

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. September 2001 (20.09.2001)

PCT

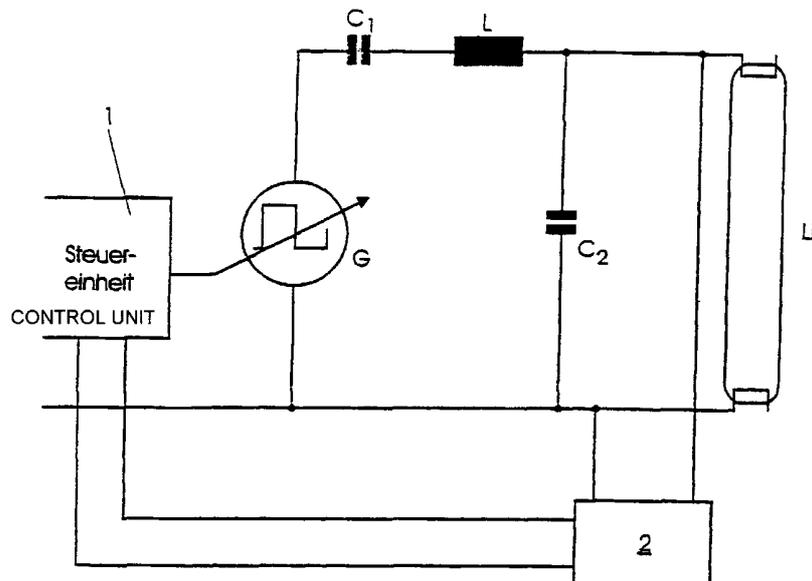
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/69986 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H05B 41/298**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/01011
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2001 (16.03.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
100 13 342.8 17. März 2000 (17.03.2000) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRILUX-LENZE GMBH + CO. KG.** [DE/DE]; Heidestrasse 4, 59759 Arnsberg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KEGGENHOFF, Ralf** [DE/DE]; Frickenberg 14, 59846 Sundern (DE). **MERTENS, Ferdinand** [DE/DE]; Samlandweg 4, 59755 Arnsberg (DE).
- (74) Anwalt: **LIPPERT, STACHOW, SCHMIDT & PARTNER**; Frankenforster Strasse 135-137, 51427 Bergisch Gladbach (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR PRODUCING AN IGNITION VOLTAGE FOR FLUORESCENT LAMPS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR ERZEUGUNG EINER ZÜNDSPANNUNG FÜR LEUCHTSTOFFLAMPEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for producing an ignition voltage for a fluorescent lamp wherein said voltage is produced by means of alternating current impressed upon an LC series resonant circuit and a corresponding circuit arrangement is also disclosed. The aim of the invention is to increase ignition safety and avoid exceeding maximum permissible ignition voltages. According to the invention, this is achieved by means of an alternating current generator whose frequency can be controlled by a control unit and by means of a measuring circuit which is connected to the control unit, enabling the alternating current to be gradually reduced from a high frequency to a lower frequency, whereby the lamp voltage is periodically compared with a setpoint value and the start process is interrupted when the setpoint value is attained.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 01/69986 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Der Erfindung, die ein Verfahren zur Erzeugung einer Zündspannung für eine Leuchtstofflampe betrifft, bei dem die Zündspannung mittels einer Wechsellspannung erzeugt wird, die einem LC-Reihenschwingkreis aufgeprägt wird und eine entsprechende Schaltungsanordnung betrifft, liegt die Aufgabe zugrunde, die Sicherheit des Zündens zu erhöhen und eine Überschreitung maximal zulässiger Zündspannungen zu vermeiden. Gemäß der Erfindung wird dies dadurch gelöst, dass der Wechsellspannungsgenerator in seiner Frequenz von einer Steuereinheit steuerbar ist und dass eine Messschaltung mit der Steuereinheit verbunden ist, wodurch die Wechsellspannung schrittweise von einer hohen Frequenz zu einer geringeren Frequenz verringert werden kann, wobei die Lampenspannung zeitweise mit einem Sollwert verglichen wird und bei dem Erreichen eines Sollwertes der Startvorgang abgebrochen.

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Zündspannung für Leuchtstofflampen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung einer Zündspannung für eine Leuchtstofflampe, bei dem während des Startvorganges ein LC-Reihenschwingkreis mit einer Wechselspannung beaufschlagt wird, die eine Frequenz aufweist, die in der Größenordnung einer durch die am Reihenschwingkreis beteiligten Bauelemente bestimmten Resonanzfrequenz liegt. Die Spannung über einem Kondensator des LC-Reihenschwingkreises wird an die dem Kondensator parallel geschaltete Leuchtstofflampe zugeführt.

Die Erfindung betrifft auch eine Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Zündspannung für eine Leuchtstofflampe mit einem LC-Reihenschwingkreis und einem mit dem Schwingkreis verbundenen Wechselspannungsgenerator, wobei die Leuchtstofflampe zu einem Kondensator des LC-Reihenschwingkreises parallel geschaltet ist.

Ein eingangs genanntes Verfahren und eine eingangs genannte Schaltungsanordnung ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung 0 889 675 bekannt. Darin wird ein LC-Reihenschwingkreis mit einer hochfrequenten Wechselspannung beaufschlagt. Liegt diese Wechselspannung in der Resonanzfrequenz der am Reihenschwingkreis beteiligten Bauelemente, so entsteht an einem Kondensator des LC-Reihenschwingkreises eine Spannung, die der Zündspannung der zu dem Kondensator parallel geschalteten Leuchtstofflampe entspricht. Durch die Erzeugung dieser Zündspannung zündet die Leuchtstofflampe, wodurch der Startvorgang abgeschlossen ist. Danach liegt an der Leuchtstofflampe nur noch die für den Normalbetrieb erforderliche Spannung an.

Durch Bauteiltoleranzen der an dem Reihenschwingkreis beteiligten Bauelemente kann es jedoch zu deutlichen Abweichungen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises kommen. Damit liegt

die Frequenz der Wechselspannung während des Startvorganges (Startfrequenz) nicht mehr in der beabsichtigten Resonanz zu dem Reihenschwingkreis, wodurch es zu deutlichen Abweichungen der Zündspannungen kommen kann. Hierbei kann die Zündspannung
5 entweder zu gering sein, wodurch die Lampe unter Umständen nicht zündet. Die Zündspannung kann aber auch zu hoch sein, was zur Zerstörung des Gerätes im Fehlerfall, beispielsweise bei einer defekten Lampe, führen kann.

10 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Zündspannung für Leuchtstofflampen anzugeben, bei dem die Sicherheit des Zündens erhöht und eine Überschreitung maximal zulässiger Zündspannungen vermieden wird.

15 Verfahrensseitig wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Wechselspannung dem LC-Reihenschwingkreis über ein erstes Zeitintervall mit einer ersten Startfrequenz f_1 aufgeprägt wird. Nach dem ersten Zeitintervall wird die Spannung an der
20 Leuchtstofflampe gemessen und mit einem Sollwert verglichen. Bei Erreichen des Sollwertes erfolgt ein Abbruch der Zündspannungserzeugung, wobei eine Spannung zum Normalbetrieb der Leuchtstofflampe angelegt wird. Diese Verfahrensschritte werden für ein n-tes Zeitintervall mit einer n-ten Startfrequenz,
25 mit $n=1 \dots m$, wiederholt, bis der Sollwert erreicht wird. Dabei entspricht die erste Startfrequenz f_1 einem durch die Toleranz der beteiligten Bauelemente bedingten größtmöglichen Wert der Resonanzfrequenz. Die m-te Startfrequenz f_m entspricht einem durch die Toleranz der beteiligten Bauelemente
30 bedingten kleinstmöglichen Wert der Resonanzfrequenz. Jede n-te Startfrequenz f_n ist kleiner als ihre vorhergehende Startfrequenz f_{n-1} .

35 Durch eine Variation der Startfrequenzen der Wechselspannung, die an den L-C-Reihenschwingkreis angelegt wird, wird der mögliche Toleranzbereich der Resonanzfrequenz solange "durchfahren" bis der erforderliche Wert einer Zündspannung für die Leuchtstofflampe erreicht wird. Damit wird es vermieden, daß

infolge fehlender Resonanz eine zu geringe Zündspannung entsteht und die Lampe nicht zündet. Andererseits wird es durch die Messung der Zündspannung und dem Sollwertvergleich vermieden, daß eine zu hohe Zündspannung, die ggf. zur Zerstörung des Gerätes führen kann, vermieden wird.

In einer günstigen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß jede n-te Startfrequenz f_n um einen Betrag Δf kleiner ist als ihre vorhergehende Startfrequenz f_{n-1} . Dafür gilt

$$\Delta f = \frac{(f_1 - f_m)}{(m - 1)}$$

Durch diese Ausgestaltung der Erfindung wird die Frequenz um äquidistante Größen verändert, wodurch eine optimale Anpassung erfolgen kann.

In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, daß die Meßempfindlichkeit bei der Messung der Spannung an der Leuchtstofflampe von einer geringen Meßempfindlichkeit bei dem Startvorgang und einer höheren Meßempfindlichkeit bei dem Normalbetrieb umgeschaltet wird.

Bei der Messung der Lampenspannung während des Startvorganges und des Normalbetriebes ergeben sich sehr große Spannungsamplituden. Wird diese Lampenspannung sodann mit der gleichen Meßempfindlichkeit gemessen, so hätte die Messung der Lampenspannung im Normalbetrieb, wo die Lampenspannung im Vergleich zum Startvorgang eine wesentlich geringere Amplitude aufweist, eine sehr schlechte Auflösung, was durch diese erfindungsgemäße Lösung vermieden wird.

Anordnungsseitig wird die Aufgabenstellung dadurch gelöst, daß der Wechselspannungsgenerator in seiner Frequenz von einer Steuereinheit steuerbar ist und das eine Meßschaltung mit der Steuereinheit verbunden ist.

Mit der Variationsmöglichkeit der Frequenz an dem Wechselspannungsgenerator kann eine in Abhängigkeit von der über die

Meßschaltung erhaltenen Meßwerte der Lampenspannung erfolgen. Damit wird eine schrittweise Änderung der Startfrequenz erreicht, um auch bei größeren Bauelementedifferenzen überhaupt zu einer Zündspannung zu gelangen und auch eine maximal zulässige Zündspannung nicht zu überschreiten.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Schaltungsanordnung ist vorgesehen, daß die Steuereinheit einen Controller beinhaltet. Mittels eines derartigen Controllers kann in einfacher Art und Weise ein Auswerte- und Steuerprogramm zur Steuerung des Startfrequenzverlaufes realisiert werden.

In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist vorgesehen, daß die Meßschaltung eine Meßbereichserweiterungsschaltung beinhaltet. Diese Meßbereichserweiterungsschaltung besteht aus einem Spannungsteiler mit einem ersten und einem zweiten Meßwiderstand. Dabei liegt die Eingangsspannung der Meßbereichserweiterungsschaltung über dem ersten und dem zweiten Meßwiderstand. Die Ausgangsspannung der Meßbereichserweiterungsschaltung liegt über dem zweiten Meßwiderstand. Dabei ist mindestens ein dritter Meßwiderstand vorgesehen, der dem zweiten Meßwiderstand mittels eines Schalters parallel zuschaltbar ist.

Durch ein Zuschalten des zweiten Meßwiderstandes wird eine Parallelschaltung aus zweitem und drittem Meßwiderstand erreicht, deren Gesamtwiderstand kleiner ist als der zweite Meßwiderstand. Damit wird bei gleicher Eingangsspannung eine geringere Ausgangsspannung erzielt. Das heißt sollen sehr große Amplituden als Eingangsspannung gemessen werden, so wird der dritte Meßwiderstand zugeschaltet, die Ausgangsspannung also um einen durch die Meßwiderstände definierten Betrag gedämpft. Sollen geringere Amplituden als Eingangsspannung gemessen werden, so wird über den Schalter diese Parallelschaltung aufgehoben, wodurch die Ausgangsspannung ungedämpft ist. Folglich kann die Ausgangsspannung immer in der gleichen Größenordnung der Amplitude liegen und somit mit gleichen Auflösung gemessen werden.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Schalter durch einen zusätzlichen Ausgang des Controllers ausgebildet ist. Hierfür wird ein sogenanntes Portpin benutzt, was bei entsprechender Ansteuerung durch den Controller beispielsweise ein Durchschalten auf Masse realisiert. Damit kann, durch den Controller gesteuert, eine Meßbereichsumgestaltung erfolgen, sobald dieser beispielsweise einen Unterschied zwischen der Lampenspannung im Startvorgang und im Normalbetrieb detektiert.

10

Die Erfindung soll nachfolgend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigt

15

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung,

Fig. 2 eine prinzipielle Darstellung einer Meßbereichserweiterungsschaltung,

20

Fig. 3 eine Meßbereichserweiterungsschaltung unter Nutzung eines Controllers und

Fig. 4 einen Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens.

25

Wie in Fig. 1 dargestellt, weist eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung einen LC-Reihenschwingkreis mit einem ersten Kondensator C1, einen zweiten Kondensator C2 und einer Induktivität L auf. Dem zweiten Kondensator C2 ist die Leuchtstofflampe LL parallel geschaltet. Weiterhin ist der LC-Reihenschwingkreis mit einem Wechselspannungsgenerator G verbunden. Der Wechselspannungsgenerator G ist in seiner Frequenz von einer Steuereinheit 1 steuerbar. Zur Messung der Spannung über der Leuchtstofflampe LL ist eine Meßschaltung 2 vorgesehen, die mit der Steuereinheit 1 verbunden ist.

35

Die Meßschaltung 2 beinhaltet eine Meßbereichserweiterungsschaltung, wie sie prinzipiell in Fig. 2 dargestellt ist. Die

Meßbereichserweiterungsschaltung besteht aus einem Spannungsteiler mit einem ersten Meßwiderstand R_1 und einem zweiten Meßwiderstand R_2 . Dabei liegt die Eingangsspannung U_E über dem ersten Meßwiderstand R_1 und dem zweiten Meßwiderstand R_2 an. Die Ausgangsspannung U_A liegt über dem zweiten Meßwiderstand. Wie in Fig. 2 weiterhin dargestellt, ist ein dritter Meßwiderstand R_3 und ein vierter Meßwiderstand R_4 vorgesehen. Der dritte Meßwiderstand R_3 ist über einen Schalter S_1 und der vierte Meßwiderstand S_2 zu dem zweiten Meßwiderstand R_2 parallel zuschaltbar.

Wie in Fig. 3 dargestellt, können auch mehrere weitere Meßwiderstände R_N angeordnet sein.

Wenn in Fig. 2 die Zuschaltung der Meßwiderstände R_3 und R_4 noch über Schalter dargestellt war, so ist in Fig. 3 ein Controller 3 eingesetzt, dessen Portpins B und C die Schalter S_1 und S_2 ersetzen. In gleicher Weise ersetzt Portpin A ggf. weitere Schalter für weitere Meßwiderstände R_N .

Wie in Fig. 4 dargestellt, wird nach einem Einschalten zunächst eine erste Startfrequenz f_1 über die Steuereinheit 1 an dem Wechselspannungsgenerator G eingestellt. Damit stellt sich eine Lampenspannung über die Leuchtstofflampe LL ein, die von der Meßschaltung 2 gemessen wird. In der Steuereinheit 1 erfolgt dann ein Vergleich mit einem Sollwert der Maximalspannung über der Leuchtstofflampe LL. Ist diese Maximalspannung noch nicht erreicht, so wird an dem Wechselspannungsgenerator G eine zweite Startfrequenz f_2 , die geringer ist als die erste Startfrequenz f_1 , eingestellt. Ist bereits nach der Startfrequenz f_1 die Maximalspannung erreicht, erfolgt allerdings eine Abschaltung des Startvorganges. Anderenfalls wird die Lampenspannung gemessen und wiederum ein Vergleich angestellt, ob die Spannung den Sollwert, d. h. die Maximalspannung erreicht hat. Ist dies der Fall, wird wiederum der Startvorgang abgeschaltet. Ist die nicht der Fall, so wird die Startfrequenz weiter gesenkt. Dies wird bis zu einer Startfrequenz f_m wiederholt. Wird die Maximalspannung auch nach Einstellen der

letzten Startfrequenz f_m nicht erreicht, so wird in diesem Ausführungsbeispiel zum Normalbetrieb übergegangen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist damit beendet.

Bezugszeichenliste

	C_1	erster Kondensator
5	C_2	zweiter Kondensator
	L	Induktivität
	LL	Leuchtstofflampe
	G	Wechselspannungsgenerator
	R_1	erster Meßwiderstand
10	R_2	zweiter Meßwiderstand
	R_3	dritter Meßwiderstand
	R_4	vierter Meßwiderstand
	R_N	weitere Meßwiderstände
	S_1	erster Schalter
15	S_2	zweiter Schalter
	U_E	Eingangsspannung
	U_A	Ausgangsspannung
	A	Portpin
	B	Portpin
20	C	Portpin
	1	Steuereinheit
	2	Meßschaltung
	3	Controller
25		

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer
Zündspannung für Leuchtstofflampen

5

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Zündspannung für eine Leuchtstofflampe, bei dem während des Startvorganges ein LC-Reihenschwingkreis mit einer Wechselspannung beaufschlagt wird, die eine Frequenz aufweist, die in der Größenordnung einer durch die am Reihenschwingkreis beteiligten Bauelemente bestimmten Resonanzfrequenz liegt, und die Spannung über einem Kondensator des LC-Reihenschwingkreises an die dem Kondensator parallelgeschaltete Leuchtstofflampe zugeführt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Wechselspannung dem LC-Reihenschwingkreis über ein erstes Zeitintervall mit einer ersten Startfrequenz f_1 aufgeprägt wird, daß nach dem ersten Zeitintervall die Spannung an der Leuchtstofflampe (LL) gemessen und mit einem Sollwert verglichen wird, daß bei Erreichen des Sollwertes ein Abbruch der Zündspannungserzeugung erfolgt, daß dies für ein n-tes Zeitintervall mit einer n-ten Startfrequenz f_n , mit $n = 2 \dots m$, wiederholt wird, wobei die erste Startfrequenz f_1 einem durch die Toleranz der beteiligten Bauelemente (C1; L; C2; LL) bedingten größtmöglichen Wert der Resonanzfrequenz und die m-te Startfrequenz f_m einem durch die Toleranz der beteiligten Bauelemente (C1; L; C2; LL) bedingten kleinstmöglichen Wert der Resonanzfrequenz entspricht und jede n-te Startfrequenz f_n kleiner ist als ihre vorhergehende Startfrequenz f_{n-1} .
2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß jede n-te Startfrequenz f_n um einen Betrag Δf kleiner ist als ihre vorhergehende Startfrequenz f_{n-1} , für den gilt $\Delta f = (f_1 - f_m) \cdot 1 / (m - 1)$.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -

k e n n z e i c h n e t, daß die Meßempfindlichkeit bei der Messung der Spannung an der Leuchtstofflampe (LL) von einer geringen Meßempfindlichkeit bei dem Startvorgang und einer höheren Meßempfindlichkeit bei dem Normalbetrieb umgeschaltet wird.

5

4. Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer Zündspannung für eine Leuchtstofflampe mit einem LC-Reihenschwingkreis und einem mit dem Schwingkreis verbundenen Wechselspannungsgenerator, wobei die Leuchtstofflampe zu einem Kondensator des LC-Reihenschwingkreises parallel geschaltet ist, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Wechselspannungsgenerator (G) in seiner Frequenz ($f_1 \dots f_m$) von einer Steuereinheit (1) steuerbar ist und daß eine Meßschaltung (2) mit der Steuereinheit (1) verbunden ist.

10

15

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die Steuereinheit (1) einen Controller (3) beinhaltet.

20

6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4 oder 5, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die Meßschaltung (2) eine Meßbereichserweiterungsschaltung beinhaltet, die aus einem Spannungsteiler mit einem ersten (R_1) und einem zweiten Meßwiderstand (R_2) besteht, wobei die Eingangsspannung (U_E) über dem ersten (R_1) und dem zweiten (R_2) und die Ausgangsspannung (U_A) über dem zweiten Meßwiderstand (R_2) liegt und mindestens ein dritter Meßwiderstand (R_3) vorgesehen ist, der dem zweiten Meßwiderstand (R_2) mittels eines Schalters (S_1) parallel zuschaltbar ist.

25

30

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß der Schalter (S_1 ; S_2) durch einen zusätzlichen Ausgang (A; B; C) des Controllers (3) ausgebildet ist.

35

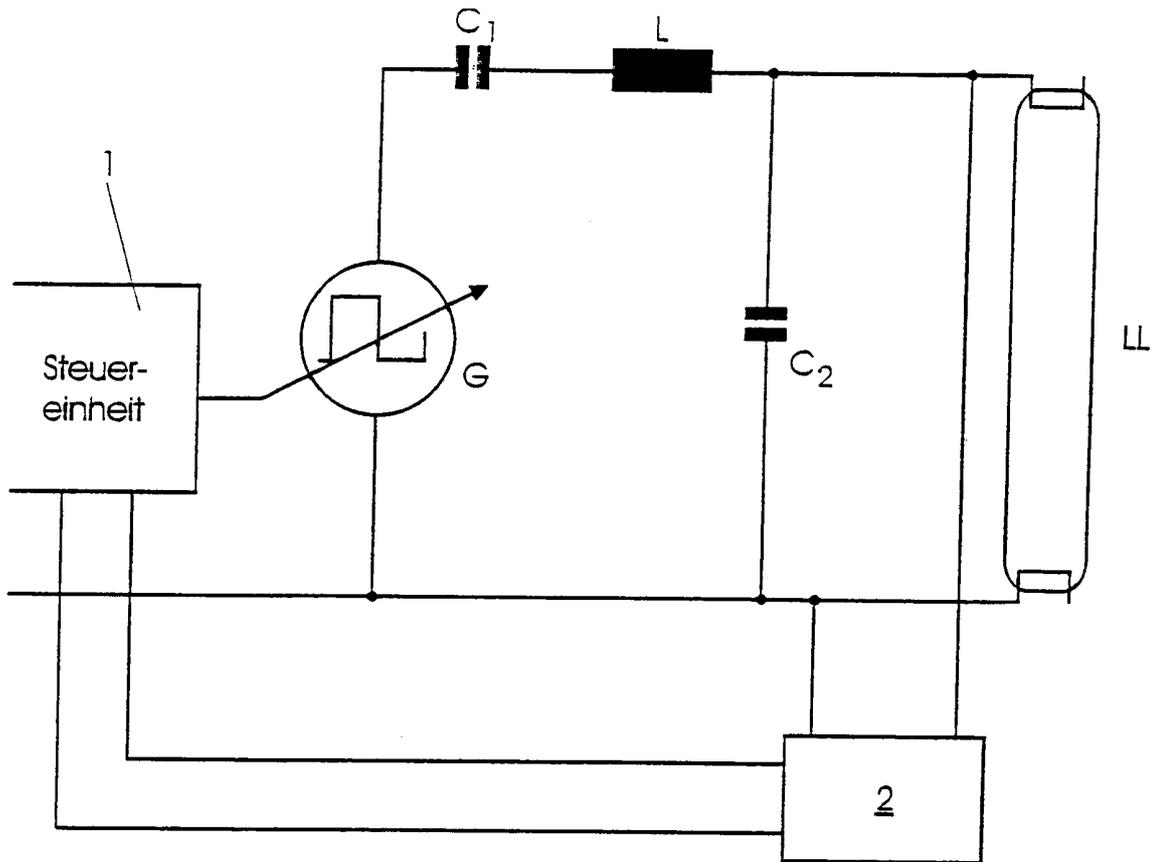


Fig. 1

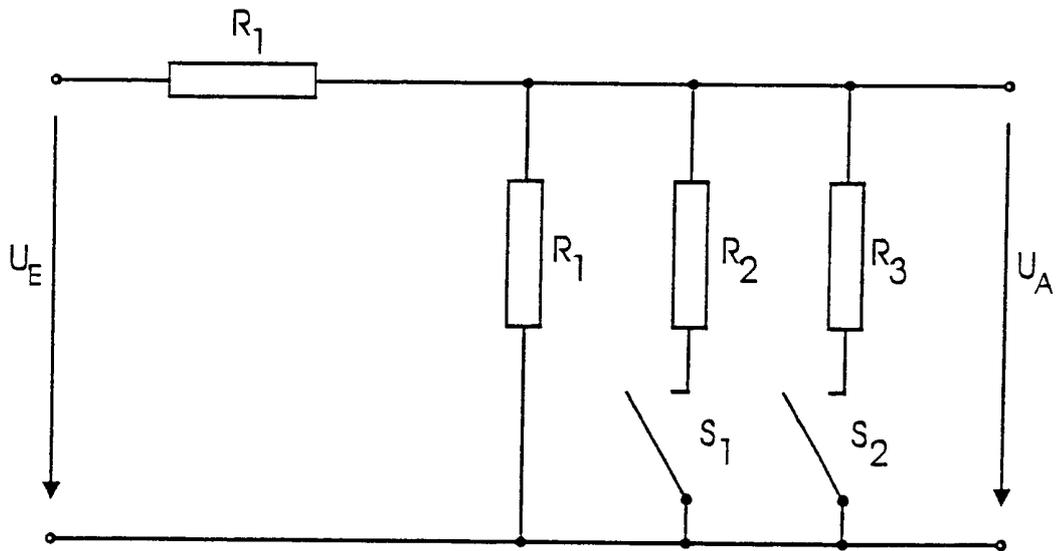


Fig. 2

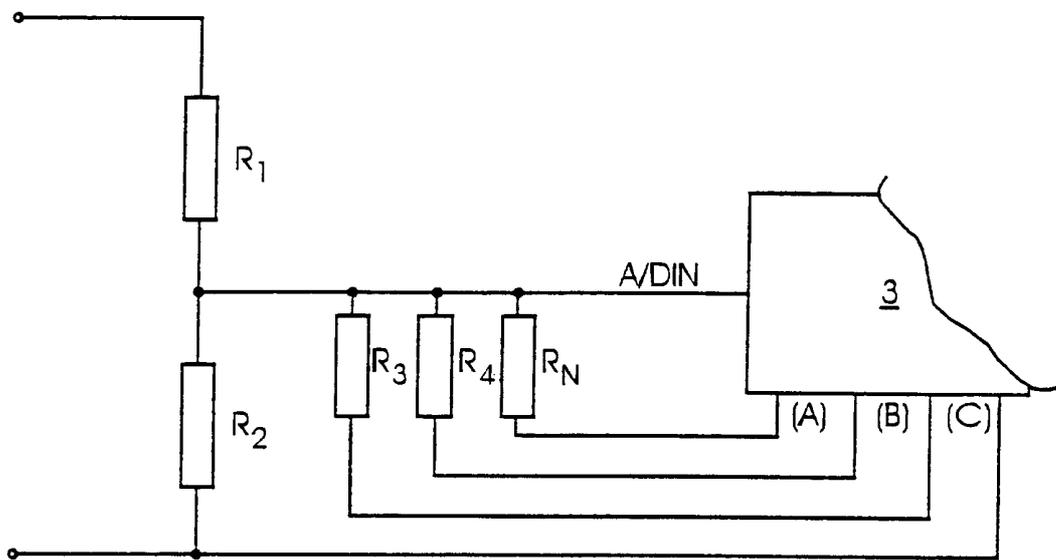


Fig. 3

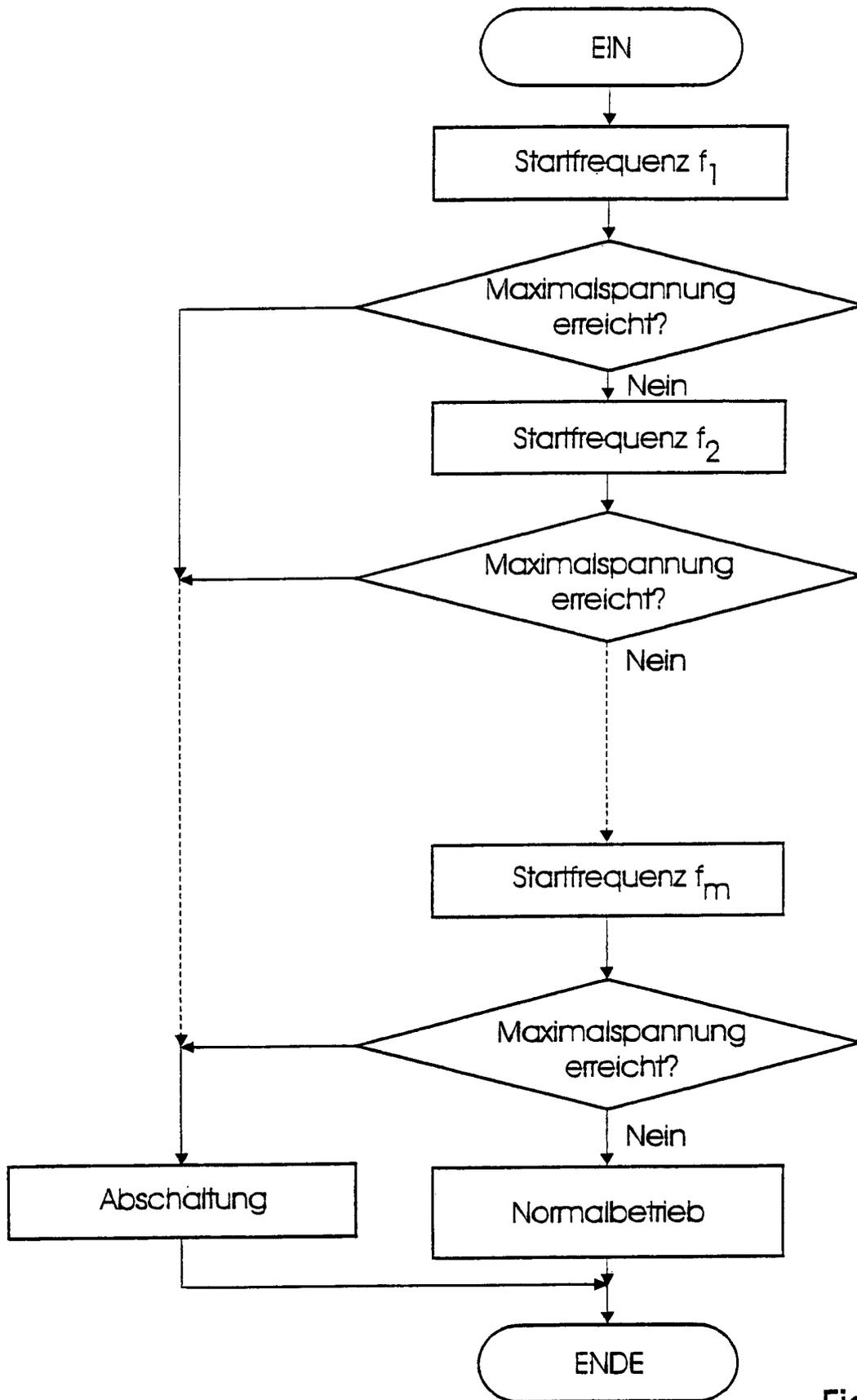


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H05B41/298

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 5 925 990 A (CROUSE KENT E ET AL) 20 July 1999 (1999-07-20) column 6, line 3 - line 4 column 9, line 1 - line 18 column 10, line 20 - line 28 claim 3	4,5 1-3,6,7
X A	EP 0 727 921 A (PATRA PATENT TREUHAND) 21 August 1996 (1996-08-21) column 2, line 40 -column 3, line 33 claims; figures	4,5 1-3,6,7
A	DE 199 00 153 A (INT RECTIFIER CORP) 15 July 1999 (1999-07-15) figures 5,6,11,12 page 9, line 59 -page 10, line 12 page 22, line 5 - line 55	1-7
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

4 July 2001

Date of mailing of the international search report

12/07/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Maicas, J.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/01011

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 550 433 A (TOBLER FELIX) 27 August 1996 (1996-08-27) column 1, line 33 -column 2, line 23 claims 1-4 ----	1-7
A	EP 0 871 347 A (VOSSLOH SCHWABE GMBH) 14 October 1998 (1998-10-14) column 2, line 44 -column 3, line 46 -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/01011

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5925990 A	20-07-1999	AU 1827199 A	12-07-1999
		EP 1040399 A	04-10-2000
		WO 9932953 A	01-07-1999
EP 0727921 A	21-08-1996	DE 19505460 A	22-08-1996
		AT 200842 T	15-05-2001
		DE 59606813 D	31-05-2001
		FI 960659 A	18-08-1996
DE 19900153 A	15-07-1999	US 5973943 A	26-10-1999
		CN 1228671 A	15-09-1999
		GB 2332993 A	07-07-1999
		JP 11260583 A	24-09-1999
		US 6211623 B	03-04-2001
US 5550433 A	27-08-1996	EP 0677981 A	18-10-1995
		AT 194749 T	15-07-2000
		DE 59409443 D	17-08-2000
EP 0871347 A	14-10-1998	DE 19715341 C	15-10-1998
		AT 194051 T	15-07-2000
		DE 59800177 D	27-07-2000
		DK 871347 T	02-10-2000
		ES 2147036 T	16-08-2000
		GR 3033943 T	30-11-2000
		PT 871347 T	29-12-2000
		US 6043612 A	28-03-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 H05B41/298		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 H05B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 925 990 A (CROUSE KENT E ET AL) 20. Juli 1999 (1999-07-20)	4,5
A	Spalte 6, Zeile 3 - Zeile 4 Spalte 9, Zeile 1 - Zeile 18 Spalte 10, Zeile 20 - Zeile 28 Anspruch 3	1-3,6,7
X	EP 0 727 921 A (PATRA PATENT TREUHAND) 21. August 1996 (1996-08-21)	4,5
A	Spalte 2, Zeile 40 - Spalte 3, Zeile 33 Ansprüche; Abbildungen	1-3,6,7
A	DE 199 00 153 A (INT RECTIFIER CORP) 15. Juli 1999 (1999-07-15) Abbildungen 5,6,11,12 Seite 9, Zeile 59 - Seite 10, Zeile 12 Seite 22, Zeile 5 - Zeile 55	1-7
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 4. Juli 2001		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 12/07/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Maicas, J.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01011

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 550 433 A (TOBLER FELIX) 27. August 1996 (1996-08-27) Spalte 1, Zeile 33 -Spalte 2, Zeile 23 Ansprüche 1-4 ---	1-7
A	EP 0 871 347 A (VOSSLOH SCHWABE GMBH) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) Spalte 2, Zeile 44 -Spalte 3, Zeile 46 -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/01011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5925990 A	20-07-1999	AU 1827199 A	12-07-1999
		EP 1040399 A	04-10-2000
		WO 9932953 A	01-07-1999
EP 0727921 A	21-08-1996	DE 19505460 A	22-08-1996
		AT 200842 T	15-05-2001
		DE 59606813 D	31-05-2001
		FI 960659 A	18-08-1996
DE 19900153 A	15-07-1999	US 5973943 A	26-10-1999
		CN 1228671 A	15-09-1999
		GB 2332993 A	07-07-1999
		JP 11260583 A	24-09-1999
		US 6211623 B	03-04-2001
US 5550433 A	27-08-1996	EP 0677981 A	18-10-1995
		AT 194749 T	15-07-2000
		DE 59409443 D	17-08-2000
EP 0871347 A	14-10-1998	DE 19715341 C	15-10-1998
		AT 194051 T	15-07-2000
		DE 59800177 D	27-07-2000
		DK 871347 T	02-10-2000
		ES 2147036 T	16-08-2000
		GR 3033943 T	30-11-2000
		PT 871347 T	29-12-2000
		US 6043612 A	28-03-2000