

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 522 266 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92108304.4**

(51) Int. Cl.⁵: **H05B 41/29**, **H05B 41/24**,
H05B 41/233

(22) Anmeldetag: **16.05.92**

(30) Priorität: **22.06.91 DE 4120649**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.93 Patentblatt 93/02

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

(71) Anmelder: **Vossloh Schwabe GmbH**
Wasenstrasse 25
W-7068 Urbach(DE)

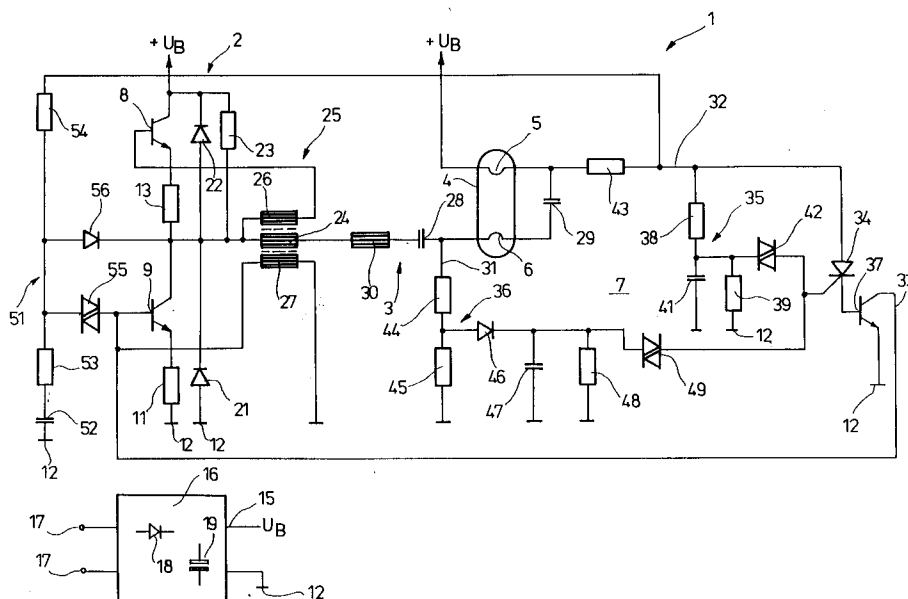
(72) Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung
verzichtet**

(74) Vertreter: **Rüger, Rudolf, Dr.-Ing. et al**
Webergasse 3 Postfach 348
W-7300 Esslingen/Neckar(DE)

(54) Überspannungsgeschütztes Vorschaltgerät.

(57) Ein Vorschaltgerät (1) zum Betrieb von Gasentladungslampen (4) enthält einen eigengesteuerten Wechselrichter (2), der auf einer über der Netzfrequenz liegenden Frequenz arbeitet. Mit Hilfe einer Überwachungsschaltung (7), die parallel zu der Gasentladungslampe (4) geschaltet ist, wird sowohl die

Versorgungsspannung für den Wechselrichter (2) als auch die an den Lampenwendeln (5, 6) auftretende Spannung überwacht. Der Wechselrichter (2) soll dadurch gegen Überlast infolge einer zu hohen Versorgungsspannung oder bei Fehlen oder Versagen der Leuchtstofflampe (4) geschützt werden.



EP 0 522 266 A1

Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruches 1.

Bei einer Reihe von Vorschaltgeräten, die aus der Praxis bekannt sind, enthält der Wechselrichter lediglich eine Halbbrücke aus zwei in Serie geschalteten Leistungstransistoren, um den Bauteile-Aufwand zu reduzieren. Die Gasentladungslampe ist an die Verbindungsstelle der beiden Leistungstransistoren angeschlossen und liegt mit ihrer anderen Elektrode an einer der beiden Versorgungsanschlüsse des Wechselrichters. Die auf diese Weise an der Gasentladungslampe maximal zu erzeugende Spannung ist bei Netzbetrieb zu klein, um die Gasentladungslampe zu zünden. Zum Zweck der Spannungserhöhung ist die Gasentladungslampe nicht unmittelbar an den Ausgang des Wechselrichters angeschlossen, sondern über eine Drossel, die zusammen mit einem zu der Gasentladungslampe parallel liegenden Kondensator einen Serienresonanzkreis bildet. Bei Betrieb des Wechselrichters auf der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises entsteht am Kondensator eine Spannungsüberhöhung entsprechend der Güte des Serienresonanzkreises. Die Spannungsüberhöhung reicht aus, um die Gasentladungslampe sicher zu zünden.

Zündet die Gasentladungslampe hingegen nicht, kann es zu einer Überlastung der Transistoren des Wechselrichters kommen, denn ein Serienresonanzkreis hat im Resonanzfall entsprechend der Güte eventuell einen sehr kleinen Ohm'schen Verlustwiderstand.

Aus der DE-OS 38 05 510 ist ein Wechselrichter bekannt, der dagegen geschützt ist, daß bei nichtzündender Lampe die zulässige Verlustleistung der Leistungstransistoren überschritten wird. Die bekannte Schaltung enthält in der einen Zuleitung zu der Gasentladungslampe ein Oberwellenfilter, das den Zweck hat, eine weitgehend sinusförmige Netzbelastung zu erzeugen. Dieses Oberwellenfilter wirkt mit dem Glättungskondensator zusammen der an dem Ausgang des Netzgleichrichters angeschaltet ist, um die vollwellengleichgerichtete Netzspannung hinreichend zu sieben. Bei ausgefallener Leuchtstofflampe wirkt das Oberwellenfilter als Pumpschaltung, was zur Überladung des Glättungskondensators und damit zu einer spannungsmäßigen Überlastung führen kann. Um dem vorzubeugen, liegt zu dem Glättungskondensator ein Spannungsteiler parallel. Die mit dem Spannungsteiler heruntergeteilte Spannung wird dem Gate eines Thyristors zugeführt, der über einen Widerstand ebenfalls zu dem Glättungskondensator parallel liegt. An die Verbindungsstelle zwischen dem Widerstand und dem Thyristor ist die Basis eines der beiden Leistungstransistoren angeschlossen. Übersteigt die Spannung an dem Kondensator

einen vorgegebenen Schwellwert, der durch die Zündspannung des Thyristors und das Spannungsteilerverhältnis vorgegeben ist, so zündet der Thyristor und schließt die Basis des betreffenden Leistungstransistors gegen Masse kurz. Der Wechselrichter hört daraufhin auf zu schwingen.

Durch diese Maßnahme wird gleichzeitig eine Überladung des Kondensators und eine Überlastung des Wechselrichterausgangs verhindert. Diese bekannte Schaltung ist allerdings nur in Verbindung mit dem Oberwellenfilter verwendbar, weil bei Wechselrichtern ohne Oberwellenfilter keine Erhöhung der Versorgungsspannung des Wechselrichters zustande kommt.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, einen Wechselrichter zu schaffen, der gegen Überlastung infolge des ungedämpften Serienresonanzkreises an seinem Ausgang geschützt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Vorschaltgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Das neue Vorschaltgerät macht von der Tatsache Gebrauch, daß bei nichtbrennender Gasentladungslampe die Kreisgüte des Serienresonanzkreises am Ausgang des Wechselrichters wesentlich größer ist als im Brennzustand und deswegen die an dem Kondensator, der im wesentlichen zusammen mit der Induktivität der Resonanzfrequenz festliegt, eine wesentlich höhere Wechselspannung als im Normalbetrieb auftritt. Es wird deswegen die an der Verbindung zwischen der Induktivität und der Kapazität des Serienresonanzkreises auftretende Wechselspannung daraufhin überwacht, ob sie einen festgelegten Grenzwert überschreitet. Das Überschreiten des festgelegten Grenzwertes entspricht einem unzulässig hohem Strom im Serienresonanzkreis, der würde er über eine längere Zeit fließen, in den Leistungstransistoren des Wechselrichters eine Verlustleistung hervorruft, die über dem zulässigen Wert liegt. Der zulässige Wert der Verlustleistung für die Leistungstransistoren ergibt sich bspw. auch aus der Kühlfläche, auf der die Leistungstransistoren montiert sind.

Die Spannung kann dabei entweder an der Gesamtkapazität des Serienresonanzkreises oder auf einer Teilkapazität abgegriffen werden. Im letzteren Fall ist die Spannungsamplitude entsprechend dem Teilverhältnis der Kapazität geringer, was unter Umständen von Vorteil ist.

Die Leistungstransistoren des Wechselrichters werden auch durch Überspannungen im Netz gefährdet. Auch bei Überspannungen im Netz können beim Betrieb des Wechselrichters unzulässig hohe Verlustleistungen auftreten. Um die Transistoren des Wechselrichters auch hiergegen zu schützen, ist es von Vorteil, wenn die Überwachungsschaltung einen zweiten Eingang aufweist, in den ein Signal eingespeist wird, das der Versorgungsspan-

nung für den Wechselrichter proportional ist.

Um ein ständiges Hin- und Herschalten der Überwachungsschaltung zwischen Sperrsignal und keinem Sperrsignal an ihrem Ausgang zu vermeiden, ist es zweckmäßig, die Überwachungsschaltung mit einer bistabilen Schaltcharakteristik zu versehen. Sie bleibt dadurch in dem Zustand mit Sperrsignal am Ausgang solange, bis sie durch Abschaltung der Versorgungsspannung, d.h. Betätigen des Lichtschalters in den Ruhezustand zurückgesetzt wird, in dem sie kein Sperrsignal an ihrem Ausgang erzeugt.

Der bauteilemäßige Aufwand für das neue Vorschaltgeräte vermindert sich, wenn beide Eingänge über getrennte Signalfade ein gemeinsames schwellwertempfindliches Bauelement ansteuern.

Da nicht jede kurze Überspannung, die an den Eingängen der Überwachungsschaltung auftritt, bereits zu einer Beschädigung der Leistungstristoren führt, kann die Überwachungsschaltung mit einer Verzögerungseinrichtung versehen sein, die bewirkt, daß das Vorschaltgerät erst dann das Sperrsignal abgibt, wenn über eine festgelegte Zeit eine der Überspannungsbedingungen am Eingang auftreten.

Da diese Bedingungen für die beiden überwachten Spannungen durchaus unterschiedlich sein können, kann jeder der beiden Signalfade ein eigenes Verzögerungsglied enthalten.

Bei Verwendung von zwei getrennten Signalfaden zur Ansteuerung eines gemeinsamen schwellwertempfindlichen Bauelementes, kann die erforderliche ODER-Verknüpfung entweder durch Dioden oder durch zusätzliche, die betreffende Schaltschwelle des jeweiligen Eingangs beeinflussende elektronische Bauelement bspw. Diacs erzeugt werden, weil eine vollständig rückwirkungs-freie Verknüpfung der beiden Signalfade nicht unbedingt erforderlich ist.

Wenn mit der Überwachungsschaltung derjenige der beiden Leistungstristoren abgeschaltet werden soll, der mit der Schaltungsmasse verbunden ist, liegt zweckmäßigerweise in Serie mit dem schwellwertempfindlichen Bauelement der Steuerungseingang eines Schalttransistors. Die Schaltstrecke des Transistors bildet den Ausgang der Überwachungsschaltung. Der wesentliche Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß der Ausgang keinerlei Spannung gegen Masse führt und das Sperrsignal von dem leitenden, d.h. niederohmigen Zustand des Schalttransistors gebildet wird.

Als schwellwertempfindliches Bauelement kommt im einfachsten Falle ein Thyristor in Frage, der obendrein den Vorteil hat, ohne Zusätze bistabil zu arbeiten. Einmal gezündet bleibt er solange im leitenden Zustand, bis die Versorgungsspannung für die Überwachungsschaltung abgeschaltet wird, was gleichbedeutend ist, mit dem Abschalten

der Versorgungsspannung für das Vorschaltgerät.

Die Versorgungsspannung für die Überwachungsschaltung läßt sich ohne weiteres von dem Signal an dem zweiten Eingang ableiten.

Mit Hilfe der Überwachungsschaltung läßt sich ohne weiteres auch gleichzeitig ein erneutes Triggern des Wechselrichters verhindern. Zu diesem Zweck kann der zweite Eingang quasi gleichzeitig als Ausgang wirken, wenn bspw. der zweite Eingang niederohmig geschaltet wird, wenn die Überwachungsschaltung in den Zustand mit Sperrsignal an ihren Ausgang gelangt. Wird an dem zweiten Eingang die Versorgungsspannung für die Trigger-einrichtung für den Wechselrichter angeschlossen ist.

In der einzigen Figur der Zeichnung ist das Schaltbild des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes mit den für das Verständnis der Funktion wesentlichen Bauelementen veranschaulicht.

Die Figur zeigt ein an einem Wechselspannungsnetz betreibbares Vorschaltgerät 1, das einen Wechselrichter 2 enthält, der ausgangsseitig über einen Serienresonanzkreis 3 eine Gasentladungslampe 4 mit zwei Heizwendeln 5, 6 betreibt. Eine Überwachungsschaltung 7 dient dazu, den Wechselrichter 2 gegen Überschreiten der zulässigen Verlustleistung zu schützen.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und zum besseren Verständnis der zur Funktion der Erfindung wesentlichen Teile sind weitgehend alle jene Bauelemente weggelassen, die üblicherweise verwendet werden, um die elektronischen Bauelemente zu schützen, oder die dazu dienen, die Schaltung zu entstören, damit es nicht in der Folge von Störimpulsen, die über die Netzleitung eintreffen, zu Funktionsstörungen kommt. Der Wechselrichter 2 ist als Halbbrücke geschaltet und enthält zwei in Serie geschaltete Leistungstristoren 8 und 9. Der Emitter des Transistors 9 liegt über einem Emitterwiderstand 11 an einer Schaltungsmasse 12, während sein Kollektor über einen weiteren Emitterwiderstand 13 mit dem Emitter des Transistors 8 elektrisch verbunden ist. Die Verbindungsstelle zwischen dem Kollektor des Transistors 9 und dem Emitterwiderstand 13 bildet einen Ausgang 14 des Wechselrichters 2. Der Kollektor des Leistungstristors 8 ist schließlich an einen Stromversorgungsausgang 15 einer Stromversorgung 16 angeschlossen.

Die Stromversorgung 16 weist zwei Eingangsanschlüsse 17 auf, über die eine Netzwechselspannung eingespeist wird. Sie erzeugt durch Vollwellengleichrichtung mittels eines Gleichrichters 18 und eines Siebkondensators 19 eine weitgehend geglättete Ausgangsgleichspannung zwischen ihrem Anschluß 15 und der Schaltungsmasse 12.

Zu den beiden Leistungstristoren 8, 9 einschließlich deren Emitterwiderstände 11, 12 liegen

zwei Freilaufdioden 21 und 22 parallel, und zwar liegt die Freilaufdiode 21 zwischen dem Ausgang 14 und der Schaltungsmasse 12, während die Freilaufdiode 22 zwischen dem Ausgang 14 und dem positiven Versorgungsspannungsanschluß 15 geschaltet ist. Ein schließlich parallel zu der Freilaufdiode 22 liegender ohmscher Widerstand 23 soll gegebenenfalls mit einem weiteren parallelgeschalteten Kondensator HF-Schwingungen verhindern, die auftreten können, wenn in der Gasentladungslampe 4 eine der beiden Heizwendel 5, 6 gebrochen ist oder die Gasentladungslampe 4 vollständig fehlt.

Der Serienresonanzkreis 3 enthält eine Primärwicklung 24 eines Sättigungstransformators 25, der außerdem zwei Sekundärwicklungen 26 und 28 trägt. Die Sekundärwicklung 26 ist zu der Serienschaltung des Emittierwiderstandes 13 und der Basisemitterstrecke des Transistors 8 parallel geschaltet, während die Sekundärwicklung 27 in entsprechender Weise zu der Basisemitterstrecke des Leistungstransistors 9 und dem damit in Serie liegenden Emittierwiderstand 11 parallel geschaltet ist.

Die Primärwicklung 24 verbindet den Ausgang 14 über die Drossel 30 mit einem Kondensator 28, dessen Zweck darin besteht, die an dem Ausgang 14 vorhandene Gleichspannung abzukoppeln. Seine Kapazität ist groß gegenüber der Kapazität eines Kondensators 29 an den der Kondensator 28 über die Heizwendel 6 angeschlossen ist. Die Heizwendel 5 verbindet schließlich das andere Ende des Kondensators 29 mit dem positiven Versorgungsspannungsanschluß 15. Da der Kondensator 28 groß gegenüber dem Kondensator 29 ist, wird die Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises, gebildet aus der Primärwicklung 24, der Drossel 30 und den beiden Kondensatoren 28 und 29, im wesentlichen durch die Induktivität der Drossel 30 sowie die Kapazität des Kondensators 29 bestimmt. Zu diesem liegt die Gasentladungslampe 4 parallel, wobei der Strom durch die beiden Heizwendel 5, 6 fließt.

Die Überwachungsschaltung 7 ist mit einem ersten Eingang 31, einem zweiten Eingang 32 sowie einem Ausgang 33 versehen. Die Eingänge 31, 32 sowie der Ausgang 33 sind unsymmetrisch und empfangen bzw. führen die Signale gegenüber der Schaltungsmasse 12. Das aktive Glied der Überwachungsschaltung 7 ist ein Thyristor 34, dessen Anode mit dem zweiten Eingang 32 verbunden ist. Von beiden Eingängen 31, 32 führen Signalfade 35 und 36 zu dem Gate des Thyristors 34, dessen Kathode die Basis eines NPN-Transistors 37 beaufschlagt, der mit seinem Emitter an die Schaltungsmasse 12 angeschlossen ist. Sein Kollektor stellt den Ausgang 33 der Überwachungsschaltung 7 dar.

Der Signalfad 35 enthält einen Spannungsteiler aus zwei in Serie geschalteten Widerständen 38

und 39, die den Eingang 32 mit der Schaltungsmasse 12 verbinden. Parallel zu dem Widerstand 39, der an der Schaltungsmasse 12 liegt, ist ein als Verzögerungsglied dienender Kondensator 41 angeschlossen. Von der gemeinsamen Verbindungsstelle der beiden Widerstände 38, 39 und dem Kondensator 41 führt ein Diac 42 zu dem Gate des Thyristors 34.

Der zweite Eingang 32 erhält sein Signal über einen Widerstand 43, der den Zweiten Eingang 32 mit dem Verbindungspunkt zwischen der Lampenwendel 5 und dem Kondensator 29 verbindet.

Der erste Eingang 31 ist an die Verbindungsstelle zwischen dem Kondensator 28 und der Lampenwendel 6 angeschlossen und sein Signalfad 36 enthält einen gegen die Schaltungsmasse 12 geschalteten Spannungsteiler aus zwei Widerständen 44 und 45. Von der Verbindungsstelle der beiden Widerstände 44 und 45 führt eine Diode 46 zu einer Parallelschaltung aus einem Kondensator 47 und einem Widerstand 48, und zwar liegt die Diode 46 mit ihrer Kathode an der Parallelschaltung, die andernfalls mit der Schaltungsmasse 12 verbunden ist. Von der gemeinsamen Verbindungsstelle des Kondensators 47 mit dem Widerstand 48 und der Diode 46 führt ein Diac 49 ebenfalls zu dem Gate des Thyristors 34.

Der Ausgang 33 der Überwachungsschaltung 7 ist schließlich zu der Basis des Leistungstransistors 9 hin verbunden.

Damit der Wechselrichter 2 nach dem Einschalten der Versorgungsspannung tatsächlich startet, d. h. anschwingt, ist eine Triggerschaltung 51 vorgesehen. Diese weist, ausgehend von der Schaltungsmasse 12, in Serienschaltung hintereinander einen Kondensator 52, einen Strombegrenzungswiderstand 53 sowie einen Ladewiderstand 54 auf, dessen heißes Ende an den zweiten Eingang 32 der Überwachungsschaltung 7 angeschlossen ist. Von der Verbindungsstelle der beiden Widerstände 53 und 54 führt ein Diac 55 zu der Basis des Leistungstransistors 9 und außerdem eine Diode 56 zu dem Ausgang 14, wobei von der Diode 56 die Kathode an den Ausgang 14 angeschlossen ist.

Die insoweit beschriebene Schaltung arbeitet wie folgt:

Nach dem Anlegen der Netzspannung an die beiden Eingangsanschlüsse 17 gibt die Stromversorgung 16 an ihrem Ausgang 15 gegenüber der Masse 12 eine im wesentlichen geglättete Gleichspannung von ca. 340 V ab. Diese Spannung liegt einerseits unmittelbar an der Serienschaltung der beiden Leistungstransistoren 8 und 9 und andererseits über die Lampenwendel 5, den Widerstand 43 auch an der Triggerschaltung 51. Über den Widerstand 54 wird in kurzer Zeit der Kondensator 52 aufgeladen. Sobald er eine Ladespannung erreicht,

die gleich der Durchbruchspannung des Diac 55 ist, erzeugt der Diac 55 einen Stromimpuls, indem er den Kondensator 52 sich über die Basis-Emitterstrecke des Transistors 9 entladen läßt. Hierdurch wird der Transistor 9 leitend gesteuert, und es entsteht ein Kollektorstrom, der durch die Primärwicklung 24 sowie die beiden Kondensatoren 28 und 29 aus dem Anschluß 15 der Stromversorgungsschaltung 16 fließt. Dieser exponentiell anschwellende Strom durch die Primärwicklung 24 induziert in der Sekundärwicklung 27 eine Spannung mit einer solchen Polarität, daß sie den Transistor 9 aufgesteuert hält. Sobald der Strom durch die Wicklung 24 nicht weiter ansteigen kann, bzw. weil das Eisen des Sättigungstransformators 25 in die Sättigung kommt, verschwindet die induzierte Spannung in der Sekundärwicklung 27, woraufhin der Transistor 9 in den Sperrzustand übergeht. Nunmehr beginnt der Strom in der Primärwicklung 24, der über die Freilaufdioden 21 bzw. 22 weiterfließt, zu fallen, was in deren Sekundärwicklung 26 eine Spannung induziert mit einer Polarität, die den angeschlossenen Transistor 8 durchsteuert.

Der Transistor 8 bleibt so lange durchgesteuert, bis wiederum entweder der Eisenkern des Transformators 25 in die Sättigung kommt oder der Strom 24 während der Anschwingphase infolge der zunehmenden Ladung bzw. Entladung der Kondensatoren 28, 29 nicht weiter ansteigen kann. Sobald dieser Zustand erreicht ist, schaltet der Transistor 8 ab. Der nun fließende Freilaufstrom klingt ab und erzeugt wieder, jetzt in der Primärwicklung 27, ein den Transistor 9 aufsteuernde Spannung, womit der Ausgangszustand wieder erreicht ist.

Jedesmal, wenn der Transistor 9 durchgesteuert wird, wird außerdem über die dann in der Durchlaßrichtung betriebene Diode 56 der Kondensator 52 entladen. Da die Ladezeitkonstante für den Kondensator 52 infolge der beiden in Serie liegenden Widerstände 53, und 54 groß ist gegenüber der Schwingfrequenz des Wechselrichters 2, erreicht im späteren Betrieb die Spannung an dem Kondensator 52 nie mehr eine Höhe, die ausreicht, damit der Diac 55 triggert. Somit ist sichergestellt, daß der spätere Schwingbetrieb des Wechselrichters nicht durch asynchrone Stromimpulse für den Transistor 9 gestört oder gar zerstört wird.

Infolge der Rückkopplung über die Sekundärwicklungen 26 und 27 schwingt zwangsläufig der Wechselrichter 2 auf der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises 3, der, wie erwähnt, durch die Induktivität der Primärwicklung 24 sowie der Drossel 30 und die Kondensatoren 28 und 29 gebildet ist. Der Betrieb des Wechselrichters 2 auf der Resonanzfrequenz des Serienresonanzkreises 3 hat an den Kapazitäten 28 und 29 eine Spannungsüberhöhung zur Folge, wobei die an den Kondensator 29 abfallende Spannung wesentlich

größer ist als die an dem Kondensator 28, da er in der Regel etwa ein bis zwei Zehnerpotenzen kleiner ist, so daß der Kondensator 28 keinen nennenswerten Einfluß auf die Schwingfrequenz hat. Er soll lediglich die Gleichspannung von der Gasentladungslampe 4 abhalten.

Die sich nach den Anschwingen des Wechselrichters 2 und Einschwingen des Serienresonanzkreises 3 an dem Kondensator 29 einstellende Wechselspannung hat eine solche Höhe, daß sie ohne weiteres die Gasentladungslampe 4 zündet, selbst dann, wenn ihre beiden Heizwendel 5, 6 kalt sind, d. h. auf Zimmertemperatur liegen.

Es ist auch bekannt, die Heizwendel 5 und 6 vor dem Zünden der Gasentladungslampe 4 aus dem Wechselrichter 2 vorzuheizen, ehe die Zündung erfolgt.

Sobald die Gasentladungslampe 4 gezündet hat, wird der Serienresonanzkreis 3 stark bedämpft und es tritt an dem Kondensator 29 nurmehr eine geringe Spannungsüberhöhung auf.

Der soeben beschriebene Betrieb ist der normale Zünd- und Brennbetrieb der Gasentladungslampe 4. In diesem Betriebszustand gelangt außerdem über den Widerstand 43 die Spannung aus dem Stromversorgungsteil 16 in den zweiten Eingang 32 der Überwachungsschaltung 7. Dort wird über den Spannungsteiler aus den Widerständen 38, 39 entsprechend dem durch den Spannungsteiler gegebenen Innenwiderstand der Kondensator 41 mit einer entsprechenden Zeitkonstante aufgeladen. Infolge des Spannungsteilerverhältnisses bleibt die Spannung an den Kondensator 41 unterhalb der Durchbruchspannung des Diac 42, der folglich im gesperrten Zustand bleibt.

Im Normalbetrieb gelangt außerdem die an der Gasentladungslampe 4 abfallende Wechselspannung, der die Versorgungsspannung überlagert ist, in den Eingang 31. Der dem Eingang 31 nachfolgende Spannungsteiler aus den Widerständen 44 und 45 teilt die Spannung herunter. Die heruntergeteilte Spannung lädt über eine Diode 46 den Kondensator 47 auf. Letzterer kann wegen der Spannungsteilung nur auf die Spannung aufgeladen werden, die kleiner ist als die Durchbruchspannung des Diac 49, so daß auch dieser in nichtleitenden Zustand bleibt. Der Widerstand 48 beeinflusst ebenfalls das Spannungsteilerverhältnis, ist jedoch relativ groß und hat nur die Aufgabe, dafür zu sorgen, daß der Kondensator 47 entladen wird, wenn die Wechselspannung an den Eingangsklemmen 17 abgeschaltet wird.

Da die beiden Diacs 49 und 42 im Normalbetrieb gesperrt bleiben, wird kein Zündimpuls für den Thyristor 34 erzeugt, der folglich auch gesperrt ist. Dadurch fehlt ein Basisstrom für den Transistor 37, der in der Folge nichtleitend ist und demgemäß mit seiner Kollektor-Emitterstrecke die Basis des

Leistungstransistors 9 nicht belastet.

Falls im Wechselspannungsnetz, das die Stromversorgungsschaltung 16 angeschlossen ist, eine Überspannung auftritt, steigt die Spannung an der Gasentladungslampe 4 und wegen der höheren Betriebsspannung auch die Verlustleistung an den beiden Transistoren 8 und 9. Die höhere Versorgungsspannung führt auch dazu, daß der Kondensator 41 auf eine höhere Spannung aufgeladen wird. Wegen des hohen Innenwiderstandes des Spannungsteilers aus den Widerständen 38 und 39 folgt die Spannung an dem Kondensator 41 nicht unmittelbar dem Anstieg der Netzspannung, sondern deutlich zeitverzögert. Erst dann, wenn die Überspannung in Netz lange genug angehalten hat oder hoch genug gewesen ist, erreicht schließlich die Spannung an dem Kondensator 41 einen Wert, der größer ist als die Durchlaßspannung für den Diac 42 zuzüglich der Gate-Kathodenspannung des Thyristors 34 sowie der Basis-Emitterspannung des Transistors 37. Der Diac 42 wird leitend und erzeugt einen Zündimpuls für das Gate des Thyristors 34, der daraufhin durchschaltet. Es entsteht ein Basisstrom für den Transistor 37, der leitend wird und über seine Kollektor-Emitterstrecke die Basis der Transistors 9 zur Schaltungsmasse 12 hin kurzschließt. Die Schwingungen des Wechselrichters 2 reißen dadurch ab, da einer der beiden Transistoren, nämlich der Transistor 9 nicht mehr durch die zugehörige Steuerspannung aus dem Sättigungstransformator 25 aufgesteuert werden kann.

Der Strom durch den Thyristor 34 in die Basis des Transistors 37 wird durch den Widerstand 43 begrenzt und auf Werten gehalten, die die Basis des Transistors 37 nicht zerstören.

Wenn an den zweiten Eingang 32 auch die Triggerschaltung 51 stromversorgungsmäßig angeschlossen ist, fehlt für die Triggerschaltung 51 die notwendige Spannung, sobald der Thyristor 34 gezündet hat. Die Spannung an dem Eingang 32 sinkt nach dem Zünden des Thyristors 34 umgehend auf die Durchlaßspannung des Thyristors 34 zuzüglich der Basis-Emitterspannung des Transistors 37. Damit kann der Kondensator 52 nicht mehr auf die zum Durchschalten des Diac 55 notwendige Spannung aufgeladen werden und es fehlen folglich die Zündimpulse, die sonst zu einem Start des Wechselrichters 2 führen könnten.

Der niederohmige Zustand des Transistors 37 stellt somit ein Sperrsignal dar, daß die Überwachungsschaltung 7 an ihrem Ausgang 33 abgibt, sobald die Spannung an dem Eingang 32 einen Wert erreicht, der über den für diesen Eingang 32 typischen Schwellwert liegt. Der Schwellwert ergibt sich aus dem Spannungsteilverhältnis der Widerstände 38 und 39, sowie der Durchlaßspannung des Diac 42 und der nachgeschalteten Bauelemen-

te 34 und 37. Allerdings erscheint das Sperrsignal an den Ausgang 33 nicht umgehend, wenn eine kurzzeitige Erhöhung der Netzspannung auftritt, da ein solcher Vorgang für die beiden Leistungstransistoren 8 und 9 nicht gefährlich ist. Der Kondensator 41 unterdrückt solche kurzzeitigen Eingangssignale infolge seiner integrierenden Wirkung.

Wenn ein solcher Überspannungsfall einmal eingetreten ist, bleibt der Thyristor 34 solange leitend, bis die Netzspannung von den Eingangsklemmen 17 abgeschaltet wurde. Ein selbsttätiges Wiedereinschalten ist somit wirksam verhindert.

Eine Überlastung der beiden Leistungstransistoren 8 und 9 des Wechselrichters 2 kann auch auftreten, wenn die Gasentladungslampe 4 nicht nach einer angemessenen Zeit zündet. Die nicht-gezündete Gasentladungslampe 4 stellt praktisch keine Belastung für den Kondensator 29 dar, so daß die Güte des Serienresonanzkreises 3 hoch ist. Ein Serienresonanzkreis mit hoher Güte zeigt einen entsprechend kleinen Innenwiderstand, der wiederum einen großen Wirkstrom durch den Serienresonanzkreis zur Folge hat. Würde dieser Zustand zu lange anhalten, würde die Verlustleistung der beiden Transistoren 8 und 9 überschritten und sie würden irreversibel zerstört werden. Mit Hilfe des Eingangs 31 wird deswegen ein solcher gefährlicher Betriebszustand überwacht, denn bei nicht-zündender Gasentladungslampe 4 steigt die Spannung an den Kondensator 47 allmählich auf die Durchlaßspannung des Diac 49. Der Anstieg der Spannung an dem Kondensator 47 erfolgt zeitverzögert, damit ein ordnungsgemäßes Zünden der Gasentladungslampe 4 ermöglicht wird. Erst wenn hinreichend Zeit vergangen ist, während der die Gasentladungslampe 4 hätte zünden müssen, erreicht die Spannung an dem Kondensator 47 die Durchlaßspannung des Diac 49, der daraufhin über den Kondensator 47 einen Zündimpuls für den Thyristor 34 erzeugt. Dieser wird wiederum leitend, steuert, wie vorher beschrieben, den Transistor 37 auf, der über seine Kollektor-Emitterstrecke die Basis des Transistors 9 zu der Schaltungsmasse 12 hin kurzschließt und den Wechselrichter 2 abschaltet.

Sobald erst einmal einer der beiden Leistungstransistoren 8, 9 ständig im Sperrzustand gehalten wird, fällt auch die Steuerspannung für den anderen Leistungstransistor 8 aus und beide Transistoren 8, 9 bleiben gesperrt. Widerum, wie vorher beschrieben, bleibt der Thyristor 34 solange selbsttätig in leitenden Zustand, bis die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Eine nichtzündende Gasentladungslampe 4 kann also das Vorschaltgerät 1 nicht beschädigen.

Im Normalbetrieb dagegen ist der Transistor 37 hochohmig und belastet deswegen nicht die Basis des Transistors 9. Der Wechselrichter 2 arbeitet

dann als wäre keine Überwachungsschaltung 7 vorhanden.

Ersichtlicherweise kann mit Hilfe der Überwachungsschaltung 7 jeder der beiden Betriebszustände überwacht werden, der zu einer unzulässigen Verlustleistung an den beiden Leistungstransistoren 8 und 9 führt. Dabei ist es nicht notwendig, tatsächlich den Strom zu messen, der durch den Wechselrichter 2 hindurchfließt, so daß ein zusätzlicher Stromsensor, der die Verlustleistung erhöhen würde, entbehrlich ist. Andererseits liegen infolge der besonderen Art der Überwachung die beiden Signale, die in die Eingänge 31 und 32 eingespeist werden, in der selben Größenordnung, so daß einfache Spannungsteiler und Diacs und bzw. Dioden genügen, um ein und denselben Thyristor 34 anzusteuern. Im Falle eines Stromsensors dagegen wären zusätzliche Verstärkungselemente erforderlich, die den bauteilmäßigen Aufwand in die Höhe treiben.

Patentansprüche

1. Vorschaltgerät (1) zum Betrieb von Gasentladungslampen (4) bei einer über der Netzfrequenz liegenden Frequenz, mit einem aus einer Spannungsquelle (16) gespeisten, Stromversorgungs- sowie Ausgangsanschlüsse aufweisenden Wechselrichter (2), der steuerbare Leistungshalbleiter (8, 9) und eine Ansteuerungsschaltung (25, 51) für diese aufweist, mit einem an dem Ausgang (14) des Wechselrichters (2) angeschlossenen Serienresonanzkreis (3), zu dessen im wesentlichen die Resonanz bestimmender Kapazität (29), die wenigstens eine Gasentladungslampe (4) mit ihren beiden Heizwendeln (5, 6) parallel geschaltet ist, die mit einer Heizwendel (5) an einem Anschluß (15) der Spannungsquelle (16) liegt, sowie mit einer wenigstens einen Eingang (31, 32) aufweisenden Überwachungsschaltung (7), die ausgangsseitig mit einem der Steuereingänge der Leistungshalbleiter (9) verbunden ist, und die lediglich beim Auftreten eines einen Schwellwert übersteigenden Eingangssignals an ihrem Ausgang (33) ein den betreffenden Leistungshalbleiter (9) in den gesperrten Zustand umschaltendes Sperrsignal abgibt, dadurch gekennzeichnet, daß in den wenigstens einen Eingang (31) als Eingangssignal die Wechsellspannung eingespeist wird, die an der im wesentlichen zusammen mit der Induktivität (24) die Resonanz bestimmenden Kapazität oder einer Teilkapazität (29) auftritt.
2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (7) einen zweiten Eingang (32) aufweist, in den

als Eingangssignal eine von der Spannung der Spannungsquelle (16) für den Wechselrichter (2) abhängige Spannung eingespeist wird, und daß die Überwachungsschaltung (7) das Sperrsignal abgibt, wenn das Eingangssignal an dem zweiten Eingang (32) einen für den zweiten Eingang typischen Schwellwert übersteigt.

3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (7) eine bistabile schaltcharakteristik aufweist und solange in dem betreffenden Leistungshalbleiter (9) des Wechselrichters (2) abschaltenden Zustand bleibt, bis die Versorgungsspannung für die Überwachungsschaltung (7) eine untere Grenze unterschreitet, wenn an einem der beiden Eingänge der Überwachungsschaltung eine der den Eingängen zugeordnete Schaltschwelle überschritten wurde.
4. Vorschaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Eingänge (31, 32) über getrennte Signalfade (35, 36) an ein gemeinsames schwellwertempfindliches Bauelement (34) angeschaltet sind.
5. Vorschaltgerät nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (7) eine Verzögerungseinrichtung (41, 47) enthält, durch die kurzzeitige Überspannungsbedingungen, die an den beiden Eingängen (31, 32) auftreten, unterdrückt werden.
6. Vorschaltgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (7) in wenigstens einem von seinen Eingängen (31, 32) kommenden Signalfaden (35, 36) ein Verzögerungsglied (41, 47) enthält, derart, daß die Umschaltung in den anderen Zustand beim Überschreiten der für den betreffenden Eingang (31, 32) typischen Schaltschwelle verzögert erfolgt.
7. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Signalfade (35, 36) über eine ODER-Verknüpfung an das gemeinsame schwellwertempfindliche Bauelement (34) angeschlossen sind.
8. Vorschaltgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur ODER-Verknüpfung jeder der beiden Signalfade einen Diac (42, 49) enthält.
9. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das schwellwertempfindliche Bauelement (34) ausgangsseitig mit einem

Steuereingang eines Schalttransistors (37) verbunden ist, der an den Ausgang (33) der Überwachungsschaltung (7) angeschlossen ist.

an der Schaltungsmasse (12) liegt.

10. Vorschaltgerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß schwellwertempfindliche Bauelement ein Thyristor (34) ist, der mit seiner Kathoden-Anoden-Strecke in einer Stromzuleitung zu dem Steuereingang des Schalttransistors (37) liegt, und daß an das Gate des Thyristors (34) die beiden von den Eingängen (31, 32) der Überwachungsschaltung (7) kommenden Signalfade (35, 36) angeschlossen sind.

5
10
15
11. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der Signalfade (35, 36) einen Spannungsteiler (38, 39; 44, 45) enthält.

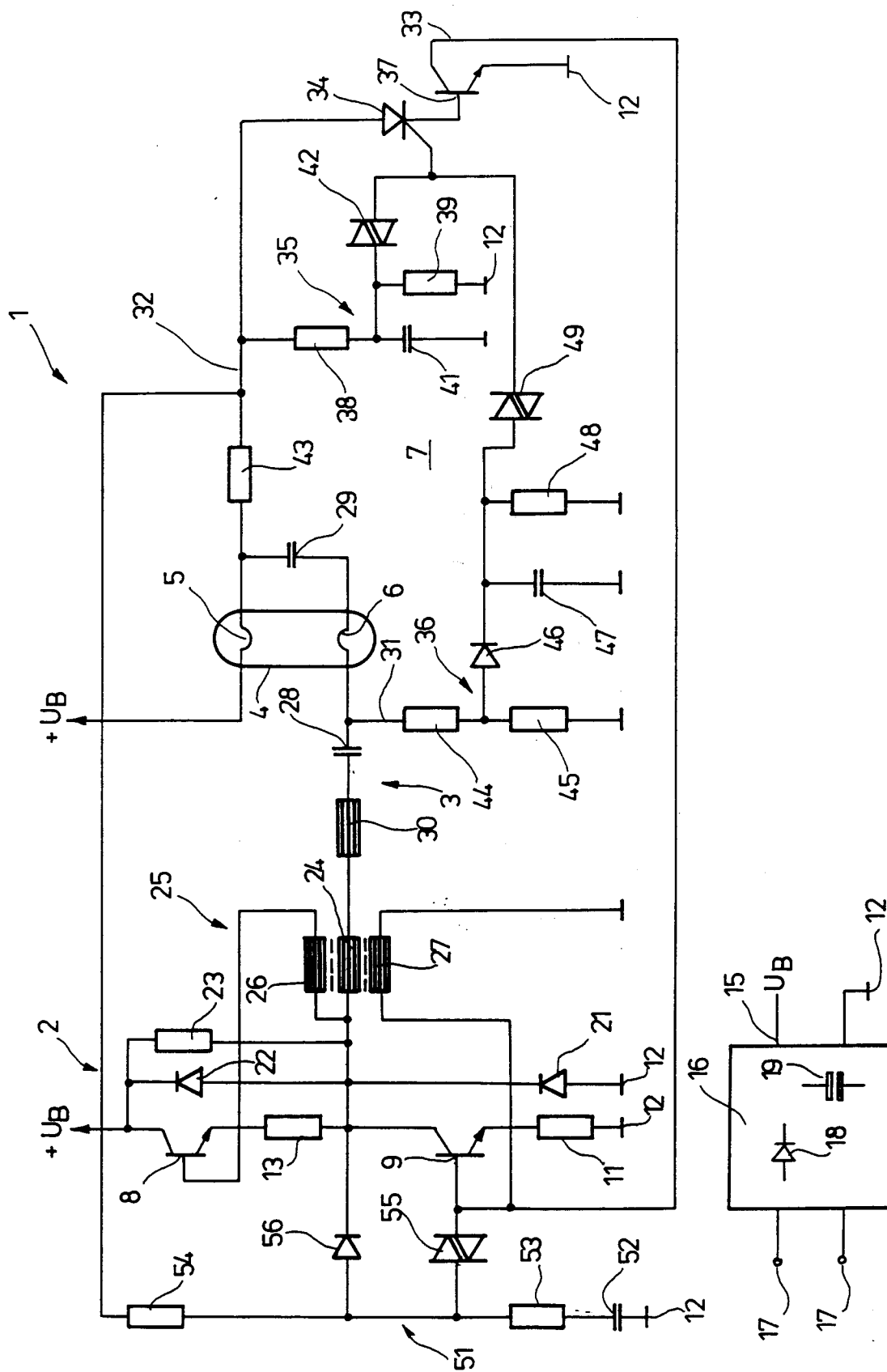
20
12. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem ersten Eingang (31) kommende Signalfad (36) einen Gleichrichter (46) enthält.

25
13. Vorschaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (7) ein zu dem zweiten Eingang (32) parallel geschaltetes steuerbares elektronisches Bauelement (34) enthält, das normalerweise in dem gesperrten Zustand ist und beim Überschreiten einer der Schwellspannungen durch das betreffende Eingangssignal von der Überwachungsschaltung (7) in den niederohmigen Zustand umschaltet, und daß in der Zuleitung zu dem zweiten Eingang (32) ein Ohm'scher Widerstand (43) enthalten ist.

30
35
14. Vorschaltgerät nach den Ansprüchen 4 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß das zu dem zweiten Eingang (32) parallel geschaltete elektronische Bauelement (34) dasjenige Bauelement ist, an das die beiden Signalfade (35, 36) von den Eingängen (31, 32) kommend angeschlossen ist.

40
45
15. Vorschaltgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem zweiten Eingang (32) eine Triggerschaltung (51) stromversorgungsmäßig parallel geschaltet ist, die den Wechselrichter (2) nach dem Einschalten der Stromversorgung startet.

50
16. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (33) der Überwachungsschaltung (7) mit dem Steuereingang desjenigen Leistungshalbleiters (9) des Wechselrichters (2) verbunden ist, der unmittelbar





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92108304.4

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
D, A	<u>DE - A - 3 805 510</u> (PATENT-TREUHAND) * Anspruch 1; Fig. 2 *	1	H 05 B 41/29 H 05 B 41/24 H 05 B 41/233
A	<u>DD - A - 257 535</u> (AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN) * Ansprüche 1-4; Fig. 1 *	1, 16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
			H 05 B 41/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 21-10-1992	Prüfer TSILIDIS
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
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 andern Gründen angeführtes Dokument			
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			