



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 125 477 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2002 Patentblatt 2002/15

(21) Anmeldenummer: **99960821.9**

(22) Anmeldetag: **27.10.1999**

(51) Int Cl.7: **H05B 41/14**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/03422

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/25554 (04.05.2000 Gazette 2000/18)

(54) **VERFAHREN UND VORSCHALTGERÄT ZUM BETRIEB EINER MIT EINER LEUCHTSTOFFLAMPE VERSEHENEN LEUCHE**

METHOD AND BALLAST FOR OPERATING A LAMP FITTED WITH A FLUORESCENT TUBE
PROCEDE ET BALLAST POUR FAIRE FONCTIONNER UNE LAMPE POURVUE D'UN TUBE FLUORESCENT

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

(30) Priorität: **27.10.1998 DE 19850441**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.08.2001 Patentblatt 2001/34

(73) Patentinhaber: **TRILUX-LENZE GmbH & Co. KG D-59759 Arnsberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **KEGGENHOFF, Ralf D-59846 Sundern (DE)**

• **MERTENS, Ferdinand D-59755 Arnsberg (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Lippert, Stachow, Schmidt & Partner Frankenforster Strasse 135-137 51427 Bergisch Gladbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 413 991 EP-A- 0 759 686

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 672 (E-1646), 19. Dezember 1994 (1994-12-19) & JP 06 267687 A (HITACHI LIGHTING LTD), 22. September 1994 (1994-09-22)**

EP 1 125 477 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Vorschaltgerät zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe versehenen Leuchte.

[0002] Aus der EP 0 889 675 A1 sind zwei Vorschaltgeräte bekannt, mit denen mehrere unterschiedliche Lampentypen von Leuchtstofflampen unter optimierten Betriebsbedingungen betrieben werden können. Der mit diesen Vorschaltgeräten erreichbare Grad an Optimierung der Betriebsbedingungen einer Leuchtstofflampe läßt jedoch zu wünschen übrig.

[0003] Eines der Vorschaltgeräte gemäß der EP 0 889 675 A1 sieht eine Vorheizphase der Elektroden vor. Es handelt sich um ein Vorschaltgerät für warmgestartete Leuchtstofflampen. Bei einem solchen werden die an den Enden des Entladungsröhres der Leuchtstofflampe in das Rohrinne ragenden Elektroden vorgeheizt. Dabei stoßen die mit einem Emittiermaterial versehenen Elektroden Ionen aus, wodurch die in dem Entladungsröhre enthaltene Gasfüllung elektrisch leitfähig wird. Erst nach dieser Vorheizphase wird die sogenannte Entladungsstrecke der Leuchtstofflampe durchgezündet. Mit dieser Verfahrensweise werden die Elektroden geschont. Während der Vorheizphase wird der auftretende Elektrodenwiderstand der Leuchtstofflampe gemessen, um indirekt auf die Elektrodentemperatur zu schließen und die Vorheizung schonend durchzuführen.

[0004] Außerdem soll gemäß EP 0 889 675 A1 mit Hilfe des gemessenen Elektrodenwiderstands auf den Lampentyp der Leuchtstofflampe geschlossen werden. Die Leuchtstofflampe wird anfänglich mit einem geringen Strom versorgt und die Elektrodentemperatur indirekt gemessen. Reicht der anfängliche Strom nicht aus, um die Elektroden auf eine erwartete Temperatur zu erwärmen, so wird der Strom in Stufen erhöht, bis der Elektrodenwiderstand repektive die erwartete Elektrodentemperatur erreicht ist. Da es jedoch unterschiedliche Lampentypen gibt, die bei ihrer Betriebstemperatur gleiche oder nahe beieinanderliegende Elektrodenwiderstände aufweisen, ist der Elektrodenwiderstand kein eindeutiges Kriterium zur Unterscheidung der Lampentypen. Optimale Betriebsbedingungen können mit dem bekannten Vorschaltgerät nur dann eingestellt werden, wenn es sich bei den zu erkennenden Lampentypen nur um solche handelt, deren Elektrodenwiderstände sich deutlich unterscheiden.

[0005] Bei einem anderen aus der EP 0 889 675 A1 bekannten Vorschaltgerät wird zur Bestimmung des Lampentyps der Leuchtstofflampe anstelle der aufwendigeren Messung des Elektrodenwiderstands das einfache Verfahren der Lampenspannungsmessung angewandt. Da die indirekt über den Elektrodenwiderstand durchzuführende Temperaturmessung eingespart wird, greift diese Konstruktion auf das einfache Verfahren der Lampenspannungsmessung zurück. wegen der fehlenden optimierten Vorheizung unterliegen die Elektroden der Leuchtstofflampe bei diesem Vorschaltgerät einem

erhöhten verschleiß. Ferner können unterschiedliche Lampentypen dann, wenn sie gleiche oder nahe beieinanderliegende Lampenspannungen aufweisen, ebenfalls nicht eindeutig unterschieden werden. Auch die Einstellung optimaler Betriebsbedingungen ist mit diesem Vorschaltgerät nur dann möglich, wenn es sich bei den zu erkennenden Lampentypen um solche handelt, deren Lampenspannungen sich deutlich unterscheiden.

[0006] Ein ähnliches Verfahren wird auch in der EP 0 413 991 A1 angewandt. Dabei werden Betriebsdaten bestimmter erkennbarer Lampentypen gespeichert und eine Startspannung der Leuchtstofflampe ermittelt, die dann zur Identifizierung des Lampentyps mit den gespeicherten Startspannungen der erkennbaren Lampentypen verglichen wird, wobei im Ansprechen auf den Vergleich die zum Betrieb des erkannten Lampentyps erforderlichen Betriebsdaten eingestellt werden. Zur Durchführung des Verfahrens wird ein Vorschaltgerät zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe versehenen Leuchte mit einem Frequenzerzeuger und einer mit diesem zusammenwirkenden Ansteuerschaltung offenbart, die die Leuchtstofflampe über Leistungstransistoren mit einer Wechsellspannung versorgt, wobei der Lampenstrom durch einen Begrenzer einstellbar ist. In einem Register sind die Betriebsdaten mehrerer Lampentypen abgelegt, wobei ferner eine Ablaufsteuerung umfaßt ist, die den Zeitablauf der während einer Vorheizphase sowie einer Startphase der Leuchtstofflampe durchzuführenden Verfahrensschritte steuert. Die Schaltung umfaßt ferner einen Meßwertauswerter, eine Lampenspannungsmeßeinrichtung sowie einen Gleichspannungserzeuger, mit dem eine Logikspannung erzeugbar ist.

[0007] In der EP 0 759 686 wird ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer elektrischen Lampe eines vorgebbaren Lampentyps offenbart. Das Verfahren weist den Schritte des Erfassens einer den Lampentyp der Lampe bezeichnenden ersten Information und den Schritt des Ansterns der Lampe in Abhängigkeit der lampentypspezifischen ersten Information auf. Diese Erstinformation kann durch einen Sensor, der einen lampentypindividuellen Betriebszustand erfaßt, oder durch eine Eingabeeinrichtung vorgegeben sein.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein einfaches Verfahren sowie ein Vorschaltgerät zur Durchführung des Verfahrens vorzuschlagen, mit dem sich eine Vielzahl marktüblicher Lampentypen von Leuchtstofflampen unter einem höheren Optimierungsgrad betreiben lassen.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe versehenen Leuchte, wobei die Betriebsdaten bestimmter erkennbarer Lampentypen zumindest deren Lampennennspannung, der Lampennennstrom sowie Vorheizströme und Vorheizzeiten zur Heizung der Elektroden in einem Register gespeichert sind, wobei die Vorheizströme vorbestimmten Bereichen des Elek-

trodenwiderstandes zugeordnet sind, der Elektrodenwiderstand während einer Vorheizphase gemessen und der dem gemessenen Elektrodenwiderstand zugeordnete Vorheizstrom und die zugeordnete Vorheizzeit eingestellt wird, die Leuchtstofflampe innerhalb einer der Vorheizphase nachgeschalteten Startphase während einer vorbestimmten Zeit mit einem Dimmstrom bekannter Stromstärke betrieben wird, nach der Startphase die vorliegende Lampenspannung der Leuchtstofflampe gemessen wird, dann in dem Register diejenige Lampennennspannung gesucht wird, die der gemessenen Lampenspannung der Leuchtstofflampe am nächsten kommt, und danach die zum Betrieb der Leuchtstofflampe erforderlichen Betriebsdaten eingestellt werden, die der gemessenen Lampenspannung per Register zugeordnet sind.

[0010] Die Lampentyperkennung der vorliegenden Erfindung beruht auf dem Prinzip der Lampenspannungsmessung während der Startphase der Leuchtstofflampe. Hinzu kommt jedoch die Kenntnis des Elektrodenwiderstands der durch die vorgeschaltete Vorheizphase festgestellt worden ist und ein weiteres Auswahlkriterium zur Bestimmung des exakten Lampentyps liefert. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit ein elektrodenschonender Warmstart der Leuchtstofflampe vorgenommen und überdies eine genaue Bestimmung des Lampentyps ermöglicht.

[0011] Unter Betriebsdaten werden nicht ausschließlich solche Parameter verstanden, die direkt zum Betrieb der Leuchtstofflampe erforderlich sind. Es können auch solche Betriebsdaten, wie maximale Lampenspannungen, -ströme, Elektrodenwiderstände beziehungsweise Temperaturen gespeichert sein, die in irregulären Betriebszuständen vorkommen, beispielsweise um gegebenenfalls eine Sicherheitsabschaltung zu bewirken.

[0012] Zum Verständnis der Erfindung ist klarzustellen, daß in dem Register Betriebsdaten, wie beispielsweise die Lampennennspannung und der Lampennennstrom, direkt gespeichert sein können oder alternativ in Form anderer Werte gespeichert sein können, die mit den Betriebsdaten korrelativ verknüpft sind.

[0013] Zur Erfindung gehört ebenfalls die Möglichkeit, Betriebsdaten der Leuchtstofflampe direkt verändern und einstellen zu können oder indirekt über gesetzmäßig mit diesen verknüpfte Größen einstellen zu können. Der Dimmstrom und der Lampenstrom beispielsweise lassen sich durch Änderung der Wechselstromfrequenz einstellen, die im Betrieb an die Leuchtstofflampe angelegt ist.

[0014] Unter kurzzeitigem Betrieb soll eine vorgegebene Betriebsdauer verstanden werden, die wenige Sekunden bis einige Minuten betragen kann.

[0015] Der zu Beginn der Startphase eingestellte Dimmstrom entspricht dem geringsten im Register gespeicherten Lampennennstrom oder ist größer als dieser. Entspricht er dem geringsten der gespeicherten Lampennennströme, kann eine Leuchtstofflampe mit

geringem Lampennennstrom auch nach langzeitigem Betrieb unter diesen Bedingungen nicht überlastet werden. Da die Startphase aber nur wenige Sekunden bis Minuten dauert, Versagen auch solche Leuchtstofflampen nicht, deren Lampennennströme geringer sind als der Dimmstrom.

[0016] Günstigerweise wird während der Startphase ein optimierter Dimmstrom eingestellt, dessen Stromstärke für den Betrieb einer Leuchtstofflampe ausreichend ist, deren Lampennennstrom höher ist als der optimierte Dimmstrom und eine Leuchtstofflampe nicht zerstört wird, deren Lampennennstrom geringer ist als der optimierte Dimmstrom.

[0017] Für Lampentypen mit Lampennennströmen, die über dem optimierten Dimmstrom liegen, liefert der optimierte Dimmstrom genügend Energie, um eine ausreichende Lichtstärke zu erzeugen. Eine Dimmstellung von wenigen Sekunden bis zu einigen Minuten kann hingenommen werden, da schon eine ausreichende Helligkeit erreicht wird.

[0018] Einfacherweise wird während der in mehrere Stufen unterteilten Vorheizphase zu Beginn einer ersten Stufe der geringste im Register gespeicherte Vorheizstrom eingestellt, nach der ersten Stufe der Vorheizphase mit einer ersten JA/NEIN-Abfrage überprüft, ob der Elektrodenwiderstand in einen der vorbestimmten Bereiche des Elektrodenwiderstands fällt, und bei einer JA-Entscheidung eine weitere Stufe der Vorheizphase ausgelöst, wobei der Vorheizstrom der vorherigen Stufe beibehalten und danach die Startphase eingeleitet wird. Eine NEIN-Entscheidung löst eine weitere Stufe der Vorheizphase aus, wobei zu Beginn dieser Stufe der nächst höhere im Register gespeicherte Vorheizstrom eingestellt und entweder nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase eingeleitet oder eine weitere JA/NEIN-Abfrage durchgeführt wird, der die gleichen Verfahrensschritte wie nach der ersten JA/NEIN-Abfrage folgen.

[0019] Die Anzahl der JA/NEIN-Abfragen ist einfacherweise vorbestimmt und kann dem benötigten Vorschaltgerät inhärent oder mittels eines Datenverarbeitungsprogramms vorgegeben sein. Wichtig für den Ablauf des Verfahrens sind drei Schritte: Jede JA-Entscheidung löst eine weitere Stufe der Vorheizphase aus, wobei der Vorheizstrom der vorherigen Vorheizstufe beibehalten wird. Jede NEIN-Entscheidung löst eine weitere Stufe der Vorheizphase mit dem nächst höheren Vorheizstrom aus. Die letzte im Verfahrensablauf vorgesehene JA/NEIN-Abfrage löst, wenn sie mit NEIN entschieden wird, eine Erhöhung des Vorheizstroms aus und dann nach vorbestimmter Zeit die Startphase, ohne daß eine erneute JA/NEIN-Abfrage durchgeführt wird.

[0020] Eine weitere Verbesserung des Verfahrens wird erreicht, wenn die gespeicherten Betriebsdaten der erkennbaren Lampentypen in dem Register in Lampengruppen unterteilt sind, wobei innerhalb einer Lampengruppe nur Leuchtstofflampen mit unterschiedlichen

Lampennennspannungen enthalten sind, daß jeder Lampengruppe per Register einer der Bereiche der Elektrodenwiderstände sowie ein Vorheizstrom zugeordnet ist, daß über den ermittelten Elektrodenwiderstand beziehungsweise den letzten während der Vorheizphase eingestellten Vorheizstrom ermittelt wird, welcher Lampengruppe die Leuchtstofflampe zugehört, daß während der nachfolgenden Startphase innerhalb der ermittelten Lampengruppe des Registers diejenige Lampennennspannung gesucht wird, die der gemessenen Lampenspannung der Leuchtstofflampe am nächsten kommt, und danach die zum Betrieb der Leuchtstofflampe erforderlichen Betriebsdaten eingestellt werden, die der gemessenen Lampenspannung per Register zugeordnet sind. Unter den marktüblichen Leuchtstofflampen befinden sich solche, mit gleichen Lampennennspannungen aber unterschiedlichen Elektroden und Elektrodenwiderständen. In dem erfindungsgemäßen Register sind diese jedoch unterschiedlichen Lampengruppen zugeordnet, so daß innerhalb einer Lampengruppe eine eindeutige Zuordnung des Lampentyps aufgrund der gemessenen Lampennennspannung möglich ist.

[0021] Mit dem weitergebildeten Verfahren wird eine während der Vorheizphase gewonnene Information, nämlich der ermittelte Elektrodenwiderstand beziehungsweise der während der Vorheizphase zuletzt eingestellte Vorheizstrom für die Startphase ausgewertet und die weitere Suche des exakten Lampentyps per Register auf eine Lampengruppe beschränkt.

[0022] Überdies kann auch die Startphase durch die Zusammenfassung der erkennbaren Lampentypen in Lampengruppen verbessert werden. Hierfür ist jeder Lampengruppe des Registers ein Dimmstrom zugeordnet, wobei der für die Startphase einzustellende Dimmstrom bereits während der Vorheizphase durch die Feststellung der Lampengruppe festgelegt wird.

[0023] In einer vorteilhaften Weiterbildung sieht der Verfahrensablauf eine dreistufige Vorheizphase mit zwei möglichen JA/NEIN-Abfragen vor, wobei eine NEIN-Entscheidung der zweiten JA/NEIN-Abfrage die dritte Stufe der Vorheizphase auslöst, wobei gegenüber der vorherigen Stufe der Vorheizphase der höchste im Register gespeicherte Vorheizstrom eingestellt und nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase eingeleitet wird.

[0024] Der dreistufige Verfahrensablauf bietet drei vorgegebene Vorheizströme, die, beginnend mit dem geringsten, in aufeinanderfolgenden Stufen der Vorheizphase steigerbar sind.

[0025] Die Dreistufigkeit des Verfahrens zur Vorheizung ist ein vorteilhafter Kompromiß, mit dem die Vorheizung der Vielzahl der Lampentypen ausreichend differenziert möglich ist und der konstruktive Aufwand für das benötigte Vorschaltgerät in einem vertretbaren Rahmen liegt.

[0026] Um Schäden an dem benötigten Vorschaltgerät zu vermeiden, insbesondere dann, wenn die Leucht-

stofflampe defekt ist und sich ein irregulärer Betriebszustand einstellt, bei dem die Lampenspannung ansteigt, kann für jeden Lampentyp eine maximale Lampenspannung in dem Register gespeichert sein. Während des Betriebs der Leuchtstofflampe wird dann überprüft, ob die augenblicklich im Betrieb vorhandene Lampenspannung die maximale Lampenspannung übersteigt. Bei einer Überschreitung der maximalen Lampenspannung wird dann eine Sicherheitsabschaltung der Leuchtstofflampe vorgenommen. Die Überprüfung der Lampenspannung kann beispielsweise stetig erfolgen oder in vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt werden.

[0027] Analog kann auch eine minimale Lampenspannung im Register gespeichert sein und überprüft werden, ob die vorliegende Lampenspannung die minimale unterschreitet. Bei einer Unterschreitung wird wiederum eine Abschaltung der Leuchtstofflampe vorgenommen.

[0028] Die gespeicherte maximale Lampenspannung liegt zweckmäßigerweise über der höchsten der im Register gespeicherten Lampenspannungen. Alternativ können für jeden einzelnen oder für Gruppen von Lampentypen unterschiedliche maximale Lampenspannungen gespeichert sein.

[0029] Die Startphase wird durch Betätigung eines der Leuchte zugeordneten EIN/AUS-Schalters durchgeführt oder zweckmäßig auch im eingeschalteten Zustand der Leuchte durch Einsetzen einer Leuchtstofflampe in eine leere Lampenfassung eingeleitet. Auf diese Weise wird verhindert, daß eine im eingeschalteten Zustand der Leuchte in Betrieb genommene Leuchtstofflampe mit falschen Betriebsdaten betrieben wird. Das gleiche gilt für die Vorheizphase. Diese läßt sich auch durch Betätigung eines EIN/AUS-Schalters oder durch Einsetzen einer Leuchtstofflampe in eine leere Lampenfassung einleiten.

[0030] Die Erfindung besteht weiterhin in einer besonders einfachen Ausgestaltung eines Vorschaltgerätes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, mit einem Frequenzerzeuger und einer mit diesem zusammenwirkenden Ansteuerschaltung, die die Leuchtstofflampe über Leistungstransistoren mit einer Wechselspannung versorgt, wobei der Lampenstrom durch einen Begrenzer einstellbar ist, einem Register, in dem die Betriebsdaten mehrerer Lampentypen registriert sind, einer Ablaufsteuerung die den Zeitablauf der während einer Startphase der Leuchtstofflampe durchzuführenden Verfahrensschritte steuert, einem Meßwertauswerter, einer Lampenspannungsmesseinrichtung sowie einem Gleichspannungserzeuger, mit dem eine Logikspannung erzeugbar ist.

[0031] Der Lampenstrom kann dabei z. B. indirekt über die Frequenz der Wechselspannung, durch Veränderung der Gleichspannung oder durch im Wert veränderbare Impedanzen eingestellt werden.

[0032] Vorteilhaft ist der strukturierte Aufbau eines solchen Vorschaltgeräts. Dessen Konstruktion erlaubt

es, einzig die Ansteuerschaltung sowie die nachgeschalteten Leistungstransistoren durch den Gleichspannungserzeuger mit hoher Energie zu versorgen, um die Leuchtstofflampe zu betreiben.

[0033] Um einen optimalen Warmstart der Leuchtstofflampe ausführen zu können, ist das Vorschaltgerät mit einer Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung versehen. Außerdem ist mit der Ablaufsteuerung der Zeitablauf der Verfahrensschritte steuerbar, die während einer Vorheizphase der Leuchtstofflampe durchzuführen sind.

[0034] Die Ablaufsteuerung, der Meßwertauswerter, das Register und der Frequenzerzeuger sind zweckmäßig in einer gemeinsamen Steuereinrichtung angeordnet, die auch als Controller bezeichnet wird.

[0035] Der Gleichspannungserzeuger weist einen Anschluß auf, der die an der Datenverarbeitung beteiligten Teile des Vorschaltgeräts mit Energie versorgt. Die Energie wird in Form einer geregelten Logikspannung abgegriffen, die wesentlich geringer ist als die zur Versorgung der Lampe benötigte Lampenspannung.

[0036] Die Steuereinrichtung, die Ansteuerschaltung, die Lampenspannungsmeßeinrichtung sowie die Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung werden über den Gleichspannungserzeuger mit einer geregelten Gleichspannung versorgt. Diese wird als sogenannte Logikspannung an einem separaten Anschluß des Gleichspannungserzeugers abgegriffen und ist wesentlich geringer als die zur Versorgung der Lampe benötigte Lampenspannung.

[0037] In der Zeichnung ist die Erfindung beispielsweise veranschaulicht und anhand der Figuren detailliert beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der in einem Register gespeicherten Betriebsdaten unterschiedlicher Lampentypen von Leuchtstofflampen,

Fig. 2 ein Ablaufschema, in dem die Ermittlung des Lampentyps während der Startphase einer Leuchtstofflampe dargestellt ist,

Fig. 3 ein Ablaufschema, mit einer n-stufigen Vorheizphase einer Leuchtstofflampe,

Fig. 4 ein Ablaufschema, mit einer dreistufigen Vorheizphase einer Leuchtstofflampe,

Fig. 5 einen schematischen Schaltplan einer Ausführungsform eines Vorschaltgeräts.

[0038] Ehe die einzelnen Verfahrensschritte anhand der Figuren 2 bis 5 erläutert werden, wird zunächst auf das in Fig. 1 schematisch dargestellte Register R verwiesen, in dem Betriebsdaten mehrerer Lampentypen T_1, T_2, \dots, T_{n-1} und T_n gespeichert sind, die mit dem vorgeschlagenen Verfahren und dem Vorschaltgerät unter

optimierten Bedingungen betreibbar sind.

[0039] Nach Fig. 1 enthält das Register R Betriebsdaten zu den Lampentypen T_1, T_2, \dots, T_{n-1} und T_n , die in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel in Lampengruppen G_1, G_2, \dots, G_{n-1} und G_n unterteilt sind. In dem Register R sind außerdem zu jedem Lampentyp der Lampennennstrom I_L , die Lampennennspannung U_L , der Elektrodenwiderstand R_E , ein Vorheizstrom I_{vorh} und eine maximale Lampenspannung U_{max} gespeichert. Diese Betriebsdaten sind in dem Register R entsprechend der Indizierung der Lampentypen T_1, T_2, \dots, T_{n-1} und T_n ebenfalls mit 1, 2, (n-1) und n indiziert.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren sieht zunächst eine Vorheizphase V sowie eine nachfolgende Startphase S vor. In Fig. 2 ist zunächst die Startphase S erläutert, während der die eigentliche Ermittlung des Lampentyps, nämlich durch Messung der Lampenspannung, stattfindet. Die Vorheizphase V, die im Verfahrensablauf der Startphase S vorgeschaltet ist, wird anhand der Fig. 3 beschrieben.

[0041] Nach Fig. 2 beginnt das Ablaufschema K des Verfahrens zum Betrieb einer Leuchtstofflampe mit der Startphase S. In Fig. 3 schließt sich das vereinfacht dargestellte Ablaufschema K an die vier beispielhaften Verläufe der Vorheizphase an.

[0042] Zu Beginn der Startphase S wird nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 eine Dimmstellung eingestellt, während der ein vorgegebener optimierter Dimmstrom I_{Do} für eine vorbestimmte Zeit fließt.

[0043] Für den Lampentyp T_2 , der einen mittleren Lampennennstrom I_{L2} aufweist, entspricht der vorgegebene Dimmstrom I_{Do} bereits dem registrierten Lampennennstrom I_{L2} . Leuchtstofflampen des Lampentyps T_2 werden daher von Beginn der Startphase S an unter optimalen Bedingungen betrieben. Leuchtstofflampen mit geringerem Lampennennstrom werden in geringem aber ertragbarem Maße überlastet. Leuchtstofflampen mit höherem Lampennennstrom können mit dem optimierten Dimmstrom I_{Do} sicher betrieben werden, so daß während dieser Dimmstellung bereits eine ausreichende Helligkeit erreicht wird.

[0044] Nach der Betriebszeit in der Dimmstellung wird die tatsächliche Lampenspannung U_L der in Betrieb befindlichen Leuchtstofflampe gemessen. Mit der gemessenen Lampenspannung wird der Lampentyp nicht unter allen im Register gespeicherten Lampentypen T_1, T_2, \dots, T_{n-1} und T_n ermittelt, sondern nur innerhalb derjenigen Lampengruppe G_1, G_2, \dots, G_{n-1} und G_n des Registers R, die bereits während der Vorheizphase V durch die Messung des Elektrodenwiderstands festgestellt wurde. Unter den Lampentypen einer Lampengruppe sind Verwechslungen mit anderen Lampentypen gleicher Lampennennspannung ausgeschlossen.

[0045] Stimmt die gemessene Lampenspannung U_L mit einer in der Lampengruppe G_1, G_2, \dots, G_{n-1} und G_n des Registers R gespeicherten Lampennennspannungen U_{L1} bis U_{Ln} überein, so steht exakt fest, um welchen der Lampentypen T_1, T_2, \dots, T_{n-1} oder T_n es sich handelt.

Dann werden die per Register R zugeordneten Betriebsdaten des ermittelten Lampentyps T_1, T_2, \dots, T_{n-1} oder T_n eingestellt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erfolgt dabei eine Einstellung des Lampenstroms I_L . Dieser wird z. B. über eine entsprechende Änderung der Wechselstromfrequenz eingestellt, mit der die Leuchtstofflampe gespeist wird. Fortan wird die Leuchtstofflampe während einer Betriebsphase B unter optimierten Bedingungen betrieben.

[0046] Um Schäden zu vermeiden, wird während der Betriebsphase B der Leuchtstofflampe überprüft, ob die augenblicklich vorhandene Lampenspannung U_L die maximale Lampenspannung U_{max} übersteigt, die im Register R gespeichert ist. Bei einer Überschreitung der maximalen Lampenspannung U_{max} wird dann eine Sicherheitsabschaltung der Leuchtstofflampe vorgenommen.

[0047] Die Betriebsphase B wird gemäß Fig. 2 durch einen regulären Ausschaltvorgang beendet.

[0048] Die Figuren 3 und 4 veranschaulichen den Ablauf einer mit Vorheizung gestarteten Leuchtstofflampe. In Fig. 3 ist ein Ablaufschema mit einer n-stufigen Vorheizphase einer Leuchtstofflampe gezeigt. Es sind die Stufen $V_1, V_2, \dots, V_{(n-1)}$ und V_n der Vorheizphase dargestellt.

[0049] Zu Beginn einer ersten Stufe V_1 der Vorheizphase wird der geringste im Register R gespeicherte Vorheizstrom I_{vorh1} eingestellt. Nach der ersten Stufe V_1 der Vorheizphase wird mit einer ersten JA/NEIN-Abfrage A_1 überprüft, ob der Elektrodenwiderstand R_E in den vorbestimmten Bereich ($R_E > X$) fällt, und bei einer JA-Entscheidung eine weitere Stufe V_2 der Vorheizphase ausgelöst, wobei der Vorheizstrom I_{vorh1} der vorherigen Stufe V_1 beibehalten und danach die Startphase S eingeleitet wird. Eine NEIN-Entscheidung löst eine weitere Stufe V_2 der Vorheizphase aus, wobei zu Beginn dieser Stufe V_2 der nächst höhere im Register R gespeicherte Vorheizstrom I_{vorh2} eingestellt und entweder nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase S eingeleitet oder eine weitere JA/NEIN-Abfrage A_2 durchgeführt wird, mit der festgestellt wird, ob der Elektrodenwiderstand R_E in den vorbestimmten Bereich ($Y \leftarrow R_E \leftarrow X$) fällt. Der JA/NEIN-Abfrage A_2 folgen die gleichen Verfahrensschritte wie der JA/NEIN-Abfrage A_1 . Bei einer JA-Entscheidung wird eine weitere Stufe der Vorheizphase ausgelöst, wobei der Vorheizstrom I_{vorh2} der vorherigen Stufe V_2 beibehalten und danach die Startphase S eingeleitet wird. Eine NEIN-Entscheidung löst eine weitere, nicht dargestellte Stufe der Vorheizphase aus, wobei zu Beginn dieser Stufe der nächst höhere im Register R gespeicherte Vorheizstrom eingestellt und entweder nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase S eingeleitet oder eine weitere JA/NEIN-Abfrage (nicht dargestellt) durchgeführt wird.

[0050] Gemäß Fig. 3 folgt einer vorletzten Stufe $V_{(n-1)}$ der Vorheizphase eine JA/NEIN-Abfrage A_{n-1} , mit der überprüft wird, ob der Elektrodenwiderstand R_E in den vorbestimmten Bereich ($Z \leftarrow R_E \leftarrow Y$) fällt. Bei einer

JA-Entscheidung wird die Stufe V_n der Vorheizphase ausgelöst, wobei der Vorheizstrom $I_{vorh(n-1)}$ der vorherigen Stufe $V_{(n-1)}$ beibehalten und danach die Startphase S eingeleitet wird. Eine NEIN-Entscheidung löst die letzte Stufe V_n der Vorheizphase aus, wobei zu Beginn dieser Stufe V_n der höchste im Register R gespeicherte Vorheizstrom I_{vorhn} eingestellt und nach einer vorbestimmten Zeit sofort die Startphase S eingeleitet wird, ohne eine weitere JA/NEIN-Abfrage durchzuführen.

[0051] Allen in Fig. 3 dargestellten Stufen $V_1, V_2, V_{(n-1)}$ und V_n der Vorheizphase folgt jeweils das gleiche Ablaufschema K gemäß Fig. 2. Dies ist in Fig. 3 anhand der mehrfach angetragenen Bezugszeichen K verdeutlicht. Die Startphase S läuft dabei immer gleich ab.

[0052] In der Ausbildung des Verfahrensablaufs gemäß Fig. 4 ist eine dreistufige Vorheizphase mit zwei möglichen JA/NEIN-Abfragen A_1 und A_2 vorgesehen. Eine NEIN-Entscheidung der zweiten JA/NEIN-Abfrage A_2 löst dabei die dritte Stufe V_3 der Vorheizphase aus. Gegenüber der vorherigen Stufe V_2 der Vorheizphase wird dabei der höchste im Register R gespeicherte Vorheizstrom I_{vorh3} eingestellt und nach einer vorbestimmten Zeit sofort die Startphase S eingeleitet, ohne eine weitere JA/NEIN-Abfrage durchzuführen.

[0053] Schließlich stellt Fig. 5 ein Vorschaltgerät 1 zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe 2 versehenen Leuchte 3 dar, das sich sowohl zur Durchführung eines Warmstarts, als auch zur Durchführung eines Kaltstarts eignet. Das Vorschaltgerät 1 weist eine auch als Controller bezeichnete Steuereinrichtung 4 auf. Diese ist mit einer Ablaufsteuerung 5, einem Meßwertauswerter 6, einem als Register 7 bezeichneten Datenspeicher sowie einem Frequenzerzeuger 8 versehen.

[0054] In dem Register 7 der Steuereinrichtung 4 sind die Betriebsdaten mehrerer Lampentypen registriert. Die Ablaufsteuerung 5 steuert den Zeitablauf der während der Startphase der Leuchtstofflampe 2 durchzuführenden Verfahrensschritte. Außerdem ist mit der Ablaufsteuerung 5 der Zeitablauf der Verfahrensschritte steuerbar, die während einer Vorheizphase der Leuchtstofflampe 2 durchzuführen sind.

[0055] Darüberhinaus ist das Vorschaltgerät 1 mit einer Lampenspannungsmeßeinrichtung 9 sowie einer Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung 10 versehen.

[0056] Dem Meßwertauswerter 6 werden die Meßwerte der Lampenspannungsmeßeinrichtung 9 sowie der Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung 10 zugeführt. Der Meßwertauswerter 6 führt damit während der Vorheizphase die nach dem vorgeschlagenen Verfahren benötigten JA/NEIN-Abfragen durch. Außerdem wertet er die gemessene Lampenspannung U_L sowie die registrierten Lampennennspannungen $U_{L1} \dots U_{Ln}$ aus und ermittelt den exakten Lampentyp gemäß dem vorgeschlagenen Verfahren.

[0057] Ein Gleichspannungserzeuger G erzeugt eine geregelte Logikspannung U_{Logik} , mit der er die an der Datenverarbeitung beteiligten Teile des Vorschaltgeräts 1, nämlich die Steuereinrichtung 4, die Ablaufsteuerung

5, der Meßwertauswerter 6, das Register 7, der Frequenzerzeuger 8, die Lampenspannungsmeßeinrichtung 9 sowie die Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung 10, mit Energie versorgt.

[0058] Ebenfalls mit der Logikspannung U_{Logik} versorgt wird eine Ansteuerschaltung 11, die mit dem Frequenzerzeuger 8 zusammenwirkt und die Leuchtstofflampe 2 über Leistungstransistoren 12 und 13 mit einer Wechselspannung versorgt.

[0059] Nach der vorgeschlagenen Konstruktion werden einzig die Ansteuerschaltung 11 sowie die nachgeschalteten Leistungstransistoren 12 und 13 über einen separaten Ausgang des Gleichspannungserzeuger G mit einer Hochspannung versorgt, um die Leuchtstofflampe zu betreiben.

Bezugszeichenliste

[0060]

R	Register
T_1	Lampentyp
T_2	Lampentyp
T_{n-1}	Lampentyp
T_n	Lampentyp
G_1	Lampengruppe
G_2	Lampengruppe
G_{n-1}	Lampengruppe
G_n	Lampengruppe
I_L	Lampennennstrom
U_L	Lampennennspannung
R_E	Elektrodenwiderstand
I_{vorh}	Vorheizstrom
U_{max}	maximale Lampenspannung
K	Ablaufschema
S	Startphase
I_D	Dimmstrom
I_{D0}	optimierter Dimmstrom
V_1	erste Stufe der Vorheizphase
V_2	zweite Stufe der Vorheizphase
V_3	dritte Stufe der Vorheizphase
V_{n-1}	vorletzte Stufe der Vorheizphase
V_n	letzte Stufe der Vorheizphase
A_1	erste JA/NEIN-Abfrage
A_2	zweite JA/NEIN-Abfrage
A_{n-1}	letzte JA/NEIN-Abfrage
$R_E > X$	vorgegebener Bereich des Elektrodenwiderstands
$Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$	vorgegebener Bereich des Elektrodenwiderstands
$Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$	vorgegebener Bereich des Elektrodenwiderstands
1	Vorschaltgerät
2	Leuchtstofflampe
3	Leuchte
4	Steuereinrichtung (Controller)
5	Ablaufsteuerung
6	Meßauswerter

7	Register
8	Frequenzerzeuger
9	Lampenspannungsmeßeinrichtung
10	Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung
5	
11	Ansteuerschaltung
12	Leistungstransistor
13	Leistungstransistor
G	Gleichspannungserzeuger
10	U_{Logik} Logikspannung

Patentansprüche

- 15 1. verfahren zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe (2) versehenen Leuchte (3), wobei die Betriebsdaten bestimmter erkennbarer Lampentypen (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) zumindest deren Lampennennspannung (U_L), der Lampennennstrom (I_L) sowie Vorheizströme ($I_{\text{vorh}1}, I_{\text{vorh}2}, I_{\text{vorhn}1}, I_{\text{vorhn}}$) zur Heizung der Elektroden in einem Register (R) gespeichert sind, wobei die Vorheizströme ($I_{\text{vorh}1}, I_{\text{vorh}2}, I_{\text{vorhn}1}, I_{\text{vorhn}}$) vorbestimmten Bereichen des Elektrodenwiderstandes ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$) zugeordnet sind, der Elektrodenwiderstand (R_E) während einer Vorheizphase (V) gemessen und der dem gemessenen Elektrodenwiderstand (R_E) zugeordnete Vorheizstrom ($I_{\text{vorh}1}, I_{\text{vorh}2}, I_{\text{vorhn}1}, I_{\text{vorhn}}$) eingestellt wird, daß die Leuchtstofflampe (2) innerhalb einer der Vorheizphase (V) nachgeschalteten Startphase (S) während einer vorbestimmten Zeit mit einem Dimmstrom (I_D) bekannter Stromstärke betrieben wird, nach der Startphase (S) die vorliegende Lampenspannung (U_L) der Leuchtstofflampe (2) gemessen wird, dann in dem Register (R) diejenige Lampennennspannung ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L(n-1)}, U_{Ln}$) gesucht wird, die der gemessenen Lampenspannung (U_L) der Leuchtstofflampe (2) am nächsten kommt, und danach die zum Betrieb der Leuchtstofflampe (2) erforderlichen Betriebsdaten eingestellt werden, die der gemessenen Lampenspannung (U_L) per Register (R) zugeordnet sind.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu Beginn der Startphase (S) ein Dimmstrom (I_D) eingestellt wird, der dem geringsten im Register (R) gespeicherten Lampennennstrom (I_{L1}) entspricht oder größer ist als dieser.
- 50
- 55 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** während der Startphase (S) ein optimierter Dimmstrom (I_{D0}) eingestellt wird, dessen Stromstärke für den Betrieb einer Leuchtstofflampe (2) ausreichend ist, deren Lampennennstrom ($I_{L1}, I_{L2}, I_{L(n-1)}, I_{Ln}$) höher ist als der optimierte Dimmstrom (I_{D0}) und eine Leuchtstofflampe (2) nicht zerstört wird, deren Lampennennstrom (I_{L1} ,

$I_{L2}, t_{L(n-1)}, I_{Ln}$ geringer ist als der optimierte Dimmstrom (I_{D0}).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zu Beginn einer ersten Stufe (V_1) der Vorheizphase (V) der geringste im Register (R) gespeicherte Vorheizstrom (I_{vorh1}) eingestellt wird, daß nach der ersten Stufe (V_1) der Vorheizphase (V) mit einer ersten JA/NEIN-Abfrage (A_1) überprüft wird, ob der Elektrodenwiderstand (R_E) in einen der vorbestimmten Bereiche ($R_E > X$), ($Y \leftarrow R_E \leftarrow X$), ($Z \leftarrow R_E \leftarrow Y$) des Elektrodenwiderstands fällt, daß eine JA-Entscheidung eine weitere Stufe der Vorheizphase (V_2) auslöst, wobei der Vorheizstrom (I_{vorh1}) der vorherigen Stufe (V_1) beibehalten und danach die Startphase (S) eingeleitet wird, und eine NEIN-Entscheidung eine weitere Stufe (V_2) der Vorheizphase (V) auslöst, wobei zu Beginn dieser Stufe (V_2) der nächst höhere im Register (R) gespeicherte Vorheizstrom (I_{vorh2}) eingestellt wird und entweder nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase (S) eingeleitet oder eine weitere JA/NEIN-Abfrage durchgeführt wird, der die gleichen Verfahrensschritte wie nach der ersten JA/NEIN-Abfrage (A_1) folgen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die gespeicherten Betriebsdaten der erkennbaren Lampentypen (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) in dem Register (R) in Lampengruppen (G_1, G, G_{n-1}, G_n) unterteilt sind, wobei innerhalb einer Lampengruppe (G_1, G, G_{n-1}, G_n) nur Leuchtstofflampen (2) mit unterschiedlichen Lampennennspannungen ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L(n-1)}, U_{Ln}$) enthalten sind, daß jeder Lampengruppe (G_1, G, G_{n-1}, G_n) per Register (R) einer der Bereiche ($R_E > X$), ($Y \leftarrow R_E \leftarrow X$), ($Z \leftarrow R_E \leftarrow Y$) der Elektrodenwiderstände sowie ein Vorheizstrom ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) zugeordnet ist, daß über den ermittelten Elektrodenwiderstand (R_E) beziehungsweise den letzten während der Vorheizphase (V) eingestellten Vorheizstrom ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) festgestellt wird, welcher Lampengruppe (G_1, G, G_{n-1}, G_n) die Leuchtstofflampe (2) zugehört, daß während der nachfolgenden Startphase (S) innerhalb einer Lampengruppe des Registers (R) diejenige Lampennennspannung ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L(n-1)}, U_{Ln}$) gesucht wird, die der gemessenen Lampenspannung (U_L) der Leuchtstofflampe (2) am nächsten kommt, und danach die zum Betrieb der Leuchtstofflampe (2) erforderlichen Betriebsdaten eingestellt werden, die der gemessenen Lampenspannung (U_L) per Register (R) zugeordnet sind.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jeder Lampengruppe des Registers (R) ein Dimmstrom (I_D) zugeordnet ist, wobei der für die Startphase (S) einzustellende Dimmstrom

(I_D) bereits während der Vorheizphase (V) durch die Feststellung der Lampengruppe (G_1, G, G_{n-1}, G_n) festgelegt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Verfahrensablauf eine dreistufige Vorheizphase (V) mit zwei möglichen JA/NEIN-Abfragen (A_1, A_2) vorsieht, wobei eine NEIN-Entscheidung der zweiten JA/NEIN-Abfrage (A_2) eine dritte Stufe (V_3) der Vorheizphase (V) auslöst, wobei gegenüber der vorherigen Stufe (V_2) der Vorheizphase (V) der höchste im Register (R) gespeicherte Vorheizstrom (I_{vorh3}) eingestellt und nach einer vorbestimmten Zeit die Startphase (S) eingeleitet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** für jeden Lampentyp (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) eine maximale Lampenspannung (U_{max}) und/oder minimale Lampenspannung in dem Register (R) gespeichert ist, daß während des Betriebs der Leuchtstofflampe (2) überprüft wird, ob die im Betrieb vorhandene Lampenspannung (U_L) die maximale Lampenspannung (U_{max}) übersteigt bzw. die minimale Lampenspannung unterschreitet, und daß bei einer Überschreitung der maximalen Lampenspannung (U_{max}) bzw. Unterschreitung der minimalen Lampenspannung eine Sicherheitsabschaltung der Leuchtstofflampe (2) vorgenommen wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorheizphase (V) durch Betätigung eines der Leuchte (3) zugeordneten EIN/AUS-Schalters oder im eingeschalteten Zustand der Leuchte (3) durch Einsetzen einer Leuchtstofflampe (2) in eine leere Lampenfassung eingeleitet wird.
10. Vorschaltgerät zum Betrieb einer mit einer Leuchtstofflampe (2) versehenen Leuchte (3), mit einem Frequenzgeber (8) und einer mit diesem zusammenwirkenden Ansteuerschaltung (11), die die Leuchtstofflampe (2) über Leistungstransistoren (12, 13) mit einer Wechselspannung versorgt, wobei der Lampenstrom (I_L) durch einen Begrenzer einstellbar ist, einem Register (R), in dem die Betriebsdaten mehrerer Lampentypen (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) registriert sind, einer Ablaufsteuerung (5) die den Zeitablauf der während einer Vorheizphase (V) sowie einer Startphase (S) der Leuchtstofflampe (2) durchzuführenden Verfahrensschritte steuert, einem Meßwertauswerter (6), einer Lampenspannungsmessungseinrichtung (9) sowie einem Gleichspannungserzeuger (G), mit dem eine Logikspannung (U_{Logik}) erzeugbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** Vorheizströme ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) zur Heizung der Elektroden in dem Register (R) spei-

cherbar sind, wobei die Vorheizströme vorbestimmten Bereichen des Elektrodenwiderstandes ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$) zugeordnet sind, der Elektrodenwiderstand (R_E) während einer Vorheizphase (V) meßbar und der dem gemessenen Elektrodenwiderstand (R_E) zugeordnete Vorheizstrom einstellbar ist.

11. Vorschaltgerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit der Ablaufsteuerung (5) der Zeitablauf der während einer Vorheizphase (V) der Leuchtstofflampe (2) durchzuführenden Verfahrensschritte steuerbar ist.
12. Vorschaltgerät nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ablaufsteuerung (5), der Meßwertauswerter (6), das Register (R) und der Frequenzerzeuger (8) in einer gemeinsamen Steuereinrichtung (4) vorgesehen sind.
13. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung (4), die Ansteuerschaltung (11), die Lampenspannungsmeßeinrichtung (9) sowie die Elektrodenwiderstandsmeßeinrichtung (10) über den Gleichspannungserzeuger (G) mit einer geregelten Gleichspannung versorgt sind.

Claims

1. Method for operating a lamp (3) fitted with a fluorescent tube (2), where the operating data of certain recognisable lamp types (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n), i.e. at least the rated lamp voltage (U_L), the rated lamp current (I_L) and the preheating currents ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) for preheating the electrodes, are stored in a register (R), where the preheating currents ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) are allocated to predefined electrode resistance ranges ($R_E > X$; $Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$; $Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$), the electrode resistance (R_E) is measured during a preheating phase (V) and the preheating current ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) allocated to the measured electrode resistance (R_E) is set, **characterised in that** the fluorescent tube (2) is operated with a dimming current (I_D) of known current intensity for a predetermined time during a starting phase (S) following on from the preheating phase (V), the prevailing lamp voltage (U_L) of the fluorescent tube (2) is measured after the starting phase (S), the register (R) is then searched for the rated lamp voltage ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L(n-1)}, U_{Ln}$) that comes closest to the measured lamp voltage (U_L) of the fluorescent tube (2) and the operating data required for operation of the fluorescent tube (2) and allocated to the measured lamp voltage (U_L) by the register (R) are then set.
2. Method as per Claim 1, **characterised in that** a dimming current (I_D) is set at the beginning of the starting phase (S) that corresponds to the lowest rated lamp current (I_{L1}) stored in the register (R) or is greater than this.
3. Method as per Claim 1 or 2, **characterised in that** an optimised dimming current (I_{Do}) is set during the starting phase (S) whose current intensity is sufficient for the operation of a fluorescent tube (2) whose rated lamp current ($I_{L1}, I_{L2}, I_{L(n-1)}, I_{Ln}$) is greater than the optimised dimming current (I_{Do}), and which does not destroy a fluorescent tube (2) whose rated lamp current ($I_{L1}, I_{L2}, I_{L(n-1)}, I_{Ln}$) is smaller than the optimised dimming current (I_{Do}).
4. Method as per one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the lowest preheating current (I_{vorh1}) stored in the register (R) is set at the start of the first stage (V_1) of the preheating phase (V), **in that**, after the first stage (V_1) of the preheating phase (V), a first YES/NO query (A_1) checks whether the electrode resistance (R_E) falls within one of the predefined electrode resistance ranges ($R_E > X$; $Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$; $Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$), **in that** a YES decision triggers a further stage (V_2) of the preheating phase (V), during which the preheating current (I_{vorh1}) of the previous stage (V_1) is retained and the starting phase (S) subsequently initiated, and a NO decision triggers a further stage (V_2) of the preheating phase (V) where the next higher preheating current (I_{vorh2}) stored in the register (R) is set at the beginning of this stage (V_2) and, after a predefined time, either the starting phase (S) is initiated or a further YES/NO query (A_2) is performed, followed by the same process steps as after the first YES/NO query (A_1).
5. Method as per one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the stored operating data of the recognisable lamp types (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) are divided into lamp groups (G_1, G_2, G_{n-1}, G_n) in the register (R), where each lamp group (G_1, G_2, G_{n-1}, G_n) contains only fluorescent tubes (2) with different rated lamp voltages ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L-1}, U_{Ln}$), **in that** one of the electrode resistance ranges ($R_E > X$; $Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$; $Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$) and a preheating current ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) are allocated to each lamp group (G_1, G_2, G_{n-1}, G_n) by the register (R), **in that** the lamp group (G_1, G_2, G_{n-1}, G_n) to which the fluorescent tube (2) belongs is determined via the measured electrode resistance (R_E) or the last preheating current ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) set during the preheating phase (V), **in that** the rated lamp voltage ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L-1}, U_{Ln}$) that comes closest to the measured lamp voltage (U_L) of the fluorescent tube (2) is searched within a lamp group of the register (R) during the subsequent starting phase (S), and the operating data are then set that are necessary

for operation of the fluorescent tube (2) and allocated to the measured lamp voltage (U_L) by the register (R).

6. Method as per Claim 5, **characterised in that** a dimming current (I_D) is allocated to each lamp group in the register (R), where the dimming current (I_D) to be set for the starting phase (S) is already defined during the preheating phase (V) by establishing the lamp group (G_1, G_2, G_{n-1}, G_n).
7. Method as per one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the procedure of the method provides for a three-stage preheating phase (V) with two possible YES/NO queries (A_1, A_2), where a NO decision in response to the second YES/NO query (A_2) triggers a third stage (V_3) of the preheating phase (V) where, compared to the previous stage (V_2) of the preheating phase (V), the highest preheating current (I_{vorh3}) stored in the register (R) is set and the starting phase (S) is initiated after a predefined time.
8. Method as per one of Claims 1 to 7, **characterised in that** a maximum lamp voltage (U_{max}) and/or a minimum lamp voltage is stored in the register (R) for each lamp type (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n), **in that**, during operation of the fluorescent tube (2), a check is made of whether the lamp voltage (U_L) present during operation exceeds the maximum lamp voltage (U_{max}) or drops below the minimum lamp voltage, and **in that**, if the maximum lamp voltage (U_{max}) is exceeded or the minimum lamp voltage not reached, a safety shutdown of the fluorescent tube (2) is performed.
9. Method as per one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the preheating phase (V) is initiated by operating an ON/OFF switch allocated to the lamp (3) or by inserting a fluorescent tube (2) in an empty lamp socket while the lamp (3) is switched on.
10. Ballast for operating a lamp (3) fitted with a fluorescent tube (2), with a frequency generator (8) and a control circuit (11) interacting with this, which supplies the fluorescent tube (2) with an alternating voltage via power transistors (12, 13), where the lamp current (I_L) can be set by a limiter, a register (R) in which the operating data of several lamp types (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) are stored, a sequence control system (5) for controlling the timing of the process steps to be executed during a preheating phase (V) and a starting phase (S) of the fluorescent lamp (2), a measured-value analyser (6), a lamp voltage measuring device (9) and a direct-voltage generator (G) with which a logic voltage (U_{Logik}) can be generated, **characterised in that** preheating currents ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) for heating the electrodes can be stored in the register (R), where

the preheating currents are allocated to predefined electrode resistance ranges ($R_E > X; Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X; Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$), the electrode resistance (R_E) can be measured during a preheating phase (V) and the preheating current allocated to the measured electrode resistance (R_E) can be set.

11. Ballast as per Claim 10, **characterised in that** the sequence control system (5) can be used to control the timing of the process steps to be executed during a preheating phase (v) of the fluorescent tube (2).
12. Ballast as per Claim 10 or 11, **characterised in that** the sequence control system (5), the measured-value analyser (6), the register (R) and the frequency generator (8) are provided in a common control device (4).
13. Ballast as per one of Claims 10 to 12, **characterised in that** the control device (4), the control circuit (11), the lamp voltage measuring device (9) and the electrode resistance measuring device (10) are supplied with a stabilised direct voltage via the direct-voltage generator (G).

Revendications

1. Procédé pour le fonctionnement d'une lampe (3) pourvue d'un tube fluorescent (2), les caractéristiques de fonctionnement de certains types de lampes (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n) reconnaissables, leur tension nominale de lampe (U_L), le courant nominal de lampe (I_L) et des courants de préchauffage ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) pour le chauffage des électrodes étant mémorisés dans un registre (R), les courants de préchauffage ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) étant attribués à des zones prédéfinies de la résistance d'électrode ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$), la résistance d'électrode (R_E) étant mesurée pendant une phase de préchauffage (V) et la résistance de préchauffage ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) attribuée à la résistance d'électrode (R_E) mesurée étant réglée de façon que le tube fluorescent (2) soit utilisé dans les limites d'une phase de démarrage (S) disposée en amont de la phase de préchauffage (V) pendant un temps prédéfini avec un courant de variation de lumière (I_D) d'intensité connue, on mesure la présente tension de lampe (U_L) du tube fluorescent (2) après la phase de démarrage (S), on recherche ensuite dans le registre (R) la tension nominale de lampe ($U_{L1}, U_{L2}, U_{L(n-1)}, U_{Ln}$) qui se rapproche le plus de la tension de lampe (U_L) mesurée du tube fluorescent (2), et ensuite on règle les caractéristiques de fonctionnement nécessaires pour le fonctionnement du tube fluorescent (2) qui sont attribuées à la tension de lampe (U_L) mesurée par

registre (R).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au début de la phase de démarrage (S) on règle un courant de variation de lumière (I_D), qui correspond au courant nominal de lampe (I_{L1}) le plus faible mémorisé dans le registre (R) ou est supérieur à celui-ci.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'**on règle un courant de variation de lumière (I_{D0}) optimisé pendant la phase de démarrage (S), dont l'intensité est suffisante pour le fonctionnement d'un tube fluorescent (2), dont le courant nominal de lampe (I_{L1} , I_{L2} , $I_{L(n-1)}$, I_{Ln}) est supérieur au courant de variation de lumière (I_{D0}) optimisé et ne détruit pas un tube fluorescent (2), dont le courant nominal de lampe (I_{L1} , I_{L2} , $I_{L(n-1)}$, I_{Ln}) est inférieur au courant de variation de charge (I_{D0}) optimisé.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le courant de préchauffage (I_{vorh1}) minimum mémorisé dans le registre (R) est réglé au début d'un premier stade (V_1) de la phase de préchauffage (V), **en ce qu'**après le premier stade (V_1) de la phase de préchauffage (V) on vérifie avec une première interrogation OUI/NON (A_1) si la résistance d'électrode (R_E) rentre dans l'une des plages prédéfinies ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$) de la résistance d'électrode, **en ce qu'**une décision OUI enclenche un autre stade de la phase de préchauffage (V_2), le courant de préchauffage (I_{vorh1}) du stade antérieur (V_1) est conservé et la phase de démarrage (S) est mise en oeuvre ensuite et une décision NON déclenche un autre stade (V_2) de la phase de préchauffage (V), le courant de préchauffage (I_{vorh2}) immédiatement supérieur et mémorisé dans le registre (R) étant réglé au début de ce stade (V_2) et la phase de démarrage (S) étant amorcée après un temps prédéfini ou bien une nouvelle interrogation OUI/NON étant effectuée, qui est suivie par les mêmes étapes de procédé qu'après la première interrogation OUI/NON (A_1).
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les caractéristiques de fonctionnement mémorisées des types de lampes identifiables (T_1 , T_2 , T_{n-1} , T_n) sont subdivisées dans le registre (R) en groupes de lampes (G_1 , G, G_{n-1} , G_n), moyennant quoi seuls des tubes fluorescents (2) avec des tensions nominales de lampes (U_{L1} , U_{L2} , $U_{L(n-1)}$, U_{Ln}) étant incluses à l'intérieur d'un groupe de lampes (G_1 , G, G_{n-1} , G_n), **en ce que** l'une des zones ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$) des résistances d'électrodes et un courant de préchauffage (I_{vorh1} , I_{vorh2} , $I_{vorhn-1}$, I_{vorhn}) sont attri-

bués à chaque groupe de lampes (G_1 , G, G_{n-1} , G_n) par registre (R), **en ce qu'**on détermine au moyen de la résistance d'électrode (R_E) calculée ou du dernier courant de préchauffage (I_{vorh1} , I_{vorh2} , $I_{vorhn-1}$, I_{vorhn}) réglé pendant la phase de préchauffage (V) à quel groupe de lampes (G_1 , G, G_{n-1} , G_n) le tube fluorescent (2) appartient, **en ce qu'**on recherche pendant la phase de démarrage (S) consécutive à l'intérieur d'un groupe de lampes du registre (R) la tension nominale de lampe (U_{L1} , U_{L2} , $U_{L(n-1)}$, U_{Ln}) qui se rapproche le plus de la tension de lampe mesurée (U_L) du tube fluorescent (2) et ensuite on règle les caractéristiques de fonctionnement nécessaires pour l'exploitation du tube fluorescent (2) qui sont attribuées à la tension de lampe mesurée (U_L) par registre (R).

6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**un courant de variation de lumière (I_D) est attribué à chaque groupe de lampes du registre (R), le courant de variation de lumière (I_D) à régler pour la phase de démarrage (S) étant fixé déjà pendant la phase de préchauffage (V) par la détermination du groupe de lampes (G_1 , G, G_{n-1} , G_n).
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le déroulement du procédé prévoit une phase de préchauffage (V) à trois niveaux avec deux interrogations OUI/NON (A_1 , A_2) possibles, une décision NON de la deuxième interrogation OUI/NON (A_2) déclenchant un troisième niveau (V_3) de la phase de préchauffage (V), le courant de préchauffage (I_{vorh3}) maximum mémorisé dans le registre (R) étant réglé par rapport au niveau (V_2) antérieur de la phase de préchauffage (V) et la phase de démarrage (S) étant déclenchée après un temps prédéfini.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'**une tension de lampe maximale (U_{max}) et/ou une tension de lampe minimale est mémorisée dans le registre (R) pour chaque type de lampe (T_1 , T_2 , T_{n-1} , T_n), **en ce qu'**on vérifie pendant le fonctionnement du tube fluorescent (2) si la tension de lampe (U_L) présente pendant le service dépasse la tension de lampe maximale (U_{max}) ou reste inférieure à la tension de lampe minimale, et **en ce qu'**une déconnexion de sécurité du tube fluorescent (2) est effectuée dans le cas d'un dépassement de la tension de lampe maximale (U_{max}) ou d'un sous-dépassement de la tension de lampe minimale.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la phase de préchauffage (V) est déclenchée par l'actionnement d'un interrupteur Marche/Arrêt attribué à la lampe (3) ou dans l'état allumé de la lampe (3) par l'insertion d'un

tube fluorescent (2) dans une douille de lampe vide.

10. Ballast pour le fonctionnement d'une lampe (3) dotée d'un tube fluorescent (2), avec un générateur de fréquence (8) et un circuit d'amorçage (11) agissant conjointement avec ce générateur, lequel alimente le tube fluorescent (2) au moyen de transistors de puissance (12, 13) avec une tension alternative, le courant de lampe (I_L) pouvant être réglé par un limiteur, un registre (R), dans lequel sont enregistrées les caractéristiques de fonctionnement de plusieurs types de lampes (T_1, T_2, T_{n-1}, T_n), une commande séquentielle (5) qui contrôle le déroulement dans le temps des étapes de procédé à effectuer pendant une phase de préchauffage (V) et une phase de démarrage (S) du tube fluorescent (2), un analyseur de valeur mesurée (6), un dispositif de mesure de tension de lampe (9) et un générateur de tension continue (G), avec lequel on peut générer une tension logique (U_{Logik}), **caractérisé en ce que** des courants de préchauffage ($I_{vorh1}, I_{vorh2}, I_{vorhn-1}, I_{vorhn}$) pour le chauffage des électrodes peuvent être mémorisés dans le registre (R), les courants de préchauffage étant attribués à des plages prédéfinies de la résistance d'électrode ($R_E > X$), ($Y \Leftarrow R_E \Leftarrow X$), ($Z \Leftarrow R_E \Leftarrow Y$), la résistance d'électrode (R_E) peut être mesurée pendant une phase de préchauffage (V) et le courant de préchauffage attribué à la résistance d'électrode (R_E) mesurée peut être réglé.
11. Ballast selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le déroulement dans le temps des étapes de procédé à effectuer pendant une phase de préchauffage (5) du tube fluorescent (2) est contrôlable avec la commande séquentielle (5).
12. Ballast selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la commande séquentielle (5), l'analyseur de valeur mesurée (6), le registre (R) et le générateur de fréquence (8) sont prévus dans un dispositif de commande (4) commun.
13. Ballast selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (4), le circuit d'amorçage (11), le dispositif de mesure de tension de lampe (9) et le dispositif de mesure de résistance d'électrode (10) sont alimentés avec une tension continue réglée au moyen du générateur de tension continue (G).

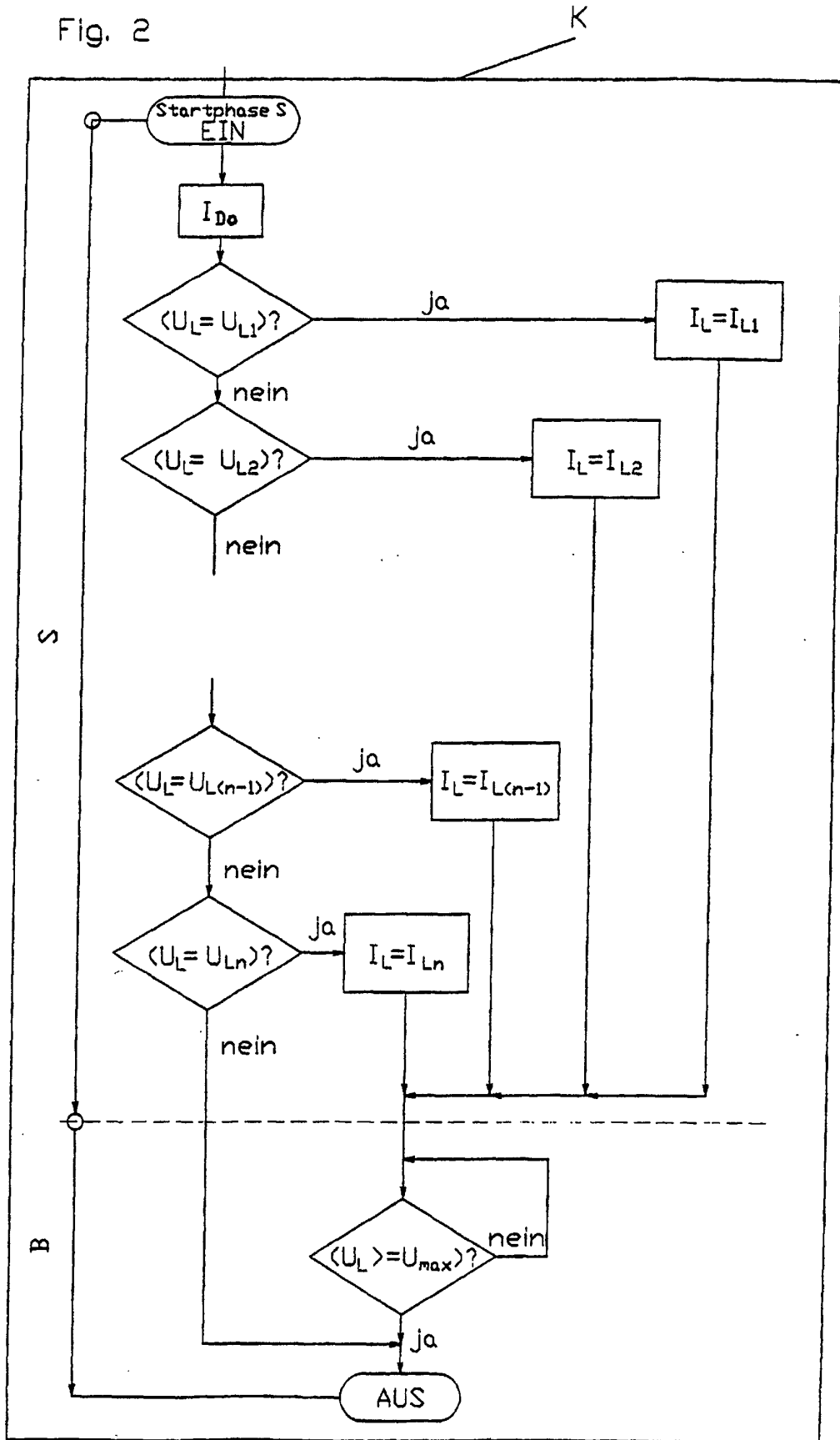
55

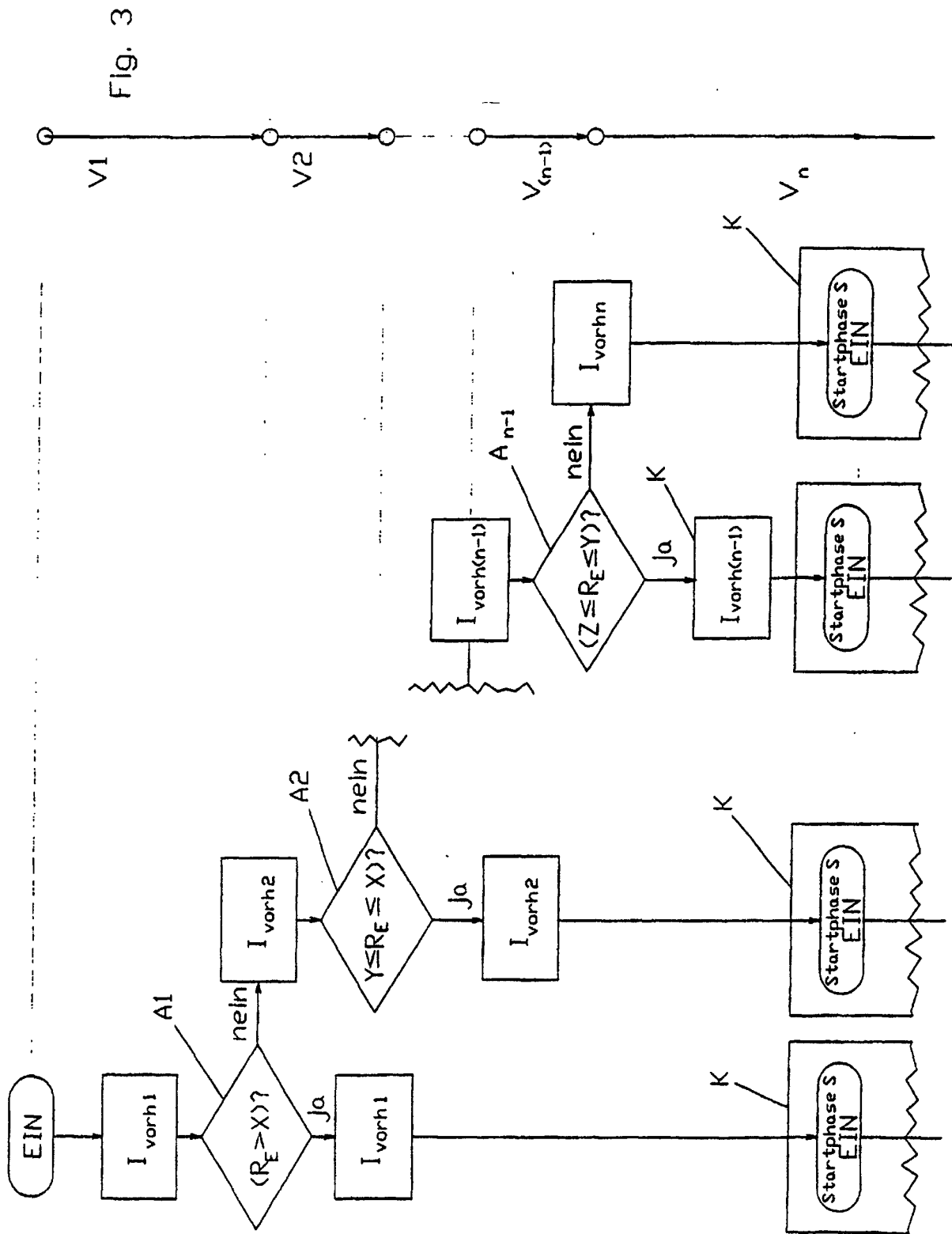
Betriebsdaten BD							
LAMPENGRUPPE LAMPENTYP	LAMPEN- STROM	LAMPEN- SPANNUNG	ELEKTRODEN- WIDERSTAND	...	VORHEIZ- STROM	MAX. LAMPEN- SPANNUNG	
T_1	I_{L1}	U_{L1}	R_{L1}	...	I_{vorh1}	U_{max}	
T_2	I_{L2}	U_{L2}	R_{L2}	...			
•	•	•	•	•	I_{vorh2}		
•	•	•	•	•			
•	•	•	•	•			
•	•	•	•	•			
T_{n-1}	$I_{L(n-1)}$	$U_{L(n-1)}$	$R_{L(n-1)}$...	$I_{vorh(n-1)}$		
T_n	I_{Ln}	U_{Ln}	R_{Ln}	...	I_{vorhn}		

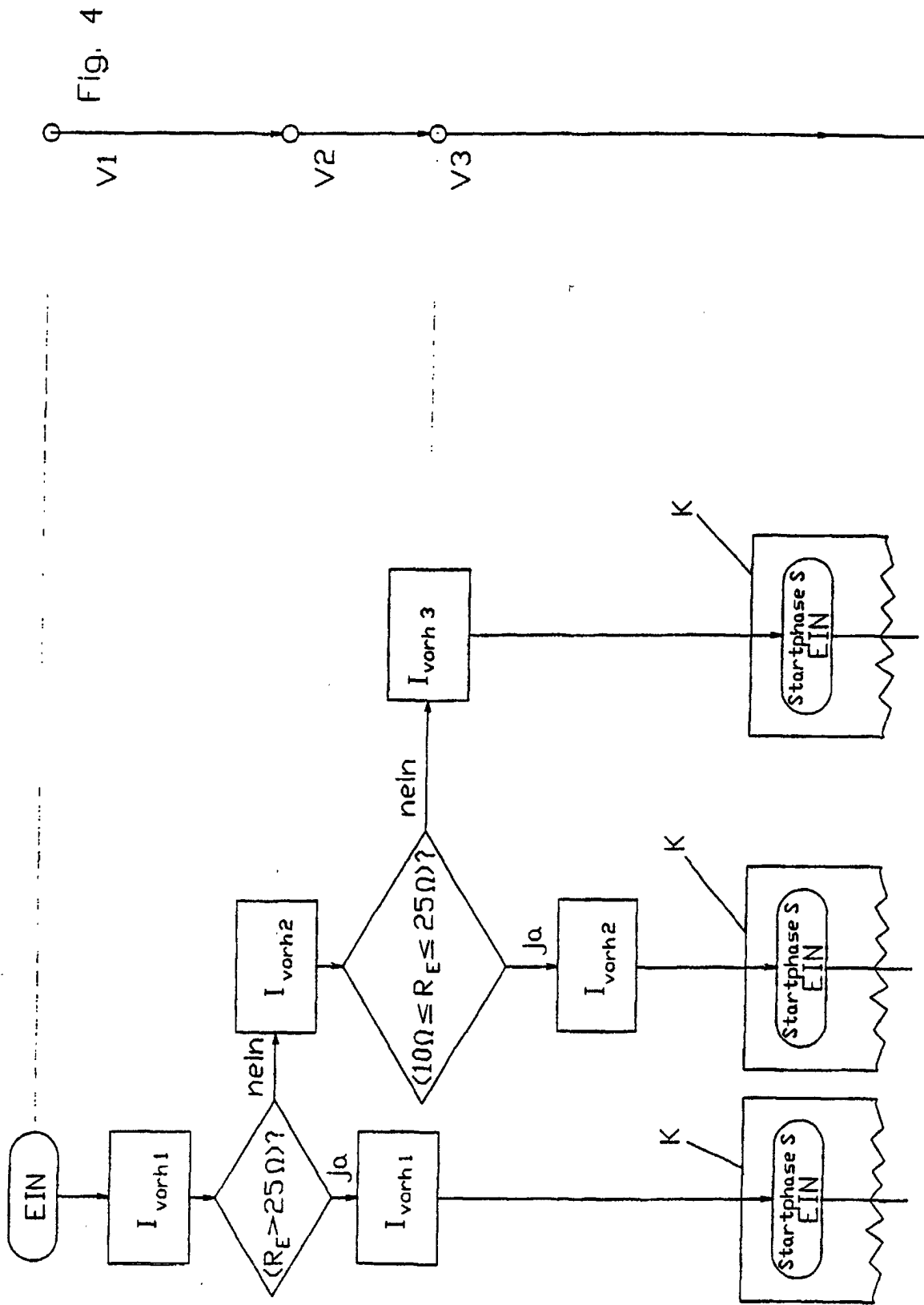
R

Fig. 1

Fig. 2







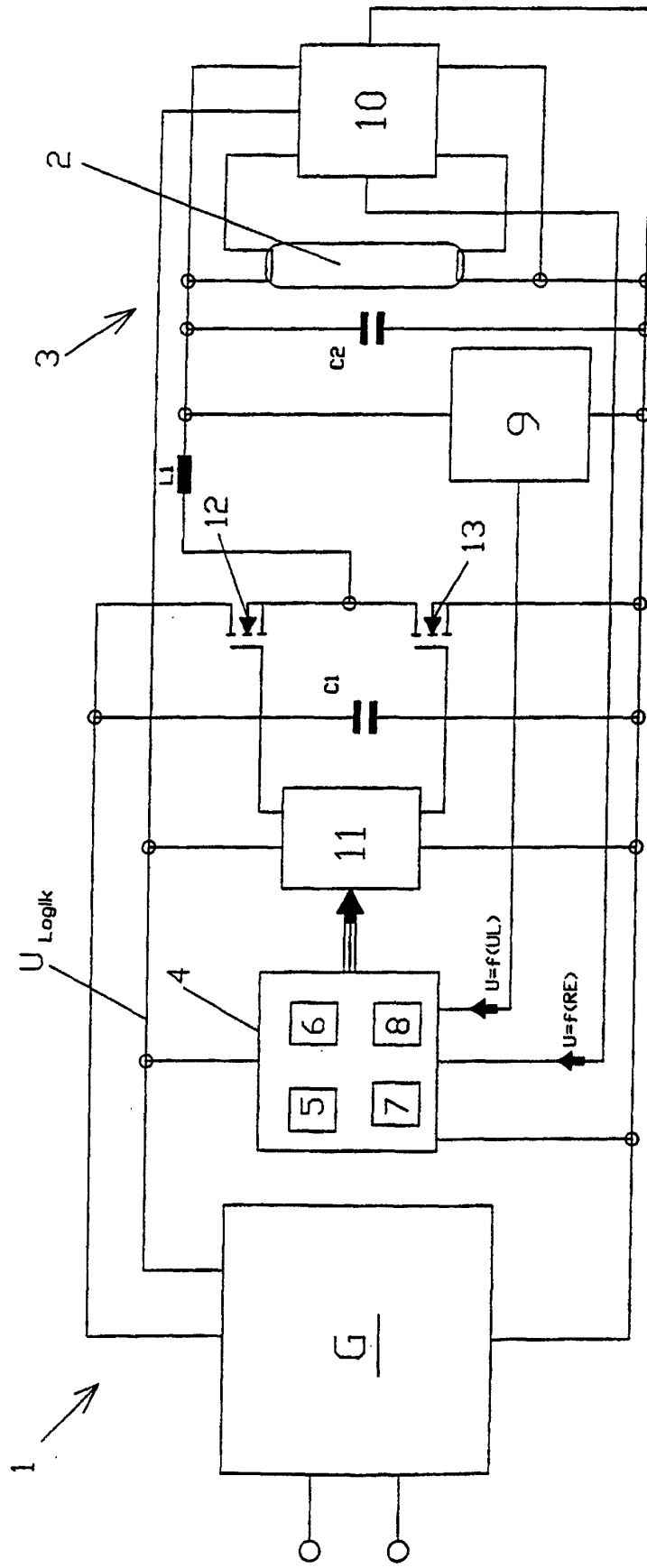


Fig. 5