

(19)



(11)

EP 2 132 965 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
H05B 41/295 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08707262.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/000551

(22) Anmeldetag: **24.01.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/122324 (16.10.2008 Gazette 2008/42)

(54) **SCHALTUNG ZUR WENDELHEIZUNG**

CIRCUIT FOR COIL HEATING

CIRCUIT POUR LE CHAUFFAGE D'UN FILAMENT

(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

(30) Priorität: **04.04.2007 DE 102007016322**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

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

(72) Erfinder:
• **WYNNYCZENKO, Oliver**
A-6890 Lustenau (AT)

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 672 963 DE-A1- 19 956 391
US-A1- 2004 113 566

EP 2 132 965 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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf Schaltungen zur Heizung von wenigstens einer Wendel von Gasentladungslampen, insbesondere Leuchtstofflampen, wie sie beispielsweise in elektronischen Vorschaltgeräten (EVGs) Verwendung finden können.

[0002] Grundsätzlich sind aus dem Stand der Technik bereits Elektronische Vorschaltgeräte (EVGs) für den Betrieb von Gasentladungslampen und Leuchtstofflampen bekannt, welche Wendelheizschaltungen verwenden, die mittels eines Koppellements mit einer Primärseite verbunden sind, die mit Spannung versorgt ist. Beispielsweise kann ausgehend von einem Ausgangskreis (Lampenbetriebsspannungsversorgung, Halbrückenspannung, Busspannung etc.) die Heizenergie transformatorisch, kapazitiv, etc. in den Primärkreis gekoppelt werden, der wiederum mit den Wendeln verbunden ist.

[0003] Einige der transformatorisch arbeitenden Wendelheizsysteme verwenden einen mit einem Schalter getakteten Sperrwandler (englisch: Flyback power converter), im folgenden auch "Flyback-Konverter" genannt.

[0004] Eine Wendelheizung für Leuchtstofflampen gemäß dem Flyback-Prinzip ist beispielsweise aus der US 5,703,441 bekannt.

[0005] Bei einer herkömmlichen Wendelheizung kann es vorkommen, dass die Spannung an einer Wendel der angeschlossenen Gasentladungslampe einen kritischen Wert übersteigt. In der Folge kann das Überheizen der Wendel zu dem sogenannten Problem des "Arcing" führen, d.h. einer Lichtbogenbildung über die Potentialdifferenz der Wendel. Dies ist optisch von Nachteil aber auch regelungstechnisch ein Problem, da der Wendelwiderstand damit durch den parallelen Plasmakanal absinkt.

[0006] Aus der vorveröffentlichten DE 10 2005 018 761 A1 ist eine Wendelheizung eines elektronischen Vorschaltgerätes mit einem als getakteter Sperrwandler ausgebildeten Koppellement gezeigt, wobei das Koppellement eine Primärwicklung und die eine in einem Heizkreis mit einer Wendel befindliche Sekundärwicklung zum Beheizen jeder der beiden Elektroden einer Gasentladungslampe aufweist.

[0007] Diese Schrift versucht das vorab angeführte Problem des Überheizens zu lösen, indem der Sperrwandler in einem Fehlermodus mit im Vergleich zum Normalmodus verringerter Leistung betrieben werden kann. Demnach ist eine Überwachungsschaltung dazu vorgesehen, die Spannung der Sekundärseite des Koppellements zu erfassen. Bei Erfassung einer außer der Norm liegenden Spannung wird der Fehlermodus ausgelöst und die Heizleistung dementsprechend verringert.

[0008] Diese bekannte Lösung ist aber insbesondere von Nachteil, wenn Multilampengeräten benutzt werden, die also mehrere Lampentypen aufnehmen können und deshalb nicht vorab genau auf eine bestimmte Wendel abgestimmt sind.

[0009] Falls nun eine Wendel in einem Multilampengerät überheizen sollte, dann kann der Problemfall auf-

treten, dass das Betriebsgerät zwischen dem Fehlermodus und dem Normalmodus hin und her springt. Dieses Hin- und Herspringen zwischen der normalen Heizleistung und der verringerten Heizleistung kann mit einer Frequenz vergleichbarer höherer Frequenzen erfolgen, was somit zu akustischen Problemen führt.

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Heizschaltung für wenigstens eine Wendel einer Gasentladungslampe, bspw. einer Leuchtstofflampe, und mit einem Koppellement zur Übertragung der Heizenergie von einer Primärseite zu einer Sekundärseite so auszugestalten, dass bei Vorliegen von außer der Norm liegenden Wendelspannungen angepasste Maßnahmen getroffen werden.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche bilden den zentralen Gedanken der Erfindung in besonders vorteilhafter Weise weiter.

[0012] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Schaltung zur Heizung wenigstens einer Wendel einer Gasentladungslampe vorgesehen. Die Schaltung weist dabei ein Koppellement auf, das Heizenergie von einer mit Spannung versorgten Primärseite zu einer Sekundärseite überträgt, die wiederum mit wenigstens einer zu heizenden Wendel verbunden ist. Die Übertragung der Heizenergie erfolgt also üblicherweise unter galvanischer Trennung.

[0013] Erfindungsgemäß ist die Schaltung dazu ausgelegt, sobald die Wendelspannung einen Sollwert erreicht, die an die Wendel übertragene Heizleistung schrittweise zu verringern, bis die Wendelspannung unter den Sollwert sinkt. Dazu ist in der Heizschaltung zusätzlich noch eine Überwachungsschaltung zur Erfassung der Wendelspannung vorgesehen.

[0014] In der erfindungsgemäßen Heizschaltung ist nicht mehr ein einziger fixer Fehlermodus vorgesehen, wie es im Stand der Technik vorgeschlagen worden ist. Vielmehr wird die Heizleistung in mehreren kleinen graduellen Schritten solange verringert, bis die gemessene Wendelspannung unter einem Sollwert liegt. Sobald nach einer graduellen Verringerung der Heizleistungsübertragung kein Überheizen, d.h. keine Überspannung mehr an der Wendel vorliegt, wird die Wendel mit dieser Frequenz weiterbetrieben.

[0015] Es gibt also nur ein Verringern oder Absinken der Heizleistung, bis die Wendelspannung unter den vorgegebenen Sollwert sinkt. Es gibt kein Zurückwechseln auf eine höhere Heizleistung. Dadurch kann ein Hin- und Herspringen im Sinne eines Zweipunktreglers vermieden werden, so dass die genannten akustischen Probleme vermieden werden, die andernfalls durch ein zyklisches Regelverhalten auftreten könnten.

[0016] Das Koppellement ist primärseitig vorzugsweise mittels eines Schalters getaktet, dessen Schaltfrequenz und/oder Tastverhältnis modifiziert werden kann.

[0017] Die Heizschaltung zur Heizung der Wendel ist vorzugsweise dazu ausgelegt, die übertragene Heizleistung durch stufenweises Absinken der Schaltfrequenz

des Schalters zu verringern.

[0018] Alternativ dazu kann die übertragene Heizleistung durch stufenweise Reduktion der Einschaltzeitdauer des Schalters verringert werden.

[0019] Die Heizschaltung kann einen Controller aufweisen zur Festsetzung des Sollwerts.

[0020] Vorzugsweise weist die Heizschaltung Mittel zur Lampentypenkennung bzw. Wendelerkennung auf, wobei der Controller den Sollwert in Abhängigkeit von der Lampentypenkennung bzw. Wendelerkennung definieren kann.

[0021] Ein Komparator kann zum Vergleichen der Wendelspannung mit dem Sollwert vorgesehen werden.

[0022] Unterschiedliche Referenzspannungen können an den SollwertEingang des Komparators angeschlossen werden.

[0023] Die Überwachungsschaltung der Heizschaltung kann außerdem einen Analog-Digital-Wandler aufweisen.

[0024] Das Koppellement zur Übertragung der Heizleistung kann als Sperrwandler ausgebildet werden.

[0025] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Betriebsgerät für Leuchtmittel mit einer derartigen Schaltung.

[0026] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen vorgesehen mit einer Schaltung zur Heizung wenigstens einer Wendel einer Gasentladungslampe. Die Schaltung weist dabei ein Koppellement auf, das Heizenergie von einer mit Spannung versorgten Primärseite zu einer Sekundärseite überträgt, die wiederum mit wenigstens einer zu heizenden Wendel verbunden ist. Eine Überwachungsschaltung dient der Erfassung der Wendelspannung. Sobald die Wendelspannung einen Sollwert erreicht, wird die an die Wendel übertragene Heizleistung schrittweise verringert, bis die Wendelspannung unter den Sollwert sinkt.

[0027] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Heizung wenigstens einer Wendel einer Gasentladungslampe vorgesehen. Heizenergie für die Wendel wird von einer mit Spannung versorgten Primärseite zu einer Sekundärseite übertragen, die mit der zu heizenden Wendel verbunden ist. Gleichzeitig wird die Wendelspannung erfasst. Sobald die Wendelspannung einen Sollwert erreicht, wird die an die Wendel übertragene Heizleistung schrittweise verringert, bis die Wendelspannung unter den Sollwert sinkt.

[0028] Die Primärseite ist vorzugsweise mittels eines Schalters getaktet, dessen Schaltfrequenz und/oder Tastverhältnis modifiziert wird.

[0029] Die übertragene Heizleistung kann durch stufenweises Absinken der Schaltfrequenz des Schalters verringert werden.

[0030] Alternativ dazu kann die übertragene Heizleistung durch stufenweise Reduktion der Einschaltzeitdauer des Schalters verringert werden.

[0031] Der Sollwert kann in Abhängigkeit von einer Lampentypenkennung bzw. Wendelerkennung festge-

setzt werden.

[0032] Weitere Merkmale, Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung sollen nunmehr bezugnehmend auf die begleitenden Figuren sowie anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Heizschaltung,

Fig. 2 zeigt schematisch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizschaltung,

Fig. 3 zeigt schematisch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Heizschaltung, und

Fig. 4 zeigt den zeitlichen Ablauf der Wendelspannung gemäß der vorliegenden Erfindung.

[0033] Die in Fig. 1 dargestellte Heizschaltung dient zur Bereitstellung elektrischer Energie für Wendeln 5, 6 einer Gasentladungslampe, wie beispielsweise einer Leuchtstofflampe. Die Energie wird dabei ausgehend von einer Primärseite eines Koppellements, die mit Spannung versorgt ist, hin zu einer Sekundärseite des Koppellements übertragen, wobei die Sekundärseite mit wenigstens einer Wendel 5, 6 verbunden ist.

[0034] Im dargestellten Beispiel ist das Koppellement als getakteter Sperrwandler 1 ausgebildet. Andere transformatorische oder kapazitive Ausgestaltungen sind möglich. Die Primärseite des Sperrwandlers 1 weist eine Spannungsversorgung sowie eine mit einem Schalter 12 in Serie geschaltete Primärspule 2 auf. Die Spannungsversorgung ist im dargestellten Beispiel eine Gleichspannungsversorgung, so dass beispielsweise die üblicherweise durch eine Glättungsschaltung (PFC, Power Factor Correction Circuit) geregelte Zwischenkreisspannung oder Busspannung V_{bus} in einem elektronischen Vorschaltgerät verwendet werden kann.

[0035] Andere primärseitige DC- oder AC-Versorgungsspannungen (bspw. Netzspannung, allerdings ist zum Anschluss einer AC-Spannung ein Gleichrichter zwischenzuschalten) sind ebenfalls möglich.

[0036] Anstelle des beispielhaft gezeigten Flyback-Konverters kann auch eine Heizkreis-Topologie verwendet werden, bei der die Primärseite des Koppellements durch eine mit einem Schalter in Serien geschaltete Primärwicklung gebildet ist, wobei diese Serienschaltung mit dem Mittelpunkt zweier Schalter eines Wechselrichters (Halbbrückenschaltung) verbunden ist und bspw. parallel zum potentialniedrigeren Schalter liegt, indem sie den Mittelpunkt der Schalter mit Masse verbindet.

[0037] Gemäß dem Transformatorprinzip wird im dargestellten Ausführungsbeispiel elektrische Energie von der Primärspule 2 auf die Sekundärseite übertragen, wobei die Sekundärseite im dargestellten Beispiel je einen Zweig ausgehend von einer ersten Sekundärspule 3 hin zu einer ersten Wendel 5 sowie einer zweiten Sekundärspule 4 hin zu einer zweiten Wendel 6 aufweist. Die Se-

kundärseite kann also eine oder aber auch mehrere Wendeln 5, 6 versorgen.

[0038] Bei im wesentlichen konstanter Versorgungsspannung V_{bus} hängt die durch den getakteten Sperrwandler 1 übertragende Heizenergie im Wesentlichen von der Schaltfrequenz sowie der Einschaltzeitdauer T_{on} des Schalters 12 ab. Dieser Schalter 12, der beispielsweise als Feldeffekttransistor (FET) ausgebildet sein kann, wird von einer vorzugsweise in Hardware implementierten Heizsteuerschaltung 7 angesteuert. Im dargestellten Beispiel weist die Wendelheizung wie gesagt einen getakteten Sperrwandler 1 auf, der mit einer definierten Einschaltzeit T_{on} und Frequenz f betrieben wird.

[0039] Die Schalteransteuerung ermöglicht also einen unabhängigen Betrieb der Heizschaltung. Der unabhängige Betrieb der Heizschaltung ist gerade für das Vorheizen vorteilhaft. Weiterhin ergeben sich Designfreiheiten, was für einen Dimmbetrieb oder einen Multilampenbetrieb vorteilhaft ist.

[0040] Die Sollwerte für die Einschaltzeit T_{on} sowie die Frequenz f der Schaltvorgänge des elektronischen Schalters 12 wird dabei erfindungsgemäß durch eine mittels Softwaregesteuerte Schaltung (Mikrocontroller) 9 vorgegeben, die bidirektional mit der Heizsteuerschaltung 7 kommuniziert (s. Bezugszeichen 8).

[0041] Die Vorgaben für die Einschaltzeitdauer T_{on} und/oder die Schaltfrequenz f des dargestellten getakteten Sperrwandlers 1 kann von dem Mikrocontroller 9 beispielsweise abhängig vom aktuellen Dimmzustand der Lampe und eines ggf. (bspw. über den Wendelstrom) erfassten Lampentyps berechnet und dann der Heizsteuerschaltung 7 vorgegeben werden. Der Mikrocontroller 9 kann beispielsweise über eine Schnittstelle 10 Dimmbefehle beispielsweise gemäß dem DALI-Standard erhalten.

[0042] Die Primärseite mit der Spule 2 und dem Schalter 12 des Sperrwandler-Transformators 1 ist in dem dargestellten Beispiel an eine Zwischenkreisspannung oder Busspannung V_{bus} angeschlossen, da diese stets eine im Wesentlichen konstantes Potential aufweist, wodurch sichergestellt ist, dass bei konstanter Einschaltzeit T_{on} und Frequenz f des elektronischen Schalters 12 eine konstante Heizenergie auf die Sekundärseite des Sperrwandlers 1 abgegeben wird.

[0043] Die dargestellte Erfindung ist nunmehr insbesondere dazu ausgebildet, die Spannung der einen oder der beiden Wendeln 5, 6 zu erfassen und rechtzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen, sobald die Wendelspannung einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschreitet. Falls dieser Schwellenwert von der sich zeitlich verändernden Wendelspannung im Laufe der Zeit erreicht wird, so wird die an die Sekundärseite und an die Wendeln 5, 6 übertragene Heizleistung stufenweise reduziert, bis die Wendelspannung wieder unter dem Schwellenwert liegt. Dabei sind mehrere kleine Stufen für die Heizleistungsreduktion vorgesehen.

[0044] Erfindungsgemäß wird also verhindert, dass sekundärseitig die Spannung auf ggf. unzulässig hohe

Werte ansteigt. Zur Erfassung der sekundärseitigen Spannung bzw. der Wendelspannung ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Spannungsteiler R3, R4 vorgesehen, an dessen Mittelpunkt ein Signal 14 für die Heizsteuerschaltung 7 abgegriffen wird. Die Erfassung der sekundärseitigen Spannung des Sperrwandlers 1 bzw. der Wendelspannung kann alternativ auch auf anderem bekannten Wege erfolgen.

[0045] Die Messung bzw. Erfassung der Wendelspannung erfolgt vorzugsweise fortlaufend und ohne Unterbrechung, so dass das Heizen zuverlässig durchgeführt werden kann. Es ist jedoch auch möglich, diese Wendelspannung nur diskontinuierlich zu bestimmten Zeitpunkten oder nach Abfrage des Mikrocontrollers 9 zu erfassen, wobei der Verlauf der Wendelspannung schlechter nachvollzogen werden kann und die Heizschaltung nicht direkt bei Erreichen des Schwellenwertes reagieren kann.

[0046] Der Schwellenwert, mit dem die Wendelspannung verglichen wird, wird derart ausgewählt, dass die Gasentladungslampe sicher betrieben werden kann, solange die Wendelspannung unter diesem Schwellenwert liegt. Bei Wendelspannungen, die kleiner als der Schwellenwert sind, wird ein Überheizen der Wendel 5, 6 und demnach ein Entzünden über die Potentialdifferenz der Wendel 5, 6 verhindert.

[0047] Ist die Heizschaltung 7 für das Betreiben von nur einer Art von Gasentladungslampen ausgelegt oder ist diese Heizschaltung 7 für das Heizen von nur einem bestimmten Wendeltyp geeignet, so kann dieser Schwellenwert vorab fest definiert werden. Ein entsprechender nicht zu überschreitender Sollwert kann also vorzugsweise direkt in einem Speichermodul 30 oder durch Hardware in der Heizschaltung 7 festgelegt werden, siehe Fig. 2. Alternativ kann der Sollwert im Mikrocontroller 9 gespeichert werden und der Heizschaltung 7 über die Schnittstelle 8 übermittelt werden.

[0048] Ein Komparator 31 ist dabei in der Heizschaltung 7 vorgesehen, wobei die Referenzspannung des Speichermoduls 30 an einen ersten Eingang des Komparators 31 und das zur Erfassung der Wendelspannung verwendete Signal 14 an einen zweiten Eingang des Komparators 31 angeschlossen ist. Das Ausgangssignal des Komparators 31 wird dem Mikrocontroller 9 über eine entsprechende Leitung 32 weitergeleitet.

[0049] Der Mikrocontroller 9 ist dadurch in der Lage, ein Erreichen bzw. Überschreiten des vorgegebenen Sollwertes durch die Wendelspannung zu erkennen und die Einschaltzeit T_{on} und/oder die Frequenz f der Schaltvorgänge des elektronischen Schalters 12 stufenweise zu reduzieren, um die Heizleistung für die Wendel 5, 6 dementsprechend stufenweise zu verringern.

[0050] Interessanter ist sicherlich eine Heizschaltung 7 vorzusehen, die für unterschiedliche Lampen- bzw. Wendeltypen geeignet ist. In weiteren Ausführungsbeispielen wird also sichergestellt, dass je nach Wendeltyp auch ein passender Schwellenwert ausgewählt werden kann. Soll die Heizschaltung 7 mit mehreren verschie-

denen Lampentypen betrieben werden können, so wird vorzugsweise eine dem Fachmann bekannte und hier nicht näher beschriebene Lampentyperkennung eingesetzt.

[0051] Um verschiedene Lampentypen unterstützen zu können, ist das Speichermodule 30 und/oder der Mikrocontroller 9 dazu ausgelegt, für verschiedene Lampentypen jeweils einen Sollwert, der den Maximalwert für die Wendelspannung darstellt, zu speichern. Nach vorzugsweise einer Lampentyperkennung wird die Wendelspannung nun mit dem für die betriebenen Wendeln 5, 6 passenden Sollwert verglichen.

[0052] Ähnlich wie beim oben beschriebenen ersten Ausführungsbeispiel kann auch hier ein Komparator 31 eingesetzt werden, siehe Fig. 2, um ein Erreichen des Sollwertes bzw. des Maximalwertes durch die Wendelspannung zu erkennen. Der Komparator 31 kann demnach mit selektiv unterschiedlicher Sollwerte bzw. Referenzspannungen verwendet werden.

[0053] Wie in Fig. 3 dargestellt kann die sekundärseitige Messung der Wendelspannung alternativ über einen Analog-Digital-Wandler 33 und nicht nur über einen einfachen Komparator 31 ausgeführt werden. Das zur Erfassung der Wendelspannung abgegriffene Signal 14 wird vom Analog-Digital-Wandler 33 digitalisiert und dem Mikrocontroller 9 über die digitale Leitung 8 weitergeleitet.

[0054] Der Mikrocontroller 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel dazu ausgelegt, für verschiedene Lampentypen jeweils einen Sollwert zu speichern. Der Schwellenwert ist also Wattagespezifisch und vom Mikrocontroller 9 beispielsweise anhand einer Lampen- bzw. Wendelerkennung ausgewählt. Somit können unterschiedliche Vergleiche für unterschiedliche Wattagen vom Mikrocontroller 9 durchgeführt werden.

[0055] Falls ein Vergleich von Sollwert und Wendelspannung auf ein Überheizen der Wendel 5, 6 hindeuten sollte, ist der Mikrocontroller in der Lage, die Schaltfrequenz f und/oder die Einschaltzeitdauer T_{on} des elektronischen Schalters 12 schrittweise abzusinken.

[0056] Erfindungsgemäß wird in jedem Fall auf eine unzulässig hohe sekundärseitige Spannung bzw. auf eine unzulässig hohe Wendelspannung reagiert, in dem die Frequenz f und/oder die Einschaltzeitdauer T_{on} des Schalters 12 schrittweise verringert wird, bis die Wendelspannung wieder unter dem Sollwert liegt.

[0057] Dadurch dass die Heizsteuerschaltung 7 mittels Hardware implementiert ist, kann sie derartige zu hohe Wendelspannungen schnell erfassen und entsprechend auch schnell durch eine geeignete Veränderung der Einschaltzeitdauer und/oder der Frequenz des Schalters 12 für den Sperrwandler 1 reagieren.

[0058] Wie bereits erwähnt können die Sollwerte für den Heizbetrieb können der Hardware-implementierten Heizsteuerschaltung 7 von dem Software-gesteuerten Mikrocontroller 9 über den bidirektionalen Kommunikationskanal 8 vorgegeben werden.

[0059] Andererseits reagiert die mittels Hardware-im-

plementierte Heizsteuerschaltung 7 selbsttätig sehr schnell auf etwaige erfasste Fehlerzustände, meldet aber auch gleichzeitig einen derartigen Fehlerzustand an den Mikrocontroller 9.

[0060] Unabhängig von der sekundärseitigen Spannungserfassung der Heizsteuerschaltung 7 mittels des Spannungsteiler R3, R4, erfasst der Mikrocontroller 9 den Wendelstrom über den Widerstand R1, um somit über den Wendelwiderstand den Typ einer eingesetzten Lampe zu erkennen, und abhängig von dieser Lampentyperkennung die entsprechenden Sollwertvorgaben für die Heizsteuerschaltung 7 zu tätigen.

[0061] Die Kommunikation über den bidirektionalen Kanal 8 zwischen der Heizsteuerschaltung 7 und dem Controller 9 erfolgt vorzugsweise digital.

[0062] Der Mikrocontroller 9 kann von der Heizsteuerschaltung 7 Informationen bezüglich des Vorhandenseins einer zu hohen Wendelspannung bzw. eines möglichen Wendelüberheizens abfragen.

[0063] Wenn der Mikrocontroller 9 ein mögliches Wendelüberheizen von der Heizsteuerschaltung 7 abfragt bzw. die Heizsteuerschaltung 7 von sich aus den Mikrocontroller 9 ein mögliches Wendelüberheizen übermittelt, kann der Mikrocontroller 9 über ausgehende Befehle 11 das Betriebsgerät (elektronisches Vorschaltgerät EVG) darüber informieren.

[0064] Fig. 4 zeigt den zeitlichen Ablauf der Wendelspannung gemäß ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Der elektronische Schalter 12 wird ab dem Zeitpunkt $t = t_0$ mit der Einschaltzeitdauer T_{on} betrieben, was dazu führt, dass der Sperrwandler 1 Heizenergie an die Wendeln 5, 6 überträgt. Die Wendelspannung V_w steigt und erreicht ein erstes Mal den Schwellenwert V_o .

[0065] Die in Fig. 4 gezeigte erfindungsgemäße Reaktion der Heizschaltung 1 besteht darin, dass die Einschaltzeitdauer T_{on} des elektronischen Schalters 12 schrittweise verringert wird zu den Zeitpunkten $t = t_1$ und $t = t_3$ sobald die Wendelspannung den vorgegebenen Schwellenwert bzw. Sollwert erreicht.

[0066] Alternativ oder zusätzlich dazu kann auch die Schaltfrequenz f des elektronischen Schalter 12 schrittweise verringert werden.

[0067] Wie in Fig. 4 gezeigt, kann die Anpassung der Heizleistung durch ein schrittweises Absinken der T_{on} -Zeit des Sperrwandlers 1 erzielt werden. Natürlich ist die Erfindung auch bei anderen Heiztopologien mit getaktetem Schalter anwendbar, so dass sie gemäß weiteren Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung also nicht nur bei Sperrwandler-Heizschaltungen, sondern auch bei Heizschaltungen mit einem Abgriff an einer Halbbrücke verwendbar ist.

[0068] Es erfolgt keine echte Regelung der Wendelspannung auf den Schwellenwert, da die Wendelspannung durch Erhöhung der Frequenz nur abgesenkt, und dann fix weiterbetrieben, aber nie erhöht wird.

Patentansprüche

1. Heizschaltung zur Heizung wenigstens einer Wendel (5, 6) einer Gasentladungslampe, aufweisend
 - ein Koppellement, das Heizenergie für die Wendel (5, 6) von einer mit Spannung versorgten Primärseite (2) zu einer Sekundärseite (3, 4) überträgt, die mit der zu heizenden Wendel (5, 6) verbunden ist,
 - eine Überwachungsschaltung zur Erfassung der Wendelspannung an der Sekundärseite des Koppellementes, - eine Steuerschaltung, die mit der Überwachungsschaltung verbunden ist und dazu ausgelegt ist, bei Überschreitung eines Sollwerts für die Wendelspannung die an die Wendel (5, 6) übertragene Heizleistung zu verringern,**dadurch gekennzeichnet, dass**
 die Verringerung schrittweise erfolgt bis die Wendelspannung unter den Sollwert sinkt und den Heizbetrieb dann mit dieser verringerten Heizleistung weiterzuführen.
2. Schaltung nach Anspruch 1, wobei das Koppellement primärseitig mittels eines Schalters (12) getaktet ist, dessen Schaltfrequenz und/oder Tastverhältnis durch die Steuerschaltung zur Einstellung der übertragenen Heizleistung modifiziert wird.
3. Schaltung nach Anspruch 2, welche dazu ausgelegt ist, die übertragene Heizleistung durch stufenweises Absenken der Schaltfrequenz des Schalters (12) zu verringern.
4. Schaltung nach Anspruch 2, welche dazu ausgelegt ist, die übertragene Heizleistung durch stufenweise Reduktion der Tastverhältnisses des Schalters (12) zu verringern.
5. Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen Controller (9) zur Festsetzung und Zuführung des Sollwerts zu der Steuerschaltung.
6. Schaltung nach Anspruch 5, aufweisend Mittel zur Lampentyperkennung bzw. Wendelerkennung, wobei der Controller (9) den Sollwert in Abhängigkeit von der Lampentyperkennung bzw. Wendelerkennung definiert.
7. Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend einen Komparator zum Vergleichen der Wendelspannung mit dem Sollwert.
8. Schaltung nach Anspruch 7,
9. Schaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Überwachungsschaltung einen Analog-Digital-Wandler aufweist.
10. Schaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Koppellement als Sperrwandler ausgebildet ist.
11. Betriebsgerät für Leuchtmittel, aufweisend eine Heizschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
12. Elektronisches Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen, aufweisend eine Heizschaltung nach einem der Ansprüche 1 bis 10.
13. Verfahren zur Heizung wenigstens einer Wendel einer Gasentladungslampe, wobei
 - Heizenergie für die Wendel (5, 6) von einer mit Spannung versorgten Primärseite (2) zu einer Sekundärseite (3, 4) übertragen wird, die mit der zu heizenden Wendel (5, 6) verbunden ist,
 - die Wendelspannung erfasst wird, und
 - sobald die Wendelspannung einen Sollwert erreicht, die an die Wendel (5, 6) übertragene Heizleistung schrittweise verringert wird, bis die Wendelspannung unter den Sollwert sinkt.
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Primärseite (2) mittels eines Schalters (12) getaktet ist, dessen Schaltfrequenz und/oder Tastverhältnis modifiziert wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die übertragene Heizleistung durch stufenweises Absinken der Schaltfrequenz des Schalters (12) verringert wird.
16. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die übertragene Heizleistung durch stufenweise Reduktion der Einschaltzeitdauer des Schalters (12) verringert wird.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei der Sollwert in Abhängigkeit von einer Lampentyperkennung bzw. Wendelerkennung festgesetzt wird.

Claims

1. Heating circuit for heating at least one filament (5, 6) of a gas discharge lamp, having
 - a coupling element, which transmits heating energy for the filament (5, 6) from a primary side (2) supplied with voltage to a secondary side (3, 4), which is connected to the filament (5, 6) to be heated,
 - a monitoring circuit for detecting the filament voltage on the secondary side of the coupling element,
 - a control circuit, which is connected to the monitoring circuit and is designed to reduce the heating power transmitted to the filament (5, 6) in the event of a setpoint value for the filament voltage being overshoot,**characterized in that**
 the reduction takes place stepwise until the filament voltage falls below the setpoint value, and then the heating operation is continued at this reduced heating power.
2. Circuit according to Claim 1, wherein the coupling element is clocked on the primary side by means of a switch (12), whose switching frequency and/or duty factor is modified by the control circuit for adjusting the transmitted heating power.
3. Circuit according to Claim 2, which is designed to reduce the transmitted heating power by reducing stepwise the switching frequency of the switch (12).
4. Circuit according to Claim 2, which is designed to reduce the transmitted heating power by reducing stepwise the duty factor of the switch (12).
5. Circuit according to one of the preceding claims, having a controller (9) for fixing and supplying the setpoint value to the control circuit.
6. Circuit according to Claim 5, having means for lamp type identification or filament identification, wherein the controller (9) defines the setpoint value as a function of the lamp type identification or filament identification.
7. Circuit according to one of the preceding claims, having a comparator for comparing the filament voltage with the setpoint value.
8. Circuit according to Claim 7, wherein different reference voltages can be connect-

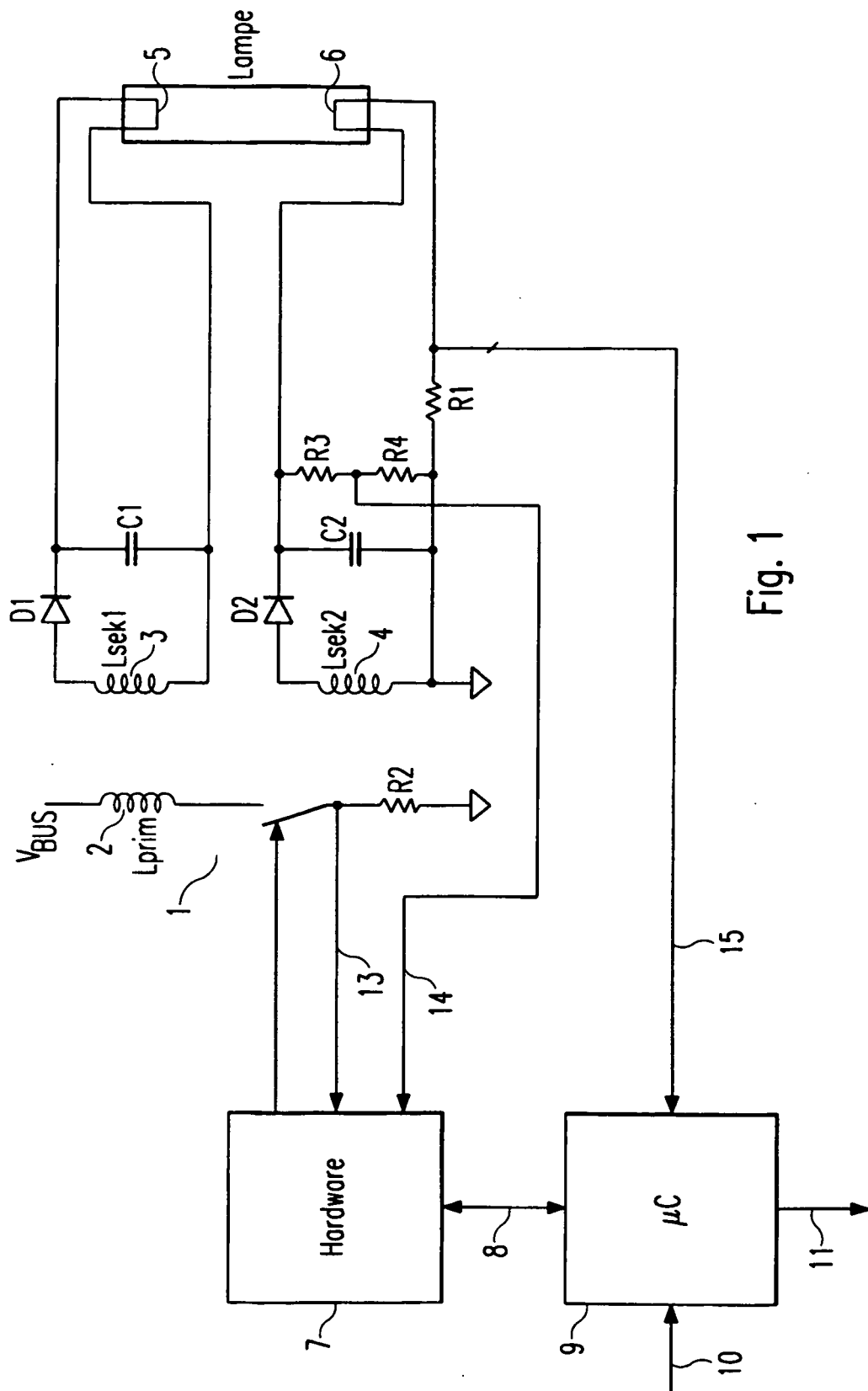
ed to the setpoint value input of the comparator.

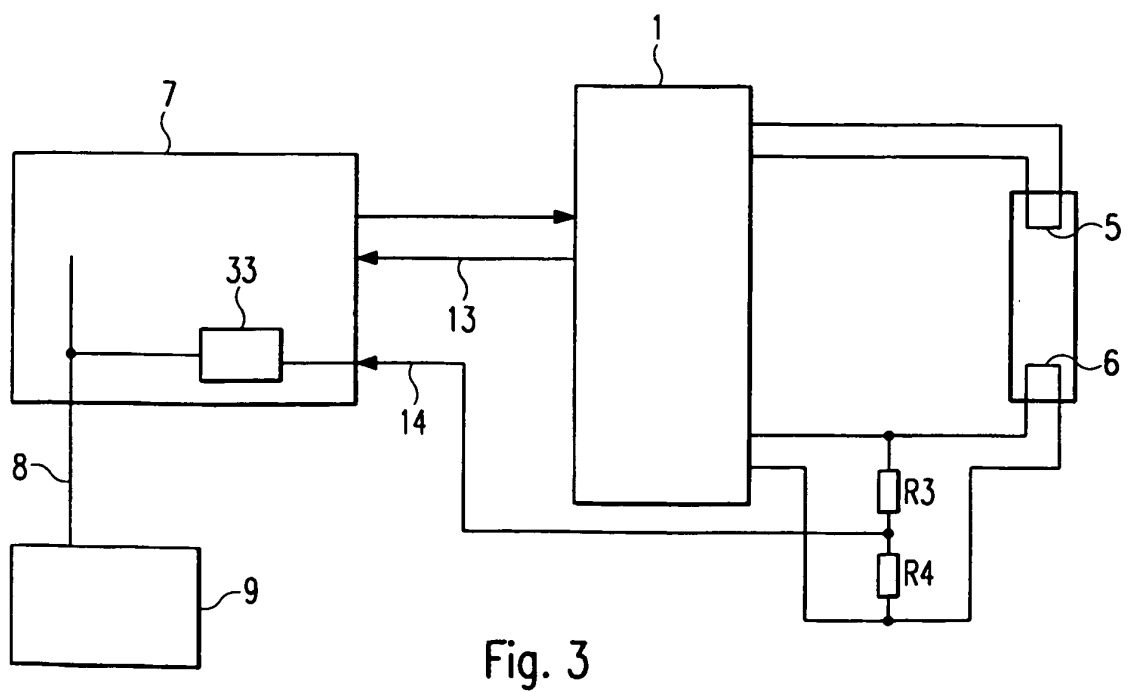
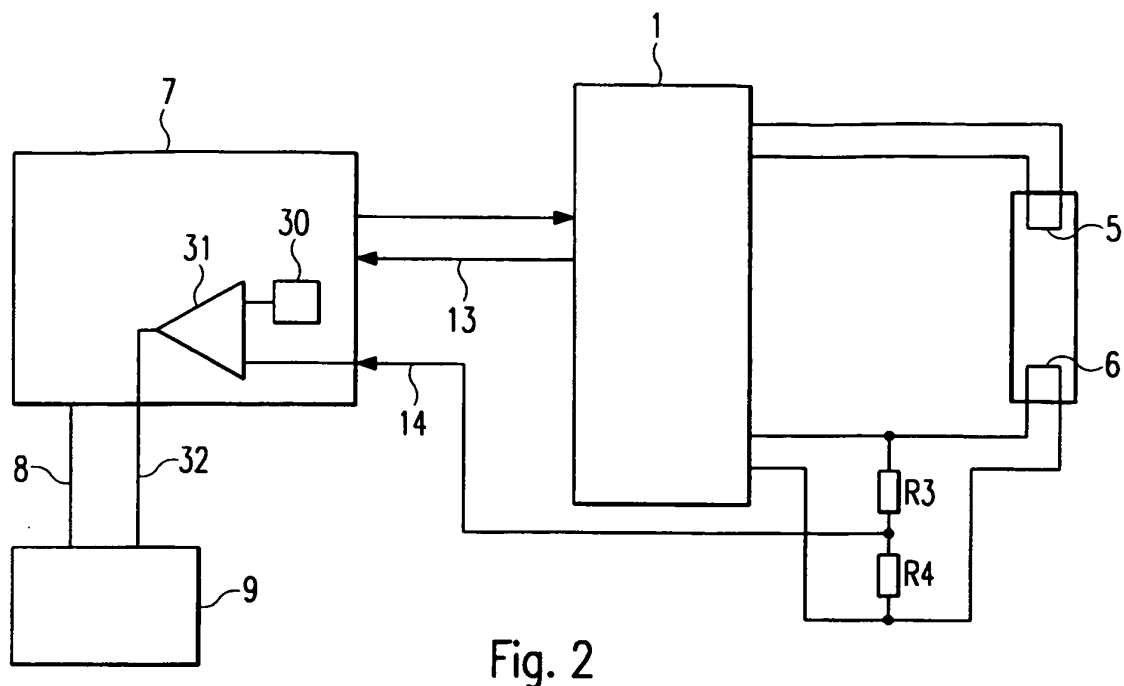
9. Circuit according to one of Claims 1 to 6, wherein the monitoring circuit has an analogue-to-digital converter.
10. Circuit according to one of the preceding claims, wherein the coupling element is in the form of a fly-back converter.
11. Operating device for light-emitting means, having a heating circuit according to one of the preceding claims.
12. Electronic ballast for fluorescent lamps, having a heating circuit according to one of Claims 1 to 10.
13. Method for heating at least one filament of a gas discharge lamp wherein
 - heating energy for the filament (5, 6) is transmitted from a primary side (2) supplied with voltage to a secondary side (3, 4), which is connected to the filament (5, 6) to be heated,
 - the filament voltage is detected, and
 - as soon as the filament voltage has reached a setpoint value, the heating power transmitted to the filament (5, 6) is reduced stepwise until the filament voltage falls below the setpoint value.
14. Method according to Claim 13, wherein the primary side (2) is clocked by means of a switch (12) whose switching frequency and/or duty factor is modified.
15. Method according to Claim 14, wherein the transmitted heating power is reduced by reducing stepwise the switching frequency of the switch (12).
16. Method according to Claim 14, wherein the transmitted heating power is reduced by reducing stepwise the switch-on duration of the switch (12).
17. Method according to one of Claims 13 to 16, wherein the setpoint value is fixed as a function of a lamp type identification or filament identification.

Revendications

1. Circuit de chauffage pour le chauffage d'au moins un filament (5, 6) d'une lampe à décharge de gaz, présentant

- un élément de couplage, qui transmet l'énergie de chauffage pour le filament (5, 6) depuis un primaire (2) alimenté en tension vers un secondaire (3, 4), qui est relié au filament (5, 6) à chauffer,
 - un circuit de surveillance pour détecter la tension de filament dans le secondaire de l'élément de couplage,
 - un circuit de commande, qui est relié au circuit de surveillance et adapté à réduire la puissance de chauffage transmise au filament (5, 6) en cas de dépassement d'une valeur de consigne pour la tension de filament,
 - caractérisé en ce que**
la réduction a lieu progressivement jusqu'à ce que la tension de filament baisse sous la valeur de consigne et
le circuit de commande est adapté à poursuivre ensuite le fonctionnement du chauffage avec cette puissance de chauffage réduite.
2. Circuit selon la revendication 1, l'élément de couplage est cadencé dans le primaire au moyen d'un commutateur (12), dont la fréquence de commutation et/ou le rapport cyclique est modifiée par le circuit de commande pour ajuster la puissance de chauffage transmise.
3. Circuit selon la revendication 2, qui est adapté à réduire la puissance de chauffage transmise par une diminution progressive de la fréquence de commutation du commutateur (12).
4. Circuit selon la revendication 2, qui est adapté à réduire la puissance de chauffage transmise par une réduction progressive du rapport cyclique du commutateur (12).
5. Circuit selon l'une des revendications précédentes, présentant un contrôleur (9) pour l'établissement et la transmission vers le circuit de commande de la valeur de consigne.
6. Circuit selon la revendication 5, présentant des moyens pour la reconnaissance de type de lampe ou la reconnaissance de filament, le contrôleur (9) définissant la valeur de consigne en fonction de la reconnaissance de type de lampe ou la reconnaissance de filament.
7. Circuit selon l'une des revendications précédentes, présentant un comparateur pour comparer la tension de filament avec la valeur de consigne.
8. Circuit selon la revendication 7, différentes tensions de référence pouvant être raccordées à l'entrée du comparateur dédiée à la valeur de consigne.
9. Circuit selon l'une des revendications 1 à 6, le circuit de surveillance présentant un convertisseur analogique-numérique.
10. Circuit selon l'une des revendications précédentes, l'élément de couplage étant formé comme convertisseur Flyback.
11. Appareil d'alimentation pour moyen d'éclairage, présentant un circuit de chauffage selon l'une des revendications précédentes.
12. Ballast électronique pour lampes fluorescentes présentant un circuit de chauffage selon l'une des revendications 1 à 10.
13. Procédé pour le chauffage d'au moins un filament d'une lampe à décharge de gaz,
- de l'énergie de chauffage pour le filament (5, 6) étant transmise depuis un primaire (2) alimenté en tension vers un secondaire (3, 4), qui est relié au filament (5, 6) à chauffer,
 - la tension de filament étant détectée, et
 - dès que la tension de filament atteint une valeur de consigne, la puissance de chauffage transmise au filament (5, 6) étant progressivement réduite jusqu'à ce que la tension de filament baisse sous la valeur de consigne.
14. Procédé selon la revendication 13, le primaire (2) étant cadencé au moyen d'un commutateur (12), dont la fréquence de commutation et/ou le rapport cyclique est modifiée.
15. Procédé selon la revendication 14, la puissance de chauffage transmise est réduite par une diminution progressive de la fréquence de commutation du commutateur (12).
16. Procédé selon la revendication 14, la puissance de chauffage transmise est réduite par une réduction progressive du rapport cyclique du commutateur (12).
17. Procédé selon l'une des revendications 13 à 16, la valeur de consigne étant définie en fonction d'une reconnaissance de type de lampe ou d'une reconnaissance de filament.





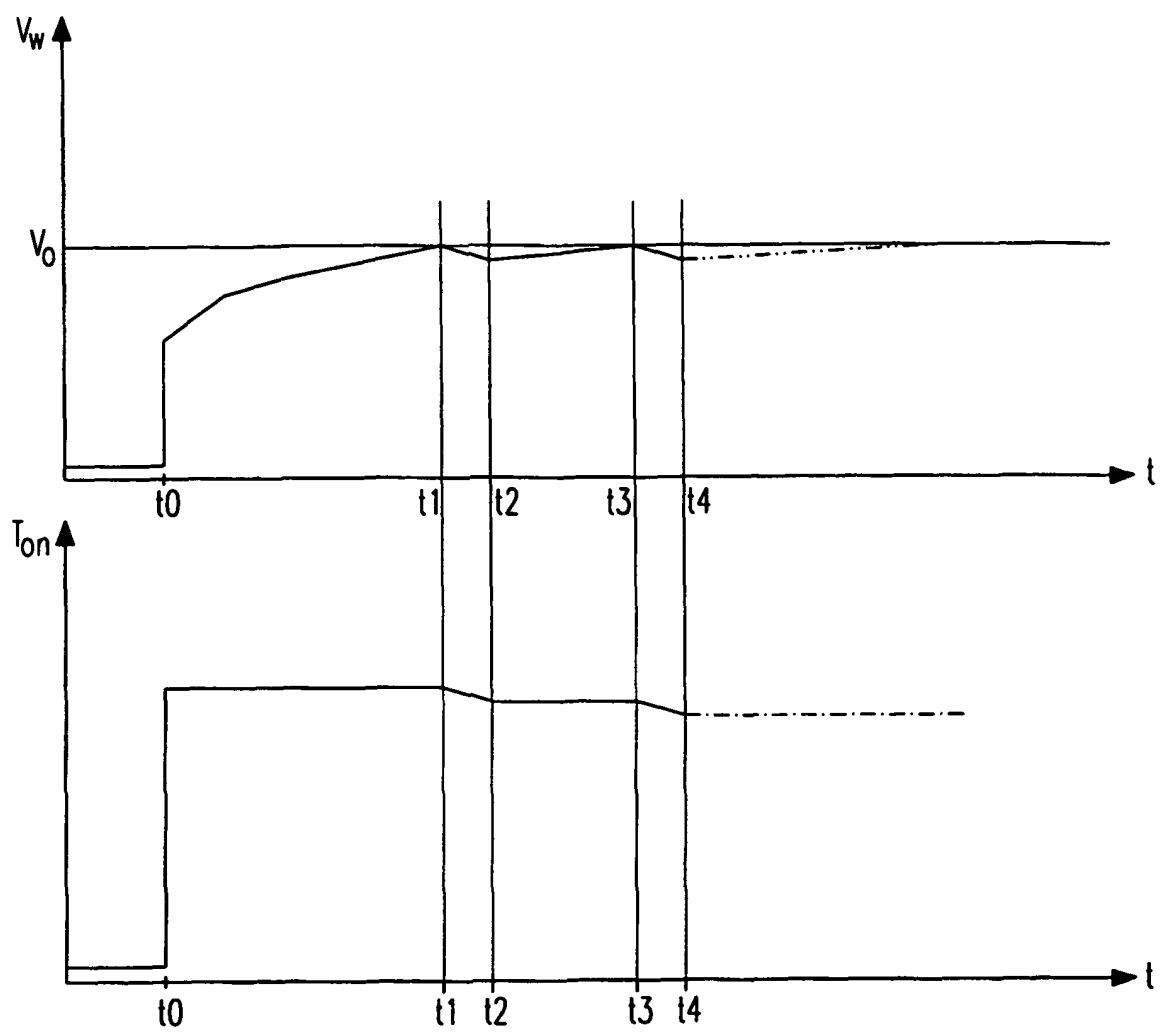


Fig. 4

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

- US 5703441 A [0004]
- DE 102005018761 A1 [0006]