



(11) **EP 2 265 097 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **06.03.2013 Patentblatt 2013/10** (51) Int Cl.: **H05B 41/298<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **10162671.1**

(22) Anmeldetag: **12.05.2010**

(54) **Schaltungsanordnung und Verfahren zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe**

Switching assembly and method for operating a low pressure discharge lamp

Dispositif de commutation et procédé de fonctionnement de lampes à décharge basse tension

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

(30) Priorität: **03.06.2009 DE 102009023787**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.12.2010 Patentblatt 2010/51**

(73) Patentinhaber: **OSRAM GmbH**  
**81543 München (DE)**

(72) Erfinder: **Schmitt, Harald**  
**80689 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 113 451 EP-A1- 0 610 642**  
**DE-A1- 19 506 977**

**EP 2 265 097 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

### Technisches Gebiet

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe in einer solchen Schaltungsanordnung, also gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 9.

### Stand der Technik

**[0002]** Eine Schaltungsanordnung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 ist aus der EP 0113451 A1, der DE 38 40 845 A1 wie auch der DE 40 05 850 A1 bekannt.

**[0003]** In dieser Schaltungsanordnung gibt es eine (Gleich-) Spannungsquelle mit zwei Anschlüssen, von denen typischerweise einer ein Masseanschluss ist. Die Niederdruckentladungslampe wird mit Wechselspannung betrieben. Zur Erzeugung einer Wechselspannung sind Schalter vorgesehen, die mit geeigneten Mitteln zum Steuern der Schalter so angesteuert werden, dass zumindest eine Elektrode der Niederdruckentladungslampe wechselnd mit dem einen Anschluss und dem anderen Anschluss gekoppelt wird. Um einen Betrieb einschließlich des anfänglichen Zündens in der Niederdruckentladungslampe zu ermöglichen, ist ein Serienresonanzkreis vorgesehen. Dieser umfasst ein induktives Element, das in Reihe mit der Niederdruckentladungslampe geschaltet ist, also mit einem Anschluss mit der Elektrode der Niederdruckentladungslampe gekoppelt ist. Der Serienresonanzkreis umfasst ferner ein kapazitives Element, oder auch eine Mehrzahl von solchen kapazitiven Elementen, wobei das zumindest eine kapazitive Element in Reihe mit dem induktiven Element geschaltet ist, und zwar parallel zur Niederdruckentladungslampe.

**[0004]** Die DE 38 40 845 A1 beschreibt, wie eine schonende Zündung der Lampe ermöglicht wird: Ein Schaltungspunkt des Serienresonanzkreises wird mit einem Kaltleiter verbunden, und der Kaltleiter wird über eine Diode mit dem ersten Anschluss der Spannungsquelle gekoppelt. Im Beispiel aus der DE 38 40 845 A1 wird der Kaltleiter gleichzeitig über eine zweite Diode mit dem zweiten Anschluss der Spannungsquelle gekoppelt. Für die Zwecke der Schaltung genügt grundsätzlich eine der beiden Dioden, bevorzugt die Diode, die mit dem Masseanschluss gekoppelt ist. Durch die Dioden wird die an der Niederdruckentladungslampe anliegende Spannung geklemmt, es liegen also nur Spannungen an der Niederdruckentladungslampe an, die kleiner als die an der Spannungsquelle anliegende Spannung ist. Diese Spannungen genügen nicht zur Zündung. Durch die Mittel zum Steuern der Schalter wird der Serienresonanzkreis angeregt, wenn er auch noch nicht in Resonanz ist. Dadurch werden die Elektroden der Niederdruckentladungslampe

vorgeheizt. Gleichzeitig wird der Kaltleiter geheizt. Sobald der Kaltleiter hochohmig wird, kann über die Niederdruckentladungslampe eine höhere Spannung abfallen, als sie an der Spannungsquelle anliegt. Der Serienresonanzkreis schwingt in die Resonanz, und an der Niederdruckentladungslampe fällt eine zur Zündung ausreichend hohe Spannung, eine Zündspannung, ab. Nach der Zündung fällt die über die Niederdruckentladungslampe abfallende Spannung wieder unter diejenige ab, die an der Spannungsquelle anliegt. Der Kaltleiter kühlt sich dann wieder ab, über ihn fließt aber im gewöhnlichen Betrieb kein Strom mehr.

**[0005]** Beim Betrieb einer Niederdruckentladungslampe können Anomalien auftreten. Die Niederdruckentladungslampen zeigen bei manchen Anomalien eine zu hohe Lampenspannung. Diese führen zu einer hohen Lampenleistung, und die erhöhte Lampenleistung führt wiederum zu einer Überhitzung des Vorschaltgerätes der Niederdruckentladungslampe, gegebenenfalls auch zu einer lokalen Überhitzung der Niederdruckentladungslampe selbst. Die Überhitzung schafft eine gefährliche Situation.

**[0006]** Eine überhöhte Lampenspannung tritt insbesondere am Lebensdauerende der Lampe auf, gegebenenfalls auch bei Verunreinigung der Lampe. Auch bei Fehlbestückung durch eine Lampe zu großer Leistung kann eine gefährliche Situation eintreten.

**[0007]** Um Gefahren zu vermeiden, ist man dazu übergegangen, die Lampenspannung zu erfassen. Hierzu kann eine Zusatzwicklung auf der Lampendrossel bereitgestellt sein, der ein Auswerternetzwerk nachgeschaltet ist. Genauso kann auch eine kapazitive Auskopplung aus dem Serienresonanzkreis erfolgen und ein Auswerternetzwerk nachgeschaltet sein.

**[0008]** Für die Detektion der Lampenspannung wird ein hoher Aufwand getrieben.

### Darstellung der Erfindung

**[0009]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe bereitzustellen, bei der ohne hohen Aufwand Gefahren durch zu hohe Lampenspannungen beim Betrieb einer Niederdruckentladungslampe vermieden werden können.

**[0010]** Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 verwendet wird, die die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 aufweist. Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

**[0011]** Die Aufgabe, Überspannungen in einer Niederdruckentladungslampe zu vermeiden, wird auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 9 gelöst.

**[0012]** Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

**[0013]** Bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist somit in der Schaltung zwischen einem Anschluss der Spannungsquelle und dem Kaltleiter ein Widerstandselement in Reihe zu der zugehörigen Diode geschaltet. Eine Auswerteeinrichtung greift die an dem Widerstandselement abfallende Spannung ab und ist mit den Mitteln zum Steuern gekoppelt, um diese zu deaktivieren.

**[0014]** Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass bei einer zu hohen Spannung über der Niederdruckentladungslampe bei Verwendung der Schaltungsanordnung mit dem Kaltleiter und der zumindest einen Diode Ströme über den Kaltleiter fließen. Eine Detektion einer Überspannung an der Niederdruckentladungslampe muss dann nicht an der Niederdruckentladungslampe selbst erfolgen, sondern kann sich an dem über den Kaltleiter fließenden Strom ausrichten.

**[0015]** Die Schaltungsanordnung kann eine Vollbrücke umfassen, ist aber besonders einfach ausgestaltet, wenn sie lediglich eine Halbbrücke umfasst, nämlich zwei Schalter, die zwischen den Anschlüssen der Spannungsquelle in Reihe geschaltet sind, wobei ein Mittelabgriff zwischen den Schaltern mit dem induktiven Element des Serienresonanzkreises und damit der einen Elektrode der Niederdruckentladungslampe gekoppelt ist. Üblicherweise sieht man bei Verwendung von nur zwei Schaltern in einer Halbbrücke zumindest ein kapazitives Element vor, z. B. zwischen der nicht mit dem induktiven Element gekoppelten Elektrode der Niederdruckentladungslampe und einem Anschluss der Spannungsquelle, typischerweise dem Masseanschluss.

**[0016]** Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wo der Schaltungspunkt liegen kann. Hierbei kann an die im Stand der Technik genannten Möglichkeiten angeknüpft werden: Entweder liegt der Schaltungspunkt zwischen dem induktiven Element und dem zumindest einen kapazitiven Element, liegt also somit quasi auf dem Potenzial der einen Elektrode der Niederdruckentladungslampe, oder der Schaltungspunkt ist ein Abgriff in dem einen Element des Serienresonanzkreises, also entweder in dem induktiven Element als Abgriff, der selbiges in zwei Teile teilt, oder als Abgriff zwischen zwei in Reihe parallel zur Niederdruckentladungslampe geschalteten kapazitiven Elementen. Bei den letzteren beiden Alternativen ist eine höhere Spannung ermöglicht, die beim Vorheizen über der Niederdruckentladungslampe abfällt.

**[0017]** Die Auswerteeinrichtung kann besonders einfach gestaltet werden, wenn das Widerstandselement zwischen einem Masseanschluss der Spannungsquelle und dem Kaltleiter geschaltet ist, denn dann kann die Spannung über den Widerstand gegen Masse gemessen werden.

**[0018]** Da die Lampenbrennspannung ständig umgepolt wird und das Widerstandselement in der Verbindung mit einer Diode geschaltet ist, fällt an dem Widerstandselement nur in einem Polungszustand eine Spannung ab, im anderen nicht. Dies ist aber ausreichend, wenn

die Anomalie in der Lampenbrennspannung symmetrisch ist, also im gleichen Ausmaß in den beiden Polungszuständen auftritt. Grundsätzlich können asymmetrische Anomalien auftreten, also der Fall, dass in einem Polungszustand die Lampenbrennspannung überhöht ist, im anderen nicht. Wenn am Widerstandselement nur dann eine Spannung abfällt, wenn im anderen Polungszustand die Lampenbrennspannung überhöht ist, könnte dann die Anomalie an sich nicht erkannt werden. Dem kann man dadurch abhelfen, dass man zwei Widerstandselemente zur Verfügung stellt, jeweils eines in einer Verbindung zwischen dem Kaltleiter und einem der beiden Anschlüsse der Spannungsquelle, welche eine Diode enthält. Jedem Widerstandselement ist dann eine Auswerteeinrichtung nachzuordnen. Die Auswerteeinrichtungen können unabhängig voneinander arbeiten, wobei nämlich jeweils eine Auswerteeinrichtung bei Erfassung einer Anomalie in einem Polungszustand ein Deaktivieren der Mittel zum Steuern, mit denen sie gekoppelt ist, bewirkt. Bei weiteren Verfeinerungen erfolgt sogar ein Abgleich zwischen den beiden Auswerteeinrichtungen. So könnte den beiden Auswerteeinrichtungen zum Beispiel ein Und-Gatter nachgeordnet sein; dann würden die Mittel zum Steuern nur dann deaktiviert, wenn bei beiden Polungszuständen der Lampenbrennspannung eine Anomalie gegeben ist.

**[0019]** Grundsätzlich ist es möglich, den Schaltungszweig aus dem Kaltleiter mit der Diode eigens zum Zwecke der Erfassung einer Überspannung an der Niederdruckentladungslampe bereitzustellen. Es ist aber vorteilhaft, wenn dieser Schaltungszweig denselben Zweck erfüllt wie im Stand der Technik gemäß der DE 38 40 845 A1 und der DE 40 05 850 A1, also ein komfortables Vorheizen ermöglicht. In diesem Falle darf die Auswerteeinheit kein Deaktivieren während des Vorheizens bewirken. Zu diesem Zweck kann man in ihr ein Zeitglied vorsehen (z. B. einen sich nach und nach aufladenden Kondensator), und ein Deaktivieren wird durch die Auswerteeinrichtung erst dann bewirkt, wenn an dem Widerstand für eine vorbestimmte Zeitdauer eine Spannung oberhalb eines Schwellwertes abfällt und, wobei die vorbestimmte Zeitdauer eben so gewählt ist, dass sie länger als eine Vorheizzeit vor einem Zünden der Niederdruckentladungslampe ist.

**[0020]** Die Zeitdauer lässt sich so wählen, dass ihre Differenz zur Vorheizzeit die maximale Zeitdauer ist, über die eine Zündspannung der Niederdruckentladungslampe anliegen soll. Wenn die Auswerteeinrichtung entsprechend ausgelegt ist, dass sie die bei der Zündspannung fließenden über den Kaltleiter des Widerstandselements fließenden Ströme erfassen kann, dann wird auch nach dieser sogenannten Zünd-Burst-Dauer das System ausgeschaltet, sodass es nicht durch zu langes Anliegen der Zündspannung zu Schäden kommt.

**[0021]** Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe geht von einer Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, also gemäß dem Stand der Technik, aus,

und ist **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Zünden der Niederdruckentladungslampe erfasst wird, wenn Strom über den Kaltleiter fließt. Falls für eine vorbestimmte Zeitdauer die Stromstärke des Stroms größer als ein vorbestimmter Schwellwert ist, wird dann die Niederdruckentladungslampe ausgeschaltet. Es genügt somit, den Zweig mit dem Kaltleiter zu untersuchen, im Bereich der Niederdruckentladungslampe müssen ansonsten keine Auskoppellelemente bereitgestellt werden, über die die hohe dort abfallende Spannung ausgekoppelt wird. Die vorbestimmte Zeitdauer ist wie oben erwähnt bevorzugt größer als eine Vorheizzeit vor dem Zünden der Niederdruckentladungslampe, damit der Zweig mit dem Kaltleiter und der Diode in der Schaltungsanordnung weiter seinem aus dem Stand der Technik bekannten Zweck dient.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Im Folgenden soll die Erfindung anhand dreier Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigt:

Fig. 1 die wesentlichen Elemente einer Schaltungsanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 die wesentlichen Elemente einer Schaltungsanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 3 die wesentlichen Elemente einer Schaltungsanordnung gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

### Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

**[0023]** Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung aus Fig. 1 umfasst eine Gleichspannungsquelle, hier symbolisiert durch den mit den beiden Anschlüssen verbundenen Glättungskondensator C1. Um eine Niederdruckentladungslampe LP mit Wechselstrom zu betreiben, ist eine Halbbrücke vorgesehen, also eine Reihenschaltung aus Schaltern S1 und S2 parallel zum Kondensator C1. Ein Abgriff zwischen den beiden Schaltern S1 und S2 ist mit einer Elektrode der Lampe LP gekoppelt. Die andere Elektrode der Lampe LP ist über einen Kondensator C2 mit Masse gekoppelt. Die Schalter S1 und S2 werden nun abwechselnd aus- und eingeschaltet. Beim Einschalten des Schalters S1 fließt ein Strom zur Lampe LP in eine erste Richtung, beim Ausschalten des Schalters S1 und Einschalten des Schalters S2 ein Strom in Gegenrichtung.

**[0024]** Damit die Lampe LP betrieben werden kann, inklusive der anfänglichen Zündung, ist ein Resonanzkreis bereitgestellt, und zwar ist der Abgriff zwischen den Schaltern S1 und S2 mit einem Anschluss eines induktiven Elements L1 gekoppelt, dessen anderer Anschluss mit der Elektrode der Lampe LP gekoppelt ist. Parallel

zur Lampe ist ein Kondensator C3 geschaltet. Das induktive Element L1 und der Kondensator C3 bilden gemeinsam einen Serienresonanzkreis: Bei geeigneter Wahl der Elemente passend zum Takt, mit dem die Schalter S1 und S2 angesteuert werden, gerät der Schwingkreis in Resonanz, und an der Lampe LP fällt eine besonders hohe Spannung ab, die zur Zündung genügt. Bei der Ansteuerung der Schalter S1 und S2 sollen vorliegend einfache Schaltungen verwendet sein, beispielhaft gezeigt ist für den Schalter S2 eine Schaltung Sch in Symboldarstellung. Ein Ansteuern der Schalter S1 und S2 durch einen Mikrokontroller ist nicht erforderlich.

**[0025]** Die Lampe LP muss zunächst vorgeheizt werden, bevor sie gezündet wird, damit sie eine lange Lebensdauer hat und im Betrieb optimal funktioniert. Es ist daher wesentlich, dass die Zündspannung nicht zu schnell erreicht wird. Zu diesem Zweck ist der elektrodenseitige Anschluss des induktiven Elements L1 über einen Kaltleiter PTC mit beiden Anschlüssen der Gleichspannungsquelle, gezeigt also des Kondensators C1, über Dioden D1 und D2 gekoppelt. Die Dioden D1 und D2 sind so geschaltet, dass sie die Lampenspannung klemmen: Sobald an der in der Fig. 1 oberen Elektrodenlampe LP ein Potenzial anliegt, das das Potenzial eines Anschlusses der Gleichspannungsquelle überschreitet bzw. unterschreitet, fließt ein Strom über die Diode D1 bzw. über die Diode D2. Somit bleibt, solange der Kaltleiter PTC niederohmig ist, die Spannung über der Lampe begrenzt, es kommt zunächst zu keiner Zündung. In dieser Phase werden die Wendeln der Lampe LP, also die Elektroden, vorgeheizt. Beim Vorheizen wird gleichzeitig der Kaltleiter PTC geheizt. Sobald er hochohmig wird, hat der Zweig mit dem Kaltleiter PTC und den Dioden D1 und D2 keinen wesentlichen Einfluss mehr auf die Spannung über der Lampe, und der Serienresonanzkreis mit den Elementen L1 und C3 kann in Resonanz gehen, bis an der Lampe LP die Zündspannung abfällt und es zur Zündung kommt.

**[0026]** Die vorliegende Erfindung befasst sich mit der Problematik, dass im Betrieb der Lampe, nämlich nach der Zündung, zu hohe Spannungen auftreten können. Nun wird ausgenutzt, dass sich der Kaltleiter PTC nach einer Weile des Betriebs der Lampe wieder abkühlt und niederohmig wird. Ist die Lampenbrennspannung LP zu hoch, fließt somit ein Strom über die Dioden D1 und D2. Dies lässt sich erfassen: Die bisher beschriebene Schaltungsanordnung der an sich bekannten Art wird ergänzt um ein Widerstandselement R1, vorliegend in Reihe zur Diode D2, also zum Masseanschluss hin. Eine Auswerteeinrichtung A erfasst die über dem Widerstandselement R1 abfallende Spannung. Ist für eine vorbestimmte Zeitdauer diese Spannung zu hoch, bewirkt die Auswerteeinrichtung A, dass sich ein Potenzial V in der Schaltung Sch ändert, sodass der Schalter S2 nicht mehr betätigt wird. Die Lampe LP wird somit ausgeschaltet. Gegebenenfalls kann die Auswerteeinrichtung auch auf eine weitere Schaltung zum Schalter S1 Einfluss neh-

men. Die Auswerteeinrichtung umfasst ein Zeitglied, zum Beispiel einen nach und nach aufzuladenden Kondensator großer Kapazität. Eine an dem Kondensator abfallende Spannung bestimmt ein Potenzial am Steuereingang bzw. Gate eines Transistors und somit das Potenzial V, das für ein Funktionieren der Schaltung Sch sorgt, durch die der Schalter S2 geöffnet wird. Erreicht die Spannung an dem Kondensator einen Zielwert, bleibt der Schalter S2 dauerhaft geöffnet, sodass die Lampe LP abgeschaltet wird. Der Kondensator in der Auswerteeinrichtung A, durch die der Schalter S2 geöffnet wird, soll nun so gewählt sein, dass die Zeitdauer bis zum Abschalten der Lampe LP größer ist als die gewünschte Vorheizzeit. Dann kommt es nämlich nicht während des Vorheizens zum Abschalten. Bei einer Vorheizzeit von 2 Sekunden kann beispielsweise das Zeitglied in der Auswerteeinrichtung A so gewählt sein, dass nach 2,5 Sekunden eine Abschaltung erfolgt. Bei Inbetriebnahme der Lampe LP würde es somit nur dann zur Abschaltung kommen, wenn die Zündspannung nach einer Vorheizzeit von 2 Sekunden für eine Zeitdauer von 0,5 Sekunden angelegen hat. Dann ist ein Abschalten auch angebracht, wenn die Lampe LP noch nicht gezündet hat. Eine Zeitdauer von 2,5 Sekunden ist auch akzeptabel, wenn Überspannungen an der Lampe LP im späteren Betrieb vermieden werden sollen, denn 2,5 Sekunden reichen noch nicht aus, dass es zu übermäßigen Überhitzungen kommt.

**[0027]** Die Figuren 2 und 3 zeigen Abwandlungen der Ausführungsform gemäß Fig. 1, die sich von der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1 durch den Schaltungspunkt unterscheiden, der mit dem Kaltleiter PTC gekoppelt ist:

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist ein Abgriff im induktiven Element L1 vorgesehen, und dieser Abgriff ist dem Kaltleiter PTC gekoppelt.

Bei der Abwandlung gemäß Fig. 3 ist anstelle eines einzelnen Kondensators C3 parallel zur Lampe LP eine Reihenschaltung aus zwei Kondensatoren C3 und C4 vorgesehen, und der Schaltungspunkt zwischen den beiden Kondensatoren C3 und C4 ist mit dem Kaltleiter PTC gekoppelt.

**[0028]** Diese an sich aus dem Stand der Technik bekannten Arten der Abwandlung werden vorliegend an der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung verwirklicht, die das Widerstandselement R1 und die Auswerteeinrichtung A aufweist, die vorliegend mit der Schaltung Sch gekoppelt ist.

**[0029]** Die dargestellten drei Ausführungsformen haben gemeinsam, dass ein Widerstandselement R1 vorgesehen ist, dem eine Auswerteeinrichtung A zugeordnet ist. Das Widerstandselement R1 ist in Reihe zur Diode D2 geschaltet. Es ist möglich, die Schaltungen gemäß den Figuren 1 bis 3 dahingehend zu erweitern, dass auch im Zweig zwischen dem Kaltleiter PTC und einem Spannungsanschluss, welcher die Diode D1 umfasst, ein

Widerstandselement vorgesehen ist, und dass auch diesem Widerstandselement eine Auswerteeinrichtung zugeordnet ist, die die an diesem Widerstandselement abfallende Spannung abgreift und gleichermaßen geeignet ist, die Spannung V einer Schaltung Sch zu einem Schalter S1 oder S2 zu ändern und dadurch ein Abschalten des jeweiligen Schalters und sein Abgeschaltetbleiben zu bewirken. Durch diese Erweiterung würde auch bei solchen Anomalien mit Sicherheit ein Abschalten der Lampe LP bewirkt, bei denen die Lampenbrennspannung nur in einem Polungszustand anomal ist.

## Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe (LP), mit einer Spannungsquelle (C1) mit zwei Anschlüssen, mit Schaltern (S1, S2) und mit einem Serienresonanzkreis, der ein induktives Element (L1) umfasst, das mit einer Elektrode der Niederdruckentladungslampe (LP) gekoppelt ist, und der zumindest ein kapazitives Element (C3, C4) umfasst, das in Reihe mit dem induktiven Element (L1) und parallel zu der Niederdruckentladungslampe (LP) geschaltet ist, mit Mitteln (Sch) zum Steuern der Schalter (S1, S2) derart, dass der Serienresonanzkreis mit einer Wechselspannung beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltungsanordnung weiterhin einem Kaltleiter (PTC) aufweist, der einerseits mit einem Schaltungspunkt des Serienresonanzkreises und andererseits mit der Kathode einer zweiten Diode (D2) verbunden ist, deren Anode mit dem zweiten Anschluss der Spannungsquelle (C1) gekoppelt ist, und mit der Anode einer ersten Diode (D1) verbunden ist, deren Kathode mit dem ersten Anschluss der Spannungsquelle (C1) gekoppelt ist, wobei in der Schaltung zwischen einem Anschluss der Spannungsquelle (C1) und dem Kaltleiter (PTC) ein Widerstandselement (R1) in Reihe zu der zweiten Diode (D2) geschaltet ist, wobei eine Auswerteeinrichtung (A) die an dem Widerstandselement (R1) abfallende Spannung abgreift und mit den Mitteln (Sch) zum Steuern gekoppelt ist, um diese zu deaktivieren.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 mit zwei Schaltern (S1, S2), die zwischen den Anschlüssen der Spannungsquelle (C1) in Reihe geschaltet sind, wobei ein Mittelabgriff zwischen den Schaltern mit dem induktiven Element (L1) gekoppelt ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Schaltungspunkt zwischen dem induktiven Element (L1) und dem zumindest einen kapazitiven Element (C3) liegt.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Schaltungspunkt ein Abgriff im induktiven

Element (L1) ist.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, bei dem der Serienresonanzkreis zwei in Reihe geschaltete kapazitive Elemente (C3, C4) parallel zur Niederdruckentladungslampe (LP) aufweist, und bei dem der Schaltungspunkt zwischen den beiden kapazitiven Elementen (C3, C4) liegt.
6. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Widerstandselement (R1) im Pfad zwischen einem Masseanschluss der Spannungsquelle (C1) und dem Kaltleiter (PTC) geschaltet ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Kaltleiter sowohl über einen Pfad mit der ersten Diode und einem weiteren Widerstandselement mit dem ersten Anschluss der Spannungsquelle gekoppelt ist, also auch über einen weiteren Pfad mit der zweiten Diode und der Widerstandselement mit dem zweiten Anschluss der Spannungsquelle gekoppelt ist, wobei beiden Widerstandselemente jeweils eine Auswerteeinrichtung zugeordnet ist, die die an dem jeweiligen Widerstandselement abfallende Spannung abgreift und mit den Mitteln zum Steuern gekoppelt ist, um diese zu deaktivieren.
8. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Auswerteeinrichtung (A) ein Zeitglied umfasst, sodass ein Deaktivieren bewirkt wird, wenn an dem Widerstandselement (R1) für eine vorbestimmte Zeitdauer eine Spannung oberhalb eines Schwellwerts abfällt, wobei die vorbestimmte Zeitdauer länger als eine Vorheizzeit vor einem Zünden der Niederdruckentladungslampe ist.
9. Verfahren zum Betreiben einer Niederdruckentladungslampe (LP) mit einer Schaltungsanordnung nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Zünden der Niederdruckentladungslampe (LP) erfasst wird, wenn Strom über den Kaltleiter (PTC) fließt, und bei dem, falls für eine vorbestimmte Zeitdauer die Stromstärke eines solchen Stroms größer als ein vorbestimmter Schwellwert ist, die Niederdruckentladungslampe (LP) ausgeschaltet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, bei dem die vorbestimmte Zeitdauer größer als eine Vorheizzeit vor dem Zünden der Niederdruckentladungslampe ist.

#### Claims

1. Circuit arrangement for operating a low-pressure discharge lamp (LP), with a voltage source (C1) with

two terminals, with switches (S1, S2) and with a series resonant circuit, which comprises an inductive element (L1) which is coupled to an electrode of the low-pressure discharge lamp (LP), and which comprises at least one capacitive element (C3, C4) which is connected in series with the inductive element (L1) and in parallel with the low-pressure discharge lamp (LP), with means (Sch) for controlling the switches (S1, S2) in such a way that an AC voltage is applied to the series resonant circuit, **characterized in that** the circuit arrangement furthermore has a PTC thermistor (PTC), which is connected on one side to a circuit point of the series resonant circuit and on the other side to the cathode of a second diode (D2), the anode of which is coupled to the second terminal of the voltage source (C1), and is connected to the anode of a first diode (D1), the cathode of which is coupled to the first terminal of the voltage source (C1), a resistive element (R1) being connected in series with the second diode (D2) in the circuit between a terminal of the voltage source (C1) and the PTC thermistor (PTC), an evaluation device (A) tapping off the voltage drop across the resistive element (R1) and being coupled to the means (Sch) for controlling in order to deactivate said means.

2. Circuit arrangement according to Claim 1 with two switches (S1, S2), which are connected in series between the terminals of the voltage source (C1), a center tap between the switches being coupled to the inductive element (L1).
3. Circuit arrangement according to Claim 1 or 2, in which the circuit point is between the inductive element (L1) and the at least one capacitive element (C3).
4. Circuit arrangement according to Claim 1 or 2, in which the circuit point is a tap in the inductive element (L1).
5. Circuit arrangement according to Claim 1 or 2, in which the series resonant circuit has two capacitive elements (C3, C4), which are connected in series, in parallel with the low-pressure discharge lamp (LP), and in which the circuit point is between the two capacitive elements (C3, C4).
6. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, in which the resistive element (R1) is connected in the path between a ground terminal of the voltage source (C1) and the PTC thermistor (PTC).
7. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, in which the PTC thermistor is coupled both to the first terminal of the voltage source via a path with the first diode and a further resistive element and to the second terminal of the voltage

source via a further path with the second diode and the resistive element, with an evaluation device being associated with each of the two resistive elements, said evaluation device tapping off the voltage drop across the respective resistive element and being coupled to the means for controlling in order to deactivate said means.

8. Circuit arrangement according to one of the preceding claims, in which the evaluation device (A) comprises a timing element, with the result that a deactivation is brought about when there is a voltage drop above a threshold value across the resistive element (R1) for a predetermined period of time, the predetermined period of time being longer than a preheating time prior to starting of the low-pressure discharge lamp.
9. Method for operating a low-pressure discharge lamp (LP) with a circuit arrangement in accordance with the preamble of Patent Claim 1, **characterized in that**, once the low-pressure discharge lamp (LP) has been started, it is detected whether current is flowing via the PTC thermistor (PTC), and in which the low-pressure discharge lamp (LP) is switched off if the current intensity of such a current is greater than a predetermined threshold value for a predetermined period of time.
10. Method according to Claim 9, in which the predetermined period of time is longer than a preheating time prior to starting of the low-pressure discharge lamp.

### Revendications

1. Dispositif de commutation permettant de faire fonctionner une lampe à décharge basse pression (LP), avec une source de tension (C1) comportant deux bornes, avec des commutateurs (S1, S2) et avec un circuit à résonance en série, qui comprend un élément inducteur (L1), qui est couplé avec une électrode de la lampe à décharge basse pression (LP), et qui comprend au moins un élément capacitif (C3, C4), qui est connecté en série avec l'élément inducteur (L1) et en parallèle avec la une lampe à décharge basse pression (LP), avec des moyens (Sch) pour commander les commutateurs (S1, S2) de telle sorte que le circuit à résonance en série est alimenté avec une tension alternative, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation présente en outre un posistor (PTC), qui est relié d'une part à un point de commutation du circuit à résonance en série et d'autre part à la cathode d'une deuxième diode (D2), dont l'anode est couplée avec la deuxième borne de la source de tension (C1), et relié à l'anode d'une première diode (D1), dont la cathode est couplée avec la première borne de la source de tension (C1),

une grille de résistance (R1) étant connectée en série avec la deuxième diode (D2) dans le circuit entre une borne de la source de tension (C1) et le posistor (PTC), un dispositif d'évaluation (A) mesurant la chute de tension au niveau de la grille de résistance (R1) et étant couplé avec les moyens (Sch) de commande afin de les désactiver.

2. Dispositif de commutation selon la revendication 1 comprenant deux commutateurs (S1, S2) qui sont connectés en série entre les bornes de la source de tension (C1), une prise médiane étant couplée avec l'élément inducteur (L1) entre les commutateurs.
3. Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le point de commutation se trouve entre l'élément inducteur (L1) et l'au moins un élément capacitif (C3).
4. Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le point de commutation est une prise dans l'élément inducteur (L1).
5. Dispositif de commutation selon la revendication 1 ou 2, dans lequel le circuit à résonance en série présente des éléments capacitifs connectés en série (C3, C4) parallèlement à la lampe à décharge basse pression (LP), et dans lequel le point de commutation se trouve entre les deux éléments capacitifs (C3, C4).
6. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la grille de résistance (R1) est connectée dans le chemin entre une borne à la masse de la source de tension (C1) et le posistor (PTC).
7. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le posistor est aussi bien couplé via un chemin comportant la première diode et une autre grille de résistance avec la première borne de la source de tension que via un autre chemin comportant la deuxième diode et la grille de résistance avec la deuxième borne de la source de tension, les deux grilles de résistance étant chacune associées à un dispositif d'évaluation qui mesure la chute de tension au niveau de la grille de résistance correspondante et couplé avec les moyens de commande afin de les désactiver.
8. Dispositif de commutation selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le dispositif d'évaluation (A) comprend un relais temporisateur de manière à ce qu'une désactivation soit effectuée lorsqu'une chute de tension se situe au-dessus d'une valeur seuil pendant une durée prédéterminée au niveau de la grille de résistance (R1), la durée prédéterminée étant plus longue qu'un temps de pré-

chauffage avant un allumage de la lampe à décharge basse pression.

9. Procédé permettant de faire fonctionner une lampe à décharge basse pression (LP) comportant un dispositif de commutation selon le préambule de la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**après qu'un allumage de la lampe à décharge basse pression (LP) a été détecté, lorsque le courant circule à travers le posistor (PTC), et dans lequel, dans le cas où pour une durée prédéterminée l'ampérage d'un tel courant est supérieur à une valeur seuil prédéterminée, la lampe à décharge basse pression (LP) est éteinte.
10. Procédé selon la revendication 9, dans lequel la durée prédéterminée est supérieure à une durée de préchauffage avant l'allumage de la lampe à décharge basse pression.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



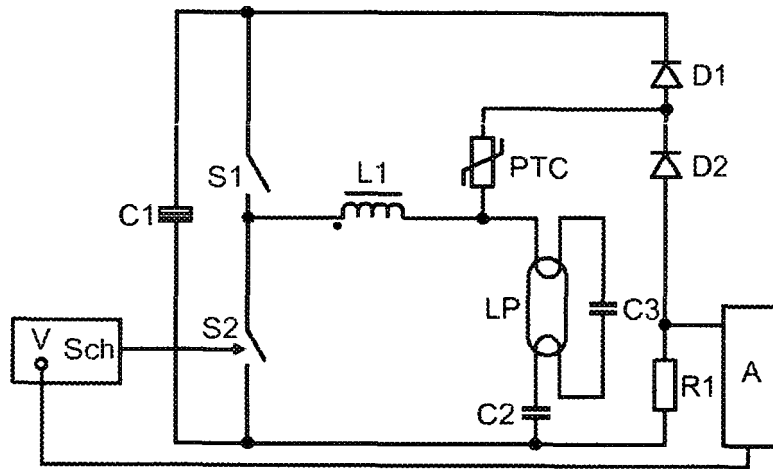


FIG 1

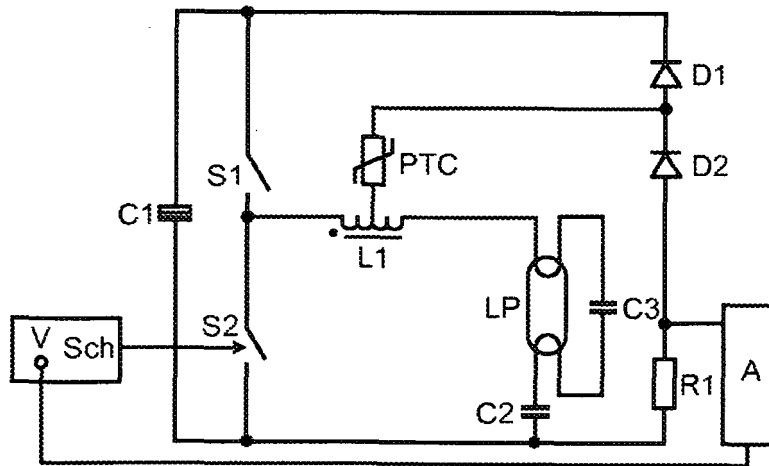


FIG 2

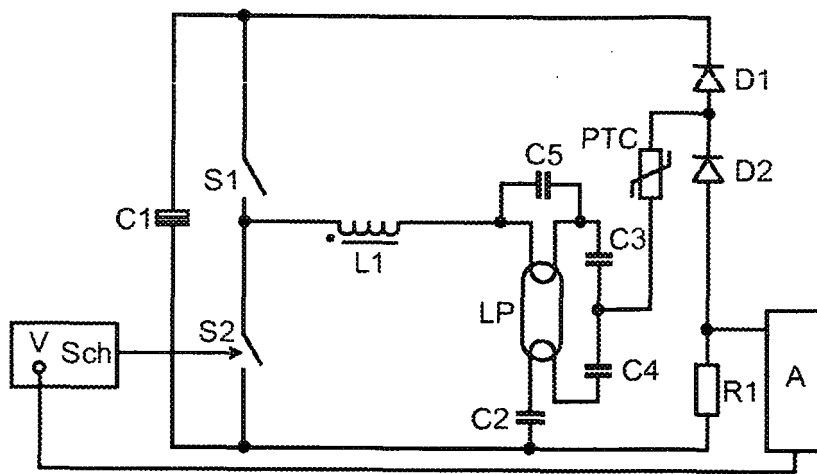


FIG 3

**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 0113451 A1 [0002]
- DE 3840845 A1 [0002] [0004] [0019]
- DE 4005850 A1 [0002] [0019]