



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.12.2010 Patentblatt 2010/48

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

(21) Anmeldenummer: **10161981.5**

(22) Anmeldetag: **05.05.2010**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(71) Anmelder: **Osram Gesellschaft mit Beschränkter Haftung**
81543 München (DE)

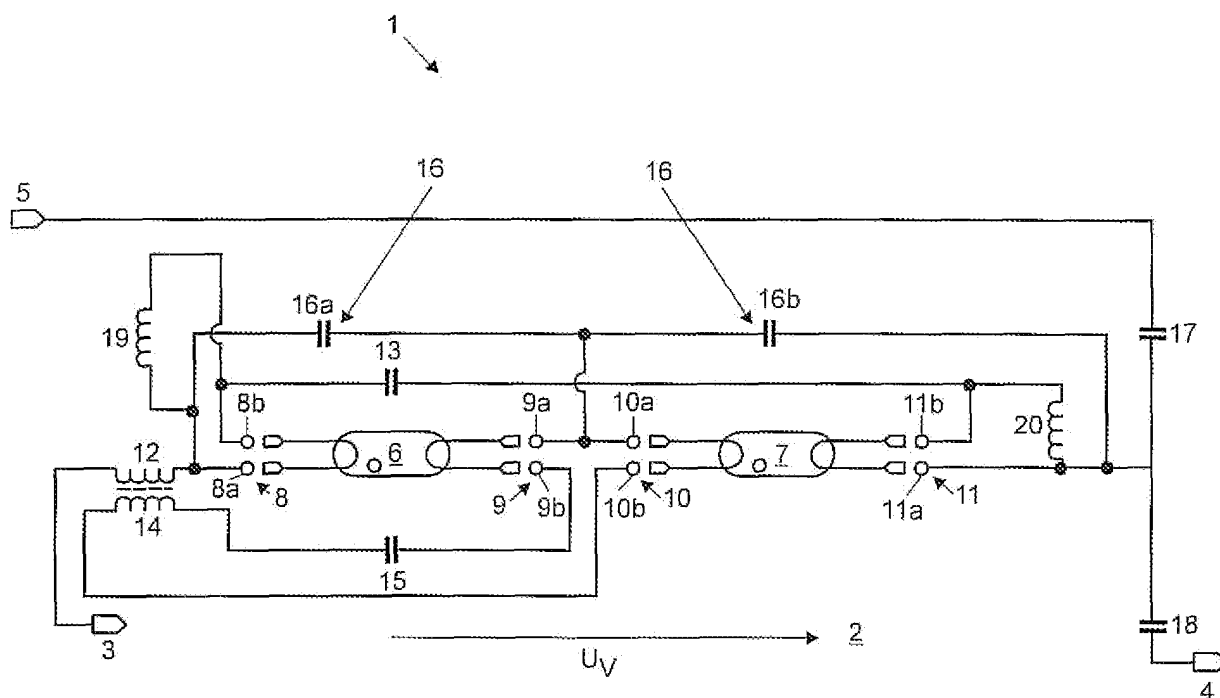
(72) Erfinder: **Rudolph, Bernd**
85659 Forstern (DE)

(30) Priorität: **20.05.2009 DE 102009022072**

(54) **Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens zwei Niederdruck-Gasentladungslampen und entsprechendes Verfahren**

(57) Es soll ein zuverlässiges Vorheizen von Elektroden zumindest zweier Gasentladungslampen ohne viel Aufwand ermöglicht werden. Bei einer Schaltungsanordnung (1), die einen Eingang (2), einen Ausgang (8, 9, 10, 11) sowie einen Resonanzkreis einschließlich einer Resonanzdrossel (12) und eines Resonanzkondensators (13) umfasst, wird vorgeschlagen, einen kapazitiven Spannungsteiler (16) einzusetzen. Ein erster Kon-

densator (16a) ist parallel zu einer ersten Anschlussanordnung (8, 9) des Ausgangs (8, 9, 10, 11) und ein zweiter Kondensator (16b) parallel zu einer zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelt. Somit kann während einer Vorheizphase die an dem Resonanzkondensator (13) anliegende Gesamtspannung auf einen solchen Wert eingestellt werden, der über der Zündspannung einer einzelnen Gasentladungslampe (6, 7) liegt.



Beschreibung

Beschreibung

[0001] Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens zwei Niederdruck-Gasentladungslampen und entsprechendes Verfahren

Technisches Gebiet

[0002] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens einer ersten und einer zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe, mit einem Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anlegen einer Versorgungswechselspannung, einem Ausgang mit zumindest einer ersten Anschlussanordnung, die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar zum Anschließen der ersten Niederdruck-Gasentladungslampe aufweist, und einer zweiten Anschlussanordnung, die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar zum Anschließen der zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe aufweist, wobei ein erster Anschluss des zweiten Anschlusspaares der ersten Anschlussanordnung mit einem ersten Anschluss des ersten Anschlusspaares der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt ist, einem Resonanzkreis mit einer zwischen dem ersten Eingangsanschluss und einem ersten Anschluss des ersten Anschlusspaares der ersten Anschlussanordnung gekoppelten Resonanzdrossel und einem Resonanzkondensator, der zwischen dem ersten Anschlusspaar der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschlusspaar der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt ist. Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens einer ersten und einer zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe an einer solchen Schaltungsanordnung.

Stand der Technik

[0003] Schaltungsanordnungen zum Betreiben einer Reihenschaltung von mehreren Niederdruck-Gasentladungslampen sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt. Solche Schaltungsanordnungen verfügen über einen Resonanzkreis einschließlich einer Resonanzdrossel und eines Resonanzkondensators; der Resonanzkondensator ist parallel zur Serienschaltung der Gasentladungslampen geschaltet. Weiterhin verwendet wird dabei i.a. mindestens ein so genannter Sequenzstartkondensator, der bei der Serienschaltung von zwei Lampen parallel zu einer der beiden Lampen geschaltet ist. Dieser ermöglicht die Reduzierung der effektiv benötigten Zündspannung für die Reihenschaltung der Lampen, da bis zur Zündung der nicht kapazitiv überbrückten Lampe fast die gesamte über der Reihenschaltung liegende Spannung an dieser Lampe anliegt und diese vor der anderen Lampe gezündet wird. Damit wird ein aufeinanderfolgendes Zünden der Lampen gewährleistet

(Sequenz), und die notwendige Gesamtzündspannung für diese Konfiguration ergibt sich näherungsweise aus der Zündspannung plus der Brennspannung einer Lampe. Nachteilig dabei ist der Umstand, dass auch während der Vorheizung der Lampen die Gesamtspannung über den Lampen praktisch an einer Lampe anliegt. Dieser Wert darf einen Maximalwert nicht überschreiten, da die Lampen sonst vor ausreichender Vorheizung der Elektroden durchzünden und die Schaltfestigkeit der Lampen sehr negativ beeinflusst wird.

[0004] Vorliegend gilt das Interesse insbesondere dem Vorheizen von Elektroden der Gasentladungslampen. Es ist Stand der Technik, zu diesem Zwecke zusätzliche Heizwicklungen auf der Resonanzdrossel zu verwenden. Durch eine solche Vorgehensweise entstehen jedoch einerseits nicht unerhebliche Dauerheizleistungen in den Elektroden, was die Effizienz des gesamten Systems einschließlich der Schaltungsanordnung und der Gasentladungslampen negativ beeinflusst. Andererseits sind mehrere Heizwicklungen - es werden in der Regel drei zusätzliche Heizwicklungen bei einer Reihenschaltung von zwei Gasentladungslampen verwendet - aufwändig zu wickeln, zu führen und zu isolieren. Insbesondere die Isolierung von vielen zusätzlichen Heizwicklungen ist kostenaufwändig. Werden spezielle Drosselarmaturen verwendet, die separate Kammern zur Isolation der Heizwicklungen vorsehen, steht deutlich weniger Wickelraum für die Hauptwicklung der Resonanzdrossel zur Verfügung, und es muss dünnerer und damit hochohmigerer Draht verwendet werden. Dies hat i.a. erhebliche thermische Probleme bei diesem Bauteil zur Folge.

[0005] Es ist außerdem bekannt, zusätzliche Heizkreise für die Vorheizung von Elektroden der Gasentladungslampen einzusetzen. Hierbei wird auf die Offenbarung der Druckschrift DE 44 25 859 A1 verwiesen. Die in diesem Dokument beschriebene Schaltungsanordnung umfasst einen Heizkreis, mit dessen Hilfe die Elektroden zweier Gasentladungslampen vorgeheizt werden können. Ein solcher Heizkreis weist für eine Serienschaltung von zwei Lampen einen separaten Heiztransformator, einen Brückengleichrichter, zwei Transistoren (davon ein zündspannungsfester Leistungsmosfet), mehrere Dioden, wie auch eine Vielzahl von Ohmschen Widerständen auf. Mit einem solchen Heizkreis gelingt es, eine ausreichende Vorheizung der Elektroden der Gasentladungslampen zu gewährleisten. Es ist jedoch eine besondere Herausforderung, eine zuverlässige Vorheizung der Elektroden von zumindest zwei in Serie geschalteten Gasentladungslampen zu erzielen, ohne eine Vielzahl von zusätzlichen Bauelementen einsetzen zu müssen.

Darstellung der Erfindung

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Lösung aufzuzeigen, wie die Elektroden von zumindest zwei Niederdruck-Gasentladungslampen mit möglichst

geringem technischen Aufwand zuverlässig vorgeheizt und mit geringen Dauerheizverlusten betrieben werden können.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst, wie auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 5. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Gattung ist demnach vorgesehen, dass sie weiterhin einen kapazitiven Spannungsteiler aufweist. Dieser Spannungsteiler weist einen parallel zu der ersten Anschlussanordnung gekoppelten ersten Kondensator und einen parallel zu der zweiten Anschlussanordnung gekoppelten zweiten Kondensator auf.

[0009] Demnach wird der erfindungsgemäße Effekt durch einen kapazitiven Spannungsteiler erzielt, mittels welchem eine zwischen dem ersten Anschlusspaar der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschlusspaar der zweiten Anschlussanordnung anliegende elektrische Spannung geteilt wird. Auf diesem Wege gelingt es, die an dem Resonanzkondensator und somit über den Lampen beim Vorheizen anliegende elektrische Gesamtspannung über einen für eine einzelne Gasentladungslampe zulässigen Wert und damit den Vorheizstrom in diesem Zweig zu erhöhen, ohne den Resonanzkondensator, dessen Kapazität die Dauerheizverluste bestimmt, zu vergrößern. Damit erhöht sich auch das Verhältnis der Stromstärke des über die "äußeren" Elektroden - diejenigen Elektroden, die mit dem ersten Anschlusspaar der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschlusspaar der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt sind - während des Vorheizens fließenden Stroms zu der Stromstärke dieses Stroms im Betrieb (das heißt nach Zünden der Gasentladungslampen). Mit anderen Worten wird auf diese Art und Weise das Verhältnis der Stromstärke des Dauerheizstroms zur Stromstärke des Vorheizstroms, beziehungsweise das Verhältnis der Dauerheizleistung zur Vorheizleistung reduziert. Diese Reduktion ist darauf zurückzuführen, dass die Stromstärke des über die "äußeren" Elektroden der Gasentladungslampen beziehungsweise über den Resonanzkondensator fließenden Stroms unmittelbar durch die Amplitude der am Resonanzkondensator anliegenden Spannung bestimmt wird.

[0010] Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist es einerseits möglich, die äußeren Elektroden der Gasentladungslampen zuverlässig vorzuheizen; andererseits entstehen durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung deutlich verringerte Verluste im Dauerbetrieb. Dies gelingt bei der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ohne Einsatz einer Vielzahl von teuren aktiven und passiven Bauelementen, wie sie im Gegenstand gemäß Druckschrift DE 44 25 859 A1 verwendet werden. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung löst die obige Aufgabe mit lediglich einem kapazitiven Spannungsteiler, wodurch sie kostengünstiger

und bauteilreduzierter als die bekannten Schaltungsanordnungen hergestellt werden kann.

[0011] Die Kapazitätswerte sowohl des ersten als auch des zweiten Kondensators sind bevorzugt kleiner als der Kapazitätswert des Resonanzkondensators. Hierdurch kann eine sichere Zündung der Gasentladungslampen ermöglicht werden. Zum Beispiel können die Kapazitätswerte des ersten und des zweiten Kondensators 5 % bis 25% des Kapazitätswerts des Resonanzkondensators betragen. Andererseits sollen der erste und der zweite Kondensator so groß gewählt werden, dass die parasitären Kapazitäten der ersten und der zweiten Anschlussanordnung die Spannungsaufteilung über den Lampen nicht beeinflussen. In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass für eine Betriebsfrequenz der Versorgungswechselspannung in einem Wertebereich zwischen etwa 40 kHz und etwa 50 kHz der erste und der zweite Kondensator jeweils einen Kapazitätswert aus einem Wertebereich von 10 pF bis 5 nF, bevorzugt aus einem Wertebereich von 100 pF bis 2,5 nF, aufweisen. Dann wird den oben genannten Anforderungen hinsichtlich der Spannungen an den Gasentladungslampen Genüge getan. In einer Ausführungsform kann der Kapazitätswert des ersten Kondensators 1 nF und der Kapazitätswert des zweiten Kondensators 560 pF und der Kapazitätswert des Resonanzkondensators 10 nF betragen.

[0012] Der Kapazitätswert des ersten Kondensators unterscheidet sich bevorzugt von dem Kapazitätswert des zweiten Kondensators. Somit wird erreicht, dass die Gasentladungslampen sequentiell, das heißt eine nach der anderen gezündet werden. Aufgrund der unterschiedlichen Kapazitätswerte der beiden Kondensatoren bricht nämlich zunächst die Spannung an einer ersten der Gasentladungslampen ein, was unmittelbar eine Erhöhung der Spannung über der anderen Gasentladungslampe und hierdurch das Zünden dieser Gasentladungslampe zur Folge hat. Das Verhältnis der Kapazitätswerte der beiden Kondensatoren liegt bevorzugt in einem Wertebereich von 0,5 bis 0,8. Zum Beispiel kann dieses Verhältnis 2/3 betragen.

[0013] Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn eine Zusatzwicklung an der Resonanzdrossel gewickelt ist, die mit einem zweiten Anschluss des zweiten Anschlusspaares der ersten Anschlussanordnung und mit einem zweiten Anschluss des ersten Anschlusspaares der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt ist. Dann können auch die "inneren" Elektroden der Gasentladungslampen, welche an das zweite Anschlusspaar der ersten Anschlussanordnung respektive das erste Anschlusspaar der zweiten Anschlussanordnung angeschlossen sind, vorgeheizt werden. Dabei wird auch hier das Verhältnis Dauerheizstrom zu Vorheizstrom in einem vergleichbaren Maß wie in den äußeren Elektroden reduziert, weil die Spannung an der Resonanzdrossel beim Vorheizen und Zünden in erster Näherung proportional zur Spannung am Resonanzkondensator ist. Demzufolge kann die Windungszahl der sekundären

Heizwicklung und damit die Dauerheizverluste reduziert werden. Gegenüber den bekannten Schaltungsanordnungen, bei denen drei oder mehrere zusätzliche Wicklungen an der Resonanzdrossel gewickelt werden, kommt die vorliegende Schaltungsanordnung mit lediglich einer einzigen Zusatzwicklung an der Resonanzdrossel aus (vorausgesetzt, dass zwei Gasentladungslampen betrieben werden). Die Resonanzdrossel als Bauteil kann somit im Vergleich zum Stand der Technik viel einfacher und kostengünstiger gefertigt werden; die Zusatzwicklung kann von der Hauptwicklung der Resonanzdrossel ohne viel Aufwand isoliert werden. Des Weiteren steht für die Hauptwicklung der Resonanzdrossel mehr Wickelraum zur Verfügung, so dass den im Stand der Technik auftretenden thermischen Problemen wirksam entgegengewirkt wird.

[0014] Um die Dauerheizverluste beziehungsweise die Stiftströme der Gasentladungslampen weiterhin zu reduzieren, kann ein Blindelement, insbesondere eine Drossel, zwischen den Anschlüssen des ersten Anschlusspaares der ersten Anschlussanordnung und/oder zwischen den Anschlüssen des zweiten Anschlusspaares der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt sein.

[0015] Ein erfindungsgemäßes Verfahren ist zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens einer ersten und einer zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe an einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Gattung ausgelegt. Bei dem Verfahren ist vorgesehen, dass eine zwischen dem ersten Anschlusspaar der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschlusspaar der zweiten Anschlussanordnung anliegende elektrische Spannung mittels eines kapazitiven Spannungsteilers geteilt wird, welcher einen parallel zu der ersten Anschlussanordnung gekoppelten ersten Kondensator und einen parallel zu der zweiten Schaltungsanordnung gekoppelten zweiten Kondensator aufweist.

[0016] Die mit Bezug auf die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen sowie deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0017] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der Figur und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der Figur alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0018] Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, wobei die einzige Figur in schematischer Darstellung eine Schaltungsanordnung

gemäß einer Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht.

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0019] Eine in der Figur dargestellte Schaltungsanordnung 1 umfasst einen Eingang 2 mit einem ersten Eingangsanschluss 3 und einem zweiten Eingangsanschluss 4. Der zweite Eingangsanschluss 4 stellt ein Bezugspotential einer in der Figur nicht dargestellten Steuereinheit dar. Mit diesem Bezugspotential ist ebenfalls ein in der Figur nicht dargestellter und von der Steuereinheit ansteuerbarer Wechselrichter gekoppelt, welcher eine Versorgungswechselspannung U_V bereitstellt. Diese Versorgungswechselspannung U_V liegt zwischen dem ersten und dem zweiten Eingangsanschluss 3, 4 an. Die Versorgungswechselspannung U_V erzeugt der Wechselrichter aus einer Zwischenkreisgleichspannung, die an einem in der Figur nicht dargestellten Zwischenkreiskondensator anliegt. Die Zwischenkreisgleichspannung liegt dabei zwischen einem Zwischenkreispol 5 und dem Bezugspotential 4 der Steuereinheit an.

[0020] Die Schaltungsanordnung 1 umfasst außerdem einen Ausgang mit einer ersten und einer zweiten Anschlussanordnung jeweils zum Anschließen einer Niederdruck-Gasentladungslampe 6, 7. Die erste Anschlussanordnung umfasst ein erstes Anschlusspaar 8 mit einem ersten und einem zweiten Anschluss 8a, 8b sowie ein zweites Anschlusspaar 9 mit einem ersten und einem zweiten Anschluss 9a, 9b. Entsprechend umfasst die zweite Anschlussanordnung ein erstes Anschlusspaar 10 mit einem ersten Anschluss 10a und einem zweiten Anschluss 10b sowie ein zweites Anschlusspaar 11 mit einem ersten Anschluss 11a und einem zweiten Anschluss 11b.

[0021] Der erste Anschluss 9a des zweiten Anschlusspaares 9 der ersten Anschlussanordnung ist mit dem ersten Anschluss 10a des ersten Anschlusspaares 10 der zweiten Anschlussanordnung direkt verbunden. Somit liegt eine Reihenschaltung der beiden Gasentladungslampen 6, 7 vor.

[0022] Der erste Eingangsanschluss 3 des Eingangs 2 ist über eine Resonanzdrossel 12 mit dem ersten Anschluss 8a des ersten Anschlusspaares 8 der ersten Anschlussanordnung gekoppelt. Die Resonanzdrossel 12 bildet zusammen mit einem Resonanzkondensator 13 einen Resonanzkreis der Schaltungsanordnung 1. Dabei ist der Resonanzkondensator 13 zwischen den zweiten Anschluss 8b des ersten Anschlusspaares 8 der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschluss 11b des zweiten Anschlusspaares 11 der zweiten Anschlussanordnung geschaltet. Der Induktivitätswert der Resonanzdrossel 12 beträgt im Ausführungsbeispiel 1,3 mH und der Kapazitätswert des Resonanzkondensators 13 7,5 nF.

[0023] Neben der Resonanzdrossel 12 ist an demselben Bauteil eine Zusatzwicklung 14 gewickelt, über wel-

che die inneren Elektroden der Gasentladungslampen 6, 7 vorgeheizt werden können. Unter den inneren Elektroden der Gasentladungslampen 6, 7 werden hier diejenigen Elektroden verstanden, die an das zweite Anschlusspaar 9 der ersten Anschlussanordnung und an das erste Anschlusspaar 10 der zweiten Anschlussanordnung angeschlossen sind. Die Zusatzwicklung 14 ist über einen Kondensator 15 mit dem zweiten Anschluss 9b des zweiten Anschlusspaares 9 der ersten Anschlussanordnung gekoppelt. Andererseits ist die Zusatzwicklung 14 mit dem zweiten Anschluss 10b des ersten Anschlusspaares 10 der zweiten Anschlussanordnung verbunden.

[0024] Diejenigen Elektroden der Gasentladungslampen 6, 7, die mit dem ersten Anschlusspaar 8 der ersten Anschlussanordnung und dem zweiten Anschlusspaar 11 der zweiten Anschlussanordnung gekoppelt sind, werden nachfolgend als äußere Elektroden bezeichnet. Um ein zuverlässiges Vorheizen der äußeren Elektroden der Gasentladungslampen 6, 7 zu gewährleisten, ist ein kapazitiver Spannungsteiler 16 parallel zum Resonanzkondensator 13 geschaltet. Der kapazitive Spannungsteiler 16 umfasst einen ersten Kondensator 16a sowie einen zweiten Kondensator 16b. Dabei ist der erste Kondensator 16a zwischen den ersten Anschluss 8a des ersten Anschlusspaares 8 und dem ersten Anschluss 9a des zweiten Anschlusspaares 9 der ersten Anschlussanordnung geschaltet. Mit anderen Worten ist der erste Kondensator 16a parallel zu der ersten Anschlussanordnung geschaltet. Der zweite Kondensator 16b ist zwischen dem ersten Anschluss 10a des ersten Anschlusspaares 10 und dem ersten Anschluss 11a des zweiten Anschlusspaares 11 der zweiten Anschlussanordnung geschaltet. Also ist der zweite Kondensator 16b parallel zu der zweiten Anschlussanordnung geschaltet. Allgemein muss der kapazitive Spannungsteiler 16 mit den äußeren Anschlüssen 8, 11 gekoppelt, also zum einen an einen der Anschlüsse 8a oder 8b und zum anderen an einen der Anschlüsse 11a oder 11b geschaltet sein. Der zwischen den Kondensatoren 16a, 16b angeordnete Verbindungspunkt muss an genau einen der Anschlüsse 9 (9a oder 9b) oder 10 (10a oder 10b) geschaltet sein. Die Kapazitätswerte des ersten und des zweiten Kondensators 16a, 16b betragen im Ausführungsbeispiel 1 nF respektive 560 pF.

[0025] Die Schaltungsanordnung 1 weist außerdem einen ersten und einen zweiten Koppelkondensator 17, 18 auf. Der erste Anschluss 11a des zweiten Anschlusspaares 11 der zweiten Anschlussanordnung ist über den ersten Koppelkondensator 17 mit dem Zwischenkreispol 5 verbunden, das heißt mittels des ersten Koppelkondensators 17 von dem Zwischenkreispol 5 galvanisch entkoppelt. Andererseits ist der erste Anschluss 11a des zweiten Anschlusspaares 11 der zweiten Anschlussanordnung über den zweiten Koppelkondensator 18 mit dem Bezugspotential 4 der Steuereinheit verbunden. Die beiden Koppelkondensatoren 17, 18 sorgen dafür, dass über die Gasentladungslampen 6, 7 keine

Gleichströme fließen können. Solche Gleichströme könnten zu einer ersichtlichen Inhomogenität des von den Gasentladungslampen 6, 7 abgestrahlten Lichts führen (Kataphorese). Außerdem wird durch die symmetrische Anordnung der Koppelkondensatoren 17, 18 der Vorteil erzielt, dass die Strombelastung des Zwischenkreiskondensators am geringsten ist.

[0026] Darüber hinaus ist zwischen dem ersten und dem zweiten Anschluss 8a, 8b des ersten Anschlusspaares 8 der ersten Anschlussanordnung eine Drossel 19 geschaltet. Entsprechend ist zwischen dem ersten und dem zweiten Anschluss 11a, 11b des zweiten Anschlusspaares 11 der zweiten Anschlussanordnung eine Drossel 20 geschaltet. Die Drosseln 19, 20 haben dabei die Aufgabe, die Dauerheizverluste beziehungsweise die Stiftströme der Gasentladungslampen 6, 7 zu minimieren.

[0027] Nachfolgend wird die Betriebsweise der Schaltungsanordnung 1 näher erläutert:

Zunächst wird die Zwischenkreisgleichspannung bereitgestellt, nämlich zum Beispiel durch Schließen eines Netzschalters durch eine Bedienperson. Liegt die Zwischenkreisgleichspannung an dem Zwischenkreiskondensator an, so ist auch die Steuereinheit in Betrieb, sie kann die Versorgungswechselspannung U_V unter entsprechender Ansteuerung des Wechselrichters erzeugen. Vor der Inbetriebnahme der Gasentladungslampen 6, 7 wird zunächst eine Vorheizphase eingeleitet, in welcher die Elektroden - nämlich sowohl die äußeren als auch die inneren Elektroden - der Gasentladungslampen 6, 7 aufgeheizt werden. Die Elektroden werden dabei auf eine solche Temperatur aufgeheizt, die für einen schonenden Start der Gasentladungslampen 6, 7 sorgt.

[0028] Die Steuereinheit leitet die Vorheizphase ein, indem die Frequenz der Versorgungswechselspannung U_V auf eine Vorheizfrequenz eingestellt wird. Während der Vorheizphase wird die Versorgungswechselspannung U_V also derart eingestellt, dass die Gasentladungslampen 6, 7 noch nicht gezündet werden. Das Vorhandensein des kapazitiven Spannungsteilers 16 ermöglicht es, die an dem Resonanzkondensator 13 während der Vorheizphase anliegende elektrische Spannung auf einen solchen Wert einzustellen, der höher als die Zündspannung einer einzelnen Gasentladungslampe 6, 7 liegt. Auf diesem Wege können die äußeren Elektroden der Gasentladungslampen 6, 7 mit relativ hohen Strömen - die Stromstärke des über den Resonanzkondensator 13 fließenden Stroms wird durch die Amplitude der Spannung bestimmt - beaufschlagt und hierdurch zuverlässig vorgeheizt werden. Gleichzeitig reduziert sich durch den Einsatz des kapazitiven Spannungsteilers 16 das Verhältnis der Stromstärke des im Betrieb über die äußeren Elektroden fließenden Dauerheizstromes zu der Stromstärke des über den Resonanzkondensator 13 während

der Vorheizphase fließenden Vorheizstroms. Also reduziert sich auch das Verhältnis der Dauerheizleistung zu der Vorheizleistung. Mit anderen Worten kann die Stromstärke des Dauerheizstroms reduziert und hierdurch geringere Dauerheizverluste erzielt werden. Diese Verluste können noch weiter mithilfe der Drosseln 19, 20 reduziert werden.

[0029] Nach Abschluss der Vorheizphase wird die Frequenz der Versorgungswechselspannung U_V so erniedrigt, dass die Gasentladungslampen 6, 7 zünden. Aufgrund der unterschiedlichen Kapazitätswerte der Kondensatoren 16a, 16b erfolgt die Zündung der Gasentladungslampen 6, 7 sequentiell. Dies bedeutet, dass die Gasentladungslampen 6, 7 nacheinander gezündet werden.

[0030] Insgesamt wird also eine Schaltungsanordnung 1 bereitgestellt, welche eine zuverlässige Vorheizung von Elektroden einer Reihenschaltung von zumindest zwei Gasentladungslampen 6, 7 ermöglicht. Dabei kommt die Schaltungsanordnung 1 ohne zusätzliche kostenintensive und technisch aufwändige Vorheizkreise aus; sie kann kostengünstig und bauteilreduziert hergestellt werden. Für die zuverlässige Vorheizung der Elektroden sorgt ein kapazitiver Spannungsteiler 16 einschließlich eines ersten und eines zweiten Kondensators 16a, 16b. Es erübrigt sich der Einsatz von mehreren Zusatzwicklungen an der Resonanzdrossel 12, es genügt lediglich eine Zusatzwicklung 14, die ohne viel Aufwand und mit wenigen Windungen gewickelt werden kann.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung (1) zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens einer ersten und einer zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe (6, 7), mit

- einem Eingang (2) mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss (3, 4) zum Anlegen einer Versorgungswechselspannung (U_V),
- einem Ausgang (8, 9, 10, 11) mit zumindest einer ersten Anschlussanordnung (8, 9), die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar (8, 9) zum Anschließen der ersten Niederdruck-Gasentladungslampe (6) aufweist, und einer zweiten Anschlussanordnung (10, 11), die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar (10, 11) zum Anschließen der zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe (7) aufweist, wobei ein erster Anschluss (9a) des zweiten Anschlusspaares (9) der ersten Anschlussanordnung (8, 9) mit einem ersten Anschluss (10a) des ersten Anschlusspaares (10) der zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelt ist,
- einem Resonanzkreis mit einer zwischen dem ersten Eingangsanschluss (3) und einem ersten Anschluss (8a) des ersten Anschlusspaares (8)

der ersten Anschlussanordnung (8, 9) gekoppelten Resonanzdrossel (12) und einem Resonanzkondensator (13), der zwischen dem ersten Anschlusspaar (8) der ersten Anschlussanordnung (8, 9) und dem zweiten Anschlusspaar (11) der zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Schaltungsanordnung (1) weiterhin einen kapazitiven Spannungsteiler (16) aufweist, welcher einen parallel zu der ersten Anschlussanordnung (8, 9) gekoppelten ersten Kondensator (16a) und einen parallel zu der zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelten zweiten Kondensator (16b) aufweist.

2. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine Betriebsfrequenz der Versorgungswechselspannung (U_V) in einem Wertebereich zwischen etwa 40 kHz und etwa 50 kHz der erste und der zweite Kondensator (16a, 16b) jeweils einen Kapazitätswert aus einem Wertebereich von 10 pF bis 5 nF, bevorzugt aus einem Wertebereich von 100 pF bis 2,5 nF, aufweisen.
3. Schaltungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zusatzwicklung (14) auf die Resonanzdrossel (12) gewickelt ist, die mit einem zweiten Anschluss (9b) des zweiten Anschlusspaares (9) der ersten Anschlussanordnung (8, 9) und mit einem zweiten Anschluss (10b) des ersten Anschlusspaares (10) der zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelt ist.
4. Schaltungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Blindelement (19, 20), insbesondere eine Drossel (19, 20), zwischen den Anschlüssen (8a, 8b) des ersten Anschlusspaares (8) der ersten Anschlussanordnung (8, 9) und/oder zwischen den Anschlüssen (11a, 11b) des zweiten Anschlusspaares (11) der zweiten Anschlussanordnung (10, 11) gekoppelt ist.
5. Verfahren zum Betreiben einer Reihenschaltung von mindestens einer ersten und einer zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe (6, 7) an einer Schaltungsanordnung (1) mit einem Eingang (2) mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss (3, 4) zum Anlegen einer Versorgungswechselspannung (U_V), mit einem Ausgang (8, 9, 10, 11) mit zumindest einer ersten Anschlussanordnung (8, 9), die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar (8, 9) zum Anschließen der ersten Niederdruck-Gasentladungslampe (6) aufweist, und einer zweiten Anschlussanordnung (10, 11), die ein erstes und ein zweites Anschlusspaar (10, 11) zum Anschließen der zweiten Niederdruck-Gasentladungslampe (7) aufweist, wo-

bei ein erster Anschluss (9a) des zweiten Anschluss-
spaares (9) der ersten Anschlussanordnung (8, 9)
mit einem ersten Anschluss (10a) des ersten An-
schlusspaares (10) der zweiten Anschlussanord-
nung (10, 11) gekoppelt ist, mit einem Resonanz- 5
kreis mit einer zwischen dem ersten Eingangs-
anschluss (3) und einem ersten Anschluss (8a) des
ersten Anschlusspaares (8) der ersten Anschlussan-
ordnung (8, 9) gekoppelten Resonanzdrossel (12)
und einem Resonanzkondensator (13), der zwi- 10
schen dem ersten Anschlusspaar (8) der ersten An-
schlussanordnung (8, 9) und dem zweiten Anschlus-
spaar (11) der zweiten Anschlussanordnung (10, 11)
gekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet, dass 15
eine zwischen dem ersten Anschlusspaar (8) der er-
sten Anschlussanordnung (8, 9) und dem zweiten
Anschlusspaar (11) der zweiten Anschlussanord-
nung (10, 11) anliegende elektrische Spannung mit-
tels eines kapazitiven Spannungsteilers (16) geteilt 20
wird, welcher einen parallel zu der ersten Anschlus-
sanordnung (8, 9) gekoppelten ersten Kondensator
(16a) und einen parallel zu der zweiten Anschlus-
sanordnung (10, 11) gekoppelten zweiten Konden-
sator (16b) aufweist. 25

30

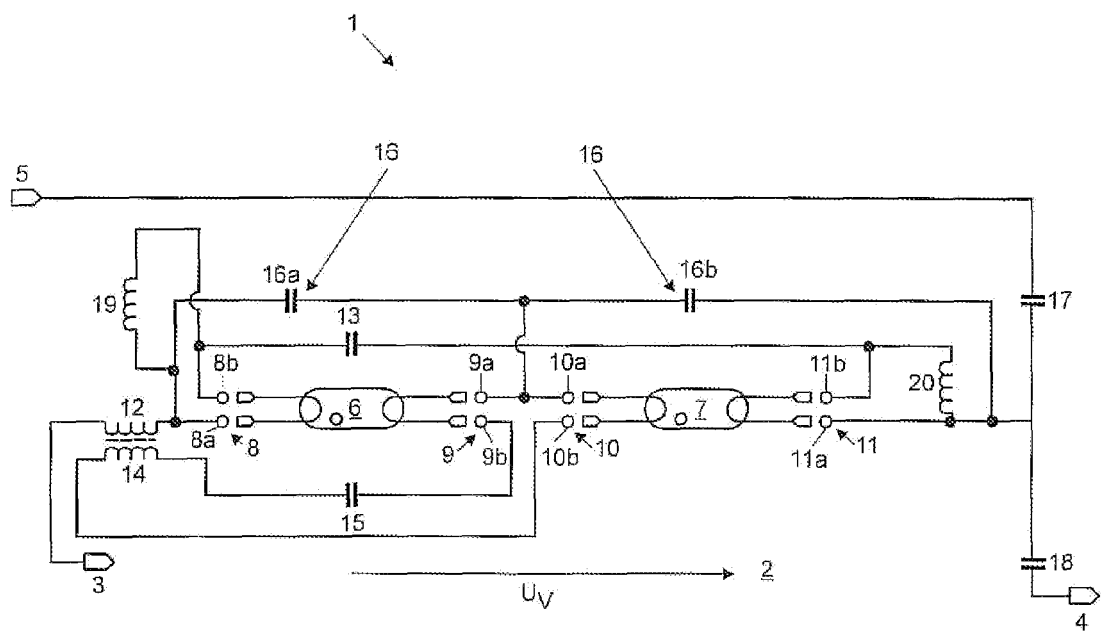
35

40

45

50

55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 10 16 1981

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 44 25 859 A1 (PATRA PATENT TREUHAND [DE]) 25. Januar 1996 (1996-01-25) * Spalte 1, Zeile 36 - Spalte 2, Zeile 22; Abbildung 1 * * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 54; Anspruch 1 *	1-5	INV. H05B41/295
Y	US 4 145 638 A (KANEDA ISA0) 20. März 1979 (1979-03-20) * Spalte 1, Zeilen 9-13; Abbildung 1 * * Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 5 * * Spalte 2, Zeile 36 - Spalte 3, Zeile 29 *	1-5	
Y	EP 0 395 159 A1 (PHILIPS NV [NL] PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]) 31. Oktober 1990 (1990-10-31) * Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 5, Zeile 22; Abbildung 1 * * Spalte 6, Zeilen 45-51 * * Spalte 7, Zeilen 12-15 *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H05B H02H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Juli 2010	Prüfer Brosa, Anna-Maria
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 16 1981

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4425859	A1	25-01-1996	CA	2153108 A1	22-01-1996
			EP	0693864 A2	24-01-1996
			JP	8055690 A	27-02-1996
			US	5589740 A	31-12-1996

US 4145638	A	20-03-1979	US	4081718 A	28-03-1978

EP 0395159	A1	31-10-1990	AT	120331 T	15-04-1995
			DE	69017940 D1	27-04-1995
			DE	69017940 T2	16-11-1995
			JP	2304895 A	18-12-1990
			US	5027038 A	25-06-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 4425859 A1 [0005] [0010]