(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 677 981 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94105853.9**

(51) Int. Cl.[6]: **H05B 41/29**

(22) Anmeldetag: **15.04.94**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.10.95 Patentblatt 95/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(71) Anmelder: **KNOBEL AG LICHTTECHNISCHE KOMPONENTEN**

CH-8755 Ennenda (CH)

(72) Erfinder: **Tobler, Felix**
Ziegelhof 18
CH-8718 Schänis (CH)

(74) Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co
Patentanwälte
Vorderberg 11
CH-8044 Zürich (CH)

(54) Vorschaltgerät mit Lampenwechselerkennung für Entladungslampen.

(57) Das Vorschaltgerät umfasst einen Wechselrichter (1), der einen Lampenkreis (C1, L, C2, R) mit einer Entladungslampe (La) betreibt. Der Strom im Lampenkreis wird als Spannungsabfall (U_{ILC}) über einen Widerstand (R) gemessen. Eine Kontrollschaltung umfasst eine Strombegrenzung/Zünderkennung (4), welche feststellen kann, ob die Lampe gezündet hat. Erfolgt die Zündung nicht, so wird der Wechselrichter (1) abgestellt. In diesem Fall wird sodann überwacht, ob die Lampe (La) ausgewechselt wurde. Dies geschieht dadurch, dass der Wechselrichter in regelmässigen Abständen für kurze Zeit in Betrieb genommen wird. Während den Betriebsphasen kann mittels einer Lampenerkennung (5) durch Ueberwachung des Spannungsabfalls (U_{ILC}) festgestellt werden, ob die Lampe entfernt wurde. Nach dem so festgestellten Lampenwechsel wird ein neuer Zündvorgang eingeleitet.

Auf diese Weise kann durch periodisches Betreiben des Wechselrichters (1) mit wenig Aufwand festgestellt werden, ob die Lampe ausgewechselt wurde. Die Schaltung eignet sich auch für Lampenkreise mit mehreren Lampen und/oder induktiv angekoppelten Heizkathoden.

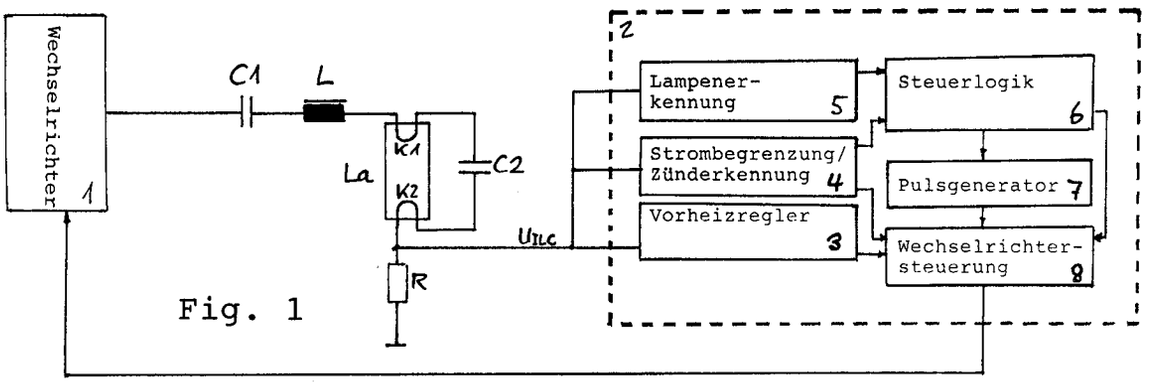

Fig. 1

EP 0 677 981 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Vorschaltgerät für eine Entladungslampe und auf ein Verfahren zum Betrieb eines solchen Vorschaltgeräts gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

In EP 146 683 wird ein Vorschaltgerät für Entladungslampen beschrieben, bei welchem der Wechselrichter abgeschaltet wird, wenn eine Lampe dauernd betriebsunfähig ist. Nach diesem Abschalten wird ein Gleichstrom durch den Lampenkreis geführt. Da dieser Strom durch eine Heizelektrode jeder Lampe geht, fällt er zusammen, sobald eine Lampe ausgebaut wird. Somit kann durch eine Messung dieses Stroms ein Lampenwechsel festgestellt werden, so dass nach erfolgtem Lampenwechsel der Wechselrichter automatisch wieder eingeschaltet werden kann.

Diese Methode weist jedoch denn Nachteil auf, dass sie nur eine der Elektroden jeder Lampe überwacht. Ausserdem ist sie für Schaltungen, bei welchen die Heizströme induktiv in die Elektroden eingekoppelt werden, nur bedingt geeignet.

Deshalb stellt sich die Aufgabe, eine Schaltungstechnik bereitzustellen, die diese Nachteile möglichst nicht aufweist und trotzdem einfach zu implementieren ist.

Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung und das Verfahren gemäss den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Durch das wiederholte Einschalten des Wechselrichters und die Spannungs- rsp. Strommessung im Lampenkreis kann die Anwesenheit der Lampe(n) sicher nachgeprüft werden. Dazu ist es nicht nötig, einen Gleichstrom in den Lampenkreis einzukoppeln, weshalb die entsprechende Gleichstromquelle entfallen kann.

Vorzugsweise wird nach dem Abschalten des Wechselkreises mittels wiederholten Messphasen gemessen, wann eine Lampe aus dem Lampenkreis entfernt wird. Sobald dies geschieht, wird mittels weiteren Messphasen gemessen, wann wieder alle Lampen installiert sind, um danach einen neuen Zündvorgang einzuleiten.

Während den Messphasen wird der Wechselrichter möglichst mit einer Frequenz betrieben, die über der normalen Arbeitsfrequenz zum Betrieb der Lampen liegt und zu deren Zündung somit nicht ausreicht.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nun folgenden Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Figur 1 ein vereinfachtes Schaltbild eines ersten Ausführungsbeispiels,

Figur 2 ein vereinfachtes Schaltbild eines zweiten Ausführungsbeispiels mit zwei Lampen,

Figur 3 ein vereinfachtes Schaltbild eines dritten Ausführungsbeispiels mit einer Lampe und induktiver Kathodenheizung, und

Figur 4 ein vereinfachtes Schaltbild eines vierten Ausführungsbeispiels mit zwei Lampen und induktiver Kathodenheizung.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist aus der Figur 1 ersichtlich. Hier betreibt ein Wechselrichter 1 in bekannter Art einen Lampenkreis, welcher einen Koppelkondensator C1, eine Induktivität L, eine Lampe La mit Heizkathoden K1 und K2, einen Parallelkondensator C2 und einen Shunt-Widerstand R aufweist. Diese Schalttechnik ist dem Fachmann bekannt und braucht nicht näher erläutert zu werden. Ueber dem Widerstand R wird eine Spannung U_{ILC} abgegriffen, welche dem Strom im Lampenkreis proportional ist. Diese Spannung wird einer Kontrollschaltung 2 zugeführt. Hier wird U_{ILC}, ebenfalls in an sich bekannter Weise, von einem Vorheizregler 3 und einer Strombegrenzung/Zünderkennung 4 ausgewertet, welche den Vorheizstrom und den Betriebsstrom der Lampen überwachen. Zusätzlich wird sie einer Lampenerkennungsschaltung 5 zugeführt. Die Konstrollschaltung 2 umfasst ferner eine Steuerlogik 6, einen Pulsgenerator 7 und eine Wechselrichter-Ansteuerung 8.

Im Normalbetrieb wird nach dem Einschalten des Vorschaltgeräts mittels der Steuerlogik 6 und der Wechselrichter-Ansteuerung 8 der Wechselrichter 1 durch einen Vorheiz- und einen Zündvorgang geführt, in welchen die Heizkathoden K1, K2 der Lampe zunächst bei hoher Wechselrichterfrequenz vorgeheizt und die Lampe sodann bei tieferer Wechselrichterfrequenz gezündet wird.

Wird nun in der Strombegrenzung/Zünderkennung 4 festgestellt, dass die Lampe nach einer gegebenen Zeit nicht gezündet hat, so wird über die Steuerlogik 6 der Wechselrichter abgeschaltet, um ein Flackern der Lampen und eine unnötige Belastung des Vorschaltgeräts zu vermeiden. Danach wird über die Steuerlogik 6 ein Pulsgenerator 7 in Betrieb gesetzt, der alle 20 Millisekunden vier Impulse mit einer Frequenz von z.B. 50 kHz an die Wechselrichtersteuerung 8 und somit an den Wechselrichter 1 abgibt. Damit wird also im Lampenkreis in regelmässigen Abständen kurzzeitig während einer "Messphase" eine Wechselspannung eingespiesen.

In jeder Messphase wird die Spannung U_{ILC} in der Lampenerkennung 5 gemessen. Solange die Lampe La im Lampenkreis liegt und ihre Heizkathoden K1 und K2 intakt sind, fliesst durch die vom Wechselrichter 1 erzeugte Spannung in jeder Messphase ein Strom durch C1, L, K1, C2, K2 und R, welcher eine Spannung U_{ILC} erzeugt. Sobald jedoch die Lampe La entfernt wird, erzeugt der Wechselrichter in den Messphasen keinen Strom mehr durch R, U_{ILC} bleibt also null. Somit kann durch Ueberwachung der Spannung U_{ILC} festge-

stellt werden, ob die Lampe La aus dem Lampenkreis entfernt wurde. Hierzu kann U_{ILC} in den Messphasen mit einem Schwellwert verglichen werden. Ist U_{ILC} kleiner als dieser Schwellwert, so fehlt die Lampe.

Stellt die Konstrollschaltung 2 auf diese Weise fest, dass die Lampe La entfernt wurde, so werden die Messphasen fortgesetzt. Wird nun eine neue Lampe La eingesetzt, so steigt U_{ILC} in den Messphasen wieder an. Dadurch erkennt die Lampenerkennung 5, dass wieder eine Lampe eingesetzt ist, und die Steuerlogik 6 beendet die Messphasen und leitet einen neuen Vorheiz- und Zündvorgang ein.

Die Schaltung gemäss Figur 1 hat den Vorteil, dass im Vergleich mit herkömmlichen Schaltungen der Schaltungsaufwand gering ist, da die Spannung U_{ILC} sowieso zur Ueberwachung des Lampenstroms und des Vorheizstroms benötigt wird und somit hier keine neuen Komponenten notwendig sind. Die Lampenerkennungsschaltung 5, die Steuerlogik 6 und der Pulsgenerator 7 können z. B. als Teil einer integrierten Schaltung ausgeführt sein, so dass sie keine grossen Zusatzkosten verursachen.

Wie Figur 2 zeigt, kann die erfindungsgemässe Schaltung auch für Vorschaltgeräte mit zwei Lampen La, La' verwendet werden. Bei solchen Schaltungen werden zum Beispiel die mittleren Kathoden K2 und K1' der Lampen in bekannter Weise über einen 1:1 Transformator Tr geheizt. Auch diese Schaltung wird in gleicher Weise gesteuert, wie jene nach Figur 1. Zündet eine der Lampen nicht, so kann dies wiederum in der Strombegrenzung/Zünderkennung 4 festgestellt werden, worauf die Konstrollschaltung 2 in regelmässigen Abständen die Wechselrichter mit einer kurzen Impulsfolge ansteuert, um die Messphasen durchzuführen.

Zum Erkennen, ob eine Lampe im Lampenkreis fehlt, kann wiederum der Wert von U_{ILC} während den Messphasen gemesssen werden. Fehlt eine der Lampen La, La' so wird durch das Fehlen der Kathode K1 rsp. K2' der Lampenkreis unterbrochen und die Spannung U_{ILC} wird null.

Zur Verbesserung der Ueberwachung kann zudem eine Spannung U_{VCT} aus dem Lampenkreis vor dem Transformator Tr abgegriffen werden. Mit dieser Spannung kann überwacht werden, ob K2 rsp. K1' korrekt im Lampenkreis liegen. Fehlt eine dieser Kathoden oder ist sie beschädigt, so ist während den Messphasen die Spannung über Tr und somit U_{VCT} höher. Die Lampenerkennung 5 zeigt somit ein Fehlen der Lampen dann an, wenn U_{ILC} kleiner als ein erster Schwellwert oder (sofern verwendet) U_{VCT} grösserals ein zweiter Schwellwert ist.

Die Schaltung nach Figur 3 zeigt ein Vorschaltgerät mit nur einer Lampe, dessen untere Kathode K2 induktiv über den 1:1 Transformator Tr geheizt wird. Hier kann deshalb eine getrennte Messung des Lampenstroms (als Spannung U_{IFL} über R') und des Stroms durch die Heizkathoden (als Spannung U_{ILC} über R) stattfinden. Die Kontrollschaltung 2 ist wiederum im wesentlichen gleich ausgeführt wie in Figur 1 und Figur 2. Der Lampenstrom wird durch Zuführen der Spannung U_{IFL} mit einem Lampenstromregler 9 geregelt. Der Strombegrenzung/Zünderkennung 4, dem Vorheizregler 3 und der Lampenerkennung 5 wird die zum Strom in der Heizkathode K1 proportionale Spannung U_{ILC} zugeführt. Zusätlich kann, wie bereits in der Schaltung nach Figur 2, oberhalb des Transformators Tr eine Spannung U_{VCT} abgegriffen werden. Diese Spannung steigt an, wenn K2 unterbrochen ist oder fehlt.

Die Lampenerkennung 5 zeigt somit ein Fehlen der Lampen während den Messphasen wiederum dann an, wenn U_{ILC} kleiner als ein erster Schwellwert oder (falls U_{VCT} auch überwacht werden soll) U_{VCT} grösser als ein zweiter Schwellwert ist.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit der Erfindung ergibt sich aus Figur 4. Hier werden, wie in Figur 2, zwei Lampen La, La' betrieben. Im Gegensatz zu Figur 2 wird jedoch auch der Heizstrom für die untere Kathode K2' der zweiten Lampe La' induktiv über einen zweiten 1:1 Transformator Tr' eingekoppelt. Der Lampenstrom wird als Spannungsabfall U_{IFL} über R', der Heizstrom als Spannungsabfall U_{ILC} über R gemessen. U_{IFL} wird dem Lampenstromregler zugeleitet, welcher den maximalen Lampenstrom regelt. U_{ILC} wird einerseits der Strombegrenzung/Zünderkennung 4 zugeleitet, welche den maximalen Wechselrichterstrom und das Zünden der Lampen überwacht, andererseits an den Vorheizregler 3 geführt, welcher den Vorheizstrom regelt, und wird wie in den vorhergehenden Beispielen in der Lampenerkennung 5 verwendet. Durch die Ueberwachung von U_{ILC} kann festgestellt werden, ob K1 (und somit die Lampe La) im Lampenkreis liegt. Wenn nicht, dann ist U_{ILC} in den Messphasen praktisch null. Ueber U_{ILC} kann jedoch nicht festgestellt werden, ob die zweite Lampe La' im Lampenkreis liegt oder nicht. Hierzu wird deshalb die Spannung U_{VCT} oberhalb des ersten Transformators Tr abgegriffen. Fehlt nun eine der Kathoden K2, K1' oder K2' oder ist sie unterbrochen, so steigt die Spannung über Tr oder Tr' an, womit auch U_{VCT} grösser wird.

Die Lampenerkennung 5 wird somit ein Fehlen der Lampen während den Messphasen wiederum dann signalisieren, wenn U_{ILC} kleiner als ein erster Schwellwert oder U_{VCT} grösser als ein zweiter Schwellwert ist.

In allen vier Ausführungsbeispielen gemäss den Figuren 1 - 4 werden nach dem Festellen einer fehlerhaften Zündung die zu Figur 1 erläuterten Messphasen eingeleitet, in welchen der Wechsel-

richter alle 20 Millisekunden mit vier Pulsen bei 50 kHz betrieben wird. Gleichzeitig wird über die Messung von U_{ILC} und, falls verwendet, von U_{VCT} geprüft, ob alle Lampen eingesetzt sind. Nach dem Auswechseln mindestens einer Lampe kann automatisch ein neuer Zündvorgang eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Vorschaltgeräts für Entladungslampen, wobei das Vorschaltgerät zur Ansteuerung eines Lampenkreises einen Wechselrichter (1) aufweist, wobei im Lampenkreis mindestens eine Lampe (La, La') angeordnet ist, und wobei im Falle eines Nichtzündens der Lampe(n) (La, La') der Wechselrichter (1) abgeschaltet und ein neuer Zündvorgang erst nach einem Lampenwechsel eingeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung eines Lampenwechsels der Wechselrichter (1) wiederholt mindestens kurzzeitig während Messphasen eingeschaltet wird und dass während den Messphasen durch Messung eines vom Wechselrichter im Lampenkreis erzeugten Stroms und/oder einer vom Wechselrichter im Lampenkreis erzeugten Spannung (U_{ILC}, U_{VCT}) festgestellt wird, ob eine Lampe entfernt bzw. eingesetzt wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Nichtzünden der Lampen mit wiederholten Messphasen festgestellt wurde, wann eine Lampe entfernt wurde, dass nach dem Entfernen der Lampe mit wiederholten Messphasen festgestellt wird, wann wieder alle Lampen eingesetzt sind, und dass danach der neue Zündvorgang eingeleitet wird.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wechselrichter (1) in den Messphasen mit einer Frequenz betrieben wird, die oberhalb einer normalen Arbeitsfrequenz zum Betrieb der Lampen liegt.

4. Vorschaltgerät für Entladungslampen, welches einen Wechselrichter (1), einen vom Wechselrichter (1) angesteuerten Lampenkreis mit mindestens einer Lampe (La, La') und eine Kontrollschaltung (2) zur Kontrolle des Vorschaltgeräts aufweist, wobei mittels der Kontrollschaltung (2) feststellbar ist, ob ein Zündvorgang der Lampe(n) erfolgreich war und, bei nicht erfolgreichem Zündvorgang der Wechselrichter (1) abschaltbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Feststellung eines Lampenwechsels nach nicht erfolgreichem Zündvorgang die Kontrollschaltung (2) einen Steuergenerator (6,7) aufweist, mittels welchem der Wechselrichter (1) während wiederholten Messphasen zumindest kurzzeitig in Betrieb setzbar ist, und dass im Lampenkreis Messmittel (R,R',5) vorgesehen sind, mittels welchen während der Messphasen ein vom Wechselrichter (1) erzeugter Strom und/oder eine vom Wechselrichter erzeugte Spannung (U_{ILC}, U_{VCT}) messbar sind.

5. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, wobei heizbare Elektroden (K1,K2,K1',K2') im Lampenkreis liegen, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Messmittel feststellbar ist, ob durch die Elektroden vom Wechselrichter (1) erzeugte Heizströme fliessen.

6. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuergenerator (6,7) einen Pulsgenerator (7) umfasst, mittels welchem in festen Intervallen Pulsgruppen erzeugbar sind, wobei jede Pulsgruppe mindesteens einen Umschaltpuls zum Umschalten des Wechselrichters (1) umfasst.

7. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lampenkreis mindestens einen Transformator (Tr, Tr') aufweist, und dass mittels einem der Messmittel (5) im wesentlichen eine über dem Transformator abfallende Spannung (U_{VCT}) messbar ist.

8. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Lampenkreis mindestens einen Widerstand (R) aufweist, und dass mittels der Messmittel (5) im wesentlichen eine über dem Widerstand abfallende Spannung (U_{ILC}) messbar ist.

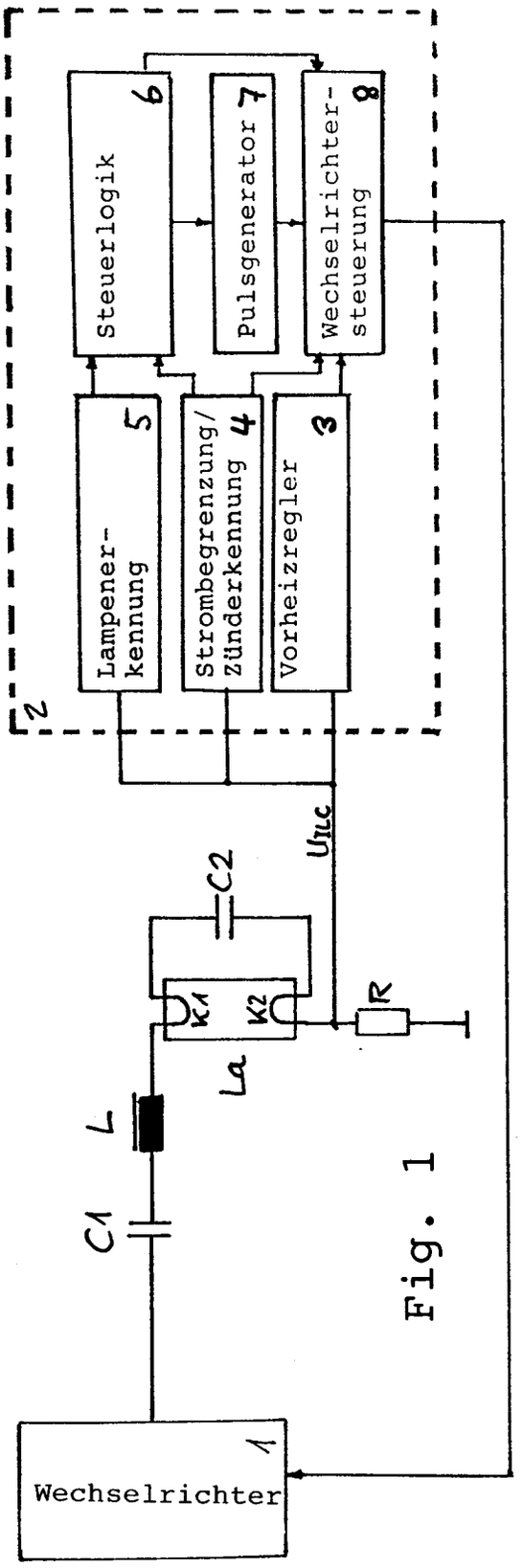
Steuerlogik
6
Pulsgenerator
7
Wechselrichter-steuerung
8
Lampener-kennung
5
Strombegrenzung/ Zünderkennung
4
Vorheizregler
3
2
UILC
C2
K1
K2
IR
La
L
C1
Wechselrichter
1

Fig. 1

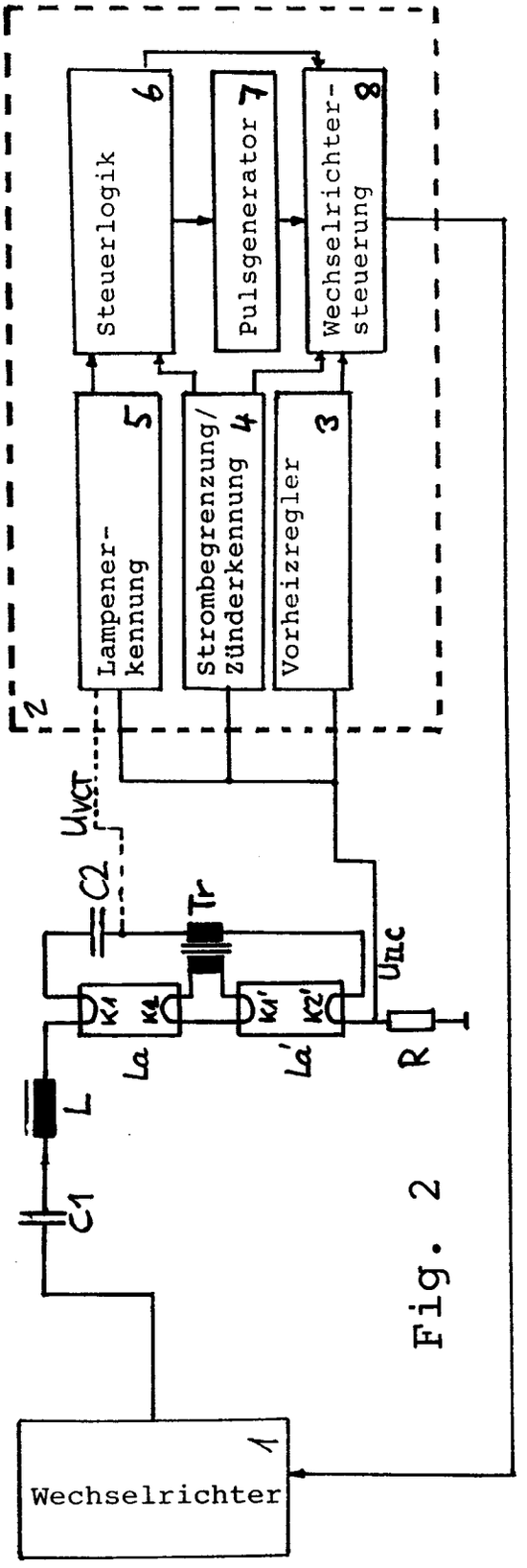
Steuerlogik
6
Pulsgenerator
7
Wechselrichter-steuerung
8
Lampener-kennung
5
Strombegrenzung/ Zünderkennung
4
Vorheizregler
3
2
UVGT
C2
Tr
K1
K4
K1'
K2'
UILC
La
La'
R
L
C1
Wechselrichter
1

Fig. 2

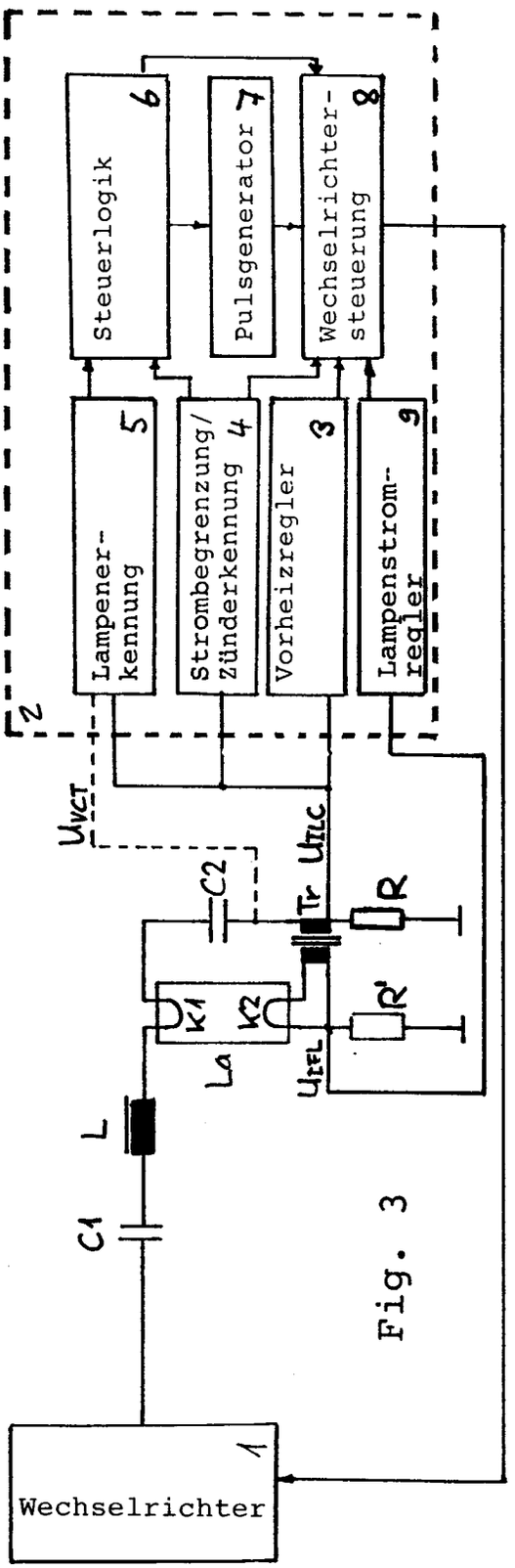
Steuerlogik
6
Pulsgenerator
7
Wechselrichter-steuerung
8
Lampener-kennung
5
Strombegrenzung/ zünderkennung
4
Vorheizregler
3
Lampenstrom-regler
9
2
UVCT
C2
Tr
UHLC
R
K1
K2
R'
La
UTFL
L
C1
Wechselrichter
1

Fig. 3

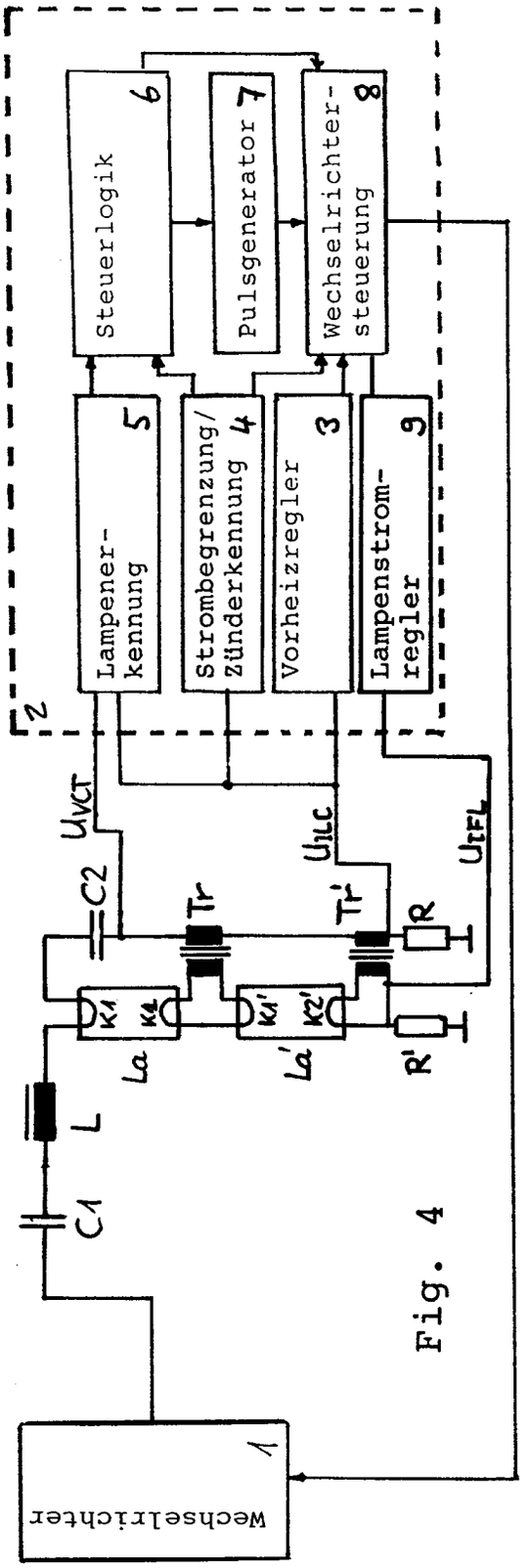
Steuerlogik
6
Pulsgenerator
7
Wechselrichter-steuerung
8
Lampener-kennung
5
Strombegrenzung/ zünderkennung
4
Vorheizregler
3
Lampenstrom-regler
9
2
UVCT
C2
Tr
Tr'
UHLC
UTFL
R
K1
K2
K1'
K2'
La
La'
R'
L
C1
Wechselrichter
1

Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 5853

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE-A-41 00 349 (SIEMENS) * Spalte 7, Zeile 12 - Spalte 7, Zeile 30; Abbildung 8 *	1	H05B41/29
A	DE-A-34 32 266 (KNOBEL) * Seite 12, Zeile 6 - Seite 12, Zeile 28; Abbildungen 1-3 *	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)

H05B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	20. Juni 1994	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 andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)