



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 121 917
A1

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84103849.0

Int. Cl.³: **H 05 B 41/29**

Anmeldetag: 06.04.84

Priorität: 08.04.83 DE 3312574

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

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 17.10.84
Patentblatt 84/42

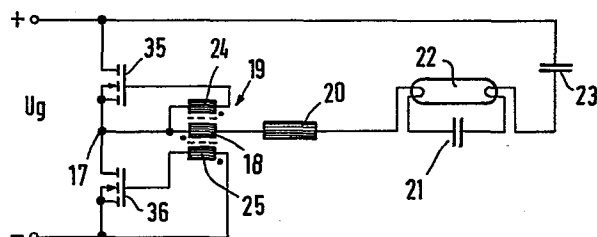
Erfinder: **Hasemann, Fred, Dr. Ing., Zum Golfplatz 6,**
D-5760 Arnsberg 1 (DE)
Erfinder: **Mertens, Ferdinand, Dipl.-Ing., Mühlenberg 48,**
5760 Arnsberg 1 (DE)
Erfinder: **Wittig, Norbert, Dipl.-Ing., Mühlenberg 62a,**
D-5760 Arnsberg 1 (DE)

Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU**
NL SE

Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al,**
Deichmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)

Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen.

Das elektronische Vorschaltgerät weist eine Gegentakt-schalteranordnung aus zwei elektronischen Schaltern (35, 36) auf, die von dem Strom eines Arbeitsschwingkreises (20, 21) gesteuert werden und diesen Arbeitsschwingkreis abwechselnd an den positiven und den negativen Pol einer Versorgungsspannung (U_g) anschliessen. Die Steuerung erfolgt über einen Übertrager (19), der zwei Sekundärwicklungen (24, 25) aufweist. Die Sekundärwicklungen steuern die Schalter (35, 36) derart, dass die Umschaltvorgänge in der Nähe des Nulldurchgangs des Stromes des Arbeitsschwingkreises (20, 21) erfolgen. Hierdurch werden die Einschalt- und Ausschaltverluste der elektronischen Schalter (35, 36) herabgesetzt.



EP 0 121 917 A1

Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschalt-
 gerät für Leuchtstofflampen, mit einer an einer Gleich-
 spannung liegenden Gegentaktschalteranordnung aus
 zwei in Reihe geschalteten elektronischen Schaltern,
 5 einem an den Verbindungspunkt der elektronischen
 Schalter angeschlossenen Arbeitsschwingkreis,
 mindestens einer Leuchtstofflampe deren Versorungs-
 spannung von dem Spannungsabfall der Induktivität
 oder der Kapazität abgeleitet wird, und mit einer
 10 Steuerschaltung, die die elektronischen Schalter
 in Abhängigkeit von dem Strom im Arbeitsschwingkreis
 schaltet.

Für den Betrieb von Leuchtstofflampen sind elektronische
 Vorschaltgeräte bekannt (DE-OS 29 41 822), die einen
 15 Arbeitsschwingkreis aus der Reihenschaltung einer

Induktivität und einer Kapazität aufweisen. Die Leuchtstofflampe wird der Kapazität des Reihenschwingkreises, an der hohe Spannungen auftreten, parallelgeschaltet. Das Anstoßen des Arbeitsschwingkreises erfolgt über

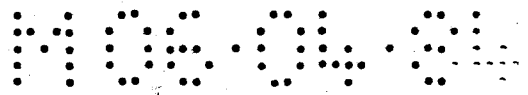
5 eine Gegentaktschalteranordnung aus zwei in Reihe geschalteten Transistoren, die in Abhängigkeit von dem Strom im Arbeitsschwingkreis gegensinnig zueinander gesteuert werden, so daß das eine Ende des Arbeitsschwingkreises abwechselnd an positives und negatives

10 Potential gelegt wird. Die Steuerung der Gegentaktschalteranordnung erfolgt so, daß die Transistoren zwar jeweils in der richtigen Halbwelle des Schwingstromes aufgesteuert werden, um die Schwingung zu unterstützen und anzuregen, daß jedoch diese Auf-

15 steuerung mit einer Verzögerung erfolgt, in der der Schwingstrom schon eine beträchtliche Größe erreicht hat. Derjenige Transistor, der in den Sperrzustand gesteuert wird, muß einen Strom erheblicher Größe abschalten. Für die Erwärmung eines Transistors

20 oder eines anderen elektronischen Schalters sind aber gerade die Schaltverluste bedeutend. Bei den bekannten elektronischen Vorschaltgeräten benötigen die Transistoren wegen der hohen Schaltverluste umfangreiche Kühlbleche. Infolge der starken Erwärmung

25 ist die Lebensdauer dieser Transistoren begrenzt.



0121917

- 3 -

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektronisches Vorschaltgerät der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem die Verlustleistung verringert ist.

5 Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß darin, daß die Steuerschaltung derart ausgebildet ist, daß die Umschaltung der elektronischen Schalter in der Nähe der Nulldurchgänge des Stromes des Arbeitsschwingkreises erfolgt.

10 Da die Umschaltung dann durchgeführt wird, wenn der Schwingstrom einen sehr niedrigen Wert hat bzw. Null ist, sind zum Zeitpunkt der Umschaltung beide elektronischen Schalter der Gegentaktschalteranordnung praktisch stromlos, so daß die Umschaltung nahezu ohne Verlustleistung erfolgt. Dies hat zur Folge, daß die elektronischen Schalter nahezu keine Einschalt- und Aus-

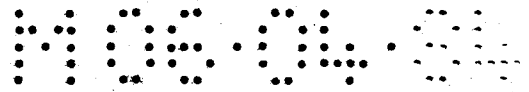
15 schaltverluste haben und kalt bleiben. Der Strom, der den jeweils leitenden elektronischen Schalter durchfließt, verursacht infolge des geringen Durchlaßwiderstandes keine große Verlustwärme.

20 Bei dem erfindungsgemäßen elektronischen Vorschaltgerät können als elektronische Schalter Transistoren mit relativ kleiner Leistung und ohne Kühleinrichtungen benutzt werden. Hierdurch werden die elektronischen und die mechanischen Komponenten des Gerätes vereinfacht.

25 Infolge der geringen Belastung der elektronischen Schalter wird deren Lebensdauer erhöht.

Das Umschalten der Gegentaktschalteranordnung in der Nähe des Nulldurchgangs des Schwingstromes bedeutet gleichzeitig, daß im Schaltzeitpunkt sowohl an der

- Induktivität als auch an der Kapazität des Arbeitsschwingkreises jeweils die maximale Spannung ansteht. Die Umschaltung erfolgt also zu dem Zeitpunkt, an dem auch die Spannung der Leuchtstofflampe ihren Maximalwert
- 5 einnimmt. Es hat sich herausgestellt, daß das Zünden der Leuchtstofflampe bereits bei niedrigeren Versorgungsspannungen erfolgt, wenn der Umschaltzeitpunkt in der erfindungsgemäßen Weise gewählt wird. Leuchtstofflampen lassen sich bereits mit einer Versorgungsgleichspannung
- 10 von ca. 30 Volt zünden, wenn die Umschaltung im Spannungsmaximum erfolgt. Bei den bisherigen Vorschaltgeräten ist zum Zünden eine höhere Betriebsspannung erforderlich. Infolge der niedrigen Zündspannung kann man die Lampe auch im stärker gedimmten Zustand einschalten.
- 15 Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes besteht darin, daß es unverändert in Verbindung mit verschiedenartigen Leuchtstofflampen benutzt werden kann. Argon-Lampen haben ein anderes Zünd- und Betriebsverhalten als Krypton-Lampen. Bei Argon-Lampen beträgt
- 20 die Zündspannung ca. 350 Volt und die Betriebsstromaufnahme ca. 350 mA. Dagegen beträgt bei Krypton-Lampen die Zündspannung ca. 850 Volt und die Betriebsstromaufnahme ca. 450 mA. Bei einer Krypton-Lampe wird der Arbeitsschwingkreis wegen des geringeren
- 25 Widerstandes stärker bedämpft. Ein Vorschaltgerät, das dazu ausgelegt ist, eine Krypton-Lampe, die eine Leistung von 50 W hat, zu versorgen, kann, wenn es in der erfindungsgemäßen Weise ausgebildet ist, in unveränderter Form auch eine Argon-Lampe versor-
- 30 gen, die dann jedoch eine Leistung von ca. 60 W aufnimmt. Durch diesen zusätz-



0121917

- 5 -

lichen Leistungsbedarf im Falle einer Argon-Lampe wird das Vorschaltgerät nicht überlastet.

Vorzugsweise erfolgt die Umschaltung der Gegentakt-schalteranordnung in einem Phasenwinkelbereich von
5 $\pm 10^\circ$, bezogen auf den Nulldurchgang des Stromes des Arbeitsschwingkreises, und insbesondere in einem Phasenwinkelbereich von $\pm 5^\circ$.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß mit dem Arbeitsschwingkreis die primär-
10 wicklung eines induktiven Übertragers in Reihe geschaltet ist, dessen beide gegensinnig erregten Sekundärwicklungen je einen der elektronischen Schalter derart steuern, daß die Sperrung des zuvor leitenden Schalters vor dem Nulldurchgang des Stromes und das Aufsteuern des zuvor
15 gesperrten Schalters nach dem Nulldurchgang des Stromes erfolgt. Auf diese Weise wird ein zeitlicher Schaltabstand erzielt, so daß ausgeschlossen ist, daß beide elektronische Schalter gleichzeitig im leitenden Zustand sind. Dadurch, daß das Sperren des einen und das Auf-
20 steuern des anderen Transistors zu beiden Seiten des Stromnulldurchganges erfolgen, wird erreicht, daß die Stromwerte bei den Schaltvorgängen einander etwa gleich und beide sehr klein sind.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist
25 vorgesehen, daß die elektronischen Schalter Feldeffekttransistoren gleichen Typs sind, und daß jede der Sekundärwicklungen mit einem Ende an den Source-Anschluß und mit dem anderen Ende an den Steueranschluß des zugehörigen Feldeffekttransistors angeschlossen ist und

- daß die Sekundärwicklungen gegenphasig zueinander gewickelt bzw. geschaltet sind. Da Feldeffekttransistoren einen extrem hohen Eingangswiderstand am Steueranschluß haben, werden die Sekundärwicklungen durch die
- 5 Feldeffekttransistoren nicht belastet, so daß in ihnen nur ein verschwindend kleiner Strom fließt. Die Steuerungsspannung an jedem Feldeffekttransistor ist somit phasengleich mit dem Schwingstrom, d.h. mit dem Strom in der Primärwicklung des Übertragers.
- 10 Alternativ ist es auch möglich, die Umschaltung nahe dem Nulldurchgang durch Phasenschiebernetzwerke zu erreichen, die zwischen die Sekundärspulen der Übertrager und die Steueranschlüsse der elektronischen Schalter geschaltet sind.
- 15 Ein elektronisches Vorschaltgerät, bei dem die Schalter in der Nähe der Nulldurchgänge umgeschaltet werden, hat eine sehr geringe Verlustleistung, während nahezu die gesamte Eingangsleistung auf die Lampe übertragen wird. Dies führt dazu, daß eine Lampe, die für übliche
- 20 verlustbehaftete Vorschaltgeräte ausgelegt ist, bzw. eine Lampe, die auch mit einer die Betriebsspannung verringernden Vorschaltdrossel betrieben werden kann, eine zu hohe Spannung erhält und damit auch eine zu hohe Leistung aufnimmt, wenn sie mit einem Vorschalt-
- 25 gerät betrieben wird, dessen Transistoren im Nullzustand geschaltet werden.

Andererseits muß der Lampenwiderstand bestimmte Bedingungen erfüllen, damit der Arbeitsschwingkreis überhaupt schwingfähig ist. Um den Lampenwiderstand so an das Vorschaltgerät, dessen Transistoren im
 5 Nulldurchgang schalten, anzupassen, daß die Lampe die vorgegebene Leistungsaufnahme hat und daß außerdem die Schwingbedingung erfüllt ist, ist gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, daß der Kapazität oder der Induktivität
 10 des Arbeitsschwingkreises die Primärwicklung eines Transformators parallelgeschaltet ist, dessen Sekundärwicklung an die Elektroden der Leuchtstofflampe angeschlossen ist.

Wenn L die Induktivität des Arbeitsschwingkreises,
 15 C die Kapazität, R der Lampenwiderstand und f die Resonanzfrequenz des Schwingkreises ist, so muß ohne Verwendung eines Transformators die Bedingung

$$C = \frac{1}{2\pi f} \cdot \sqrt{\frac{1}{L/C} - \frac{1}{R^2}}$$

20 erfüllt sein, damit die Schwingung aufrechterhalten bleibt. Dies bedeutet, daß $R > \sqrt{\frac{L}{C}}$ sein muß, damit der Andruck unter der Wurzel nicht negativ bzw. null wird. Bei vorgegebenem Widerstand R und vorgegebener Netzwechselspannung sowie vorgegebener Lampen-
 25 leistung lassen sich die Schwingkreiselemente L und C bestimmen. Bei einer Netzspannung von 220 Volt und einer Nennleistung der Lampe von 50 Watt bedeutet dies,

daß unter Berücksichtigung der Netzspannungstoleranzen von $\pm 10\%$ der Lampenwiderstand R größer sein muß als 474 Ohm. Die in der Praxis verwendeten Leuchtstofflampen haben in der Regel einen niedrigeren Widerstand bei Nennbetrieb.

Zur Anpassung des Lampenwiderstandes an den Schwingkreis bzw. das Vorschaltgerät, wird der Lampenwiderstand von dem Transformator auf einen Wert R' transformiert, der größer sein muß als 474 Ohm. Andererseits sollte der Wert R' nicht größer sein als ca. 1000 Ohm, um die Zündung der Lampe nicht durch die heruntertransformierte Spannung zu stark zu erschweren.

Vorzugsweise liegt der Wert von R' im Bereich von 600 bis 700 Ohm und insbesondere in der Nähe von 700 Ohm.

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

Es zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform des Versorgungsteils des elektronischen Vorschaltgerätes,

Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel der Steuerungschaltung für den Arbeitsschwingkreis,

Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel der Steuerungschaltung für den Arbeitsschwingkreis,

Fig. 4 eine graphische Darstellung der Strom- und Spannungsverläufe im Arbeitsschwingkreis, und

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel mit einem Transformator zur Transformation des Lampenwiderstandes .

Die in Fig. 1 dargestellte Versorgungsschaltung weist ein Tiefpassfilter 10 auf, dessen Eingangsklemmen an eine Wechselspannung von z.B. 220 V und 50 Hz gelegt werden. Das Tiefpassfilter 10 besteht in bekannter
 5 Weise aus mindestens einer Drossel 11 und einem Querkondensator 12. An den Ausgang des Tiefpassfilters ist ein Doppelweggleichrichter 13 angeschlossen, dessen Ausgangsklemmen mit einem Glättungskondensator 14 verbunden sind. Am Glättungskondensator 14 entsteht
 10 eine Gleichspannung U_g , die der Schaltung nach Fig. 2, Fig. 3 oder nach Fig. 5 als Eingangsspannung zugeführt wird.

Gemäß Fig. 2 wird die Spannung U_g an die Gegentakt-schalteranordnung 15, 16 gelegt, die aus zwei in Reihe
 15 geschalteten Transistoren 15 und 16 von gleichem Typ - im vorliegenden Fall npn-Transistoren - besteht. An den Verbindungspunkt 17 der beiden Transistoren 15 und 16 ist die Reihenschaltung aus der Primärspule 18 des Übertragers 19, der Induktivität 20 und der Kapazi-
 20 tät 21 angeschlossen. Die Induktivität 20 bildet zusammen mit der Kapazität 21 den Arbeitsschwingkreis. Der Kapazität 21 ist die Leuchtstofflampe 22 parallelgeschaltet. Ein Ende der Kapazität 21 und der Leuchtstofflampe 22 ist über einen Kondensator 23 mit dem
 25 positiven Pol der Versorgungsspannung U_g verbunden.

Die Transistoren 15 und 16 werden im Gegentakt geschaltet, d.h. wenn Transistor 15 leitend ist, ist Transistor 16 gesperrt und wenn Transistor 16 leitend ist ist Transistor 15 gesperrt. Allerdings überschneiden

sich die Sperrphasen beider Transistoren geringfügig, wie nachfolgend noch erläutert wird. Die Steuerung der Transistoren 15 und 16 erfolgt über zwei Sekundärwicklungen 24, 25 des Übertragers 19. Die Sekundärwicklung 24, die mit der Primärwicklung 18 über einen Ferritkern induktiv gekoppelt ist, ist an eine Steuerungschaltung 26 angeschlossen, deren Ausgang mit der Basis des Transistors 15 verbunden ist. Die zweite Sekundärspule 25, die ebenfalls über einen Ferritkern induktiv mit der Primärspule 18 des Übertragers 19 gekoppelt ist, ist mit einer Steuerschaltung 27 verbunden, deren Ausgang mit der Basis des Transistors 16 verbunden ist. Die beiden Sekundärspulen 24 und 25 werden von der Primärspule 18 gegensinnig zueinander erregt, was durch die eingezeichneten Punkte angedeutet ist. Beispielsweise sind die Sekundärspulen 24 und 25 zueinander gegensinnig gewickelt.

Die Steuerschaltungen 26 und 27 steuern die Transistoren 15 bzw. 16 so an, daß der den Verbindungspunkt 17 mit dem positiven Pol der Versorgungsspannung U_g verbindende Transistor 15 leitend wird, wenn der Strom in der Primärspule 18 sich am Anfang der positiven Halbwelle befindet und gesperrt wird, wenn dieser Strom ~~sich am Ende der positiven Halbwelle befindet.~~ Dagegen wird der Transistor 16, der den Verbindungspunkt 17 mit dem negativen Pol der Versorgungsspannung U_g verbindet, leitend, wenn der Strom in der Primärspule 18 sich am Anfang der negativen Halbwelle befindet und gesperrt, wenn dieser Strom sich am Ende dieser negativen Halbwelle befindet. Dies ist in Fig. 4 dargestellt. Hier

ist der Schwingstrom, der durch den Arbeitsschwingkreis 21 und somit auch durch die Primärwicklung 18 des Übertragers 19 fließt, mit I bezeichnet. Dieser Schwingstrom ist nahezu sinusförmig. Kurz vor dem
5 Nulldurchgang 28 von der positiven zur negativen Halbwelle, wird der zuvor leitende Transistor 15 zum Zeitpunkt t_1 gesperrt. Kurze Zeit nach dem Nulldurchgang 28 des Schwingstromes I wird zum Zeitpunkt t_2 der zuvor gesperrte Transistor 16 leitend. Zwischen den beiden
10 Zeitpunkten t_1 und t_2 sind beide Transistoren 15 und 16 gesperrt.

Am Ende der negativen Halbwelle wird zum Zeitpunkt t_3 kurz vor dem positiven Nulldurchgang 29 der Transistor 16 wieder gesperrt und kurz nach dem positiven Nulldurchgang 29 wird zum Zeitpunkt t_4 der Transistor 15
15 leitend.

In Fig. 4 sind außerdem die zeitlichen Verläufe der Spannung U_L an der Induktivität 20 und der Spannung U_C an der Kapazität 21 dargestellt. Diese Spannungen sind
20 gegenüber dem Strom I um 90° phasenverschoben und relativ zueinander um 180° phasenverschoben. Man erkennt, daß zu den Zeitpunkten der Nulldurchgänge 28, 29 des Schwingstromes I die Spannungen U_L und U_C jeweils ihren Maximalwert einnehmen. Da die Spannung U_C auch an der
25 Leuchtstofflampe 22 ansteht, hat die Spannung an der Leuchtstofflampe zu den Schaltzeitpunkten t_1 bis t_4 jeweils annähernd den Maximalwert.

Das Ausführungsbeispiel von Fig. 3 unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 2 nur dadurch, daß als elektronische Schalter Feldeffekttransistoren 35, 36 verwendet werden, und daß die Steuerschaltungen 26 und 27 entfallen. Der Feldeffekttransistor 35 ist mit seinem Source-Anschluß an den Verbindungspunkt 17 und mit seinem Drain-Anschluß mit dem positiven Pol der Versorgungsspannung U_g verbunden. Der Feldeffekttransistor 36 ist mit seinem Source-Anschluß an den negativen Pol der Versorgungsspannung U_g und mit seinem Drain-Anschluß mit dem Verbindungspunkt 17 verbunden. Das eine Ende der Sekundärwicklung 24 ist mit dem Verbindungspunkt 17 verbunden und das andere Ende mit dem Steueranschluß des Feldeffekttransistors 35. Das eine Ende der Sekundärwicklung 25 ist mit dem Steueranschluß des Feldeffekttransistors 36 und das andere Ende mit dem negativen Pol der Versorgungsspannung U_g verbunden. Infolge der hohen Eingangswiderstände an den Steueranschlüssen der Feldeffekttransistoren werden die Sekundärwicklungen 24 und 25 praktisch nicht belastet, so daß die an ihnen anstehenden Spannungen gleichphasig mit dem Schwingstrom I sind. In Verbindung mit dem Schaltverhalten der Feldeffekttransistoren entstehen die in Fig. 4 dargestellten und oben erläuterten Schaltvorgänge zu den Zeiten t_1 bis t_4 jeweils in der Nähe eines Nulldurchgangs 28 bzw. 29 des Schwingstromes I .

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 5 entsprechend dem-
jenigen der Fig. 3, so daß nachfolgend nur die Unter-
schiede erläutert werden. Gemäß Fig. 5 ist die Leucht-
stofflampe 22 nicht direkt der Kapazität 21 des
5 Arbeitsschwingkreises 20, 21 parallelgeschaltet,
sondern über einen Transformator 39. Die Primär-
wicklung des Transformators 39 ist mit ihren beiden
Enden an die Elektroden des Kondensators 21 ange-
geschlossen, diesem also parallelgeschaltet. An die
10 Enden der Sekundärwicklung 38 des Transformators 39
sind die Elektroden der Leuchtstofflampe 22 ange-
geschlossen, deren Heizstromkreise im vorliegenden Fall
nicht dargestellt sind. Durch den Transformator 39
wird der Widerstand der Leuchtstofflampe 22 nach der
15 Formel

$$R' = R \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^2 > \sqrt{\frac{L}{C}}$$

auf die Primärseite transformiert, wobei R der
Lampenwiderstand, w_1 die Windungszahl der Primär-
wicklung 37 und w_2 die Windungszahl der Sekundärwicklung
20 38 ist. Die Windungszahlen sind so bemessen, daß die
Bedingung $R' > \sqrt{\frac{L}{C}}$ erfüllt ist. Hierbei ist L die
Induktivität und C die Kapazität des Arbeitsschwing-
kreises 20, 21.

Da Argon-Lampen einen größeren Widerstand R haben als
25 Krypton-Lampen, weist die Sekundärwicklung 38 einen
zusätzlichen Abgriff 40 auf, der beim Anschluß einer
Krypton-Lampe benutzt wird. Beim Anschluß einer

Argon-Lampe wird dagegen die gesamte Sekundärwicklung 38 benutzt.

Durch den Transformator 39 in Fig. 5 ist es möglich, die aus der Netzspannung erzeugte Gleichspannung in
5 voller Höhe, also ohne eine spannungsvermindernde Drossel, auszuwerten und die gesamte zur Verfügung stehende Spannung durch die Gegentaktschalteranordnung 35, 36, die in den Stromnulldurchgängen geschaltet wird, praktisch verlustlos und ohne Phasen-
10 anschnitte in eine Gleichspannung umzusetzen und dabei gleichzeitig zu erreichen, daß die Leuchtstofflampe exakt die vorgesehene Nennleistung aufnimmt. Die Leuchtstofflampe wird also nicht überlastet und die Energieverluste des Vorschaltgerätes werden auf
15 das unbedingt erforderliche Maß reduziert.

A N S P R Ü C H E

1. Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen, mit einer an einer Gleichspannung liegenden Gegentakt-schalteranordnung aus zwei in Reihe geschalteten elektronischen Schaltern, mit einem an den Verbindungspunkt der elektronischen Schalter angeschlossenen Arbeitsschwingkreis, mindestens einer Leuchtstofflampe, deren Versorgungsspannung von dem Spannungsabfall der Induktivität oder der Kapazität abgeleitet wird, und mit einer Steuerschaltung, die die elektronischen Schalter in Abhängigkeit von dem Strom im Arbeitsschwingkreis schaltet, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Steuerschaltung derart ausgebildet ist, daß die Umschaltung der elektronischen Schalter in der Nähe der Nulldurchgänge (28,29) des Stromes (I) des Arbeitsschwingkreises (20,21) erfolgt.
2. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umschaltung in einem Phasenwinkelbereich von $\pm 10^\circ$, vorzugsweise von $\pm 5^\circ$, bezogen auf den Nulldurchgang (28,29) des Stromes (I) des Arbeitsschwingkreises (20,21) erfolgt.
3. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Arbeitsschwingkreis (20,21) die Primärwicklung (18) eines induktiven Übertragers (19) in Reihe geschaltet ist, dessen beide gegensinnig erregten Sekundärwicklungen (24,25) je einen der elektronischen Schalter derart steuern,



0121917

- 16 -

daß die Sperrung des zuvor leitenden Schalters vor dem Nulldurchgang (28,29) des Stromes (I) und das Aufsteuern des zuvor gesperrten Schalters nach dem Nulldurchgang (28,29) des Stromes (I) erfolgt.

4. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronischen Schalter Feldeffekttransistoren (35,36) gleichen Typs sind, daß jede der Sekundärwicklungen (24,25) mit einem Ende an dem Source-Anschluß und mit dem anderen Ende an dem Steueranschluß des zugehörigen Feldeffekttransistors angeschlossen ist und daß die Sekundärwicklungen (24,25) gleichsinnig zueinander angeordnet und mit den Feldeffekttransistoren (35,36) verbunden sind.
5. Elektronisches Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kapazität (21) oder der Induktivität (20) des Arbeitsschwingkreises die Primärwicklung (37) eines Transformators (39) parallelgeschaltet ist, dessen Sekundärwicklung (38) an die Elektroden der Leuchtstofflampe (22) angeschlossen ist.
6. Elektronisches Vorschaltgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Transformator (39) derart ausgelegt ist, daß die Bedingung

$$R' = R \left(\frac{w_1}{w_2} \right)^2 > \sqrt{\frac{L}{C}}$$

erfüllt ist, wobei

R der Lampenwiderstand
 L die Induktivität des Arbeitsschwingkreises
 C die Kapazität des Arbeitsschwingkreises und
 $\frac{w_1}{w_2}$ das Windungszahlverhältnis des Transformators

ist.

FIG.1

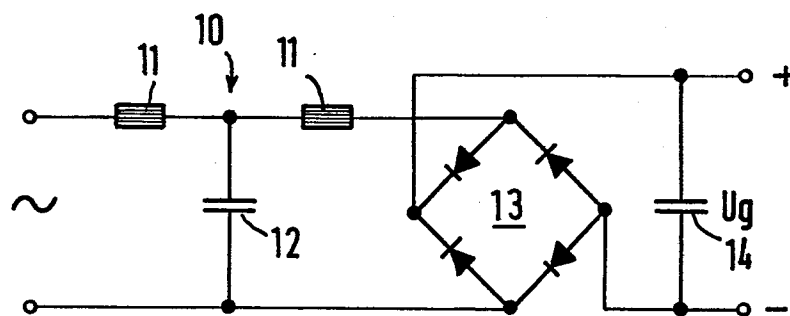


FIG.2

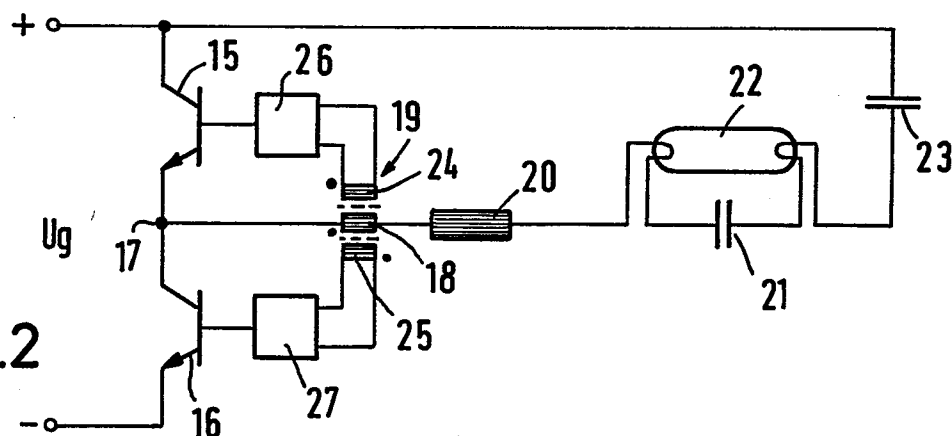


FIG.3

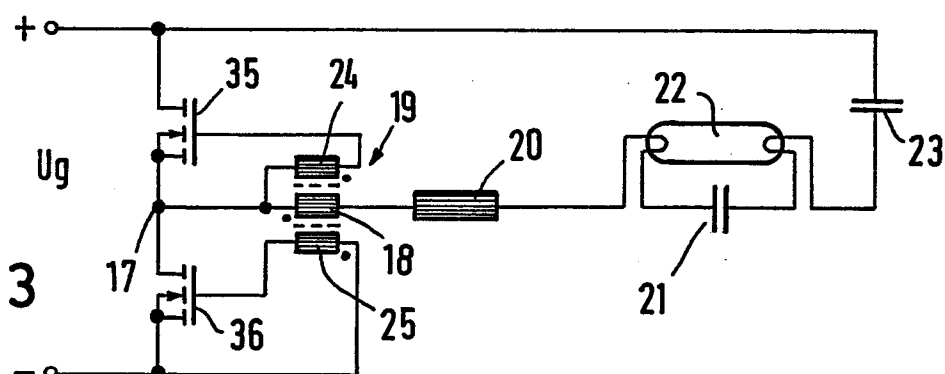
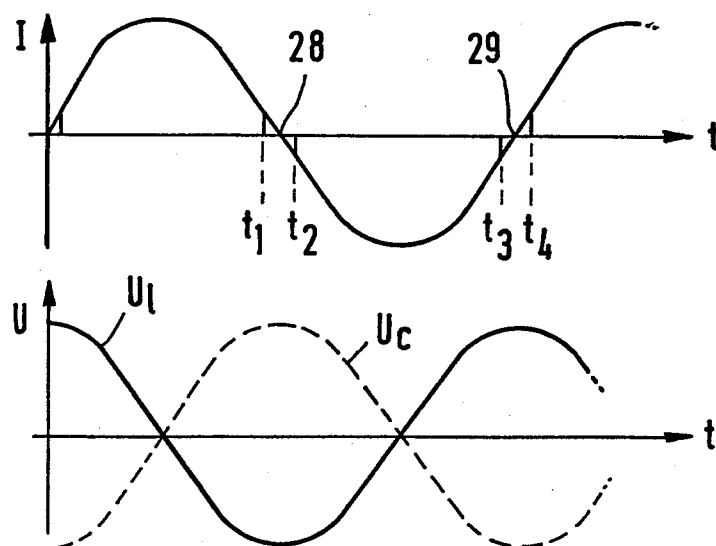


FIG.4



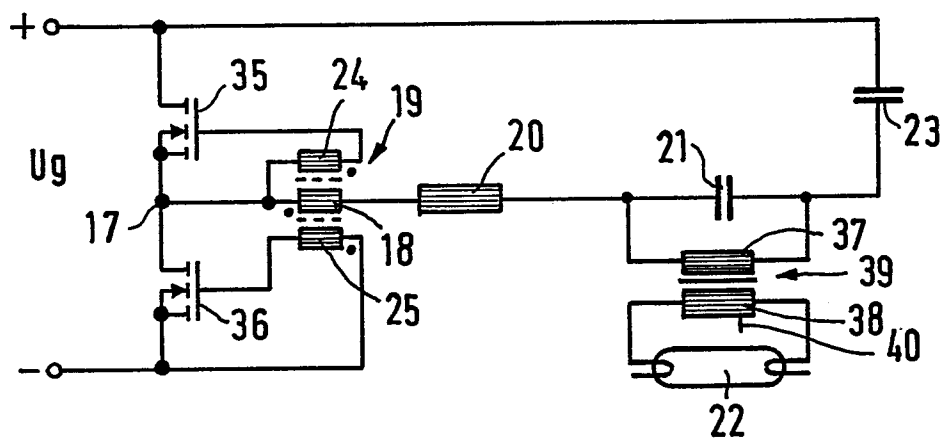


FIG.5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0121917

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 3849

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
X	WO-A-8 300 271 (ZELINA) * Zusammenfassung; Seite 8, Zeile 10 - Seite 13, Zeile 6 *	1-3,5	H 05 B 41/29
Y		4	
Y	--- GB-A-2 080 652 (PHILIPS') * Seite 2, Zeile 24 - Seite 3, Zeile 43 *	4	
A,D	--- GB-A-2 061 037 (PATENT TREUHAND) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³) H 05 B 41/00
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-06-1984	Prüfer BERTIN M.H.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, 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			