



**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT** A5

21 Gesuchsnummer: 180/90

22 Anmeldungsdatum: 19.01.1990

30 Priorität(en): 01.02.1989 DE 3902984

24 Patent erteilt: 15.09.1992

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 15.09.1992

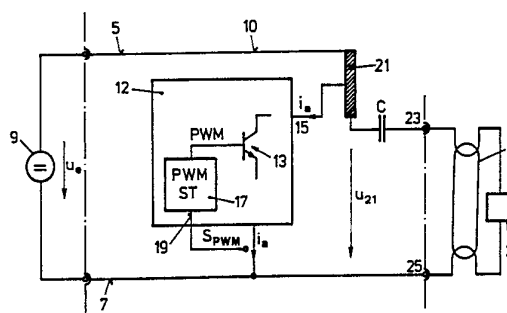
73 Inhaber:  
Jürg Nigg, Zürich

72 Erfinder:  
Nigg, Jürg, Zürich

74 Vertreter:  
Dr. Troesch AG Patentanwaltsbüro, Zürich

54 **Elektronisches Vorschaltgerät.**

57 Ein elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen bzw. Entladelampen umfasst einen Schaltregler (12), bei dem von einer Eingangs-DC-Quelle (9) Stromimpulse breitengesteuert durch die Primärseite eines Transformators (21) getaktet werden zur Erzeugung einer sekundärseitigen, im wesentlichen von der Eingangsspannung der DC-Quelle unabhängigen AC-Spannung ( $u_{21}$ ).



## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen bzw. Entladelampen.

Es sind elektronische Vorschaltgeräte für derartige Lampen bekannt, die die elektrischen Verhältnisse netzseitig, beispielsweise 220 V bei 50 Hz, auf die für den Betrieb der Leuchtstofflampe geforderten elektrischen Werte umsetzen. Hierzu kann beispielsweise auf die internationale Veröffentlichung, WO 85/04 769 des Inhabers der vorliegenden Patentschrift verwiesen werden.

Dem Bedürfnis, Leuchtstofflampen bzw. Entladelampen gerade wegen ihres guten Wirkungsgrades auch mobil einsetzen zu können, sei dies im Autonetz, im freien Gelände etc., ist bis anhin nicht Rechnung getragen worden. Grundsätzlich ist ein derartiger Einsatz an das Schaffen eines Vorschaltgerätes gebunden, welches in der Lage ist, die elektrischen Werte einer DC-Quelle, wie eines Akkumulators oder einer Batterie, allenfalls von Solarzellen, in elektrische Ausgangsverhältnisse zu wandeln für das direkte Anschliessen einer oder mehrerer der genannten Lampen.

Die vorliegende Erfindung setzt sich zum Ziel, ein elektronisches Vorschaltgerät hierfür zu schaffen, und zeichnet sich zu diesem Zweck nach dem Wortlaut des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 aus. Das Problem, die Schwankungen, insbesondere die Abnahme der Eingangs-DC-Spannung, wie von einer Batterie oder von einem Akkumulator oder von Solarzellen nicht auf die Lichtabgabe der Lampen zu übertragen, wird somit dadurch gelöst, dass ein Schaltregler vorgesehen wird, welcher breitengesteuerte Stromimpulse im Sinne der Pulsweitenmodulation abgibt, die von der Eingangs-DC-Quelle gesteuert werden, und der somit einen konstanten Stromeffektivwert steuern bzw. regeln kann. Die Aufwärtstransformation der Spannung von den üblicherweise bei mobilen DC-Quellen eingesetzten Niederspannungswerten von 12, 24 etc. V auf die wesentlich höheren Betriebsspannungswerte für Leuchtstofflampen, wie auf 350 V, bei Ausregeln von Schwankungen der Eingangs-DC-Spannung zwischen ca. 3 und ca. 70 V mittels der Pulsbreitensteuerung ergibt sich dabei durch Vorsehen eines Transformators, wobei gerade Vorsehen dieses Transformators eine Impulsbreitensteuerung des Ausgangsstromes des Schaltreglers wesentlich angezeigt macht als eine bei üblichen Schaltreglern gesteuerte Ausgangsspannung.

Bekannterweise werden Leuchtstofflampen mit AC-Spannung gezündet und betrieben (vgl. WO 85/04 769) mit Frequenzen in der Grössenordnung von 20 bis 50 kHz. Wird nun der erfindungsgemäss vorgesehene Schaltregler in einem ähnlichen Frequenzbereich, beispielsweise 40 kHz, betrieben, so kann gemäss Anspruch 2 in einer einfachen Ausführung des erfindungsgemässen Vorschaltgerätes die Sekundärseite des Transformators direkt auf einen Ausgang des Vorschaltgerätes geführt sein, d.h. die Leuchtstofflampe direkt mit schaltreglerfrequentem Signal beaufschlagt werden.

Um aber für das Zünden und den Betrieb der Lampe die bestmöglichen, wie die beispielsweise in genannter WO beschriebenen Verhältnisse zu schaffen, wird gemäss Wortlaut von Anspruch 3 vorgeschlagen, dass die Sekundärseite des Transformators über eine Gleichricht- und Glättungseinheit einem Wechselrichter zugeführt wird, dessen Ausgang auf einen Ausgang des Vorschaltgerätes geführt ist. Mindestens ein Teil der geglätteten Spannung wird dabei als Regelgrösse auf die Impulsbreitensteuerung des Schaltreglers rückgeführt. Dadurch wird einerseits erreicht, dass der Schaltregler allein die Funktion der geregelten DCAC-Spannungswandlung übernimmt und dass der ihm nachgeschaltete Wechselrichter seinerseits die elektrische Anpassung an die Bedürfnisse bezüglich der Leuchtstofflampe übernimmt. Die Schaltreglerfrequenzen und die Wechselrichterfrequenzen können dann entkoppelt werden.

Durch Rückführung der geglätteten Spannung auf den Schaltregler wird im weiteren zusätzlich zur oben erwähnten Ausgangsstromsteuerung auch die Ausgangsspannung geregelt, womit sich eine Ausgangsstrom- und Spannungsregelung ergibt, mithin eine Ausgangsleistungsregelung.

Ein Schaltregler, der sich für den hier beschriebenen Zweck ausgezeichnet eignet, insbesondere unter Berücksichtigung der hohen zu schaltenden Leistungen, ist der im Handel erhältliche LT 1070 der Firma Linear Technology.

Der Aufbau des Vorschaltgerätes, insbesondere auch unter Verwendung des erwähnten LT 1070, wird besonders einfach, wenn der vorgesehene Transformator als Autotransformator ausgelegt ist. Unter Berücksichtigung der relativ hohen geschalteten Ströme entsprechend der erforderlichen, relativ hohen Ausgangsleistung und dem Bestreben, das erfindungsgemässe Vorschaltgerät möglichst klein aufzubauen, wie in Form eines Adapters, der in der genannten WO 85/04 769 dargestellten Form, weiter unter Berücksichtigung der vorzusehenden Transistoren und integrierten Schaltkreise, sei dies am Wechselrichter oder am Schaltregler selber, ist anzustreben, dass die Streukapazität des Transformators möglichst gering gehalten wird.

Deshalb wird gemäss Wortlaut von Anspruch 6 der Transformator, und insbesondere der oben erwähnte Autotransformator, als Topftransformator mit Luftspalt ausgebildet, beispielsweise unter Verwendung eines bekannten Ferrit-Kerngehäuses, und es werden Primär- und Sekundärwicklungen axial aufeinander ausgerichtet, als Schichtwicklungen übereinander angeordnet.

Dabei wird bevorzugterweise die Primärwicklung in eine zweiteilige Sekundärwicklung eingebettet. Damit werden auch Streuinduktivitäten minimiert.

Bei dem bevorzugten Einsatz des erwähnten LT 1070 wird im weiteren vorgeschlagen, anstelle des für diesen bekannten Schaltregler eingesetzten Schutzkreises für den Schalttransistor, welcher bekannterweise (s. LT 1070, der Durchbruch bei Schaltreglern, Linear Technology 3/86) einen Dioden-RC-Kreis am Ausgang des Schaltreglers umfasst, eine Diodenanordnung vorzusehen, vorzugsweise eine Diode mit parallel geschalteter Ze-

nerdiode umfassend. Durch eine solche Schutzschaltung wird die Verlustleistung herabgesetzt bei ebenfalls gewährleistetem Schutz des Schalttransistors des Schaltreglers.

Um im weiteren das Vorschaltgerät mit aufgeschalteter Leuchtstofflampe bei zu hoher und/oder zu niedriger DC-Eingangsspannung ausser Betrieb zu setzen, wird vorgeschlagen, gemäss Wortlaut von Anspruch 8 vorzugehen. Bevorzugterweise wird weiter eingangsseitig eine Schutzschaltung vorgesehen, um zu verhindern, dass bei Falschpolung der aufzuschaltenden DC-Quelle elektronische Bauteile des Vorschaltgerätes Schaden nehmen.

Um im weiteren zu ermöglichen, dass das erfindungsgemässe Vorschaltgerät an Normsteckern verbreteter DC-Quellen, wie von Autobatterien, ohne weiteres angeschlossen werden können, kann ein passender Stecker vorgesehen werden, wie für den Anschluss in einem Fahrzeug, beispielsweise über dessen Zigarettenanzünder oder mittels eines Klinkensteckers.

Wie bereits erwähnt wurde, wird in manchen Anwendungsfällen des Vorschaltgerätes angestrebt, dieses mit minimalem Volumen aufzubauen, wie beispielsweise, wenn es als Adapter aufgebaut ist, wie in der WO 85/04 769 dargestellt. In einem solchen Fall ergibt sich eine extrem dichte Bauweise der elektronischen Komponenten und, unter Berücksichtigung der verarbeiteten Leistungen, eine hohe Wärmeentwicklung. Diese muss abgeführt werden, was bei der erwähnten dichten Bauweise und Umhüllung der elektronischen Bauteile durch ein Gehäuse problematisch ist. Das Vorsehen von Öffnungen im Gehäuse ist hierzu nicht zweckmässig, denn die vorgesehenen elektronischen Bauteile sind staubempfindlich, wenn man die hohen Spannungen und Frequenzen berücksichtigt.

Um dieses Problem zu lösen, wird vorgeschlagen, nach dem Wortlaut von Anspruch 11 vorzugehen. Dadurch, dass durch das Gehäuse metallische Brücken geführt werden, die im wesentlichen staubdicht sind, und diese Brücken innerhalb des Gehäuses mit Wärmeableitorganen, wie Blechen oder Kühlkörpern, verbunden sind, ausserhalb des Gehäuses mit Kühlkörpern zur Abstrahlung der Wärme, wird auf höchst einfache Art und Weise eine Wärmeabfuhr aus dem Innern des Gehäuses in die Umgebung ohne dessen Eröffnung und damit ohne Verstaubungsgefahr realisiert.

Dabei ist es ohne weiteres möglich, in Anbetracht der üblicherweise fliegenden, d.h. potentialfrei betriebenen DC-Quellen, die Durchführung durch das Gehäuse direkt als elektrische Speiseleitung zu verwenden, gemäss Wortlaut von Anspruch 12, vorzugsweise als Negativspeisungsanschluss von der DC-Quelle zur elektronischen Schaltung des Vorschaltgerätes.

In einer bevorzugten Bauweise wird das Vorschaltgerät als Adapter aufgebaut für mindestens eine Leuchtstofflampe, wobei sein Ausgang einen Direktanschluss für eine derartige Lampe umfasst und sein Eingang beispielsweise einen Schraubanschluss, wie er von üblichen Glühlampen bekannt ist.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand von Figuren erläutert.

Es zeigen:

5 Fig. 1 ein prinzipielles Blockschaltbild eines erfindungsgemässen Vorschaltgerätes mit Direktausgang für eine Leuchtstofflampe,

10 Fig. 2 ausgehend vom Blockschaltbild gemäss Fig. 1 eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Vorschaltgerätes mit der Leuchtstofflampe vorgeschaltetem Wechselrichter,

15 Fig. 3 die Schaltung einer bevorzugten Ausführungsvariante eines erfindungsgemässen Vorschaltgerätes,

Fig. 4 schematisch und geschnitten den Aufbau eines erfindungsgemäss eingesetzten Transformators,

20 Fig. 5 schematisch ein erfindungsgemäss bevorzugtes Kühlelement,

Fig. 6 den Aufbau eines erfindungsgemässen Vorschaltgerätes als Adapter, unter Verwendung des anhand von Fig. 5 erläuterten Kühlungsprinzips.

25 In Fig. 1 ist schematisch eine Leuchtstofflampe 1 dargestellt mit ihrem bekannten Starter 3. Lampe und Starter 3 werden nachfolgend nicht weiter beschrieben, da sie nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind. Strichpunktiert ist das erfindungsgemässe Vorschaltgerät 10 abgegrenzt. Es umfasst Eingänge 5 und 7 für den Anschluss einer DC-Spannungsquelle 9, wie einer Batterie, eines Akkumulators, von Solarzellen etc. Das erfindungsgemässe Vorschaltgerät 10 umfasst einen Schaltregler 12 mit einem Schalthalbleiterelement, beispielsweise einem Schalttransistor 13, mittels welchem der Strom  $i_a$  am Ausgang 15 des Schaltreglers 12 vom positiven Anschluss 5 auf den negativen 7 geschaltet wird. Der Schaltbetrieb des Schaltelementes 13 wird durch eine Pulsweitensteuerung 17 gesteuert, welche ihrerseits an einem Pulsweitensteuereingang 19 ein Steuersignal  $S_{PWM}$  empfängt, welches vom Ausgangsstrom  $i_a$ , der durch den Transistor 13 geschaltet wird, abgeleitet wird.

40 Die Pulsweite des mittels des Transistors 13 geschalteten Stromes wird über die Steuereinheit 17 so gestellt, dass der Effektivwert des Stromes konstant bleibt, auch bei variierender Eingangs-DC-Spannung  $u_e$ . Der geschaltete Ausgangsstrom  $i_a$  des Schaltreglers 12 wird über die Primärwicklung eines Transformators geführt, bevorzugterweise über einen Autotransformator 21, allenfalls über einen Trenntransformator, an welchem sekundärseitig die hoch transformierte Wechselspannung  $u_{21}$  erscheint, die, bei der hier dargestellten einfachsten Ausführungsvariante des erfindungsgemässen Vorschaltgerätes, direkt über eine Kapazität C auf Ausgänge 23 und 25 für das Anschliessen der Leuchtstofflampe 1 geführt ist.

Bei dieser Ausführungsvariante wird die Leuchtstofflampe 1 auf der Betriebsfrequenz des Schaltreglers 12 betrieben, was bezüglich Starteigenschaften und Wirkungsgrad der Lampe nicht optimal

ist, jedoch zu einem höchst einfachen Vorschaltgerät führt.

In Fig. 2 ist, ausgehend von dem in Fig. 1 dargestellten, einfachen Vorschaltgerät, eine bevorzugte Weiterbauvariante dargestellt. Dabei sind diejenigen Bauteile bzw. Blöcke, die bereits in Fig. 1 eingesetzt und beschrieben worden sind, mit denselben Positionszeichen versehen. Die hochtransformierte Wechselspannung  $u_{21}$  wird bei dieser Ausführungsvariante über eine Gleichrichterschaltung aus Diode D und Glättungskapazität  $C_1$  geführt und dort zur Bildung der Ausgangsgleichspannung  $u_{21}$  gleichgerichtet und geglättet. Dieses Ausgangsgleichspannungssignal wird einem nun vorgesehenen Wechselrichter 22 zugeschaltet, dessen Ausgänge erst die Ausgänge 23 und 25 zum Anschliessen der Leuchtstofflampe 1 gemäss Fig. 1 bilden.

Der Wechselrichter kann, wie beispielsweise in der WO 85/04 769 dargestellt und beschrieben, aufgebaut sein oder auf eine andere Art und Weise und wandelt die ihm zugeführte Gleichspannung in eine Ausgangswechselspannung um, deren Frequenz insbesondere dem Zünd- und Betriebsverhalten der Leuchtstofflampe Rechnung trägt. Hier ist der vorgesehene Schaltregler 12a ausschliesslich dazu vorgesehen, die Eingangsgleichspannung, nämlich die variable Eingangsgleichspannung  $u_e$ , in eine geregelte Ausgangsgleichspannung  $u_{21}$  zu wandeln, wobei auch hier der geschaltete Schaltreglerausgangsstrom  $i_a$  gemessen und über die Pulsweitensteuereinheit 17a und den Schalttransistor 13, die Pulsweite des geschalteten Stromes  $i_a$  steuert.

Bevorzugterweise wird im weiteren die Ausgangsspannung  $u_{21}$  über der Glättungskapazität  $C_1$  abgegriffen, über einen Spannungsteiler geführt, und der Anteil  $k \cdot u_{21}$  einem weiteren Pulsweitenmodulationseingang  $S_{2PWM}$  der Pulsweitenmodulationssteuereinheit 17a zugeführt. Diese steuert nun über den Schalttransistor 13 die Pulsweite des geschalteten Stromes  $i_a$  so, dass sowohl dessen Effektivwert wie auch der Wert der geglätteten Gleichspannung  $u_{21}$  konstant geregelt werden, indem z.B. die Strom- und Spannungsregelungen frequenzmässig entkoppelt werden, die Stromregelung schnell, die Spannungsregelung langsam ist.

Bei Absinken der Spannung  $u_{21}$  wird über den Steuereingang  $S_{2PWM}$  die Pulsweite des geschalteten Stromes  $i_a$  erhöht und somit die Kapazität  $C_1$  mehr aufgeladen. Bei Absinken der zugeführten Gleichspannung  $u_e$  und entsprechendem Sinken des geschalteten Stromes  $i_a$  wird dessen Pulsweite durch Eingriff auf den zweiten Steuereingang  $S_{1PWM}$  wiederum erhöht.

Die beiden Steuereingänge  $S_1$  für die Stromkonstanthaltung und  $S_2$  für die Spannungskonstanthaltung wirken in einer logischen Und-Verknüpfung über die Pulsweitensteuereinheit 17a auf den Schalttransistor 13, so dass sowohl Änderungen des Stromes  $i_a$  wie auch Änderungen der Spannung  $u_{21}$  ausgeregelt werden.

Zur Realisation des in Fig. 2 verwendeten ausgangsstrom- und -spannungsgesteuerten bzw. -ge-

regelten Schaltreglers 12a wird bevorzugterweise ein käuflich erhältlicher, integrierter Schaltregler LT 1070 von Linear Technology eingesetzt.

Eine bevorzugte Schaltung unter Verwendung dieses Bauteils ist in Fig. 3 dargestellt. Sie stellt nur den Schaltreglerteil des erfindungsgemässen Vorschaltgerätes dar, ohne den nachgeschalteten Wechselrichter 22 gemäss Fig. 2. Die Anschlüsse 5 und 7 für die Gleichspannung  $u_e$  sind über ein Sicherungselement  $S_1$  an die Parallelschaltung einer Fehlpolaritätsschutzdiode  $D_1$  geschaltet, überbrückt durch eine Kapazität  $C_3$ . Parallel zur Kapazität  $C_3$  liegt die Serieschaltung dreier Widerstände  $R_1$  bis  $R_3$ , wobei die Widerstände  $R_1$  und  $R_3$  durch eine Zenerdiode  $D_{z1}$  überbrückt sind. Der Kompensationsanschluss  $V_c$  des LT 1070 ist über eine Kapazität  $C_4$  und einen Widerstand  $R_4$  auf negativen Anschluss 7 geführt. Im weiteren ist der Anschluss  $V_c$  mit dem Emitter eines Transistors  $T_1$  verbunden, dessen Kollektor mit dem Anschluss 7 verbunden ist und dessen Basis zwischen die Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  geschaltet ist. Der Ausgang  $V_{sw}$  des integrierten Schaltreglers LT 1070 ist auf den Mittenabgriff eines Autotransformators  $T_r$  geführt, der einerseits mit dem Anschluss 5 verbunden ist, sekundärseitig über die Gleichrichterdiode D auf die Parallelschaltung der Kapazität  $C_5$  und  $C_6$  geführt ist.

Zwischen dem Ausgang  $V_{sw}$  des LT 1070 und dem negativen Anschluss 7 ist eine Zenerdiode  $D_{z2}$  sowie eine Diode  $D_2$  geschaltet. Ein Spannungsteiler, bestehend aus den Widerständen  $R_5$  und  $R_6$ , teilt die über den Kapazitäten  $C_5$  und  $C_6$  liegende Spannung, welche dem Rückführungseingang FB des LT 1070 zur Spannungskonstanthaltung zugeführt ist. Die Stromkonstanthaltung erfolgt beim LT 1070 intern.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform eingesetzte Werte der verwendeten Bauteile sind in der der Beschreibung beigefügten Liste zusammengestellt. Wie bereits erwähnt wurde, sichert die Diode  $D_1$ , dass bei Falschpolung der Eingangsspannung, das Sicherungselement  $S_1$  anspricht und die nachfolgende Schaltung vor Schaden bewahrt.

Über den Transistor  $T_1$  wird der Kompensations-eingang  $V_c$  des LT 1070 bei Unterschreiten einer mittels der Zenerdiode  $D_{z1}$  vorgegebenen minimalen Eingangsspannung  $u_e$  stillgesetzt. Durch Ergänzen eines weiteren Transistorschalters kann auch eine Stilllegung des LT 1070 bei Überschreiten einer vorgegebenen Maximalspannung erwirkt werden.

Die Parallelschaltung der beiden Dioden  $D_2$  und  $D_{z2}$  schützt den zwischen dem Ausgang  $V_{sw}$  und groundgeschalteten Schaltelementtransistor des LT 1070.

Der Spannungsteiler  $R_5$ ,  $R_6$  entspricht dem Spannungsteiler gemäss Fig. 2, an welchem die rückgeführte Spannung abgegriffen wird. Mit der hier dargestellten Schaltung wurde bei einem Eingangsspannungsbereich von 3 bis 70 V eine konstante Ausgangsspannung an  $C_6$  von 350 V erreicht.

Um insbesondere bei möglichst kleinem und kompaktem Aufbau des Gesamtvorschaltgerätes, d.h. mit dem Wechselrichter, die Streuinduktivität und

Streukapazität an dem in Fig. 3 dargestellten Autotransformator  $T_r$  möglichst gering zu halten, wird er bevorzugterweise wie schematisch in Fig. 4 dargestellt aufgebaut. Er umfasst ein Ferritkopfgehäuse 27 mit zwei Hälften 27<sub>o</sub> und 27<sub>u</sub>, welche zwischen sich einen Luftspalt 29 der Kernpartie 31 definieren. Im ringförmigen Spalt des Gehäuses sind Primär- und Sekundärwicklungen des Autotransformators gewickelt, und zwar ist die Primärwicklung 33 zwischen der zweigeteilten Sekundärwicklung 35 eingebettet.

Um nun im weiteren das erfindungsgemässe Vorschaltgerät in möglichst kompakter Bauweise realisieren zu können und die dabei notwendige Wärmeabfuhr von den elektronischen Bauteilen der Schaltung in die Umgebung sicherstellen zu können, wird ein Kühlungskonzept, wie schematisch in Fig. 5 dargestellt, verwendet.

In Fig. 5 ist ein Kunststoffgehäuse 36 dargestellt, welches einen Innenraum I von der Umgebung U trennt. Im Innenraum ist das erfindungsgemässe Vorschaltgerät mit Wechselrichter 10 aufgebaut. Die von der Elektronik im Gehäuse 36 abgestrahlte Wärme  $\dot{Q}$  wird durch thermisch enge Kopplung von einem beispielsweise als Blech ausgebildeten Wärmeaufnahmeorgan 37 aufgenommen und über Wärmeleitbrücken, beispielsweise metallische Wärmeleitbrücken 39, durch das Gehäuse 36 an Kühlkörper 41 ausserhalb des Gehäuses 36 abgegeben. Die Brücken 39 sind staubdicht, bei Einsatz dieses Kühlkonzepts für andere Geräte allenfalls flüssigkeits- oder gasdicht durch das Gehäuse 37 durchgeführt.

Es kann die Strecke Kühlkörper 41, Brücke 39, Wärmeaufnahmeorgan 37 und schliesslich eine galvanische Kopplung 42 zur Elektronik des Vorschaltgerätes 10 als elektrische Durchführung durch das Gehäuse 36 für den Minus- bzw. Ground-Anschluss der DC-Spannungsquelle eingesetzt werden.

In Fig. 6 ist ein erfindungsgemässes Vorschaltgerät mit dem Kühlkonzept an einer bevorzugten Ausführungsvariante als Adapter dargestellt. Die Elektronik des Vorschaltgerätes EL ist am teilweise aufgebrochen dargestellten Kunststoffgehäuse 44 bei 46 schematisch dargestellt. Die Elektronik 46 weist einen ebenfalls schematisch dargestellten Minus- bzw. Ground-Anschluss 48 auf, welcher auf ein Wärmeaufnahmeblech 50 innerhalb des Gehäuses 44 geführt ist. Metallische Wärme- und Stromleitbrücken 52 verbinden das Wärmeaufnahmeblech 50 staubdicht, durch das Gehäuse 44, mit einer kreisförmig angeordneten Kühlkörperanordnung 54. Die Kühlkörperanordnung 54 ist bezüglich der Oberfläche des Gehäuses 44 mindestens abschnittsweise auf Abstand gehalten und weist entsprechende Queröffnungen auf, um eine möglichst gute Luftzirkulation bzw. -konvektion zuzulassen. Der Kühlkörper 54 ist galvanisch mit dem metallischen Schraubgewinde 56 als Minusanschluss verbunden. Als Leuchtstofflampe ist als Beispiel eine Leuchtstofflampe PL der Firma Philips dargestellt.

#### Verwendete Komponenten gemäss Fig. 3

$D_1$  : 2,4 V  
 $R_1$  : 3,9 K $\Omega$   
 $R_2$  : 3,9 K $\Omega$   
 $R_4$  : 100  $\Omega$   
 $C_4$  : 220 nF  
 $C_5$  : 100 nF  
 $D_{z2}$  : 56 V  
 $R_6$  : 2,7 K $\Omega$   
 $R_5$  : 715 K $\Omega$   
 $R_3$  : 22 K $\Omega$   
 $C_5$  : 1 nF  
 $C_6$  : 4,7  $\mu$ F

#### Patentansprüche

1. Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen bzw. Entladelampen, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Schaltregler (12, 12a) umfasst, bei dem von einer Eingangs-DC-Quelle (9) Stromimpulse breitengesteuert durch die Primärseite eines Transformators (21;  $T_r$ ) getaktet werden zur Erzeugung einer sekundärseitigen, im wesentlichen von der Eingangsspannung der DC-Quelle unabhängigen AC-Spannung ( $u_{21}$ ,  $u_{21-}$ ).

2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, wie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärseite des Transformators auf einen Ausgang (23, 25) des Vorschaltgerätes geführt ist.

3. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärseite des Transformators über eine Gleichricht- und Glättungseinheit ( $D$ ,  $C_1$ ;  $D$ ,  $C_5$ ,  $C_6$ ) einem Wechselrichter (22) zugeführt ist, dessen Ausgang auf einen Ausgang (23, 25) des Vorschaltgerätes geführt ist, und dass mindestens ein Teil der geglätteten Spannung ( $R \cdot u_{21-}$ ) auf die Impulsbreitensteuerung ( $S_{2PWM}$ ; FB) des Schaltreglers (12; 12a) rückgeführt ist.

4. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaltregler einen integrierten Schaltregler LT 1070 der Firma Linear Technology umfasst.

5. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator ein Autotransformator (21,  $T_r$ ) ist.

6. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Transformator ein Topftransformator mit Luftspalt (29) und axial aufeinander ausgerichtet angeordneten Schichtwicklungen (33, 35) ist.

7. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass über dem Ausgang des integrierten Schaltreglers (12a) als Schutz des Schalttransistors eine Diodenanordnung ( $D_{z2}$ ,  $D_2$ ) geschaltet ist, vorzugsweise eine Diode mit parallel geschalteter Zenerdiode.

8. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am VC-Eingang des integrierten Schaltreglers eine von der Ausgangsspannung einer eingangsseitig dem Vorschaltgerät aufgeschalteten DC-Quelle (19) gesteuerte Schalteranordnung ( $T_1$ ) vorgesehen ist, um den

Schaltregler bei Über- und/oder Unterspannung dieser Ausgangsspannung ( $u_e$ ) stillzusetzen.

9. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eingangsseitig ein Falschpolungsschutz ( $D_1$ , SI) für die DC-Quelle (19) vorgesehen ist.

5

10. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Eingang, zur Aufschaltung der DC-Quelle einen Stecker für einen Anschluss in einem Fahrzeug umfasst, wie z.B. einen Klinkenstecker.

10

11. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Isolationsgehäuse (36, 44) umfasst, ausserhalb dessen eine metallische Kühlkörperanordnung (41, 54) vorgesehen ist, die durch wärmeleitende Brücken (39, 52), im wesentlichen staub-, flüssigkeits- oder gasdicht durch das Gehäuse (36, 44) geführt, mit Wärmeableitorganen (37, 50) innerhalb des Gehäuses (36, 44) verbunden sind, letztere mit zu kühlenden Bauteilen (10, 46) des Vorschaltgerätes thermisch gekoppelt.

15

20

12. Vorschaltgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die äusseren Kühlkörper (41, 54) als Negativspeisungsanschluss für die DC-Quelle ausgelegt und über die Brücken als Speisungsanschluss ins Innere des Gehäuses geführt sind.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

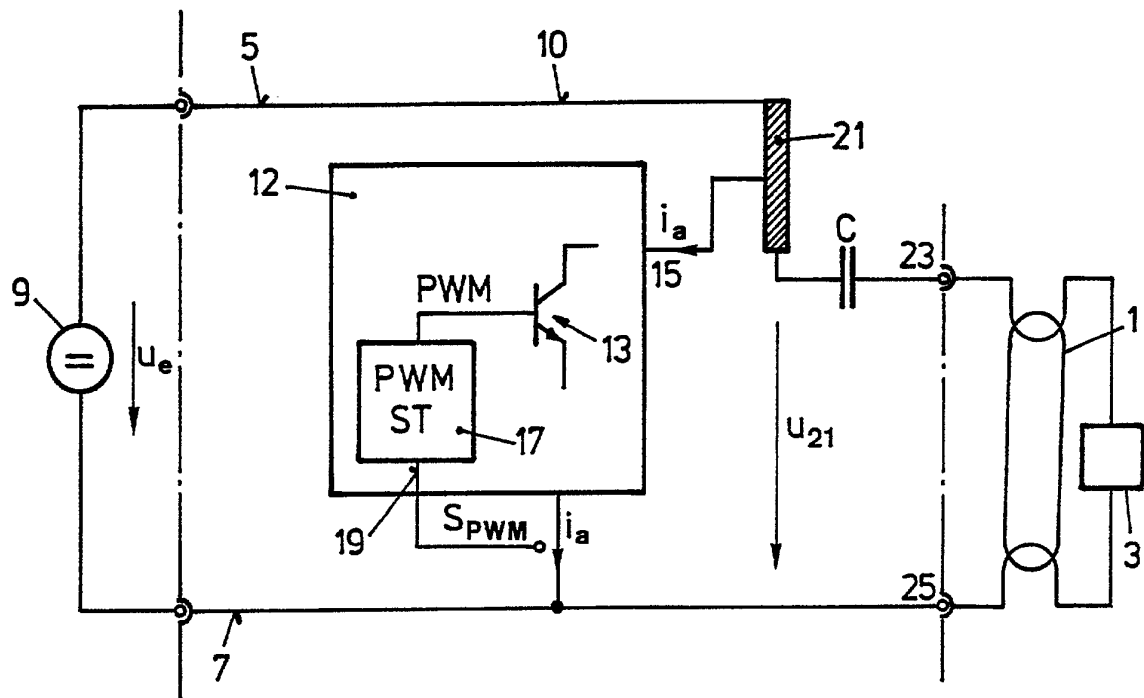


FIG. 1

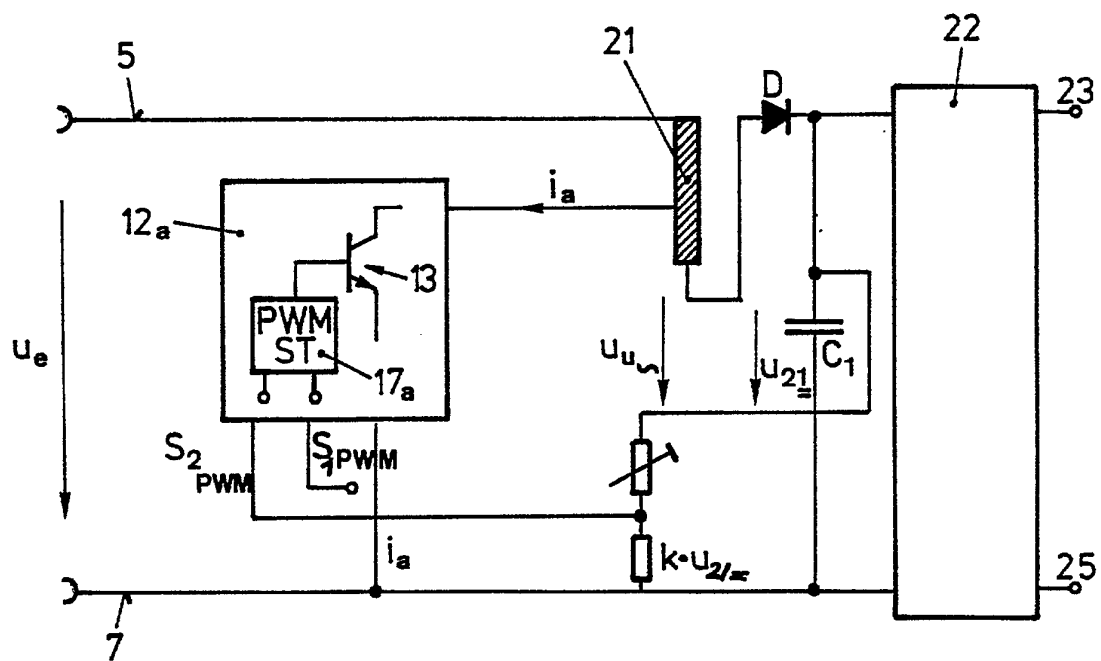
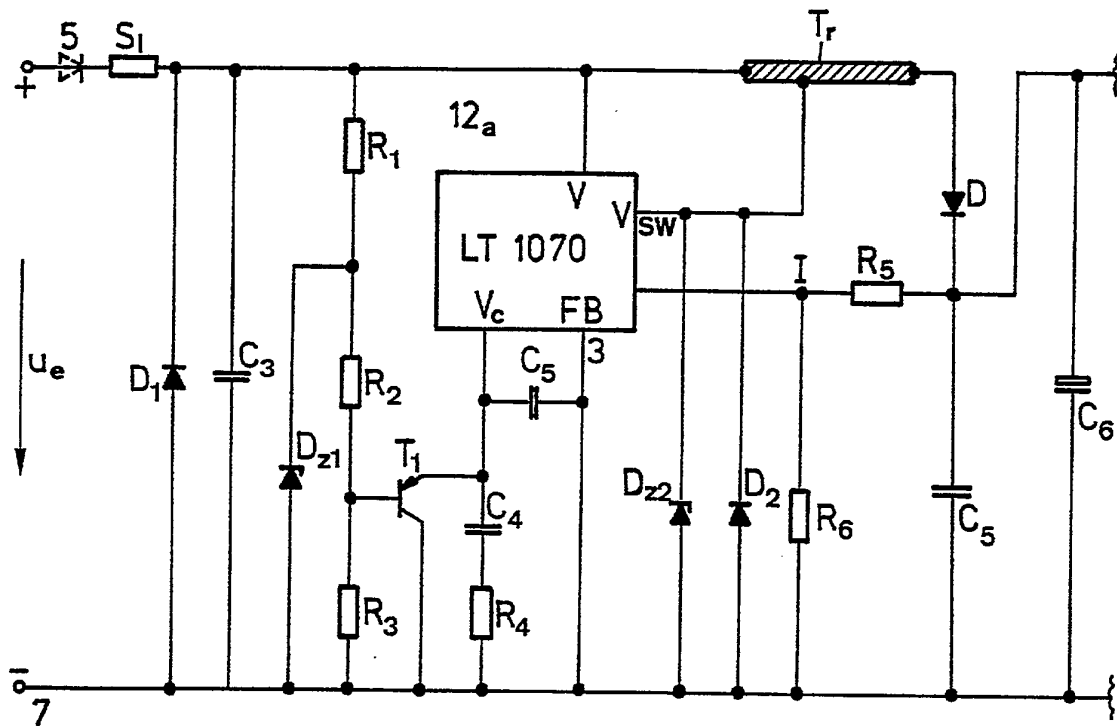


FIG. 2



**FIG.3**

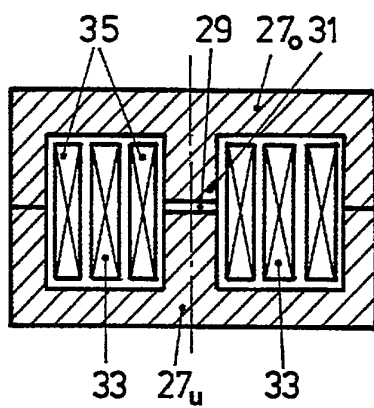


FIG. 4

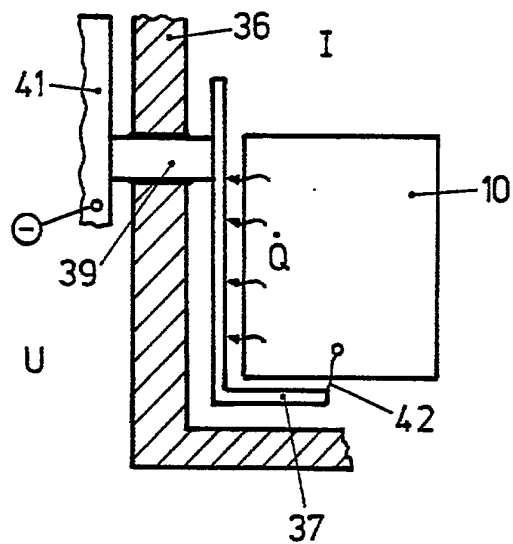


FIG.5



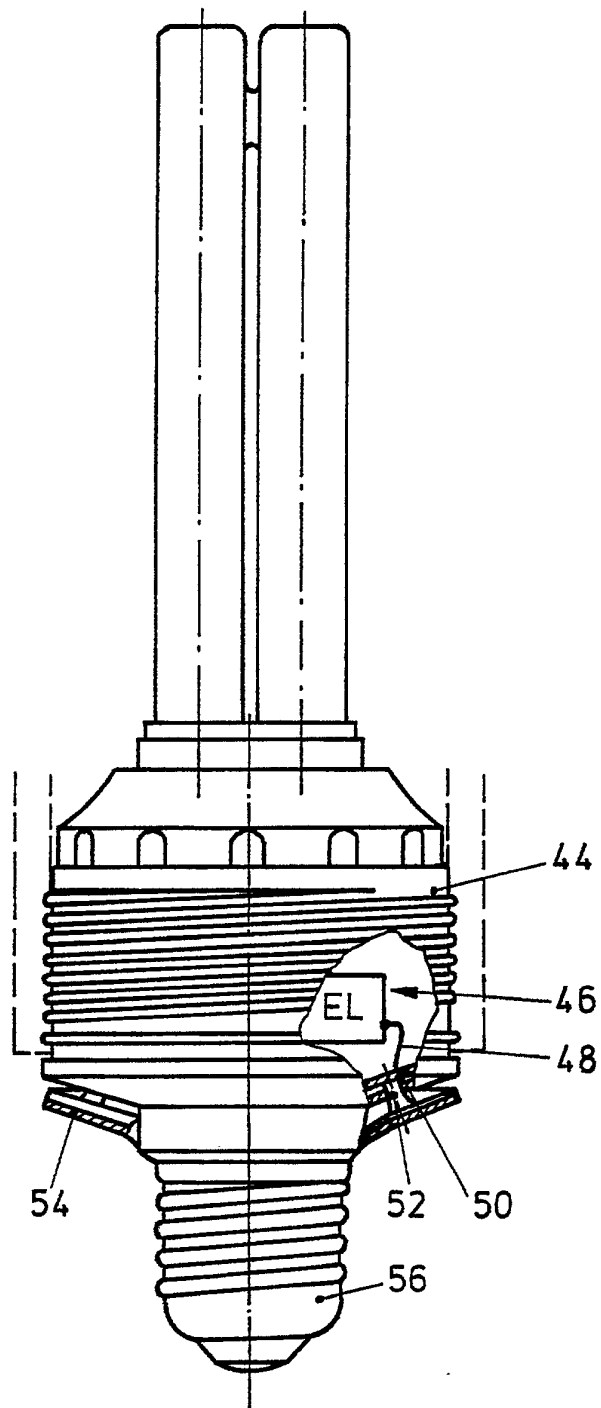


FIG. 6