



(11) **EP 2 198 672 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.08.2011 Patentblatt 2011/35**

(51) Int Cl.:  
**H05B 41/295<sup>(2006.01)</sup> H05B 41/36<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **08802680.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2008/008236**

(22) Anmeldetag: **26.09.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2009/046891 (16.04.2009 Gazette 2009/16)**

(54) **VERFAHREN ZUM BESTIMMEN VON BETRIEBSPARAMETERN EINER MIT EINEM ELEKTRONISCHEN VORSCHALTGERÄT ZU BETREIBENDEN GASENTLADUNGSLAMPE SOWIE EIN ENTSPRECHENDES VORSCHALTGERÄT**

METHOD FOR DETERMINING OPERATIONAL PARAMETERS FOR A GAS DISCHARGE LAMP TO BE OPERATED WITH ELECTRONIC BALLAST AND CORRESPONDING BALLAST

PROCÉDÉ POUR DÉTERMINER DES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT D'UNE LAMPE À DÉCHARGE DE GAZ FONCTIONNANT AVEC UN BALLAST ÉLECTRONIQUE, ET BALLAST CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

- **HÖGL, Andreas**  
**A-6850 Dornbirn (AT)**
- **MITTERBACHER, Andre**  
**A-6850 Dornbirn (AT)**

(30) Priorität: **02.10.2007 DE 102007047142**  
**04.03.2008 DE 102008012454**

(74) Vertreter: **Rupp, Christian**  
**Mitscherlich & Partner**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Sonnenstraße 33**  
**80331 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.06.2010 Patentblatt 2010/25**

(73) Patentinhaber: **Tridonic GmbH & Co KG**  
**6851 Dornbirn (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 889 675 EP-A- 1 125 477**  
**EP-A- 1 519 638 WO-A-2005/060320**  
**DE-U1-202005 013 754**

(72) Erfinder:  
• **DWORATZEK, Dirk**  
**A-6850 Dornbirn (AT)**

**EP 2 198 672 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen von Betriebsparametern einer mit einem elektronischen Vorschaltgerät zu betreibenden Gasentladungslampe.

**[0002]** Ein derartiges Verfahren ist nach der EP 1519638 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren wird zu zwei verschiedenen Zeitpunkten der Vorheizphase der Spannungsabfall über einem auf der Primärseite des Heiztransformators befindlichen Widerstand gemessen. Die beiden dadurch ermittelten Spannungswerte werden mit in einem Speicher abgelegten Referenzspannungswerten verglichen, um den Lampentyp zu bestimmen.

**[0003]** Nach der EP 1125477 B1 ist es bekannt, den Wendelwiderstand der Lampe zu bestimmen, um durch Vergleich mit einem in einem Register abgelegten Referenzwiderstands-Wert den Lampentyp zu ermitteln.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung für das vorstehend angegebene Problem zu finden.

**[0005]** Ausgehend von dem Eingangs beschriebenen bekannten Verfahren (EP 1519638 A1) besteht die Lösung in der Kombination der im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfaches Verfahren zum Erkennen des Lampentyps anzugeben, das die Erkennungssicherheit gegenüber den bisher bekannten Verfahren verbessert.

**[0007]** Die Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst, durch die Abfolge folgender Verfahrensschritte:

- a) Einstellen des durch mindestens eine Heizwendel fließenden Wendelstromes so, dass er eine vorbestimmte Stromstärke hat,
- b) direkte oder indirekte Messung der Wendelspannung,
- c) Bestimmung des Lampentyps - ggf. nach Berechnung des Wendelwiderstandes - aufgrund der gemessenen Wendelspannung durch Vergleich der gemessenen Wendelspannung bzw. des berechneten Wendelwiderstandes mit entsprechenden Normwerten, die für jeden Lampentyp in einer Tabelle abgelegt sind.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Lösung übernimmt das Prinzip der Widerstandsmessung vorzugsweise bei während der Vorheizzeit konstant gehaltener Heizleistung bzw. konstant gehaltenem Heizstrom und verwendet zur Bestimmung des Lampentyps statt der Heißwiderstände nunmehr den Differenzwert (Abstand) aus Heiß- und Kaltwiderstand.

**[0009]** Es reicht aber auch aus, dass zu Beginn der Vorheizphase eine bestimmte Heizleistung bzw. ein bestimmter Heizstrom eingestellt wird. Dies kann über die Vorgabe einer entsprechenden Arbeitsfrequenz und einer entsprechenden Einschaltzeit bzw. eines entspre-

chenden Tastverhältnisses erfolgen. Wenn die Heizschaltung mit einer Leistungsquellen- bzw. Stromquellencharakteristik ausgelegt ist, kann sichergestellt werden, dass sich während der Vorheizphase die Heizleistung bzw. der Heizstrom in einem gewissen Fenster einstellt, welches innerhalb eines bestimmten Wertebereichs bleibt.

**[0010]** Beim Stand der Technik wurden stets Heiztopologien bzw. Regelverfahren mit einer Spannungsquellencharakteristik bzw. Spannungsregelung eingesetzt, die für das hier betriebene Verfahren weit weniger geeignet sind.

**[0011]** Die Erfindung geht von folgender Erkenntnis aus:

Die Messung des Wendelwiderstandes über den Wendelstrom und die Wendelspannung setzt voraus, dass der Wendel eine elektrische Leistung zugeführt wird. Diese führt zur Aufheizung der Wendel. Da die Wendeln in der Regel aus Metall sind, erhöht sich ihr Widerstand mit der Temperatur. Die Wendeltemperatur hängt von der der Wendel zugeführten Heizleistung ab. Qualitativ ausgedrückt bedeutet das, dass der Wendelwiderstand umso höher ist, je höher die zugeführte Heizleistung ist.

Es sei nun angenommen, dass sich ein zweiter Lampentyp von einem ersten Lampentyp dadurch unterscheidet, dass der Wendelwiderstand des zweiten Lampentyps doppelt so groß ist, wie der des ersten Lampentyps. Wenn nun - wie bisher - zur Messung des Wendelwiderstandes eine vorbekannte (eingeprägte) Wendelspannung an die Wendel angelegt wird, so ist die der Wendel des zweiten Lampentyps zugeführte Heizleistung ( $P = U^2/2R$ ) - wegen des doppelten Wendelwiderstandes - nur halb so groß wie die der Wendel des ersten Lampentyps zugeführten Heizleistung ( $P = U^2/R$ ). Das hat zur Folge, dass die Wendel des zweiten Lampentyps weniger stark erwärmt wird als die des ersten Lampentyps. Die thermische Widerstandserhöhung der Wendel des zweiten Lampentyps ist also geringer als die der Wendel des ersten Lampentyps. Die thermische Widerstandserhöhung läuft damit der Erhöhung des Wendel-Basiswiderstandes entgegen, mit der Folge, dass die Erkennungssicherheit des Lampentyps verringert wird.

**[0012]** Wenn nun erfindungsgemäß der Wendel ein vorbestimmter (eingepprägter) Strom zugeführt wird, und wenn dann der Wendelwiderstand durch Messung der Wendelspannung bestimmt wird, so ist die Tendenz genau umgekehrt. In diesem Fall ist die der Wendel des zweiten Lampentyps zugeführte Heizleistung ( $P = I^2 \cdot 2R$ ) doppelt so hoch, wie die der Wendel des ersten Lampentyps zugeführte Heizleistung ( $P = I^2 R$ ), mit der Folge, dass die thermische Widerstandserhöhung der Wendel des zweiten Lampentyps höher ist als die thermische Widerstandserhöhung der Wendel des ersten Lampentyps. Dadurch verstärkt die thermische Widerstandserhöhung die Wirkung der Erhöhung des Wendel-Basiswiderstandes, mit der Folge, dass wird die Erkennungssicherheit des Lampentyps beträchtlich wird.

**[0013]** Mit anderen Worten bedeutet das, dass hoch-

ohmige Wendeln bei Benutzung einer Stromquelle und die dadurch bedingte stärkere Heizung gegenüber niederohmigen Wendeln noch hochohmiger werden. Das führt zu einer größeren Differenz der Widerstände und damit zu einer verbesserten Erkennbarkeit.

**[0014]** Praktisch ist die Realisierung einer Stromquelle zur Wendelheizung schwierig. Das Einstellen des durch mindestens eine Heizwendel fließenden Wendelstromes, dass er eine vorbestimmte Stromstärke hat, wird deshalb am besten durch Einregeln des Wendelstromes realisiert.

**[0015]** Gemäß einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann an die oben erwähnten Verfahrensschritte ein weiterer Schritt angefügt werden, und zwar:

Einstellen mindestens eines Betriebsparameters für den ermittelten Lampentyp.

**[0016]** Die Bildung des Differenzwiderstandes hat den Vorteil, dass der Einfluss der Starttemperatur zur Messung des Kaltwiderstandes eliminiert wird.

**[0017]** Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Verfahren sind Gegenstand der vom Anspruch 1 abhängigen Ansprüche.

**[0018]** Die Erfindung betrifft ferner ein Vorschaltgerät für mindestens eine Gasentladungslampe, mit dem das erfindungsgemäße Verfahren ausgeführt werden kann. Dieses Vorschaltgerät ist durch die Merkmale der Ansprüche 10 und 14 gekennzeichnet. Weiterbildungen sind Gegenstand der von den Ansprüchen 10 und 11 abhängigen Ansprüche.

**[0019]** Die Erfindung betrifft ferner ein Vorschaltgerät für eine Gasentladungslampe, das nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren arbeitet. Dieses Vorschaltgerät weist folgende Merkmale auf:

- Speichermittel für eine Tabelle, in der zu jedem Lampentyp für eine bestimmte Wendelstromstärke die korrespondierende Wendelspannung bzw. der entsprechende Wendelwiderstand niedergelegt ist,
- Stromeinstellmittel, mittels welchen für mindestens eine Heizwendel ein vorbestimmter Wendelstrom einstellbar ist,
- Messmittel zum direkten oder indirekten Messen des Spannungsabfalls über der mit dem vorbestimmten Wendelstrom beaufschlagten Heizwendel,
- ggf. Mittel zum Errechnen des Wendelwiderstandes durch Quotientenbildung aus der gemessenen Wendelspannung und dem eingestellten Wendelstrom,
- Vergleichsmittel zum Bestimmen des Lampentyps durch Vergleichen der gemessenen Wendelspannung bzw. des errechneten Wendelwiderstandes mit dem entsprechenden in der Tabelle niedergelegten Wert.

**[0020]** Zur Einstellung des Wendelstromes können die Stromeinstellmittel einen Regelungsteil für den Wendelstrom umfassen.

**[0021]** Eine Weiterbildung des Vorschaltgerätes kann

darin bestehen, dass Mittel zum Einstellen mindestens eines Betriebsparameters für den ermittelten Lampentyp vorgesehen sind.

**[0022]** Die Messmittel können einen parallel zu der Wendel geschalteten Spannungsteiler umfassen, von dem ein der Wendelspannung entsprechendes Signal abgeleitet wird.

**[0023]** Zu dem Regelungsteil kann ein in Serie mit der Heizwendel geschalteter Messwiderstand gehören, von dem ein Messsignal abgeleitet wird, das dem Wendelstrom entspricht.

**[0024]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben.

**[0025]** Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisiertes Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes;

Fig. 2 ein Flussdiagramm, welches zeigt, wie das erfindungsgemäße Verfahren praktisch umgesetzt wird;

Fig. 3 eine graphische Darstellung der Abhängigkeit des Wendelwiderstandes von der Vorheizzeit für drei verschiedene Lampentypen sowie sich daraus ergebenden drei Variationsbereiche für den Differenzwiderstand jedes dieser drei Lampentypen;

Fig. 4 a die Abhängigkeit des Wendelwiderstandes von der Wendelspannung bei eingepprägter Wendelspannung;

Fig. 4 b die Abhängigkeit des Wendelwiderstandes vom Wendelstrom bei eingepprägtem Wendelstrom;

Fig. 5 eine Gasentladungslampe mit zugehörigem Vorschaltgerät;

Fig. 6 der Block Wendelspannungserzeugung aus Fig. 5 in konkreter Ausgestaltung.

**[0026]** Das in Fig. 1 gezeigte Vorschaltgerät V dient zum Betrieb einer Gasentladungslampe L mit zwei Heizwendeln W1 und W2.

**[0027]** Zur Erzeugung der Betriebsspannung für die Lampe L wird von einem Gleichrichter 1 die Netzspannung gleichgerichtet und in einer Glättungsschaltung geglättet. Ein Wechselrichter 3 erzeugt daraus eine Wechselspannung, die einem Serienresonanzkreis 4 zugeführt wird. Die über dem Kondensator des Serienresonanzkreises 4 abfallende Spannung wird der Lampe L als Betriebsspannung zugeführt.

**[0028]** Ein mit einem Bus verbundener Programmgeber 14 legt den Start einer Vorheizphase für die Lampe L fest. Er gibt dazu an den Block 8 ein Startsignal. Der Block 8 erzeugt die Heizleistung bzw. den Wendelstrom für die Wendeln W1 und W2 der Lampe L. Die Heizleistung bzw. der Wendelstrom werden während der Vorheizphase konstant gehalten. Die Heizleistung bzw. der Wendelstrom werden der Lampe L über einen Block 6 geführt, der Mittel zum Begrenzen der Wendelspannung enthält. Eine Begrenzung der Wendelspannung ist erfor-

derlich, um bspw. eine Querentladung zwischen den einzelnen Abschnitten der Heizwendeln zu vermeiden. Der durch die "kalte" Wendel W2 fließende Wendelstrom erzeugt an dem Widerstand R3 einen Spannungsabfall, der Wendelstrom-Messmitteln 7 geführt wird. An einem Spannungsteiler R1, R2 wird ferner eine Spannung abgenommen, die ein Maß für die Wendelspannung an der "kalten" Wendel W2 ist. Diese wird den Wendelspannungs-Messmitteln 9 zugeführt.

**[0029]** Die von den Wendelstrom-Messmitteln 7 und den Wendelspannungs-Messmitteln 9 laufend gemessenen Messwerte werden einem Speicher 15 zugeführt. Der Speicher 15 ist von dem Programmgeber 14 gesteuert, und zwar so, dass die Messwerte für den Wendelstrom und die Wendelspannung zu zwei aufeinanderfolgenden Zeitpunkten während der Vorheizphase gespeichert werden. Die gespeicherten Messwerte für den Wendelstrom und die Wendelspannung werden von dem Speicher 15 aus einem Quotientenbildner 10 zugeführt, der daraus den Kaltwiderstand und den Heißwiderstand der Wendel berechnet. Diese Werte werden von dem Quotientenbildner 10 an den Differenzwertbildner 11 weitergeleitet, der daraus den Differenzwiderstand errechnet.

**[0030]** Der Differenzwertbildner 11 führt den Differenzwiderstand einer Entscheidungslogik 13 zu, die ihrerseits mit einem Speicher 12 korrespondiert, indem eine Tabelle für Referenz-Differenzwiderstände abgelegt ist. Die Entscheidungslogik 13 vergleicht den in dem Block 11 berechneten Differenzwiderstand mit den Referenzwerten in der im Speicher 12 gespeicherten Tabelle und bestimmt den Typ der von dem Vorschaltgerät V betriebenen Lampe L. Der ermittelte Lampentyp wird von der Entscheidungslogik 13 an die Betriebsparameter-Einstellmittel 5 gemeldet, die neben anderen Betriebsparametern unter anderem den Heizstrom bzw. die Heizleistung neu einstellen, falls die Lampe L von einem anderen Typ ist als die zuvor mit dem Vorschaltgerät V betriebene Lampe.

**[0031]** Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die einzelnen Blöcke in Fig. 1 nicht notwendigerweise durch Hardware realisiert sein müssen. Vielmehr ist es auch möglich, dass die Funktion einiger Blöcke durch eine entsprechende Software in einem Prozessor realisiert wird. Die Blockdarstellung in Fig. 1 soll lediglich dem besseren Verständnis dienen.

**[0032]** Die logische Abfolge der einzelnen Verfahrensschritte zur Ermittlung des Lampentyps, also die softwaremäßige Darstellung der Erfindung, ist in Fig. 2 gezeigt. Die wird nachfolgend erläutert.

**[0033]** Die Darstellung in Fig. 2 betrifft den Fall, dass mit einem Vorschaltgerät parallel zwei Lampen betrieben werden. Sie umfasst aber selbstverständlich auch die Möglichkeit, dass nur mit einer Lampe gearbeitet wird.

**[0034]** Zu Beginn der Vorheizphase werden von den beiden Lampen die Kaltwiderstände Rcold1 und Rcold2 gemessen. Aus den beiden Messwerten wird der Absolutwert der Differenz  $|R_{diff}|$  berechnet. Danach werden

drei Fälle unterschieden. Wenn  $|R_{diff}|$  kleiner als ein erster Referenzwert Ref1 ist, so bedeutet dass, dass die beiden Lampen vom gleichen Typ sind. Es geht dann weiter im "Fall 1".

5 **[0035]** Wenn  $|R_{diff}|$  größer als der erste Referenzwert Ref1 aber kleiner als ein zweiter Referenzwert Ref2 ist, so bedeutet dass, dass Lampen zwar betriebsbereit, jedoch nicht vom gleichen Typ sind. In diesem Fall wird der Pfad "Fall 2" beschritten.

10 **[0036]** An dieser Stelle sei vermerkt, dass die Erkennung des Lampentyps durch Prüfen der Wendelwiderstände bei bestimmten Ereignissen übersprungen werden kann. So kann die Messung bei den folgenden besonderen Bedingungen ausgelassen werden und ein beschleunigter Lampenstart unter den im EVG bereits abgelegten Daten (die Betriebsparameter, welche nach dem vorhergegangenen Lampenstart eingestellt wurden) initiiert werden:

15 **[0037]** Netzreset oder Notlichtbetrieb. Ein Netzreset ist eine kurzzeitige Unterbrechung der Netzversorgung bzw. ein kurzzeitiges Abfallen der Netzspannung, was ein Abschalten und kurz darauf folgendes Neustarten des EVG zur Folge hat. Ein solcher Fall kann durch Umschalten des Netzes (durch den Netzversorger) oder auch durch Störungen am Netz hervorgerufen werden. Ein Notlichtbetrieb kann z.B. bei Ausfall der Netzspannung durch das Aufschalten einer (gepufferten) DC- und AC-Versorgungsspannung oder das Umschalten auf einen Batteriebetrieb erfolgen.

20 **[0038]** Nunmehr soll der Pfad "Fall 1" weiter verfolgt werden, bei dem also die weitere Auswertung mit derjenigen Lampe erfolgt, die den geringeren Kaltwiderstand Rcold1 bzw. Rcold2 aufweist.

25 **[0039]** Es versteht sich, dass man zu diesem Punkt in dem Flussdiagramm auch kommt, wenn nur eine Lampe vorhanden ist. In diesem Fall entfällt die Aufspaltung der Kaltwiderstände in zwei Pfade. Der weitere Verlauf des Flussdiagramms ist ohnehin nur auf eine Wendel beschränkt, sei es die mit dem geringeren Kaltwiderstand oder die einzige vorhandene Lampe.

30 **[0040]** Des Weiteren wird nun geprüft, ob der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  kleiner als ein vordefinierter Substitutionswiderstandwert  $R_{sub}$  ist. Dieser Vergleich soll überprüfen, ob die Lampe zu Testzwecken durch einen sogenannten Substitutionswiderstand ersetzt ist, der auf Grund der thermischen Verhältnisse keinen temperaturabhängigen Widerstand zeigt. Wenn das der Fall ist, unterscheiden sich der Kaltwiderstand und der Heißwiderstand nicht. Deshalb wird - wenn die Entscheidung "Ja" lautet - der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  gleich dem Heißwiderstand  $R_{hot}$  gesetzt.

35 **[0041]** Wenn der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  größer als der Substitutionswiderstandwert  $R_{sub}$  ist, d. h., wenn sich - weil eine Lampe eingesetzt ist - Rcold und  $R_{hot}$  ausreichend unterscheiden, so lautet das Ergebnis der Entscheidung "Nein".

40 **[0042]** Als nächstes steht die Entscheidung an, ob der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  kleiner als ein erster gespei-

cherter Widerstandswert "Pegel 1" ist. Wenn Differenzwiderstand  $R_{diff}$  kleiner als dieser Pegel 1 ist, so wird die Entscheidung getroffen, dass es sich hier um den Lampentyp 1 handelt.

**[0043]** Wenn der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  zwischen den bereits genannten Pegel 1 und einem weiteren höher gelegenen Pegel 2 liegt, so wird die Entscheidung getroffen, dass ein Lampentyp 2 vorliegt.

**[0044]** Wenn der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  zwischen dem Pegel 2 und einem weiteren Pegel 3 liegt, so wird die Entscheidung getroffen, dass der Lampentyp 3 vorliegt.

**[0045]** Die Begriffe "Pegel 1", "Pegel 2" und "Pegel 3" werden nachfolgend noch in Verbindung mit Fig. 3 genauer erläutert.

**[0046]** Sofern der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  in die genannten Grenzen fällt und der Lampentyp dadurch bestimmt werden kann, so wird mit dem Setzen der Betriebsparameter entsprechend dem ermittelten Lampentyp fortgefahren.

**[0047]** Wenn dagegen kein Bereich gefunden worden ist, in den der Differenzwiderstand  $R_{diff}$  eingeordnet werden kann, so wird mit dem zuletzt gespeicherten Wert weitergearbeitet.

**[0048]** Fig. 3 zeigt den Verlauf des Wendelwiderstandes bei drei verschiedenen Lampentypen während der Vorheizphase, die 500 ms dauert.

**[0049]** Bei der ersten Wendel ist der Kaltwiderstand  $R_{cold1}$   $x_2$  WW, und der Heißwiderstand  $R_{hot1}$   $y_2$  WW; wobei WW für eine Widerstandswert-Einheit steht.

**[0050]** Bei der Wendel des zweiten Lampentyps ist der Kaltwiderstand  $R_{cold2}$   $x_3$  WW. Er steigt während der Vorheizphase auf den Heißwiderstand  $R_{hot2}$  mit  $x_5$  WW an.

**[0051]** Die Wendel des dritten Lampentyps beginnt mit dem Kaltwiderstand  $R_{cold3}$  bei  $x_4$  WW. Dieser Widerstand steigt während der Vorheizphase auf den Heißwiderstand  $R_{hot3}$  mit  $x_{11}$  WW.

**[0052]** Man erkennt, wie sich die Widerstandswerte mit der thermischen Erwärmung aufspreizen. Voraussetzung ist dabei, dass den Wendeln während der Vorheizphase immer die gleiche Heizleistung bzw. der gleiche Heizstrom zugeführt wird.

**[0053]** Bildet man nun jeweils aus dem Heißwiderstand  $R_{hot}$  und dem Kaltwiderstand  $R_{cold}$  den Differenzwiderstand, so ergibt sich für den ersten Lampentyp ein Differenzwiderstand  $R_{diff1}$  von  $y_1$  WW. Der Differenzwiderstand  $R_{diff2}$  ist des zweiten Lampentyps beträgt  $x_5$  WW. Der Differenzwiderstand  $R_{diff3}$  für den dritten Lampentyp beträgt  $x_{10}$  WW.

**[0054]** Die Aufspreizung der Heißwiderstände  $R_{hot1}$ ,  $R_{hot2}$  und  $R_{hot3}$  erlaubt es, für die Differenzwiderstände  $R_{diff1}$ ,  $R_{diff2}$  und  $R_{diff3}$  Variationsbereiche zu definieren, die voneinander einen Abstand haben. Die Variationsbereiche sind mit Schraffurlinien gekennzeichnet.

**[0055]** Eine sichere Identifizierung ist jedenfalls dann gegeben, wenn der ermittelte Differenzwiderstand der Heizwendel einer Lampe in einen der drei schraffierten Bereiche fällt.

**[0056]** Es hat sich jedoch herausgestellt, dass eine zufriedenstellende Bestimmung des Lampentyps auch dann möglich ist, wenn man mit den drei eingezeichneten Pegeln arbeitet. Der erste Pegel "Pegel 1" ist mit dem Kaltwiderstand  $R_{cold1}$  des ersten Lampentyps identisch. Der zweite Pegel "Pegel 2" ist mit dem Heißwiderstand  $R_{hot2}$  des zweiten Lampentyps identisch. Der dritte Pegel "Pegel 3" liegt mit beachtlichem Abstand über dem Heißwiderstand  $R_{hot3}$  des Lampentyps.

**[0057]** Mit den rechts in der Darstellung eingezeichneten Distanzpfilen ist durch gestrichelte Linien dargestellt, dass die Bestimmungsbereiche für den betreffenden Lampentyp über den unteren nicht definierten Bereich hinaus bis zu dem nächsten Pegel reichen.

**[0058]** Die über die schraffierten Bereiche hinausgehenden Identifizierungszonen sind nicht zwingend, sondern fallspezifisch gewählt worden. Wesentlich ist, dass die schraffierten Bereiche, also die Variationsbereiche für die Differenzwiderstände eine Identifizierung des Lampentyps mit großer Sicherheit erlauben.

**[0059]** Fig. 4a zeigt die Abhängigkeit des Wendelwiderstandes  $R_w$  in Abhängigkeit von der Wendelspannung  $U_w$ . Es werden zwei Wendeln betrachtet, von denen die eine einen Wendelwiderstand  $R_1$  und die andere einen Wendelwiderstand  $R_2$  hat. Der Wendelwiderstand  $R_2$  ist doppelt so groß wie der Wendelwiderstand  $R_1$ . Wenn man den Wendelwiderstand  $R_1 = R$  setzt, so ist  $R_2 = 2R$ . Die Wendeln bestehen normalerweise aus Metall. Der elektrische Widerstand von Metall erhöht sich mit der Temperatur. Ohne Berücksichtigung der thermischen Widerstandserhöhung bilden die beiden Wendeln eine parallele Linie zur Abszisse, die durch gestrichelte Linien angedeutet ist. Bei Berücksichtigung der thermischen Widerstandserhöhung steigen die Widerstände der beiden Wendeln mit Erhöhung der Wendelspannung an. Je höher die einer Wendel zugeführte Heizleistung  $P$  ist, desto höher ist die entsprechende thermische Widerstandserhöhung. Für die Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_1$  ist die zugeführte Heizleistung bei eingepprägter Wendelspannung  $P_1 = U_w^2/R$ . Für die Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_2$  ist die zugeführte Heizleistung bei eingepprägter Wendelspannung  $P_2 = U_w^2/2R$ . Die der Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_2$  zugeführte Heizleistung  $P_2$  ist also nur halb so groß wie die Heizleistung  $P_1$ , die der Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_1$  zugeführt wird. Das hat zur Folge, dass der Widerstand der Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_2$  mit größer werdender Wendelspannung  $U_w$  weniger stark ansteigt als der Widerstand der Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_1$ . Die beiden Kurven nähern sich mit größer werdender Wendelspannung  $U_w$  einander an. Das hat zur Folge, dass die Unterscheidung von zwei Lampentypen mit den unterschiedlichen Wendelwiderständen  $R_1$  und  $R_2$  durch die thermische Widerstandserhöhung schwieriger wird.

**[0060]** Fig. 4b zeigt nun die der Erfindung zugrunde liegende Idee, nämlich nicht eine eingepprägte Wendelspannung  $U_w$  zu verwenden, sondern einen eingepprägten Wendelstrom  $I_w$ . In diesem Fall ist die der Wendel

mit dem Basiswiderstand  $R_2$  zugeführte Heizleistung  $P_2 = 2R_1^2 I_w$  doppelt so hoch wie die der Wendel mit dem Basiswiderstand  $R_1$  zugeführte Heizleistung, die  $P_1 = R_1^2 I_w$  ist. Man erkennt, dass die beiden Kurven hier auseinanderlaufen, mit der Folge, dass durch die thermische Widerstandserhöhung die Unterscheidbarkeit von Lampentypen nach dem Wendelwiderstand verbessert wird.

**[0061]** Die in den Fig. 4a und 4b dargestellten Abhängigkeiten des Wendelwiderstandes  $R_w$  von der Wendelspannung  $U_w$  bzw. vom Wendelstrom  $I_w$  sind in idealisierter Weise als Geraden dargestellt. Der Einfluss anderer Parameter als der zugeführten Heizleistung ist zur Vereinfachung unberücksichtigt gelassen.

**[0062]** Wenn in Zusammenhang mit Fig. 4a von einer "eingepprägten Wendelspannung  $U_w$ " die Rede ist, so ist damit gemeint, dass an die Wendel eine von einer niederohmigen Spannungsquelle stammende vorbestimmte Wendelspannung angelegt wird, und dass dann der sich daraus ergebende Wendelstrom gemessen wird. Der Wendelwiderstand  $R_w$  ergibt sich dann aus dem Produkt von Wendelspannung und Wendelstrom.

**[0063]** Wenn im Zusammenhang mit Fig. 4b von einem "eingepprägten Wendelstrom  $I_w$ " die Rede ist, so ist damit folgendes gemeint. Auch hier wird eine Wendelspannung an die Wendel angelegt. Diese Wendelspannung wird jedoch nicht vorgegeben, sondern dient nur zur Einstellung eines vorgegebenen bestimmten Wendelstromes. Der Wendelwiderstand  $R_w$  ergibt sich dann als Produkt aus dem vorgegeben und voreingestellten Wendelstrom und der Wendelspannung, die notwendig ist, damit dieser Wendelstrom durch die Wendel fließt, und dazu gemessen werden muss. Grundsätzlich kann ein "eingepprägter Wendelstrom  $I_w$ " natürlich auch durch eine hochohmige geliefert werden; die Realisierung dieser Möglichkeit ruft jedoch praktische Schwierigkeiten hervor. Wesentlich einfacher ist es, den Wendelstrom durch Regelung (unter Veränderung der Wendelspannung) so einzustellen, dass er den gewünschten vorgegeben Wert annimmt.

**[0064]** Fig. 5 zeigt eine Gasentladungslampe L, die an ein nach der Erfindung ausgebildetes elektronisches Vorschaltgerät V angeschlossen ist. Das Vorschaltgerät V enthält einen an das Wechselstromnetz angeschlossenen Brückengleichrichter 1, der die Netzspannung gleichrichtet, und einem Gleichspannungszwischenkreis 2 zuführt. Dem Zwischenkreis 2 ist ein Halbbrücken-Wechselrichter 3 nachgeschaltet, der zwei wechselweise getaktete Schalter enthält. An den Wechselrichter 3 schließt sich ein Reinresonanzkreis an, der aus einer Drossel und einem Kondensator besteht. Die Lampe ist parallel zu dem Kondensator geschaltet. Die Schaltungsteile 1 bis 4 sind in Vorschaltgeräten üblich und bekannt.

**[0065]** Das Vorschaltgerät soll nun so ausgebildet sein, dass mit ihm Leuchtstofflampen L unterschiedlicher Typen betrieben werden können. Die einzelnen Typen unterscheiden sich nicht nur durch äußere Abmessungen, sondern auch durch unterschiedliche Betriebsparameter, wie Lampenstrom, Lampenspannung, Wendel-

spannung, Wendelstrom, Vorheizzeit usw. Es ist üblich und bekannt, dass das Vorschaltgerät den Lampentyp automatisch erkennt, und zwar durch Messen des Widerstandes mindestens einer der beiden Wendeln der Leuchtstofflampe L. Allerdings liegen die Wendelwiderstände bestimmter Typen sehr dicht beieinander, so dass eine Unterscheidung schwierig ist, und - wie oben im Zusammenhang mit Fig. 4a erläutert wurde - durch die thermische Erwärmung noch erschwert wird. Aus diesem Grunde wird bei dem hier betrachteten Vorschaltgerät das Prinzip des geregelten Wendelstroms angewendet, das in Zusammenhang mit Fig. 4b beschrieben wurde.

**[0066]** Bevor der Lampentyp ermittelt worden ist, muss den Wendeln der Lampe L zunächst ein vorbestimmter bekannter Wendelstrom zugeführt werden. Dieser Wendelstrom ist entweder in dem Block 5, der Betriebsparameter-Einstellmittel repräsentiert, niedergelegt oder in einem Startprogramm (oder Programmgeber) 14, das dem Block 5 den betreffenden Stromwert übermittelte, wenn es einen entsprechenden Befehl von einer Zentrale über die Busleitung Usus erhält. Der so übermittelte Strom-Sollwert wird von den Betriebsparameter-Einstellmitteln 5 einem Wendelstromregler 8 zugeführt, der seinerseits Wendelspannungs-Erzeugungsmittel 6 veranlasst, den beiden Wendeln W1 und W2 der Leuchtstofflampe L eine entsprechende Wendelspannung zuzuführen. Die an der unteren Wendel W2 anliegende Wendelspannung wird mit einem aus den Widerständen R1 und R2 bestehenden Spannungsteiler abgegriffen und Wendelspannungsmessmitteln 9 zugeführt, welche ihrerseits den gemessenen Wendelspannungswert an einen Quotienten-Bildner 10 weiterleiten. Der durch die Wendel W2 fließende Wendelstrom wird als Spannungsabfall über einen Widerstand R3 gemessen und Wendelstrom-Messmitteln 7 zugeführt, die ihrerseits den gemessenen Wendelstromwert einerseits an den Quotienten-Bildner 10 und andererseits als Istwert an den Wendelstrom-Regler 8 melden.

**[0067]** Dieser bildet einen Stellwert und übermittelt ihn an die Wendelspannungs-Erzeugungsmittel 6, wodurch die Wendelspannung so eingestellt wird, dass der Wendelstrom gleich dem dem Wendelstrom-Regler 5 zugeführten Sollwert ist. Der Quotienten-Bildner 10 errechnet aus dem gemessenen Wendelspannungswert und dem gemessenen Wendelstromwert den Wendelwiderstand. Der Wendelwiderstand wird Vergleichermitteln (Entscheidungslogik) 13 zugeführt, die ihn mit den Werten vergleichen, welche in einer Tabelle abgelegt sind, die in Speichermitteln 12 gespeichert ist. Die Tabelle enthält für jeden mit dem Vorschaltgerät zu betreibenden Lampentyp einen zugeordneten Wendelwiderstand. Dieser wird mit dem gemessenen Wendelwiderstand verglichen. Die Vergleichermittel (Entscheidungslogik) 13 melden den ermittelten Lampentyp dann an die Betriebsparameter-Einstellmittel 5. Letzte nehmen dann die relevanten Einstellungen an dem Vorschaltgerät V vor. Stellvertretend dafür ist dem in Fig. 5 durch die Verbindung zwischen den Betriebsparameter-Einstellmitteln 5 und

dem Wechselrichter 3 Rechnung getragen. So kann auf diese Weise zur Einstellung bestimmter Betriebsparameter die Taktfrequenz und/ oder die Taktzeiten der beiden Schalter des Wechselrichters beeinflusst werden.

**[0068]** Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass der Quotienten-Bildner 10 an sich entbehrlich ist. Statt in den Speichermitteln 12 eine Tabelle abzulegen, die die Korrespondenz zwischen Wendelwiderstand und Lampentyp enthält, ist es auch möglich, eine Tabelle niederzulegen, die für jeden Lampentyp - bei bekanntem voreingestelltem Wendelstrom die zugehörige Wendelspannung enthält. Die Wendelspannungs-Messmittel 9 müssten in diesem Fall die gemessene Wendelspannung anstelle des Heizwiderstandes an die Vergleichermittel (Entscheidungslogik) 13 melden. Die Meldung des von den Wendelstrom-Messmitteln 7 gemessenen Wendelstromes, die in Fig. 5 an den Quotienten-Bildner 10 erfolgt, entfällt dann.

**[0069]** In Fig. 6 ist eine konkrete Realisierung der Wendelspannungs-Erzeugungsmittel 6 gezeigt. Diese enthalten einen Sperrwandler, bestehend aus einem elektronischen Schalter S, einem Widerstand R4 und einer Induktivität besteht, wobei die Induktivität von der Primärwicklung eines Heiztransformators  $T_H$  gebildet ist. Als Gleichspannungsquelle wird die auf dem Bus liegende Busspannung  $U_{BUS}$ , verwendet. Anstelle der Busspannung  $U_{BUS}$  kann auch die Ausgangsspannung des Zwischenkreises 2 verwendet werden. Der Heiztransformator  $T_H$  hat zwei Sekundärwicklungen, von denen jede für eine Wendel der Leuchtstofflampe L bestimmt ist. Die von dem Heiztransformator  $T_H$  übertragene Wechselspannung wird durch die Diode 01 und 02 gleichgerichtet und durch die Kondensatoren C1 und C2 geglättet. Daneben haben die Kondensatoren C1 und C2 noch die Aufgabe, zur Funkentstörung beizutragen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestimmen von Betriebsparametern einer mit einem elektronischen Vorschaltgerät (V) zu betreibenden Gasentladungslampe (L) mit folgenden Schritten:

- a) Vorheizen mindestens einer Heizwendel ( $W_1, W_2$ ),
- b) direktes oder indirektes Messen der Wendelspannung ( $U_w$ ),
- c) Bestimmen des zu wählenden Werts eines Betriebsparameters durch Vergleichen von Messwerten mit gespeicherten Referenzwerten,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- d) das direkte oder indirekte Messen der Wendelspannung ( $U_w$ ) zu mindestens zwei unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgt,
- e1) während der Messung zwischen den beiden Zeitpunkten der Wendelstrom oder die der Wen-

del zugeführte Heizleistung konstant gehalten wird, oder

e2) zu Beginn der Vorheizphase eine vorbestimmte Heizleistung oder ein vorbestimmter Heizstrom eingestellt wird, wobei

f) zusätzlich der Heizstrom gemessen wird, g) aus den Messwerten der Wendelspannung und des Wendelstromes zu dem ersten Zeitpunkt der Kaltwiderstand ( $R_{cold}$ ) und zu dem zweiten Zeitpunkt der Heißwiderstand ( $R_{hot}$ ) berechnet werden,

h) aus dem Heißwiderstand ( $R_{hot}$ ) und dem Kaltwiderstand ( $R_{cold}$ ) der Differenzwiderstand ( $R_{diff}$ ) berechnet wird, und

i) als mit den gespeicherten Referenzwerten zu vergleichender Messwert der gemäß Punkt h) ermittelte Differenzwiderstand ( $R_{diff}$ ) verwendet wird, um einen Betriebsparameter zu bestimmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt (e1) durch Regeln des Wendelstroms bzw. der Heizleistung realisiert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt:

i) Einstellen mindestens eines Betriebsparameters für den ermittelten Lampentyp.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sätze von Referenzwerten gespeichert sind, die für verschiedene Vorheizwerte, wie Wendelstrom, Wendelspannung oder Heizleistung gelten.

5. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** - wenn mit dem Vorschaltgerät (V) mehrere Lampen ( $L_1, L_2$ ) betrieben werden sollen - ein Prüfung daraufhin vorgenommen wird, ob die Lampen vom gleichen Typ sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Durchführung der Prüfung auf Lampentypen-Gleichheit die Differenz der Kaltwiderstände ( $R_{cold}$ ) von jeweils zwei Lampen ( $L_1, L_2$ ) gebildet und mit einem ersten Referenzwert ( $R_{ref1}$ ) verglichen wird, und dass Ungleichheit festgestellt wird, wenn die Differenz größer als der erste Referenzwert ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** - wenn mit dem Vorschaltgerät (V) mehrere Lampen (L1, L2) betrieben werden sollen - eine Prüfung daraufhin vorgenommen wird, ob bei einer Lampe ein Bruch einer Heizwendel vorliegt, deren Spannungsabfall zur Berechnung des Wendelwiderstandes (Rcold, Rhot) gemessen wird. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zur Durchführung der Prüfung auf Wendelbruch die Differenz der Kaltwiderstände (Rcold) von jeweils zwei Lampen (L1, L2) gebildet und mit einem zweiten Referenzwert (Rref2) verglichen wird, und dass ein Wendelbruch festgestellt wird, wenn die Differenz größer als der zweite Referenzwert ist. 10 15
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** - wenn das Messen der Heizströme bei mehreren mit dem Vorschaltgerät (V) betriebenen Lampen (L1, L2) über einen gemeinsamen Widerstand (R3) erfolgt - bei diagnostiziertem Bruch einer Heizwendel (W1b, W2b) die Werte der berechneten Wendelwiderstände (Rcold, Rhot) entsprechend dem Anteil der gebrochenen Heizwendel an der Gesamtzahl der Heizwendeln, deren Heizstrom durch den Messwiderstand (R3) geführt ist, reduziert wird. 20 25
10. Schaltung, insbesondere integrierte Schaltung wie bspw. ein ASIC, die zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist, wobei die Schaltung das Vorheizen der mindestens einen Heizwendel (W1, W2) einleitet. 30
11. Vorschaltgerät (V) für mindestens eine Gasentladungslampe (L) mit zwei Heizwendeln (W1, W2), umfassend eine Schaltung nach Anspruch 10, aufweisend: 35 40
- Mittel (8) zum Erzeugen eines konstanten Wendelstromes oder einer konstanten Heizleistung und zum Beaufschlagen mindestens einer der beiden Heizwendeln (W1, W2) mit dem konstanten Heizstrom bzw. der konstanten Heizleistung,
  - Messmittel (9) zum direkten oder indirekten Messen des Spannungsabfalls über der Wendel (W1, W2),
  - Programmgeber-Mittel (14), die zwei unterschiedliche Zeitpunkte während der Vorheizphase festlegen, an denen der Spannungsabfall über der Wendel (W1, W2) gemessen wird,
  - Mittel (7) zum Messen des Wendelstromes,
  - Speichermittel (15) zum Speichern der Messwerte des Spannungsabfalls über der Wendel (W1, W2) und des durch die Wendel fließenden Wendelstromes zu den beiden von den Pro-
- grammgeber-Mitteln (14) vorgegeben Zeitpunkten, 45
- Mittel (10) zum Errechnen der Wendelwiderstände (Rcold, Rhot) zu den beiden von den Programmgeber-Mitteln (14) vorgegeben Zeitpunkten durch Quotientenbildung aus den gespeicherten Werten für den gemessenen Wendelstrom und den gemessenen Spannungsabfall über der Wendel (W1, W2),
  - Speichermittel (12) für eine Tabelle, in der zu jedem Lampentyp für eine bestimmte Wendelstromstärke oder Heizleistung ein Referenz-Differenzwiderstandswert niedergelegt ist, und
  - Entscheidungsmittel (12) zum Bestimmen des Lampentyps durch Vergleichen des errechneten Differenzwiderstandes (Rdiff) mit den in den Speichermitteln (12) niedergelegten Referenz-Differenzwiderstandswerten.
12. Vorschaltgerät nach Anspruch 11, ferner **gekennzeichnet durch** 50
- Mittel (5) zum Einstellen mindestens eines Betriebsparameters für den ermittelten Lampentyp.
13. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Mittel (8) zum Erzeugen eines konstanten Wendelstromes oder einer konstanten Heizleistung einen Regler (8) für den Wendelstrom bzw. die Heizleistung umfassen. 55
14. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Messmittel (9) zum direkten oder indirekten Messen des Spannungsabfalls über der mit dem vorbestimmten konstanten Wendelstrom bzw. der vorbestimmten konstanten Heizleistung beaufschlagten Wendel (W1, W2) einen parallel zu der Heizwendel geschalteten Spannungsteiler (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) umfassen.
15. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zur Messung des Wendelstromes (8) mit der Heizwendel (W1, W2) ein Messwiderstand (R3) in Serie geschaltet ist, und dass der Spannungsabfall über diesem Messwiderstand als Messwert für den Wendelstrom verwendet wird.
16. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** - wenn mit dem Vorschaltgerät zwei oder mehr Lampen (L1, L2) betrieben werden - der durch je eine Heizwendel (W1b, W1b) jeder der Lampen fließende Wendelstrom durch den Messwiderstand (R3) geführt ist.

17. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei diagnostiziertem Bruch einer Heizwendel (W1b, W2b) der durch die Mittel (10) berechnete Wert des Wendelwiderstandes (Rcold, Rhot) entsprechend dem Anteil der gebrochenen Heizwendel an der Gesamtzahl der Heizwendeln, deren Heizstrom durch den Messwiderstand (R3) geführt ist, reduziert wird.

## Claims

1. Method for determining operational parameters of a gas discharge lamp (L) which is to be operated by an electronic ballast (V), having the following steps:

- a) preheating at least one heating filament (W1, W2),  
 b) directly or indirectly measuring the filament voltage (Uw),  
 c) determining the value to be selected for an operational parameter by comparing measured values with stored reference values,

**characterized in that**

- d) the direct or indirect measurement of the filament voltage ( $U_W$ ) takes place at at least two different times,

- e1) during the measurement, the filament current or the heating power supplied to the filament is kept constant between the two times, or  
 e2) at the beginning of the preheating phase, a predetermined heating power or a predetermined heating current is set, wherein

- f) in addition the heating current is measured,  
 g) at the first time the cold resistance (Rcold) and at the second time the hot resistance (Rhot) are calculated from the measured values of the filament voltage and of the filament current,  
 h) the differential resistance (Rdiff) is calculated from the hot resistance (Rhot) and the cold resistance (Rcold), and

- i) the differential resistance (Rdiff) established according to point h) is used as the measured value to be compared with the stored reference values in order to determine an operational parameter.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** step (e1) is implemented by regulating the filament current or the heating power.
3. Method according to either of Claims 1 and 2, **characterized by** the following step:

- i) adjusting at least one operational parameter

for the established lamp type.

4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** sets of reference values are stored which apply to various preheating values, such as filament current, filament voltage or heating power.

5. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, if a plurality of lamps (L1, L2) are intended to be operated by the ballast (V), a test is performed to ascertain whether the types of the lamps are identical.

6. Method according to Claim 5, **characterized in that**, in order to carry out the test for lamp type identity, the difference in the cold resistances (Rcold) of in each case two lamps (L1, L2) is formed and compared with a first reference value (Rref1), and **in that** non-identity is ascertained if the difference is greater than the first reference value.

7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that**, if a plurality of lamps (L1, L2) are intended to be operated by the ballast (V), a test is performed to ascertain whether, in one lamp, there is a breakage of a heating filament, whose voltage drop is measured for calculating the filament resistance (Rcold, Rhot).

8. Method according to Claim 7, **characterized in that**, in order to carry out the test for filament breakage, the difference in the cold resistances (Rcold) of in each case two lamps (L1, L2) is formed and compared with a second reference value (ref2), and in that a filament breakage is ascertained if the difference is greater than the second reference value.

9. Method according to Claim 8, **characterized in that**, if the measurement of the heating currents in the case of a plurality of lamps (L1, L2) operated by the ballast (V) takes place via a common resistor (R3), in the event of a diagnosed breakage of a heating filament (W1b, W2b) the values of the calculated filament resistances (Rcold, Rhot) are reduced corresponding to the proportion of the broken heating filament with respect to the total number of heating filaments whose heating current is passed through the measuring resistor (R3).

10. Circuit in particular integrated circuit, such as an ASIC, for example, which is designed for implement-

ing a method according to one of the preceding claims, wherein the circuit initiates the preheating of at least one heating filament (W1, W2).

11. Ballast (V) for at least one gas discharge lamp (L) with two heating filaments (W1, W2), comprising a circuit according to Claim 10, having:

- means (8) for generating a constant filament current or a constant heating power and for applying the constant heating current or the constant heating power to at least one of the two heating filaments (W1, W2),
- measurement means (9) for directly or indirectly measuring the voltage drop across the filament (W1, W2),
- program generator means (14), which fix two different times during the preheating phase at which the voltage drop across the filament (W1, W2) is measured,
- means (7) for measuring the filament current,
- storage means (15) for storing the measured values of the voltage drop across the filament (W1, W2) and the filament current flowing through the filament at the two times prescribed by the program generator means (14),
- means (10) for calculating the filament resistances ( $R_{cold}$ ,  $R_{hot}$ ) at the two times prescribed by the program generator means (14) by virtue of forming the quotient of the stored values for the measured filament current and the measured voltage drop across the filament (W1, W2),
- storage means (12) for a table, in which a reference differential resistance value is recorded for each lamp type for a determined filament current intensity or heating power, and
- decision means (12) for determining the lamp type by comparing the calculated differential resistance ( $R_{diff}$ ) with the reference differential resistance values recorded in the storage means (12).

12. Ballast according to Claim 11, further **characterized by**

- means (5) for adjusting at least one operational parameter for the established lamp type.

13. Ballast according to either of Claims 11 and 12, **characterized in that** the means (8) for generating a constant filament current or a constant heating power comprise a controller (8) for the filament current or the heating power.

14. Ballast according to one of Claims 11 to 13, **characterized in that** the measurement means (9) for directly or

indirectly measuring the voltage drop across the filament (W1, W2) to which the predetermined constant filament current or the predetermined constant heating power is applied comprise a voltage divider ( $R_1$ ,  $R_2$ ), which is connected in parallel with the heating filament.

15. Ballast according to one of Claims 11 to 14,

**characterized**

**in that**, in order to measure the filament current (8), a measuring resistor ( $R_3$ ) is connected in series with the heating filament (W1, W2), and in that the voltage drop across this measuring resistor is used as the measured value for the filament current.

16. Ballast according to one of Claims 11 to 15,

**characterized**

**in that**, if two or more lamps ( $L_1$ ,  $L_2$ ) are operated by the ballast, the filament current flowing through in each case one heating filament (W1b, W2b) of each of the lamps is passed through the measuring resistor ( $R_3$ ).

17. Ballast according to one of Claims 11 to 16,

**characterized**

**in that**, in the event of a diagnosed breakage of a heating filament (W1b, W2b), the value of the filament resistance ( $R_{cold}$ ,  $R_{hot}$ ) calculated by the means (10) is reduced corresponding to the proportion of the broken heating filament with respect to the total number of heating filaments whose heating current is passed through the measuring resistor ( $R_3$ )

**Revendications**

1. Procédé pour la détermination de paramètres de fonctionnement d'une lampe à décharge de gaz (L) fonctionnant avec un ballast électronique (V), le procédé comprenant les étapes suivantes :

a) préchauffage d'au moins un filament de chauffage (W1, W2),

b) mesure directe ou indirecte de la tension de filament (UW),

c) détermination de la valeur d'un paramètre d'exploitation devant être choisie, la détermination étant faite en comparant des valeurs de mesure à des valeurs de référence stockées,

**caractérisé en ce que**

d) la mesure directe ou indirecte de la tension de filament (UW) est effectuée en au moins deux moments différents,

e1) pendant la mesure entre les deux moments, le courant de filament ou la puissance de chauffage fournie au filament est maintenu(e) constant(e), ou

- e2) au début de la phase de préchauffage, une puissance de chauffage prédéterminée ou un courant de chauffage prédéterminé est ajusté (e),  
dans lequel procédé :
- f) en outre le courant de chauffage est mesuré,  
g) à partir des valeurs de mesure de la tension de filament et du courant de filament, la résistance à froid (Rcold) est calculée au premier moment et la résistance à chaud (Rhot) est calculée au deuxième moment,  
h) la résistance différentielle (Rdiff) est calculée à partir de la résistance à chaud (Rhot) et de la résistance à froid (Rcold), et  
i) la résistance différentielle (Rdiff) déterminée selon l'étape h) est utilisée comme valeur de mesure qui est à comparer avec les valeurs de référence stockées pour déterminer un paramètre de fonctionnement.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape (e1) est réalisée par une régulation du courant de filament ou de la puissance de chauffage.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé par** l'étape supplémentaire :
- i) ajustement d'au moins un paramètre de fonctionnement pour le type de lampe déterminé.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** des jeux de valeurs de référence sont stockés, lesquels sont valables pour différentes valeurs de préchauffage, comme le courant de filament, la tension de filament ou la puissance de chauffage.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** - si le ballast (V) doit faire fonctionner plusieurs lampes (L1, L2) - une vérification est faite pour établir si les lampes sont du même type.
6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** pour effectuer la vérification de l'identité du type de lampe, la différence des résistances à froid (Rcold) de respectivement deux lampes (L1, L2) est calculée et comparée à une première valeur de référence (Rref1),  
et ce qu'une non identité est constatée lorsque la différence est plus grande que la première valeur de référence.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** - si le ballast (V) doit faire fonctionner plusieurs lampes (L1, L2) - une vérification est faite pour établir s'il y a pour une lampe une rupture d'un filament de chauffage, dont la chute de tension est mesurée pour calculer la résistance de filament (Rcold, Rhot).
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** pour effectuer la vérification d'une rupture de filament, la différence des résistances à froid (Rcold) de respectivement deux lampes (L1, L2) est calculée et comparée à une deuxième valeur de référence (Rref2), et **en ce qu'**une rupture de filament est constatée lorsque la différence est plus grande que la deuxième valeur de référence.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** - si la mesure des courants de chauffage est effectuée pour plusieurs lampes (L1, L2) fonctionnant avec le ballast (V) via une résistance (R3) commune - en cas d'un diagnostic de rupture d'un filament de chauffage (W1b, W2b), les valeurs des résistances de filament calculées (Rcold, Rhot) sont réduites en fonction de la part du filament cassé dans le nombre total des filaments de chauffage, dont le courant de chauffage traverse la résistance (R3) de mesure.
10. Circuit, en particulier circuit intégré comme par exemple un ASIC, qui est conçu pour exécuter un procédé selon l'une des revendications précédentes, le circuit déclenchant le préchauffage dudit au moins un filament de chauffage (W1, W2).
11. Ballast (V) pour au moins une lampe à décharge de gaz (L) comprenant deux filaments de chauffage (W1, W2), le ballast comprenant un circuit selon la revendication 10, présentant :
- des moyens (8) pour produire un courant de filament constant ou une puissance de chauffage constante et pour alimenter au moins un des deux filaments de chauffage (W1, W2) avec le courant de chauffage constant ou la puissance de chauffage constante,
  - des moyens de mesure (9) pour une mesure directe ou indirecte de la chute de tension aux bornes du filament (W1, W2),
  - des moyens de programmeur (14), qui définissent deux moments différents pendant la phase de préchauffage, la chute de tension aux bornes du filament (W1, W2) étant mesurée à ces deux moments,
  - des moyens (7) pour mesurer le courant de filament,
  - des moyens de stockage (15) pour stocker, aux deux moments déterminés par les moyens de programmeur (14), les valeurs de mesure de la chute de tension aux bornes du filament

- (W1, W2) et le courant de filament circulant à travers le filament,
- des moyens (10) pour calculer les résistances de filament ( $R_{cold}$ ,  $R_{hot}$ ) aux deux moments déterminés par les moyens de programmeur (14) en formant le quotient des valeurs stockées pour le courant de filament mesuré et de la chute de tension mesurée aux bornes du filament (W1, W2),
  - des moyens de stockage (12) pour un tableau, dans lequel pour chaque type de lampe une valeur de résistance différentielle de référence est inscrite pour une certaine intensité de courant de filament ou puissance de chauffage, et
  - des moyens de décision (12) pour déterminer le type de lampe en comparant la résistance différentielle calculée ( $R_{diff}$ ) avec les valeurs de résistance différentielle de référence inscrites dans les moyens de stockage (12).
12. Ballast selon la revendication 11, **caractérisé en outre par**
- des moyens (5) pour l'ajustement d'au moins un paramètre de fonctionnement pour le type de lampe déterminé.
13. Ballast selon l'une des revendications 11 à 12, **caractérisé en ce que** les moyens (8) pour générer un courant de filament constant ou une puissance de chauffage constante comprennent un régulateur (8) pour le courant de filament ou la puissance de chauffage.
14. Ballast selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure (9) pour une mesure directe ou indirecte de la chute de tension aux bornes du filament (W1, W2) qui est alimenté avec le courant de filament constant prédéfini ou avec la puissance de chauffage constante prédéfinie comprennent un diviseur de tension (R1, R2) monté en parallèle du filament de chauffage.
15. Ballast selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** pour mesurer le courant de filament (8) une résistance de mesure (R3) est connectée en série avec le filament de chauffage (W1, W2), et **en ce que** la chute de tension aux bornes de cette résistance de mesure est utilisée comme valeur de mesure pour le courant de filament.
16. Ballast selon l'une des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** - si le ballast fait fonctionner deux ou plusieurs lampes (L1, L2) - le courant de filament, qui circule à travers respectivement un filament de chauffage (W1b, W1b) de chacune des
- lampes, traverse la résistance de chauffage (R3).
17. Ballast selon l'une des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce que**, en cas d'un diagnostic de rupture d'un filament de chauffage (W1b, W2b), la valeur de la résistance de filament ( $R_{cold}$ ,  $R_{hot}$ ) calculée par les moyens (10) est réduite en fonction de la part du filament cassé dans le nombre total des filaments de chauffage, dont le courant de chauffage traverse la résistance (R3) de mesure.

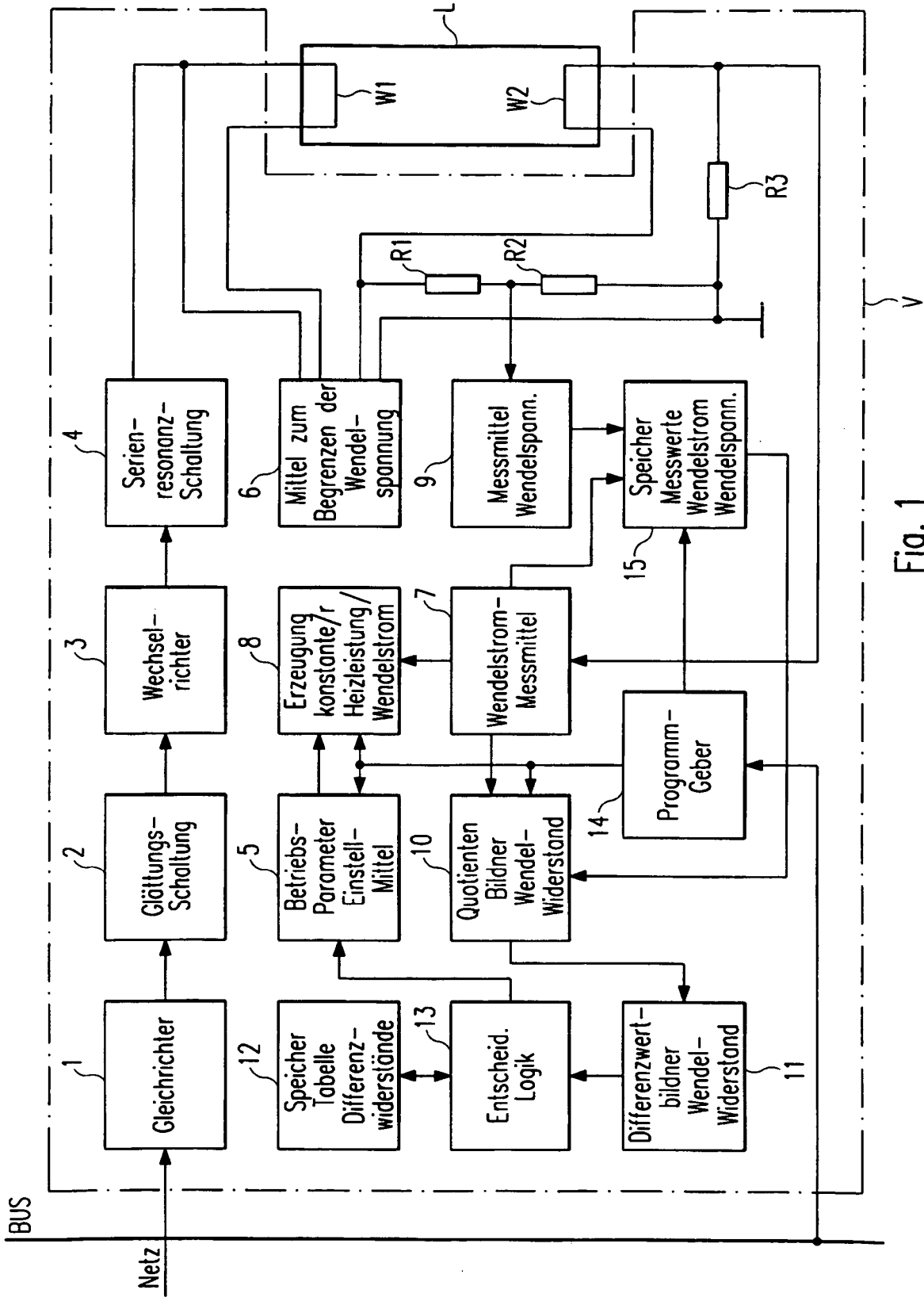


Fig. 1

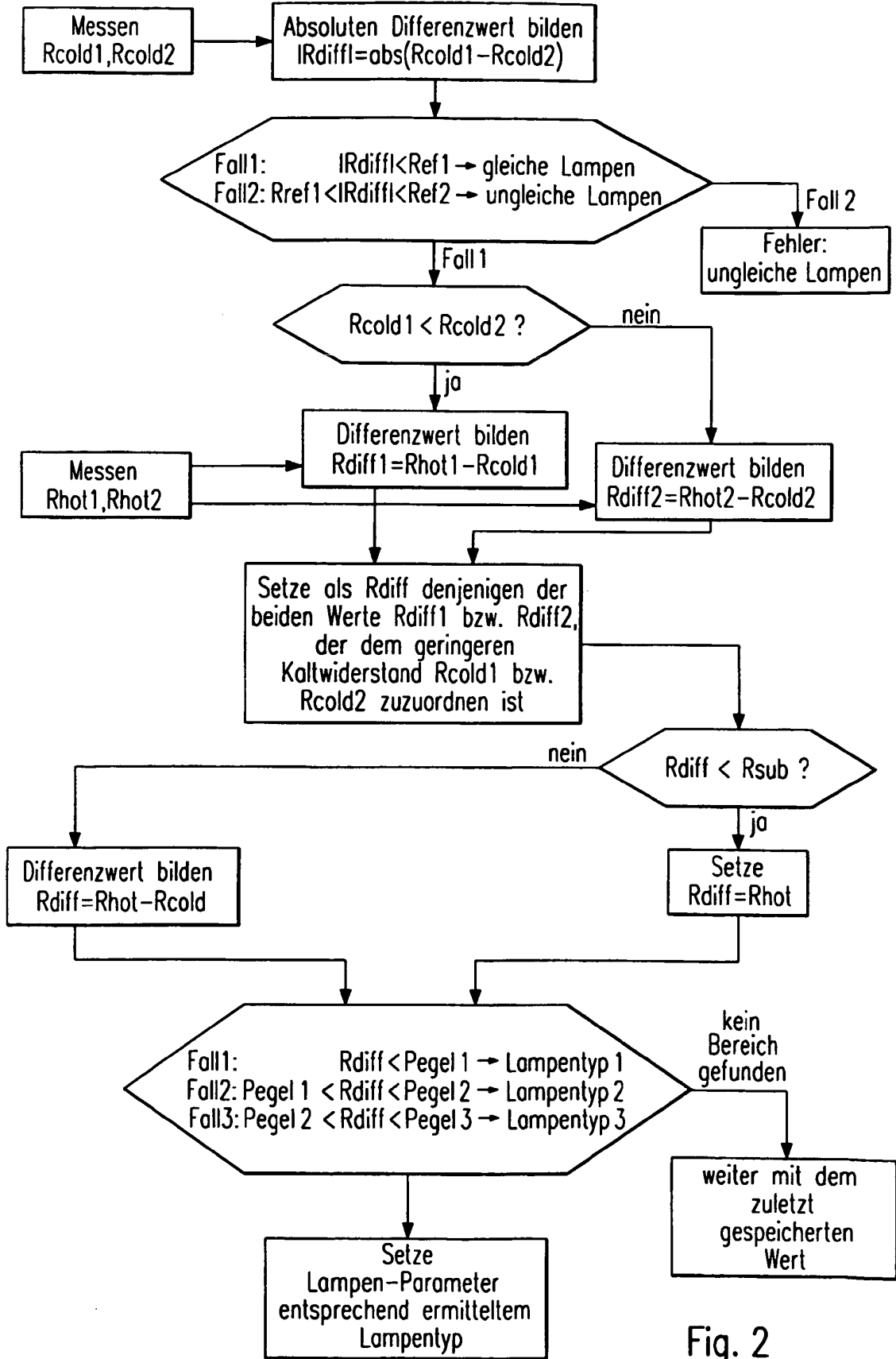


Fig. 2

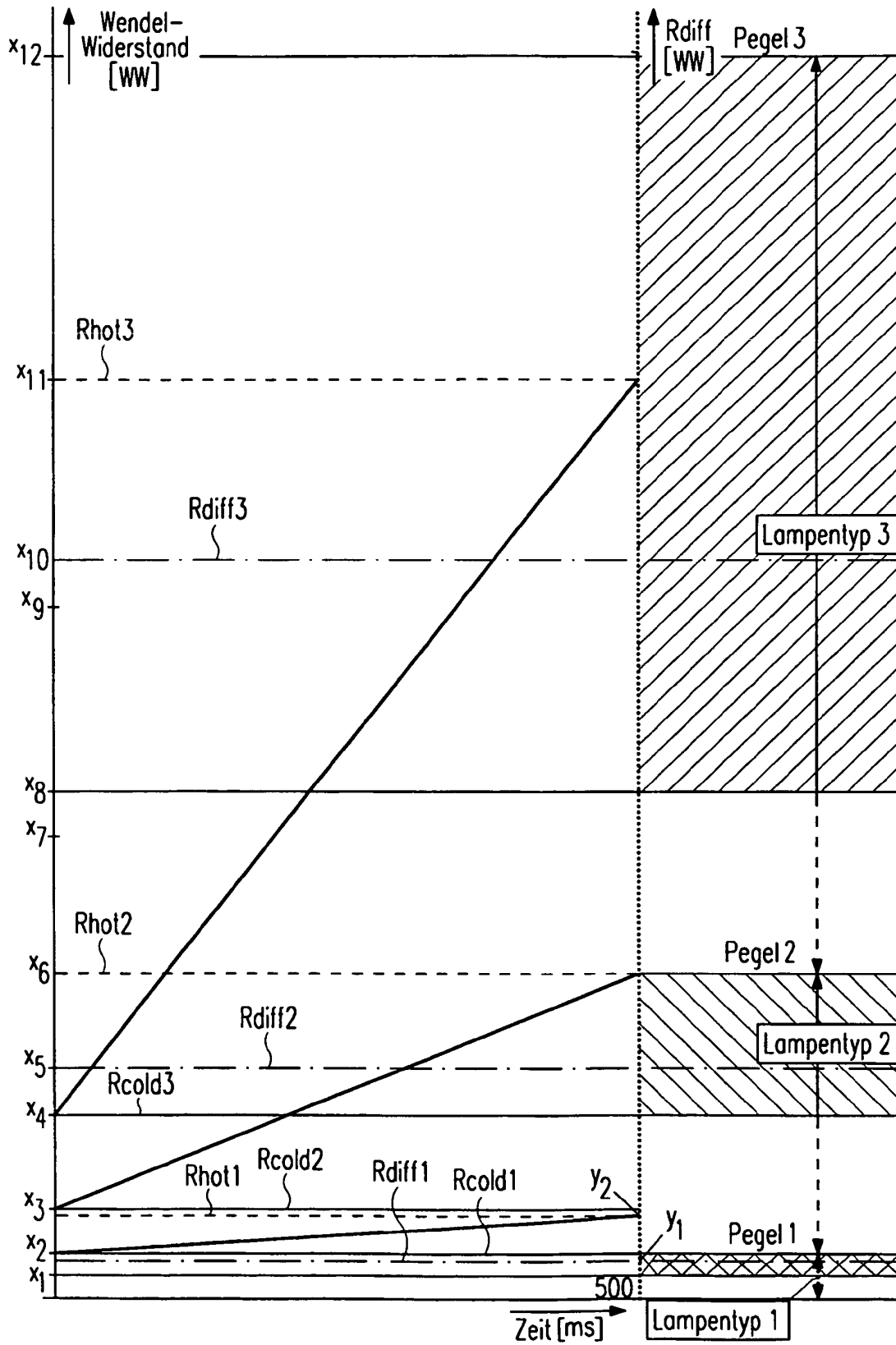


Fig. 3

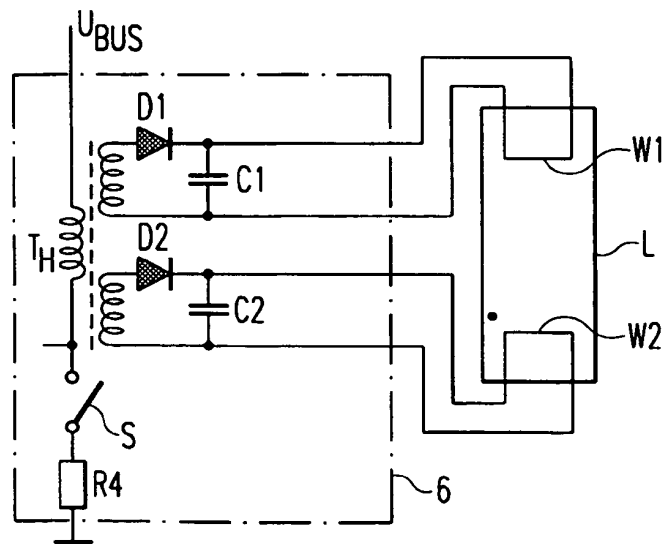
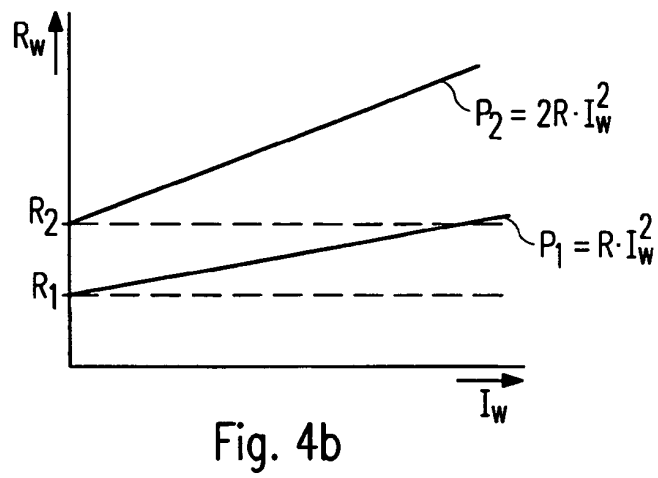
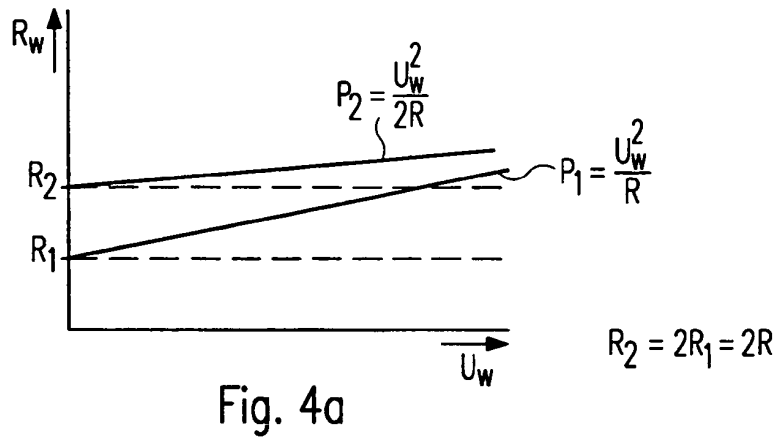


Fig. 6

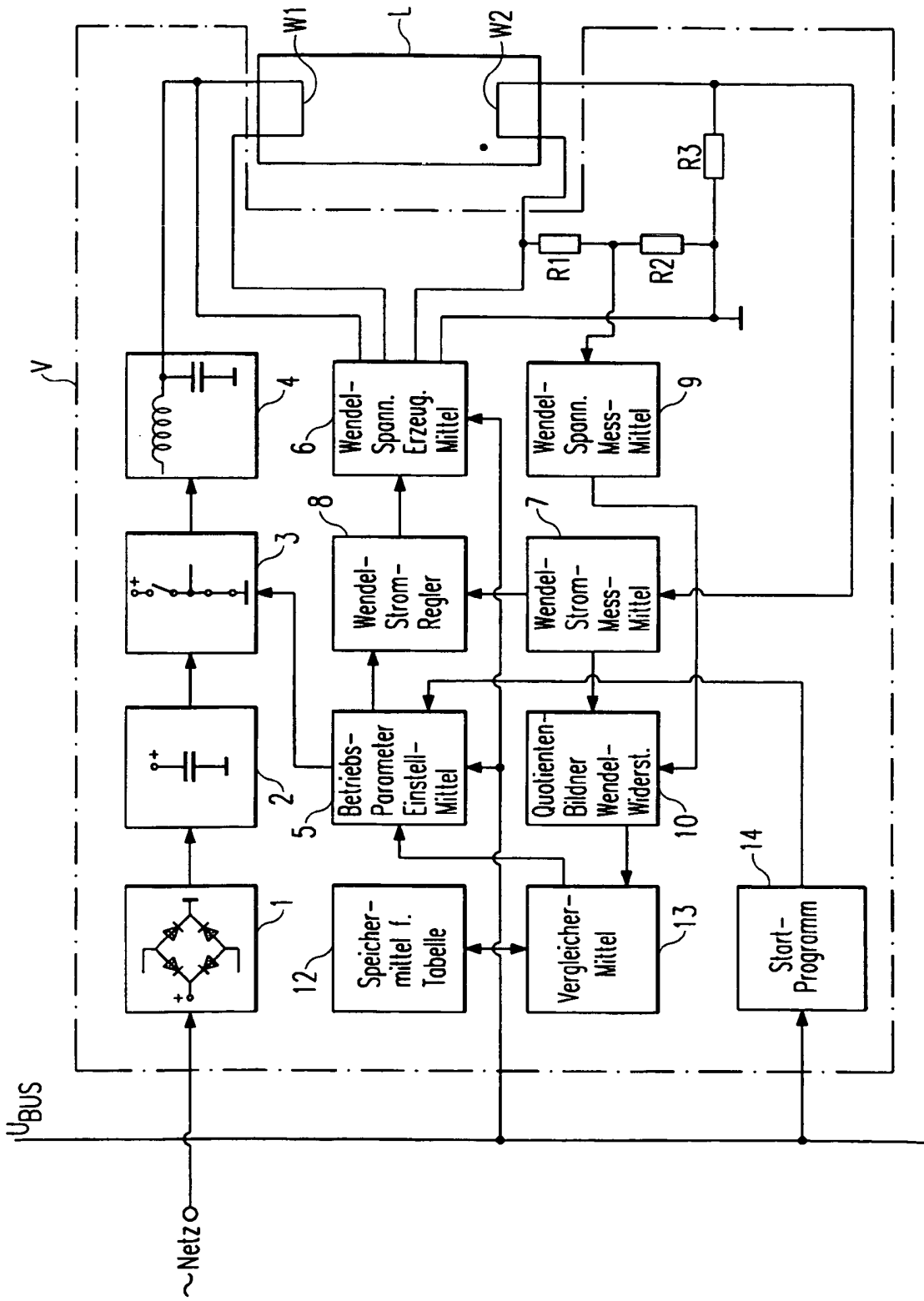


Fig. 5

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1519638 A1 [0002] [0005]
- EP 1125477 B1 [0003]