, daß Oberwellen entstehen, so sind diese Oberwellen so hochfrequent, daß sie ohne großen Aufwand herausgefiltert werden können, so daß der Filteraufwand gegenüber einem Gleichspannungs-Vorschaltgerät erheblich reduziert ist.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Schaltbild des Wechselspannungsvorschaltgerätes,
- Fig. 2 ein Diagramm der Schalterbetätigungen in Abhängigkeit vom Verlauf der Versorgungsspannung,
- Fig. 3 verschiedene Diagramme der der Lampe zugeführten Leistung in Abhängigkeit von der Zeit und
- Fig. 4 ein schematisches Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels.

Das in Fig. 1 dargestellte Vorschaltgerät enthält ein Tiefpaßfilter TP, das an die Leitungen L und N des Wechselspannungs-Versorgungsnetzes angeschlossen wird, an denen die Netzspannung  $U_N$  von z.B. 50 Hz und 230 V ansteht. Die Leitung N ist durch das Tiefpaßfilter TP hindurchgezogen.

An den Ausgang des Tiefpaßfilters TP ist die Reihenschaltung aus einem elektronischen Schalter S1 und einem einen zweiten elektronischen Schalter S2 enthaltenden Entladungszweig 10 angeschlossen. Die Schalter S1 und S2 sind invers zueinander betrieben, d.h. wenn der Schalter S1 gesperrt ist, ist der Schalter S2 leitend, und wenn der Schalter S1 leitend ist, ist der Schalter S2 gesperrt.

An den Verbindungspunkt der beiden Schalter S1 und S2 ist die Induktivität L angeschlossen, die mit der Entladungslampe EL in Reihe geschaltet ist. Die Reihenschaltung aus Induktivität L und Entladungslampe EL ist dem zweiten Schalter S2 parallelgeschaltet.

Die Lampe EL ist eine Leuchtstofflampe, die zwei beheizbare Elektroden E1 und E2 mit jeweils zwei Elektrodenanschlüssen aufweist. Die einen Elektrodenanschlüsse der Elektroden E1 und E2 sind durch einen dritten elektronischen Schalter S3

miteinander verbunden, welcher die Lampe EL kurzschließen kann.

Sämtliche elektronischen Schalter S1, S2 und S3 werden von der Steuereinheit SE gesteuert, bei der es sich z.B. um einen Mikroprozessor handelt. Die Steuereinheit SE ist mit den Leitungen N und L verbunden und empfängt daher die jeweilige Amplitude der Versorgungsspannung  $U_N$ . Außerdem ist die Steuereinheit mit einer zu der Elektrode E1 führenden Leitung verbunden, so daß sie die Lampenspannung  $U_{LA}$  empfängt. Ferner kann die Steuereinheit mit einem Stromdetektor D verbunden sein, der den Lampenstrom mißt und der Steuereinheit ein entsprechendes Signal zuführt.

Da das Vorschaltgerät sowohl positive als auch negative Halbwellen verarbeitet, müssen die Schalter S1, S2 und S3 bidirektionale Schalter sein, beispielsweise im Gleichstromzweig einer Gleichrichter-Vollbrücke enthaltene FETs, BIP-Transistoren oder IGBT-Transistoren (Isolated Gate Bipolar Transistor). In der Zeichnung sind die Schalter lediglich zur Vereinfachung des Verständnisses als mechanische Schalter dargestellt.

Fig. 2 zeigt die Art der Steuerung der verschiedenen elektronischen Schalter durch die Steuereinheit SE während einer Halbwelle der Versorgungsspannung  $U_N$ . An der Steuereinheit ist ein Grenzwert  $U_G$  an einer manuell zu betätigenden Verstell-einrichtung A eingestellt. Solange die Versorgungsspannung  $U_N$  kleiner ist als der Grenzwert  $U_G$ , ist der Schalter S1 leitend (Fig. 2b) und der Schalter S2 gesperrt (Fig. 2c). Wie Fig. 2d zeigt, wird in diesem Zustand der Schalter S3 mit hoher Frequenz abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Diese Frequenz liegt in der Größenordnung von 30 bis 40 kHz. Während der Schalter S3 leitend ist, fließt über den leitenden Schalter S1 und die Induktivität L ein Strom durch den Schalter S3. Durch diesen Strom wird die Induktivität L aufgeladen. Wird der Schalter S3 anschließend gesperrt, so versucht die Induktivität L den Strom aufrechtzuerhalten, wobei der Spulenstrom dann über die Lampe EL fließt. Die Lampe wird also von hochfrequenten Stromimpulsen durchflossen, deren zeitlicher Abstand so klein ist, daß die Lampe zwischen zwei Impulsen nicht erlöschen kann. Die Lampenspannung  $U_{LA}$  erhält bei jedem Stromimpuls die für den Lampenbetrieb erforderliche Amplitude. Durch Änderung des Tastverhältnisses derjenigen Impulse, mit denen der Schalter S3 gesteuert wird, kann die Zeit der Aufladung der Induktivität L, und damit auch die Höhe der Aufladung und die Größe der für die Entladung zur Verfügung stehenden Energie, verändert werden.

In demjenigen Abschnitt, in dem die Netzspannung  $U_N$  größer ist als der Grenzwert  $U_G$ , wird der dritte Schalter S3 gesperrt und der erste Schalter S1 und der zweite Schalter S2 werden mit Hochfre-

quenzsteuerung wechselseitig ein- und ausgeschaltet. Während der Schalter S1 leitend und der Schalter S2 gesperrt ist, fließt ein Strom über den Schalter S1, die Induktivität L und die Lampe EL. Wird anschließend der Schalter S1 gesperrt und der Schalter S2 leitend, so entlädt sich die Induktivität L über die Lampe EL und den Schalter S2. Die Frequenz der Impulse, mit denen die Schalter S1 und S2 in dem mittleren Abschnitt der Halbwelle der Versorgungsspannung gesteuert werden, beträgt ebenfalls 30 bis 40 kHz. Durch Änderung des Tastverhältnisses der Steuerimpulse kann auch in diesem Abschnitt die Energie beeinflusst werden, die bei jedem Impuls von der Netzspannung auf die Lampe übertragen wird.

Durch Änderung des Grenzwertes  $U_G$  durch Verstellung der Stellvorrichtung A kann die Aufteilung der einzelnen Abschnitte der Halbwelle der Versorgungsspannung verändert werden. Der Grenzwert ist auf eine Amplitude der Lampen-Versorgungsspannung eingestellt, bei der die Lampe nicht erlöschen würde.

Es ist auch möglich, einen Dimmbetrieb durchzuführen und die Lampenspannung  $U_{LA}$  auf einen bestimmten gewünschten Wert einzuregeln. Da der Wert der Lampenspannung  $U_{LA}$  der Steuereinheit zugeführt wird, kann die Steuereinheit so ausgebildet sein, daß sie das Tastverhältnis des Betriebs der Schalter S1, S2 und das Tastverhältnis des Betriebs des Schalters S3 so einstellt, daß sich eine gewünschte Lampenspannung  $U_{LA}$  (als Hochfrequenzspannung) konstant einstellt.

Es ist auch möglich, mit dem Stromdetektor D den Lampenstrom zu erfassen und die Regelung der Tastverhältnisse in der Weise durchzuführen, daß der Lampenstrom konstant bleibt. Grundsätzlich ist der Lampenstrom proportional zur Lampenspannung.

In den Diagrammen von Fig. 3 ist die Lampenleistung  $P_L$  in Abhängigkeit von der Zeit jeweils bei zwei Halbwellen der Versorgungsspannung dargestellt. Fig. 3a zeigt den Fall, der sich ergeben würde, wenn die Lampe ein ohmscher Widerstand wäre. Die Lampenleistung wäre dann  $U_{LA}^2/R$ , wobei R den Lampenwiderstand darstellen würde. Man erkennt, daß die Lampenleistung innerhalb einer Periode der Versorgungsspannung starken Schwankungen ausgesetzt ist.

Fig. 3b zeigt diejenige Lampenleistung, die in den drei Bereichen einer Halbwelle der Versorgungsspannung übertragen werden kann, wenn das Ziel besteht, die Leistungsübertragung zeitlich möglichst gleichmäßig zu machen. Man erkennt, daß die auf die Lampe übertragene Leistung praktisch zeitlich konstant gemacht werden kann, wobei nur zwischen zwei aufeinanderfolgenden Halbwellen ein kurzzeitiger Einbruch B vorhanden ist, in dem die Lampe jedoch nicht erlischt.

Fig. 3c zeigt eine Form der Leistungskurve der Lampe, die, wenn sie an der Steuereinheit SE eingestellt ist, begrenzte, zulässige Oberwellen am Eingang des Vorschaltgerätes hervorruft.

Durch den Hochfrequenzbetrieb der Schalter wird erreicht, daß die Induktivität relativ klein sein kann, so daß hierfür eine kleine und leichtgewichtige Spule ausreicht. Die Zeit, in der die Induktivität L von Strom durchflossen ist und aufgeladen wird, also die Zeit der Ladeimpulse der Hochfrequenz, ist ein Maß für die Höhe derjenigen Spannung, die an der Lampe erzeugt wird, wenn die Induktivität L sich entlädt. Die Aufladezeit kann durch Änderung des Tastverhältnisses der Hochfrequenzimpulse verändert werden. Wenn die Amplitude der Versorgungsspannung klein ist, müssen die Aufladeimpulse länger sein als bei großer Amplitude, um die gleiche Energie an der Lampe zur Verfügung zu stellen. Nach jeder Aufladung wird die Induktivität vollständig entladen. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, die Frequenz der Hochfrequenzsteuerung zu verändern, um dadurch diejenige Energie zu beeinflussen, die in jeder Periode der Hochfrequenzsteuerung auf die Lampe übertragen wird.

Vorstehend wurde die Funktion der Steuereinheit SE bei stationärem Lampenbetrieb beschrieben. Die Steuereinheit steuert auch die Vorheiz- und Startphase. In der Vorheizphase ist der Schalter S3 leitend geschaltet, die Schalter S1 und S2 werden hochfrequent betrieben, so daß über die Lampenelektroden E1 und E2 ein Heizstrom fließt. Nach einer vorgegebenen Zeitspanne erfolgt darauf die Zündphase. Hierbei wird der Schalter S3 bei leitendem ersten Schalter S1 abwechselnd in den leitenden und den gesperrten Zustand geschaltet. Dadurch werden Burst-Impulse erzeugt, die die Lampe zünden.

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 4 entspricht demjenigen von Fig. 1, mit dem Unterschied, daß der Enladungszweig 10 anstelle des zweiten elektronischen Schalters S2 einen Kondensator C1 enthält. Das Steuergerät SE steuert den ersten elektronischen Schalter S1 in derselben Weise wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Wenn dieser Schalter S1 im leitenden Zustand ist, wird über ihn in der oben beschriebenen Weise die Induktivität L aufgeladen. Gleichzeitig wird auch der Kondensator C1 aufgeladen. Wenn der Schalter S1 in den Sperrzustand geschaltet wird, entlädt sich die Induktivität L über den Kondensator C1, so daß über diesen Kondensator ein Strom fließt und der Kondensator dieselbe Funktion hat, wie ein im leitenden Zustand befindlicher Schalter. Das Ausführungsbeispiel von Fig. 4 bietet den Vorteil, daß der elektronische Schalter S2, einschließlich der dazugehörigen Gleichrichter-Vollbrücke, eingespart wird.

## Patentansprüche

1. Wechselspannungs-Vorschaltgerät für elektrische Entladungslampen mit
 

einer an eine Versorgungswechselspannung anschließbaren Reihenschaltung aus einem ersten elektronischen Schalter (S1), einer Induktivität (L) und einer Entladungslampe (EL),

einem mit dem ersten elektronischen Schalter (S1) in Reihe geschalteten Entladungszweig (10), der die Reihenschaltung aus der Induktivität (L) und der Entladungslampe (EL) überbrückt, wobei der Entladungszweig (10) bei gesperrtem erstem Schalter (S1) die Induktivität (L) über die Entladungslampe (EL) entlädt,

einer den ersten elektronischen Schalter (S1) steuernden Steuereinheit (SE),

**dadurch gekennzeichnet,**

daß ein die Elektroden der Entladungslampe (EL) überbrückender weiterer elektronischer Schalter (S3) vorgesehen ist, der von der Steuereinheit (SE) derart gesteuert ist, daß er bei leitendem ersten Schalter (S1) innerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung mehrfach ein- und ausgeschaltet wird, solange der Momentanwert der Versorgungsspannung einen Grenzwert ( $U_G$ ) unterschreitet, wobei dieser Grenzwert auf einen Wert der Versorgungsspannung eingestellt ist, bei dem die Entladungslampe nicht erlöschen würde.
2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schalter (S1) bei gesperrtem weiterem Schalter (S3) innerhalb einer Halbwelle der Versorgungsspannung mehrfach ein- und ausgeschaltet wird, solange die Amplitude der Versorgungsspannung den Grenzwert ( $U_G$ ) überschreitet.
3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) den ersten Schalter (S1) mit Impulsen einer vorgegebenen Frequenz steuert, wobei das Tastverhältnis der Impulse veränderbar ist.
4. Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät den weiteren Schalter (S3) mit Impulsen einer vorgegebenen Frequenz steuert, wobei das Tastverhältnis der Impulse veränderbar ist.
5. Vorschaltgerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) eine Information über die Lampenspannung oder den Lampenstrom empfängt und das Tastverhältnis in der Weise verändert, daß die Lampenspannung bzw. der Lampenstrom einen vorgegebenen konstanten Wert annimmt.
6. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) den ersten Schalter (S1) mit Impulsen veränderbarer Frequenz steuert.
7. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) den weiteren Schalter (S3) mit Impulsen veränderbarer Frequenz steuert.
8. Vorschaltgerät nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) eine Information über die Lampenspannung oder den Lampenstrom empfängt und die Impulsfrequenz in der Weise verändert, daß die Lampenspannung bzw. der Lampenstrom einen vorgegebenen konstanten Wert annimmt.
9. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit (SE) in einer Vorheizphase den ersten und den weiteren Schalter (S1,S3) leitend schaltet und in einer Zündphase den weiteren Schalter (S3) bei leitendem ersten Schalter (S1) abwechselnd in den leitenden und den gesperrten Zustand schaltet.
10. Wechselspannungsvorspanngerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungszweig (10) einen zweiten elektronischen Schalter (S2) enthält, der invers zu dem ersten elektronischen Schalter (S1) gesteuert ist.
11. Wechselspannungsvorspanngerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Entladungszweig (10) einen Kondensator (C1) enthält.

FIG.1

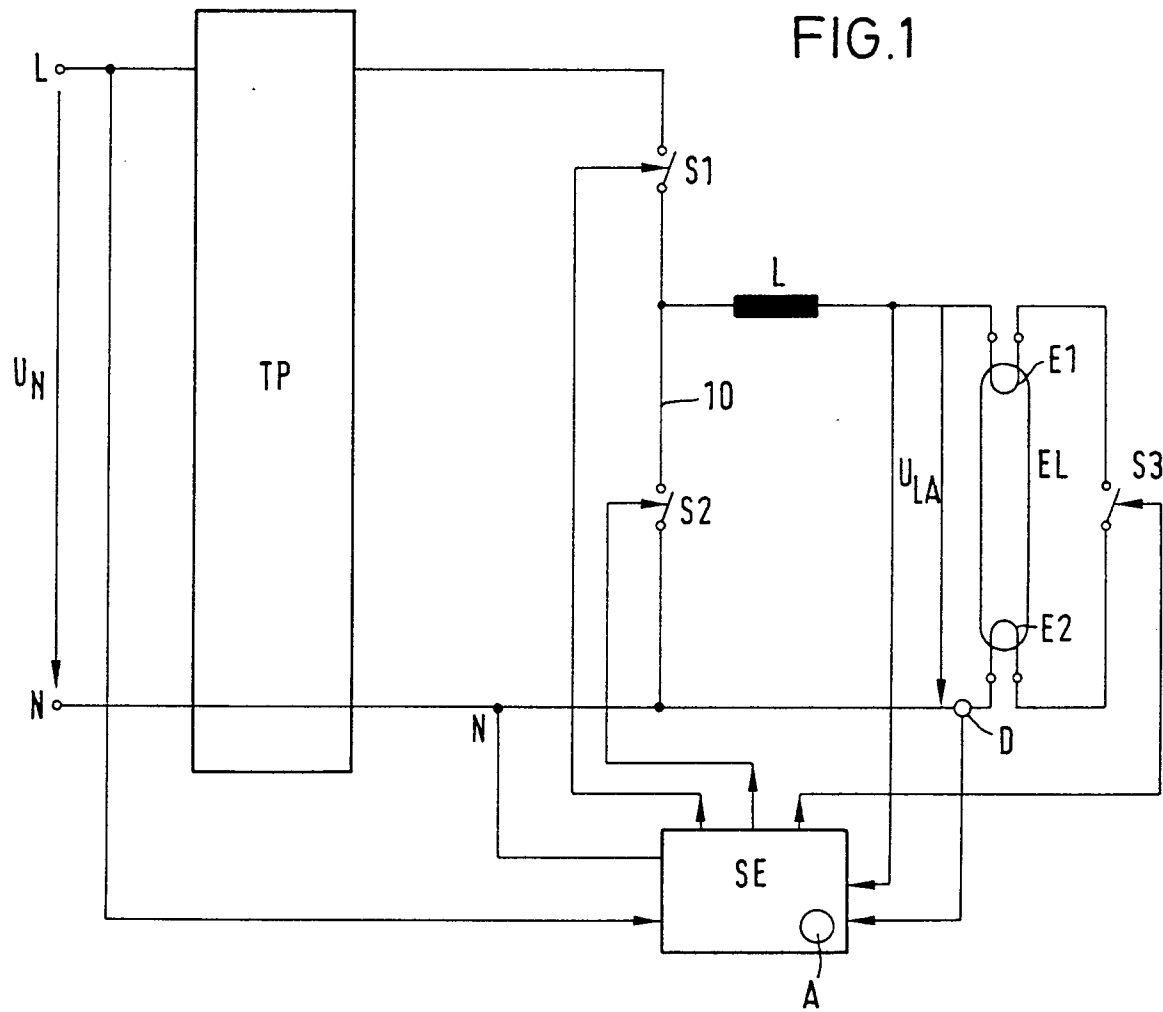


FIG.2

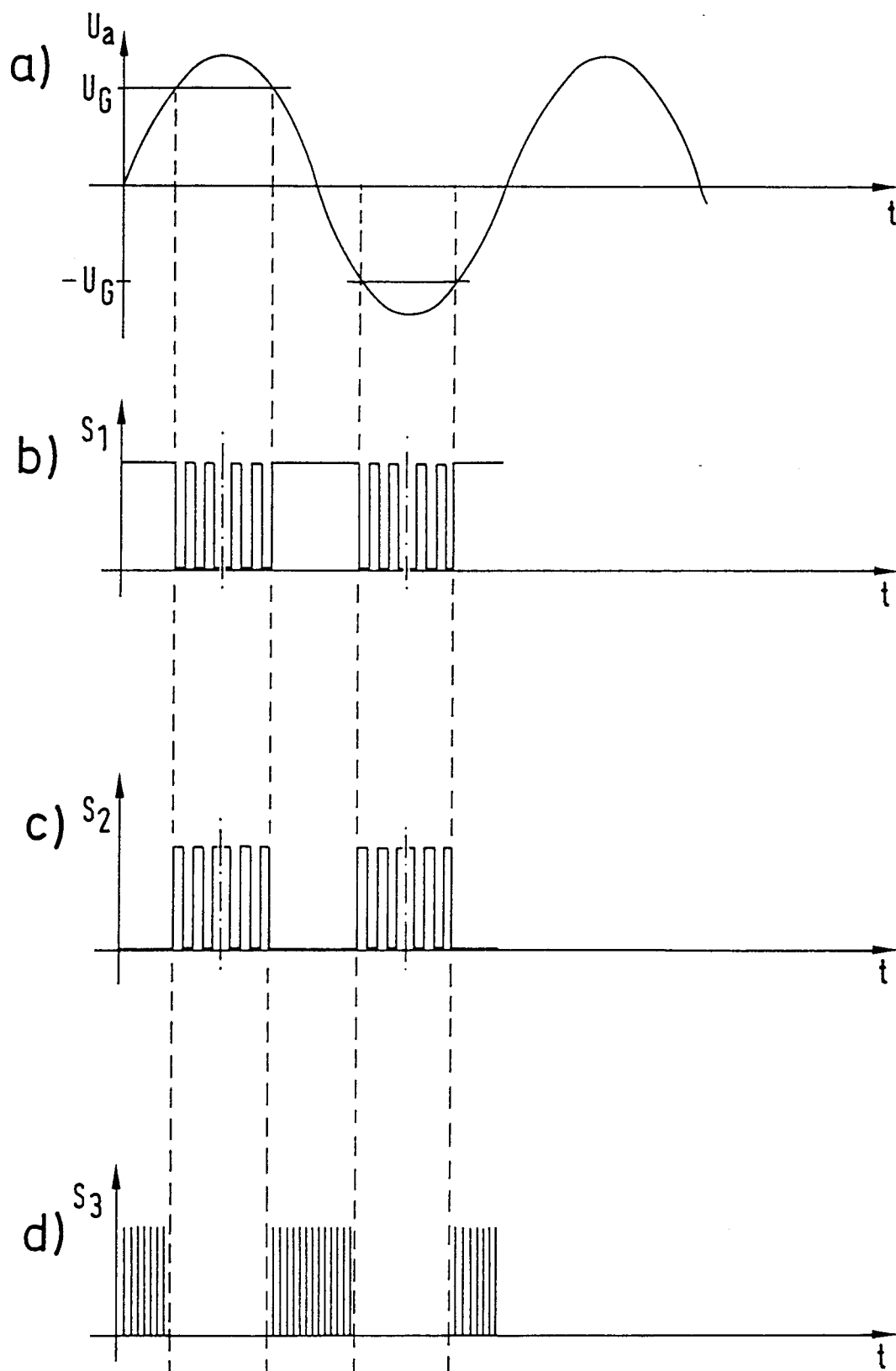


FIG.3

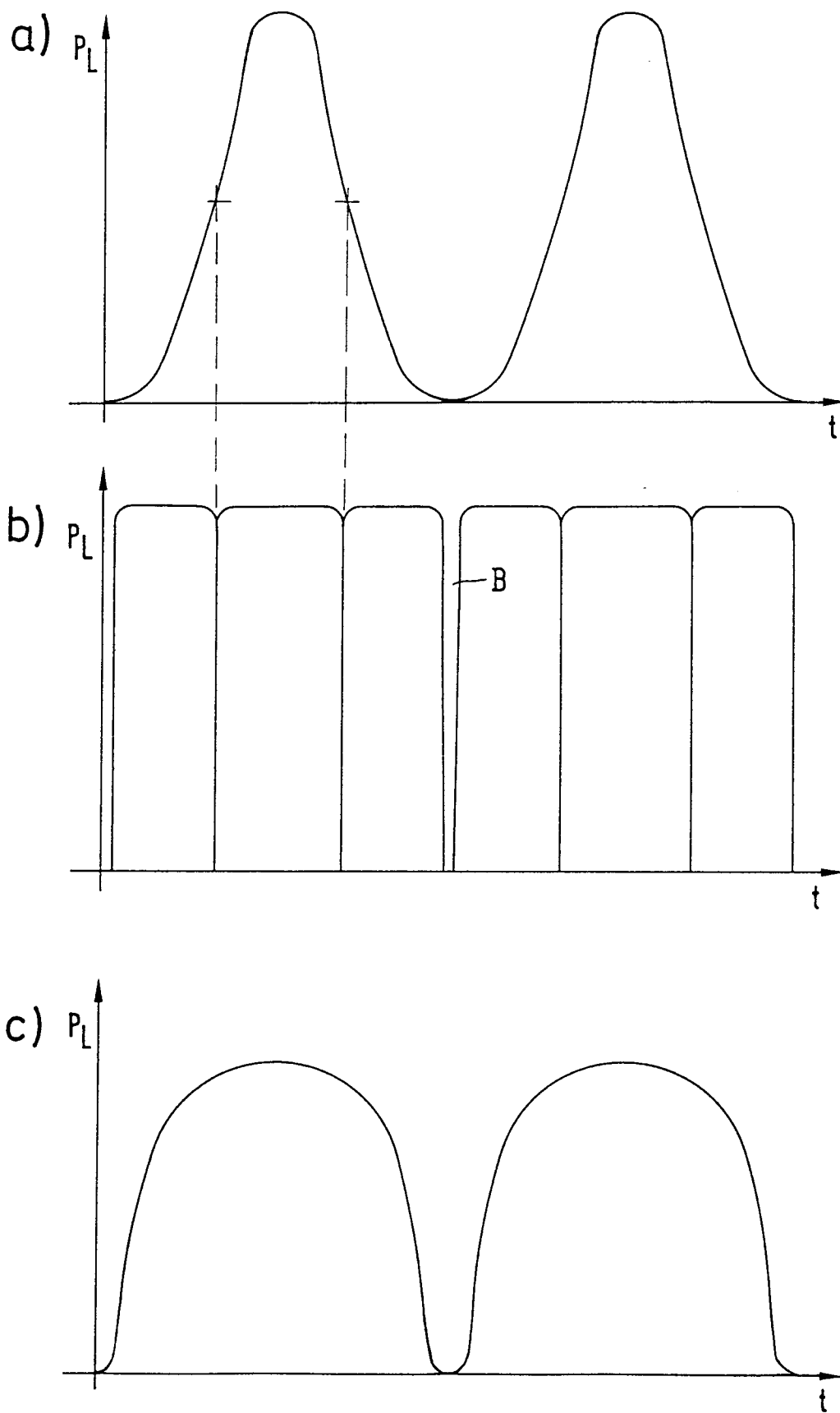
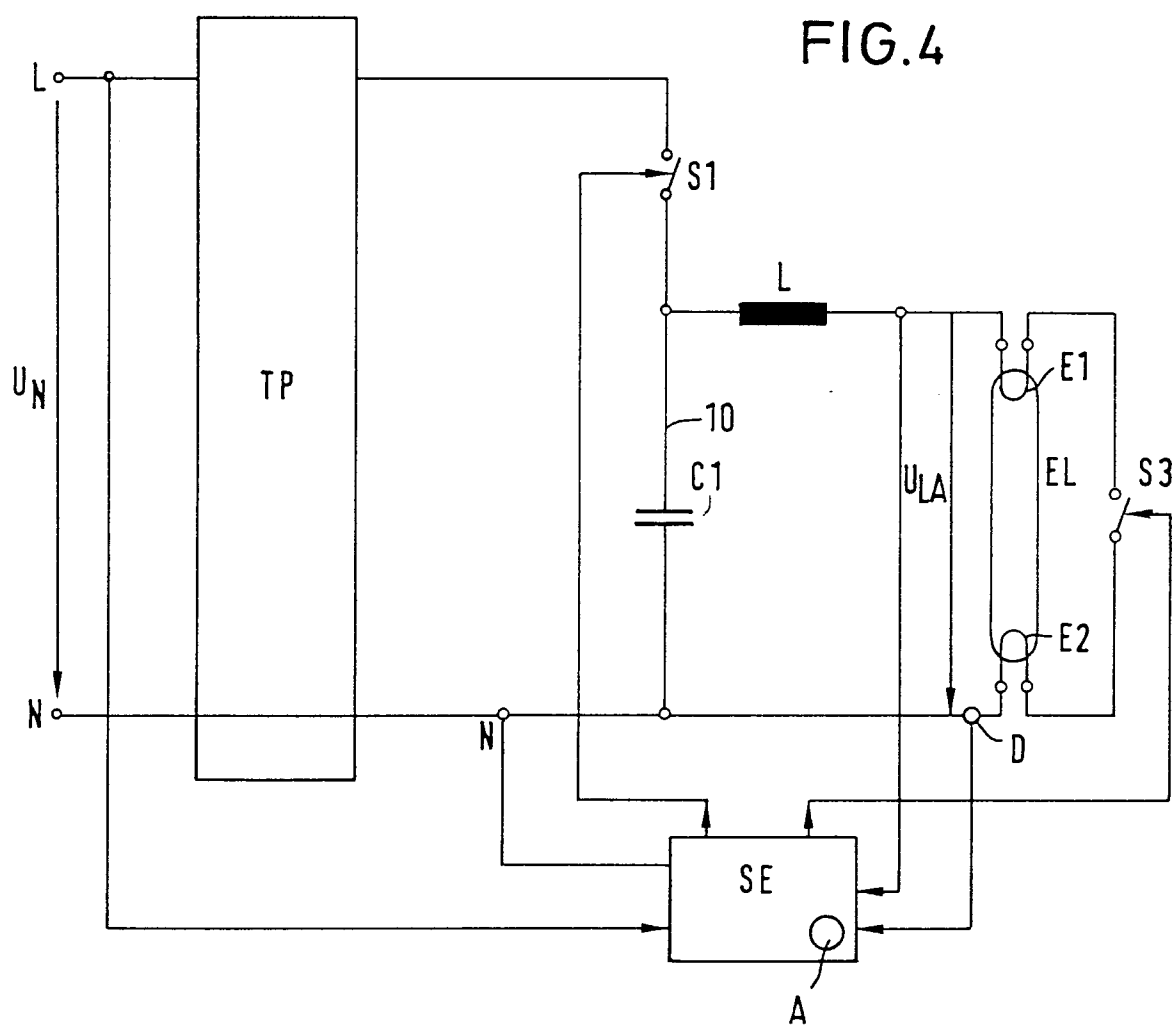




FIG.4





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 7443

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 311 424 (THOMAS INDUSTRIES) * Spalte 6, Zeile 36 - Spalte 7, Zeile 57; Abbildungen 2,5 * ---	1	H05B41/29
A, P	DE-A-4 010 435 (TRILUX) * Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 5, Zeile 35; Abbildungen 1,2 * ---	1	
A	US-A-4 604 552 (ALLEY) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06 MAI 1992	Prüfer SPEISER P.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			