



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92108303.6**

51 Int. Cl.⁵: **H05B 41/29**

22 Anmeldetag: **16.05.92**

30 Priorität: **15.06.91 DE 4119775**

W-7068 Urbach(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.92 Patentblatt 92/52

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

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

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

54 **Vorschaltgerät mit gesteuerter Heizzeit.**

57 Ein elektronisches Vorschaltgerät (1) enthält einen Serienresonanzkreis, der an den Ausgang (8, 9) eines Wechselrichters (5) angeschlossen ist. Die zu betreibende Gasentladungslampe (2) liegt zu dem frequenzbestimmenden Kondensator (29) des Serienresonanzkreises parallel.

Um zu verhindern, daß die Gasentladungslampe (2) mit kalten Heizwendeln (3, 4) gezündet wird, ist eine als Zweipol ausgeführte Vorheizeinrichtung (31) vorgesehen, die zu der Gasentladungslampe (2) parallelgeschaltet ist. Die Vorheizeinrichtung (31) enthält ein gesteuertes elektronisches Bauelement (36), das unmittelbar nach dem Einschalten des Wechselrichters leitend ist, und durch eine Zeitstufe (38) gesteuert, in den hochohmigen Zustand umgesteuert wird. Die Zeit ist so bemessen, daß eine ausreichende Erwärmung der Heizwendel (3, 4) stattfinden kann.

vorgesehen, die zu der Gasentladungslampe (2) parallelgeschaltet ist. Die Vorheizeinrichtung (31) enthält ein gesteuertes elektronisches Bauelement (36), das unmittelbar nach dem Einschalten des Wechselrichters leitend ist, und durch eine Zeitstufe (38) gesteuert, in den hochohmigen Zustand umgesteuert wird. Die Zeit ist so bemessen, daß eine ausreichende Erwärmung der Heizwendel (3, 4) stattfinden kann.

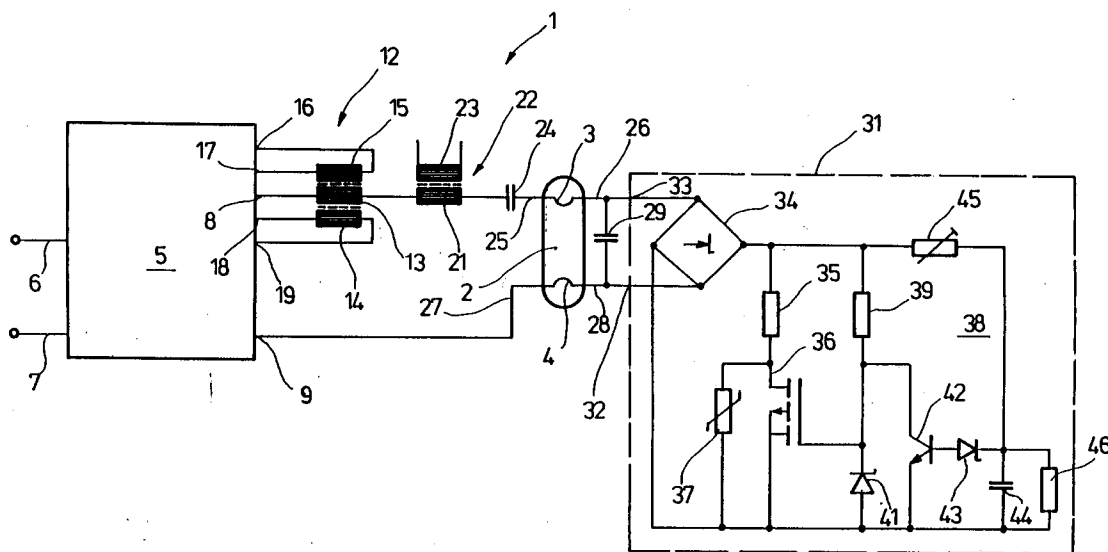


Fig. 1

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

Wenn bei derartigen Vorschaltgeräten die Gasentladungslampe parallel zu dem Kondensator des Serienresonanzkreises geschaltet ist, können auf diese Weise Spannungen erzeugt werden, die ausreichend hoch sind, um eine Gasentladungslampe mit kalten Elektroden zu zünden. Es hat sich herausgestellt, daß bei Zündung der Gasentladungslampe mit kalten Elektroden die Lebensdauer der Gasentladungslampe erheblich verkürzt wird, insofern, als die Lebensdauer deutlich durch die Anzahl der Einschaltvorgänge beeinflusst wird.

Es ist deswegen beispielsweise auch aus der DE-OS 39 01 111 bekannt, für ein gezieltes Vorheizen der Lampenwendel zu sorgen, ehe eine zum Zünden der Gasentladungslampe ausreichend hohe Spannung angelegt wird. Die bekannte Schaltungsanordnung enthält einen Serienresonanzkreis bestehend aus einer frequenzbestimmenden Induktivität sowie einem Kondensator, die zusammen an den Ausgang eines Wechselrichters angeschlossen sind, dessen Betriebsfrequenz auf die Resonanzfrequenz abgestimmt ist. Parallel zu dem Kondensator ist die Gasentladungslampe mit ihren beiden Lampenwendeln geschaltet.

Um ein gezieltes, zeitlich begrenztes Vorheizen der Lampenwendel zu erreichen, liegt der frequenzbestimmende Kondensator zu der Gasentladungslampe nicht unmittelbar parallel, sondern er liegt in Serie mit einem Zweipol, der abhängig von der Zeit nach dem Erscheinen einer Spannung an seinen beiden Anschlüssen seinen Impedanzwert ändert. Unmittelbar nach dem Einschalten der Spannung hat der Zweipol eine kleine Impedanz, die sich allmählich vergrößert und schließlich auf einen dritten Wert umgeschaltet wird.

Dies wird mit Hilfe eines Kaltleiters erreicht, der über einen Relaiskontakt in Serie zu dem frequenzbestimmenden Kondensator liegt. Die Wicklung des Relais ist über einen Brückengleichrichter zu der Serienschaltung aus dem Relaiskontakt und dem PTC-Widerstand parallel geschaltet.

Eine weitere Schaltung zum Vorheizen der Gasentladungslampe vor dem Anlegen der Zündspannung ist aus der DE-OS 38 35 533 bekannt. Bei dieser Schaltung ist der frequenzbestimmende Kondensator in die Serienschaltung von zwei Einzelkondensatoren aufgeteilt, wobei zwischen die Kondensatoren ein NTC-Widerstand mit einem parallelliegenden ohmschen Widerstand geschaltet ist. Der NTC-Widerstand zusammen mit dem ohmschen Widerstand soll eine Widerstandskennlinie aufweisen, die umgekehrt wie die Widerstandskennlinie der Heizwendel der Gasentladungslampe ist.

Bei beiden Schaltungen nach dem Stand der

Technik ist der Zweipol, der zu einem gesteuerten Vorheizen führen soll, auch dann im Serienresonanzkreis, wenn die Vorheizung abgeschaltet ist. Er beeinflusst zusätzlich die Güte des Schwingkreises und damit die Brennspannung an der Lampe. Außerdem muß die Kennlinie der temperaturabhängigen Widerstände auf den Lampentyp abgestimmt sein, womit das jeweilige Vorschaltgerät nur für einen Lampentyp verwendbar ist.

Eine andere Schaltung zum Vorheizen der Gasentladungslampe nach DE-OS 40 05 776 verwendet zwar einen Serienresonanzkreis, doch liegt bei diesem Serienresonanzkreis die Gasentladungslampe nicht parallel sondern in Serie zu dem frequenzbestimmenden Kondensator. Parallel zu der Gasentladungslampe ist ein Brückengleichrichter geschaltet, in dessen Brückendiagonale ein bipolarer Transistor liegt, der mit einem Anschluß mit der Schaltungsmasse verbunden ist. Die Steuerung des bipolaren Transistors erfolgt mit Hilfe eines Steuerungssignals, das aus dem Wechselrichter kommt.

Bei durchgesteuertem Transistor fließt der aus dem Wechselrichter kommende Strom durch beide Heizwendel, während andererseits die Spannung an der Lampe auf die Durchlaß-Spannung des Brückengleichrichters und des bipolaren Transistors begrenzt ist, so daß sie auf keinen Fall zünden kann. Nach dem Vorheizen wird der bipolare Transistor abgeschaltet, und es kann die volle Wechselrichterspannung an den vorgeheizten Heizwendeln auftreten. Die Gasentladungslampe wird dadurch gezündet.

Die Steuerung des bipolaren Transistors setzt zwischen dem Wechselrichter und der Gasentladungslampe zumindest an einer Stelle eine galvanische Trennung voraus, denn die Einrichtung zum Vorheizen ist aus der Sicht der Gasentladungslampe kein Zwei- sondern ein Vierpol, der galvanische Verbindungen enthält.

Die Schaltung ist zwar universell für unterschiedliche Lampen einzusetzen, ist aber wegen der galvanischen Trennung zwischen dem Ausgang des Wechselrichters und der Gasentladungslampe aufwendig.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorschaltgerät zu schaffen, das bei geringem schaltungstechnischem Aufwand universell für Gasentladungslampen mit unterschiedlichen Leistungen verwendbar ist, wobei nach dem Zünden der Lampe die Vorheizeinrichtung keinen nennenswerten Einfluß auf die Güte des Serienresonanzkreises hat.

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

Die Ausbildung der Vorheizeinrichtung als Zweipol hat den Vorteil, daß er keinerlei weitere galvanische Verbindung in Gestalt einer Steuerlei-

tung erforderlich macht, sondern alle Steuer- und Versorgungsspannungen aus der an der Gasentladungslampe abfallenden Spannung abgeleitet werden. Da im übrigen bei der neuen Schaltungsanordnung zwischen der Gasentladungslampe und dem frequenzbestimmenden Kondensator keine weiteren elektronischen Bauelemente liegen, sind die Bedämpfungsverhältnisse im Brennbetrieb sehr einfach und überschaubar. Die Parallelschaltung der Vorheizeinrichtung zu dem Kondensator gewährleistet im übrigen ohne weiteres eine eventuell erforderliche Stromversorgung der Vorheizeinrichtung im ausgeschalteten Zustand, weil die volle Brennspannung auch der Vorheizeinrichtung zur Verfügung steht. Infolge des negativen differenziellen Innenwiderstandes von Gasentladungslampen wird auf diese Weise gleichzeitig eine weitgehende frequenzunabhängige Spannungsstabilisierung erreicht und dadurch eine recht stabile Versorgungsspannung für die Vorheizeinrichtung erzielt.

Wenn sowohl der frequenzbestimmende Kondensator als auch die Vorheizeinrichtung an demselben Ende einer jeden Heizwendel angeschlossen sind, fließt sowohl im Vorheizbetrieb als auch im späteren Lampenbetrieb ein Heizstrom durch die Lampenwendel, der im Vorheizbetrieb überwiegend aufgrund des Stromes durch die Vorheizeinrichtung und im späteren Brennbetrieb überwiegend durch den Blindstrom im Kondensator hervorgerufen wird.

Bei der neuen Schaltung ist es aber ohne weiteres möglich, den Kondensator und die Vorheizeinrichtung an unterschiedlichen Enden der Lampenwendel anzuschalten, um zu verhindern, daß im Brennbetrieb der Blindstrom im Kondensator zusätzlich durch die Lampenwendel fließt.

Vorteilhafterweise enthält die Vorheizeinrichtung wenigstens ein einen Steuereingang aufweisendes steuerbares elektronisches Bauelement, das mit seinen Anschlüssen zu den Anschlußklemmen der Vorheizeinrichtung parallel geschaltet ist. Hierdurch wird eine weitgehende Miniaturisierung möglich, denn sowohl im Vorheizbetrieb als auch im Brennbetrieb tritt an dem elektronischen Bauelement nur eine geringe Verlustleistung auf, weshalb große Kühlflächen entbehrlich sind.

Als elektronisches Bauelement kommen sowohl solche Bauelemente in Frage, die mit einer Wechselspannung betrieben werden können, als auch solche, die eine Gleichspannungsversorgung voraussetzen. Im letzteren Falle befindet sich zwischen den Anschlußklemmen der Vorheizeinrichtung und dem steuerbaren Bauelement ein Gleichrichter, der zweckmäßigerweise ein Brückengleichrichter ist, um alle Halbwellen ausnutzen zu können.

Der Steuereingang des steuerbaren Bauelementes liegt an einer Zeitstufe, die unabhängig von ihrer jeweiligen schaltungstechnischen Ausgestaltung dafür sorgt, daß das steuerbare Bauelement

unmittelbar nach dem Erscheinen einer Spannung an den Heizwendeln und damit an den Anschlüssen der Vorheizeinrichtung einen niedrigen Impedanzwert und nach einer vorbestimmten Zeit einen hohen Impedanzwert aufweist.

Ein elektronisches Bauelement, das besonders gut geeignet ist, ist ein Feldeffekt-Transistor vom Anreicherungstyp, weil in diesem Falle die Zeitstufe extrem hochohmige ausgelegt werden kann. Der Feldeffekt-Transistor benötigt praktisch keine Steuerleistung, da er zum Zünden und beim anschließenden Brennen der Gasentladungslampen nur zweimal geschaltet werden muß, nämlich einmal in dem leitenden Zustand und nach dem Vorheizen zum Zünden in dem gesperrten Zustand. Selbst die zum Umladen des Gate erforderlichen Ströme sind unter diesen Umständen extrem gering, weil der Schaltvorgang ohne weiteres langsam erfolgen kann.

Die Zeitstufe enthält zweckmäßigerweise als zeitbestimmendes Element ein RC-Glied, mit dem sich sehr einfach die Heizzeit an den jeweiligen Heizstrom anpassen läßt.

Gegebenenfalls kann zwischen dem RC-Glied und dem Steuereingang des steuerbaren Bauelementes noch ein Inverter liegen, je nachdem welche Anschaltung des RC-Gliedes an die Versorgungsspannung der Vorheizeinrichtung als zweckmäßig angesehen wird.

Um im Fehlerfalle das steuerbare Bauelement gegen Überspannungen und damit gegen Beschädigung zu schützen, kann zu diesem Bauelement ein Varistor parallel geschaltet werden, der bei Überspannungen leitend wird.

Die neue Schaltungsanordnung eignet sich auch zum Betrieb einer Serienschaltung aus zwei Gasentladungslampen, wobei dann die Vorheizeinrichtung ebenso wie der frequenzbestimmende Kondensator zu der Gesamtserienschaltung zu zwei Gasentladungslampen parallel liegt. Die Heizung der beiden Heizwendel, die an der Verbindungsstelle der beiden Gasentladungslampen liegt, geschieht mit Hilfe einer zusätzlichen Wicklung auf der Drossel des Serienresonanzkreises in der Stromzuleitung zu den beiden Gasentladungslampen.

Diese Heizung kann ständig eingeschaltet bleiben, da sie nur verhältnismäßig wenig Strom benötigt und im übrigen auf den Brennbetrieb der Lampen sonst keinen Einfluß hat.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 das Schaltbild des Vorschaltgerätes zum Betrieb mit einer Gasentladungslampe,

Fig. 2 das Schaltbild des Vorschaltgerätes zum Betrieb mit zwei Gasentladungs-

lampen und

Fig. 3 den Wechselrichter für die Vorschaltgeräte nach den Fig. 1 und 2

Fig. 1 zeigt ein elektronisches Vorschaltgerät 1 zum Betrieb einer Gasentladungslampe 2, die zwei Heizwendel 3 und 4 aufweist, bei einer Frequenz größer als die Netzfrequenz. Das Vorschaltgerät enthält einen eigengesteuerten Wechselrichter 5 mit zwei Stromversorgungseingängen 6 und 7, die an eine entsprechende Stromquelle, beispielsweise einem 230 V-Netz angeschlossen werden. Der Wechselrichter 5 ist in der Fig. 1 lediglich als Block veranschaulicht, da sein innerer Aufbau im wesentlichen als bekannt vorausgesetzt wird. Er hat zwei Ausgangsanschlüsse 8 und 9, zwischen denen eine Wechselspannung abgegeben wird. An dem Ausgangsanschluß 8 ist ein Sättigungstransformator 12 mit einem Anschluß seiner Primärwicklung 13 angeschlossen. Der Sättigungstransformator 12 weist außerdem zwei Rückkopplungswicklungen 14 und 15 auf, die über entsprechende Leitungen mit Steuereingängen 16 ... 19 verbunden sind, damit der Wechselrichter 5 zum Schwingen gebracht werden kann und zwischen den Ausgangsanschlüssen 8 und 9 eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 20 kHz und 50 kHz erzeugt.

In der Serie zu der Primärwicklung 13 ist eine Primärwicklung 21 eines weiteren Transformators 22 geschaltet, der außerdem eine Sekundärwicklung 23 trägt. Der Zweck der Sekundärwicklung 23 wird in Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert. Die Primärwicklung 21 ist die eigentliche frequenzbestimmende Induktivität, da sie groß ist gegenüber der Induktivität der Wicklung 13.

Die Serienschaltung aus dem Transformator 12 und dem Transformator 22 enthält schließlich noch einen Kondensator 24, der die Aufgabe hat, einen eventuell vorhandenen Gleichspannungsanteil an dem Ausgang 8 zu unterdrücken. Ansonsten soll der Kondensator 24 möglichst keinen Einfluß auf die Funktion der Schaltung haben.

An den Kondensator 24 ist die Heizwendel 3, die zwei Anschlüsse 25 und 26 hat, mit ihrem Anschluß 25 angeschlossen. Die andere Heizwendel 4 weist ebenfalls zwei Anschlüsse 27 und 28 auf. Ihr Anschluß 27 führt zu dem Ausgangsanschluß 9.

Parallel zu der Gasentladungslampe 2 liegt ein frequenzbestimmender Kondensator 29, der mit den Enden 26 und 28 verbunden ist. Der frequenzbestimmende Kondensator 29 bildet zusammen mit der Gesamtinduktivität aus der Primärwicklung 13 und der Primärwicklung 21 einen Serienresonanzkreis, der die Betriebsfrequenz des Wechselrichters 5 festlegt und gleichzeitig für eine Resonanzspannungsüberhöhung an der Gasentladungslampe 2 sorgt. Der Kondensator 24 ist groß gegenüber dem Kondensator 29, so daß er als frequenzbestimmendes Glied in dem Serienresonanzkreis prak-

tisch keine Rolle spielt.

Um vor dem Zünden der Gasentladungslampe 2 die beiden Heizwendel 3 und 4 zu heizen, liegt zu dem Kondensator 29 eine Vorheizeinrichtung 31 parallel, die als Zweipol mit zwei Anschlüssen 32 und 33 ausgeführt ist. Die Vorheizeinrichtung 31 enthält einen Brückengleichrichter 34, dessen Wechselspannungseingänge mit den Anschlüssen 33 und 32 verbunden sind, d. h. er ist zu dem frequenzbestimmenden Kondensator 29 und damit auch zu der Gasentladungslampe 2 parallel geschaltet.

Seine Gleichspannungsausgänge führen zu einer Serienschaltung aus einem ohmschen Widerstand 35 und einem N-Kanal MOS-Fet 36 vom Anreicherungstyp, und zwar ist der ohmsche Widerstand 35 an die Drainelektrode angeschlossen. Die Source-Elektrode führt zu dem Brückengleichrichter 34 zurück.

Zum Schutz des MOS-Fet liegt zu diesem ein Varistor 37 parallel, der an die Source- und die Drainelektrode des MOS-Feldes angeschlossen ist. Der MOS-Fet 36 wird an seinem Gate von einer Zeitstufe 38 gesteuert. Diese enthält eine Serienschaltung aus einem ohmschen Widerstand 39 sowie einer Z-Diode 41, die zwischen dem Gate und der Source-Elektrode des Feldeffekt-Transistors 36 geschaltet ist, während der Widerstand 39 zu dem heißen Ende des Widerstandes 35 bzw. dem entsprechenden Gleichspannungsausgang des Brückengleichrichters 34 führt. Parallel zu der Z-Diode 41 ist ein bipolarer Transistor 42 vorhanden, dessen Emitter zu der Anode der Z-Diode 41 und dessen Kollektor zu der Basis des Feldeffekt-Transistors 36 bzw. der Kathode der Z-Diode 41 führt. Von der Basis des NPN-Transistors 42 geht eine weitere Z-Diode 43 zu einem zeitbestimmenden Kondensator 44, und zwar ist die Z-Diode 43 mit der Kathode an den Kondensator 44 angeschlossen. Das Laden des zeitbestimmenden Kondensators 44 geschieht mit Hilfe eines ebenfalls zeitbestimmenden Widerstandes 45, der die Kathode der Z-Diode 43 mit dem heißen Ende des Widerstandes 39 verbindet.

Um bei abgeschalteter Versorgungsspannung den Kondensator 44 zu entladen, damit die Zeitstufe 38 zurückgesetzt werden kann, liegt schließlich zu dem Kondensator 44 ein Entladewiderstand 46 parallel.

Das insoweit beschriebene Vorschaltgerät 1 arbeitet wie folgt:

Beim Einschalten der Netzspannung an den Stromversorgungseingängen 6 und 7 beginnt der Wechselrichter 5 zu arbeiten und erzeugt an seinem Ausgang 8 gegenüber der Schaltungsmasse 11 eine Wechselspannung, deren Frequenz wegen der Rückkopplung über die Wicklungen 14 und 15 von der Resonanzfrequenz des an dem Ausgang 8

angeschlossenen Serienresonanzkreis festgelegt wird, dessen überwiegend frequenzbestimmende Glieder der Kondensator 29 sowie die Gesamtduktivität aus den Wicklungen 13 und 21 ist. Dadurch entsteht an den beiden Heizwendeln 3, 4 der Gasentladungslampe 2 eine Wechselspannung, die auch in die Vorheizeinrichtung 31 gelangt, weil sie mit ihren beiden Anschlüssen 32 und 33 zu der Gasentladungslampe 2 parallel liegt.

Sobald an den Eingangsanschlüssen des Brückengleichrichters 34 eine Spannung erscheint, wird der MOS-Fet 36 durchgesteuert, womit praktisch der Brückengleichrichter 34 an seinen Ausgangsanschlüssen mit dem Widerstand 35 belastet ist. Folglich liegt zu der Gasentladungslampe 2, elektrisch gesehen, der Widerstand 35 parallel. Die Ausgangsspannung aus dem Wechselrichter 5 führt folglich zu einem Heizstrom durch die Heizwendel 3 und 4. Im einzelnen fließt der Strom, der aus dem Anschluß 8 kommt, durch die Wicklungen 13 und 21, den Kondensator 24, die Heizwendel 3 und in den Brückengleichrichter 34. Da der Brückengleichrichter ausgangsseitig durch den Widerstand 35 überbrückt ist - der MOS-Fet 36 ist durchgesteuert - fließt der Strom über den Brückengleichrichter 34 durch die Heizwendel 4 zu dem Anschluß 9. Gleichzeitig wird hierdurch die Kreisgüte des Serienresonanzkreises verringert und die Längsspannung an der Gasentladungslampe 2 auf Werte heruntergezogen, die unterhalb der Zündspannung der Gasentladungslampe 2 liegen.

Da die Serienschaltung aus dem Widerstand 35 und dem MOS-Fet 36 über einen Brückengleichrichter an dem Kondensator 29 liegt, sind für beide Stromhalbwellen gleiche Verhältnisse vorhanden, d. h. beide Stromhalbwellen tragen zum Aufheizen der beiden Heizwendel 3 und 4 bei.

Der erwähnte Schaltzustand des MOS-Fets 36 stellt sich, wie erwähnt, unmittelbar nach dem Auftauchen einer Längsspannung an der Gasentladungslampe 2 ein, weil umgehend das Gate des MOS-Fets 36 über den Widerstand 39 mit einer entsprechenden Vorspannung beaufschlagt wird, deren Größe durch die Z-Diode 41 auf einen geeigneten Wert begrenzt ist. Im vorliegenden gezeichneten Fall gelangt so an das Gate des Feldeffekt-Transistors 36 eine positive Versorgungsspannung mit stabilisierter Größe. Der bipolare NPN-Transistor 42 ist unmittelbar nach dem Einschalten einer Spannung zwischen den beiden Anschlüssen 32 und 33 der Vorheizeinrichtung 31 gesperrt, denn der Kondensator 44 an seiner Basis ist über den Widerstand 46 entladen.

Die Versorgungsspannung für das RC-Glied, bestehend aus dem Kondensator 44 und dem Widerstand 45, ist gleich dem Spannungsabfall an dem Drainwiderstand 35 des durchgesteuerten MOS-Fet 36. Der Kondensator 44 lädt sich folglich

im Laufe der Zeit auf, bis seine Spannung größer als die Durchlaß-Spannung der Z-Diode 43 zuzüglich der Basisemitterspannung des Transistors 42 wird. Sobald dieser Punkt erreicht ist, wird der Transistor 42 aufgesteuert und hierdurch das Gate des Feldeffekt-Transistors 36 zu seinem Source-Anschluß hin kurzgeschlossen. Der Feldeffekt-Transistor 36 sperrt, d. h. der Widerstand 35 wird von der Gasentladungslampe 2 abgeschaltet. Die wegfallende Belastung des Serienresonanzkreises läßt an dem Kondensator 29 sprunghaft die Spannung ansteigen, die wegen der Resonanzüberhöhung größer ist als die Ausgangsspannung des Wechselrichters 5, gemessen zwischen dem Ausgang 8 und dem Ausgang 9. Der Anstieg der Längsspannung an der Gasentladungslampe 2 führt unmittelbar zu deren Zünden, jedoch nun mit vorgeheizten Heizwendeln 3 und 4, d. h. es erfolgt ein Warmstart.

Die einzige Belastung, die in dieser Betriebssituation noch zu dem frequenzbestimmenden Kondensator 29 parallel liegt, ergibt sich aus dem Basis- und dem Kollektorstrom des Transistors 42, der aber gegenüber dem Lampenstrom zu vernachlässigen ist. Er liegt in der Größenordnung von weniger als 1 mA, während der Strom durch die Gasentladungslampe 2 um mehr als den Faktor 1000 größer ist. Die Vorheizeinrichtung 31 kann damit aus elektrischer Sicht vollkommen vernachlässigt werden, sobald die Gasentladungslampe 2 gezündet hat. Der Impedanzwert zwischen den Anschlüssen 32 und 33 ist verschwindend klein verglichen mit dem Innenwiderstand der brennenden Gasentladungslampe 2. Andererseits sorgt die Brennspannung der Gasentladungslampe 2 dafür, daß der Ladezustand des Kondensators 44 erhalten bleibt und somit auch der Transistor 42 durchgesteuert ist, während die Gasentladungslampe 2 brennen soll.

Sobald die Spannung an den Stromversorgungseingängen 6 und 7 abgeschaltet wird, verschwindet auch die Spannung an der Gasentladungslampe 2 und in der Vorheizeinrichtung 31 kann sich der Kondensator 44 über den Widerstand 46 entladen. Die Entladezeitkonstante liegt zweckmäßigerweise im Bereich der Abkühlzeitkonstanten der Heizwendel 3 und 4. Wird unmittelbar nach Ausschalten erneut eingeschaltet, bleibt die Vorheizeinrichtung 31 inaktiv und die Ausgangsspannung an dem Wechselrichter 5 steigt sofort auf den Zündspannungswert, um die Gasentladungslampe 2 bei noch warmen Heizwendeln 3 und 4 zu zünden. Wenn dagegen umgekehrt die Ausschalzeit so groß ist, daß die Heizwendel 3, 4 auskühlen, ist auch der zeitbestimmende Kondensator 44 über den Widerstand 46 entladen, womit sich das eingangs erläuterte Spiel wiederholt, sobald die Spannung an die Stromversorgungseingänge 6 und 7

angeschlossen wird.

Fig. 2 zeigt die Verwendung des neuen Vor-
schaltgerätes beim Betrieb von zwei Gasentla-
dungslampen 2a und 2b. Soweit in der Schaltung
nach Fig. 2 dieselben Bauelement auftauchen wie
bei dem Schaltbild nach Fig. 1, werden dieselben
Bezugszeichen hierfür verwendet und ihre Funktion
nicht erneut beschrieben. Für die Heizwendel der
Gasentladungslampe 2a sind dieselben Bezugszei-
chen wie für die Gasentladungslampe 2 aus Fig. 1
verwendet. Die Gasentladungslampe 2b hat densel-
ben Aufbau, weshalb die Bezugszeichen um den
Index b erweitert sind.

In der elektrischen Verbindung zwischen dem
Koppelkondensator 24 und dem frequenzbestim-
menden Kondensator 29 liegt die Heizwendel 3.
Die Heizwendel 4 dagegen ist mit ihrem Ende 24
an die bereits erläuterte Sekundärwicklung 23 an-
geschlossen, während das andere Ende 28 zu dem
Ende 26b der Heizwendel 3b führt. Von hier aus
besteht über das Ende 25b eine Verbindung zu der
Sekundärwicklung 23; mit anderen Worten, zu der
Wicklung 23 liegt die Serienschaltung aus beiden
Heizwendeln 4 und 3b parallel. Die Heizwendel 4b
hingegen ist so geschaltet wie die Heizwendel 4
nach Fig. 1, d. h. einends liegt sie an dem fre-
quenzbestimmenden Kondensator 29 und ander-
nends an der Anschluß 9.

Beim Einschalten der Versorgungsspannung
für den Wechselrichter 5 verhält sich die Vorheiz-
einrichtung 31 wie bereits beschrieben und erzeugt
einen Heizstrom in der Heizwendel 3 und der Hei-
zwendel 4b, da diese beiden Heizwendel über den
Drainwiderstand 35 miteinander verbunden sind.
Der hierdurch erzeugte Wechselstrom durch den
Transformator 22 erzeugt in dessen Sekundärwick-
lung 23 ebenfalls einen Wechselstrom, der die
beiden in Serie geschalteten Heizwendel 4 und 3b
mit Strom beaufschlagt, womit auch diese geheizt
werden. Sobald der Kondensator 44 hinreichend
aufgeladen ist, schaltet die Vorheizeinrichtung 31
sprunghaft auf den hohem Impedanzwert um. Die
sich dadurch verbessernde Kreisgüte und wegfal-
lende Belastung parallel zu dem Kondensator 29
läßt die Spannung an der Serienschaltung der bei-
den Gasentladungslampen 2a und 2b auf den
Zündwert ansteigen und beide Gasentladungslam-
pen 2a und 2b werden gleichzeitig eingeschaltet.
Die Vorheizung an den beiden Heizwendeln 4 und
3b bleibt auch im Brennbetrieb erhalten. Die hier-
bei aufgewandte elektrische Leistung liegt bei ca. 1
Watt und kann deshalb vernachlässigt werden.

Eine mögliche Ausführungsform des Wechsel-
richters 5 ist in Fig. 3 veranschaulicht. Der Wech-
selrichter 5 enthält ausgangsseitig zwei zu einer
Halbbrücke geschalteten Leistungstransistoren 51
und 52. Die beiden Leistungstransistoren 51 und
52, in gezeigten Ausführungsbeispiel sind es NPN-

Transistoren, sind hintereinander geschaltet und
liegen zwischen einer positiven Versorgungsspan-
nung und der Schaltungsmasse 11. Die positive
Versorgungsspannung U_b wird in bekannter Weise
aus der gleichgerichteten und über einen Konden-
sator gesiebten Netzspannung erzeugt. Sie liegt in
der Größenordnung von 350 V.

Jeder der beiden Transistoren 51 und 52 ist
von seinem Kollektor zu seinem Emitter mit Hilfe
einer Freilaufdiode 53 bzw. 54 überbrückt.

Zum Steuern des Ein- und Ausschaltens der
beiden Transistoren 51 und 52 liegt die Sekundär-
wicklung 14 an der Basisemitterstrecke des Transi-
stors 51 und die Wicklung 15 an der Basisemitter-
strecke des Transistors 53.

Da diese Schaltung von alleine nicht an-
schwingt, ist eine Anschwinghilfe vorhanden, die
ein von der positiven Versorgungsspannung U_b ge-
gen Masse geschaltetes RC-Glied aus einem Wi-
derstand 55 und einem Kondensator 56 enthält.
Zwischen dem Widerstand 55, der die Ladezeit des
Kondensators 56 festlegt, befindet sich in Serie
geschaltet noch ein Schutzwiderstand 57, der die
Aufgabe hat, beim Entladen des Kondensators 56
für eine Strombegrenzung zu sorgen. Die Verbin-
dungsstelle zwischen den beiden Widerständen 55
und 57 liegt über einem Diac 58 an der Basis des
Transistors 51.

Eine ebenfalls an die Verbindungsstelle zwi-
schen den Widerständen 55 und 57 angeschlosse-
ne Diode 59 setzt die Anschwinghilfe still, sobald
der Wechselrichter 5 arbeitet.

Unmittelbar nach dem Einschalten der Versor-
gungsspannung U_b sind zunächst einmal die bei-
den Transistoren 51 und 52 gesperrt, weil sie keine
positive Basisvorspannung erhalten. Über die Wi-
derstände 55 und 57 kann der Kondensator 56
geladen werden, bis seine Spannung größer ist als
die Spannung des Diac 58, der sodann durchbricht
und einen positiven Stromimpuls an die Basis des
Transistors 51 abgibt.

Hierdurch kann nun über den vorerwähnten
Serienresonanzkreis ein Strom über den Transistor
51 nach Masse fließen. Die dadurch hervorgerufene
Spannung in der Wicklung 14 liegt dabei in der
Polarität so, daß sie bestrebt ist, den Transistor 51
aufzusteuern, der dadurch in der Sättigung gehal-
ten wird. Dieser Zustand bleibt erhalten, bis infolge
der Eisensättigung in der Wicklung 14 keine Span-
nung mehr induziert wird. Hierdurch wird der Tran-
sistor 51 abgeschaltet, und es fließt nun ein abklin-
gender Freilaufstrom über die Freilaufdiode 53.
Das Abklingen des Stromes hat die Induktion von
Spannungen in beiden Wicklungen 14 und 15 zur
Folge, jedoch mit umgekehrter Polarität gegenüber
dem vorher betrachteten Fall. Dadurch wird der
Transistor 52 aufgesteuert, während der Transistor
51 abgeschaltet bleibt.

Dieses Spiel des wechselweisen Einschaltens der Transistoren 51 und 52 setzt sich so lange fort, bis die Versorgungsspannung U_b ausgeschaltet wird.

Bei jedem Durchsteuern des Transistors 51 wird über die Diode 59 und den Schutzwiderstand 57 der Kondensator 56 entladen. Dadurch wird sichergestellt, daß während der anderen Halbwelle die Zeit nicht ausreicht, um über den Widerstand 55 den Kondensator 56 bis auf die Durchlaß-Spannung des Diac 58 aufzuladen. Sobald der Wechselrichter 5 einmal angeschwungen ist, erreicht der Kondensator 56 nie mehr eine Spannung, die ausreicht, um den Diac 58 zu zünden.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die dem Fachmann geläufigen Schutzwiderstände in den Basis- und Emitterzuleitungen der Transistoren 51 und 52 sowie Widerstände und Kondensatoren weggelassen, die lediglich den Zweck haben, die Schaltung zu entstoren. Es fehlen auch die Schutzmaßnahmen für den Wechselrichter 5 gegen HF-Schwingungen bei Unterbrechung im Serienresonanzkreis.

Patentansprüche

1. Vorschaltgerät (1) zum Betrieb wenigstens einer zwei Heizwendel (3, 4) aufweisenden Gasentladungslampe (2) bei einer über der Netzfrequenz liegenden Betriebsfrequenz, mit einem aus einer Spannungsquelle gespeisten Wechselrichter (5), dessen Ausgang (8, 9) mit einem Serienresonanzkreis beschaltet ist, der wenigstens eine Induktivität (13, 21) und wenigstens einen Kondensator (29) enthält, zu dem die Gasentladungslampe (2) parallel geschaltet ist, und mit einer von der Spannung aus der Gasentladungslampe (2) gesteuerten Vorheizeinrichtung (31), die als Zweipol ausgebildet ist, der in seinem einen Betriebszustand, in dem die Gasentladungslampe vorgeheizt wird, zwischen seinen Anschlüssen (32, 33) einen niedrigen Impedanzwert aufweist, und der in seinem anderen Betriebszustand, in dem die Vorheizung abgeschaltet ist, zwischen seinen Anschlüssen (32, 33) einen hohen Impedanzwert aufweist, wobei die Induktivität (13, 21) und der Kondensator (29) einen auf die Betriebsfrequenz des Wechselrichters (5) abgestimmten Serienresonanzkreis bilden, der bei nichtgezündeter Gasentladungslampe (2) an den Kondensator (29) eine Spannung größer als die Zündspannung entstehen läßt und der durch die gezündete Gasentladungslampe (2) bedämpft wird, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kondensator (29) zu der Gasentladungslampe (2) ständig ohne Zwischenschaltung anderer elektronischer Bauele-

mente parallel liegt und daß die Vorheizeinrichtung (31) zu der Gasentladungslampe (2) unmittelbar parallel geschaltet ist.

2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Kondensator (29) sowie die Vorheizeinrichtung (31) jeweils an demselben Ende (26, 28) der betreffenden Heizwendel (3, 4) angeschlossen sind.
3. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (29) und die Vorheizeinrichtung (31) an unterschiedlichen Enden jeder Heizwendel (3, 4) angeschlossen sind.
4. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorheizeinrichtung (31) wenigstens einen Steuer Eingang aufweisendes steuerbares vorzugsweise elektronisches Bauelement (36) enthält, das mit seinen Anschlüssen zu den Anschlüssen (32, 33) der Vorheizeinrichtung (31) parallel geschaltet ist.
5. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem steuerbaren elektronischen Bauelement (36) und den Anschlußklemmen (32, 33) der Vorheizeinrichtung (31) ein Gleichrichter (34) enthalten ist.
6. Vorschaltgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichrichter ein Brückengleichrichter (34) ist, zu dessen Gleichspannungsausgang das steuerbare elektronische Bauelement (36) parallel liegt.
7. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuer Eingang des steuerbaren elektronischen Bauelementes (36) an einer Zeitstufe (38) liegt, deren Versorgungsspannung aus der an der Vorheizeinrichtung (31) anliegenden Spannung erhalten wird.
8. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das steuerbare elektronische Bauelement ein selbstsperrender Feldeffekt-Transistor (34) ist.
9. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem steuerbaren elektronischen Bauelement (36) eine Strombegrenzungswiderstand (35) in Serie geschaltet ist.
10. Vorschaltgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitstufe (38) ein zeitbestimmendes RC-Glied (44, 45) enthält, dessen Versorgungsspannung aus der Spannung an der Vorheizeinrichtung (31) kommt.

11. Vorschaltgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Kondensator (44) des zeitbestimmen den RC-Gliedes (44, 45) ein Entladewiderstand (46) parallel geschaltet ist. 5
12. Vorschaltgerät nach den Ansprüchen 4 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß an den Kondensator (44) des RC-Gliedes (44, 45) die Basis eines Transistors (42) angeschlossen ist, der ausgangsseitig mit dem Steuereingang des steuerbaren elektronischen Bauelementes (36) verbunden ist. 10
13. Vorschaltgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem steuerbaren elektronischen Bauelement (36) ein Schutzglied (37) parallel geschaltet ist. 15
14. Vorschaltgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Schutzglied ein Varistor (37) ist. 20
15. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu dem Kondensator (29) des Serienresonanzkreises zwei in Serie geschaltete Gasentladungslampen (21, 2b) parallel geschaltet sind, daß die Vorheizeinrichtung (31) zu der Serienschaltung aus den beiden Gasentladungslampen (2a, 2b) parallel liegt, daß in dem Stromkreis des Serienresonanzkreises ein Trenntransformator (22) mit seiner Primärwicklung (31) liegt, an dessen Sekundärwicklung (23) mit denjenigen beiden Heizwendeln (3b 4) der beiden Gasentladungslampen (2a, 2b) verbunden ist, an denen die beiden Gasentladungslampen (2a, 2b) zur Bildung der Serienschaltung miteinander verschaltet sind. 25
30
35

40

45

50

55

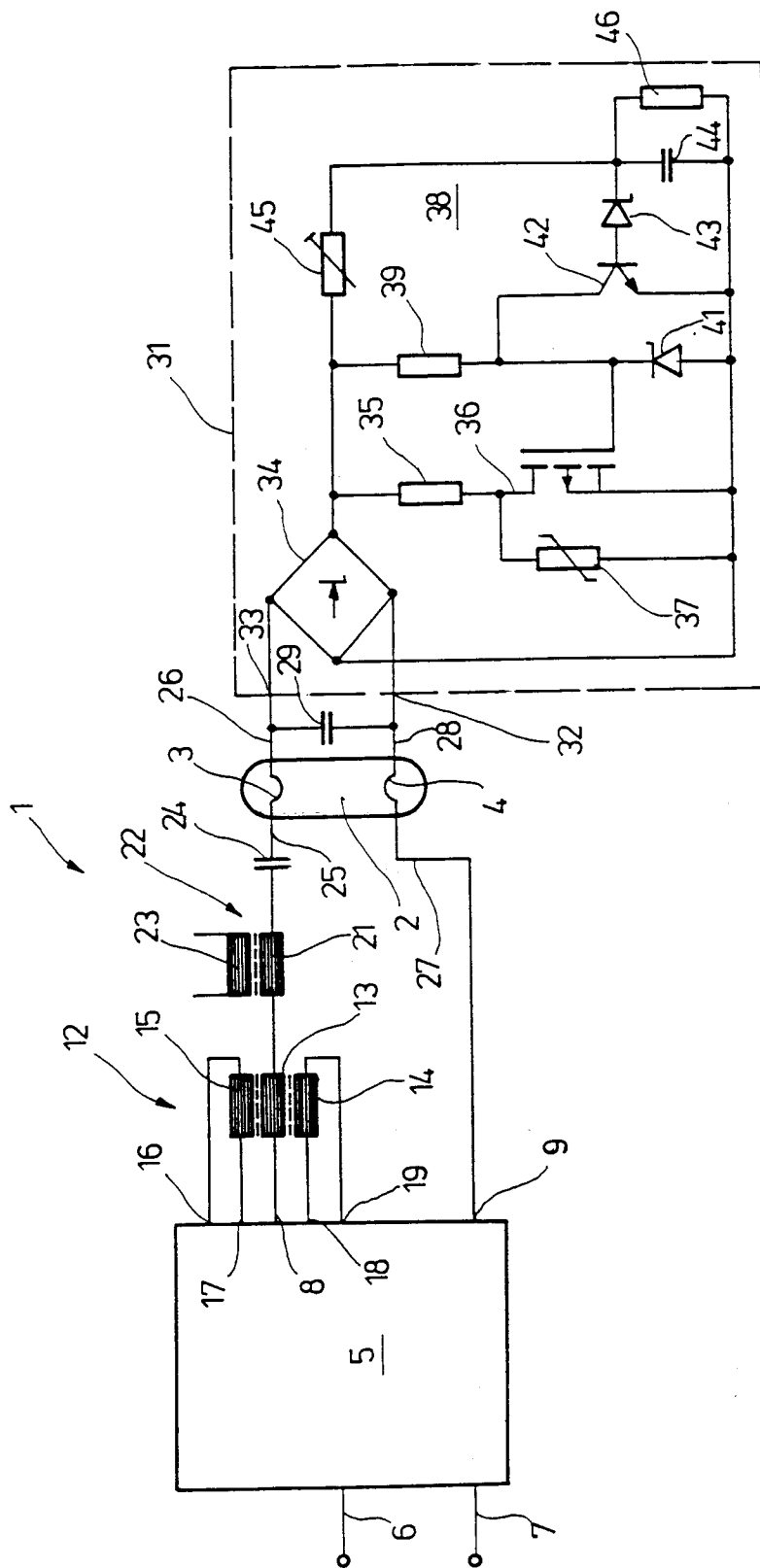


Fig. 1

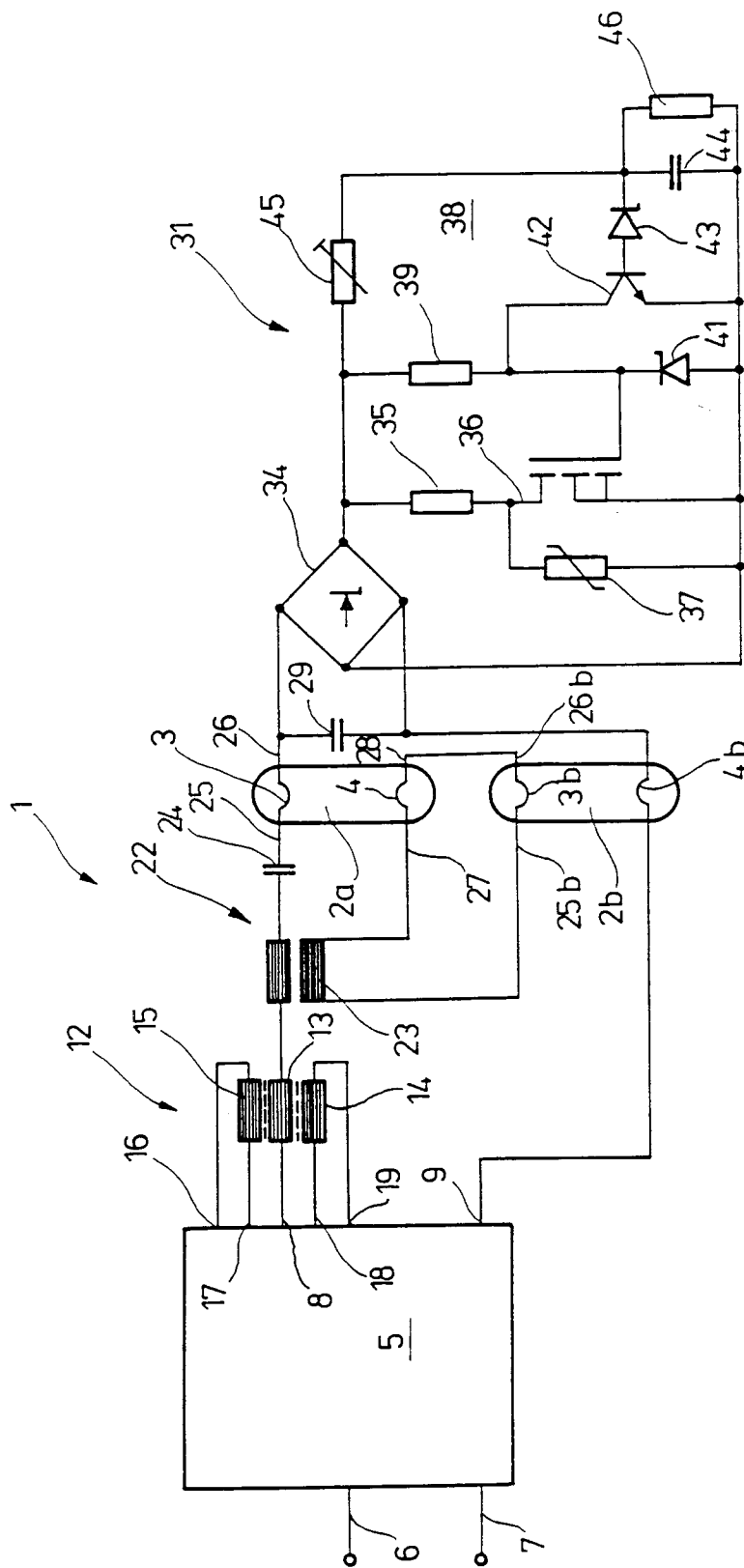


Fig. 2

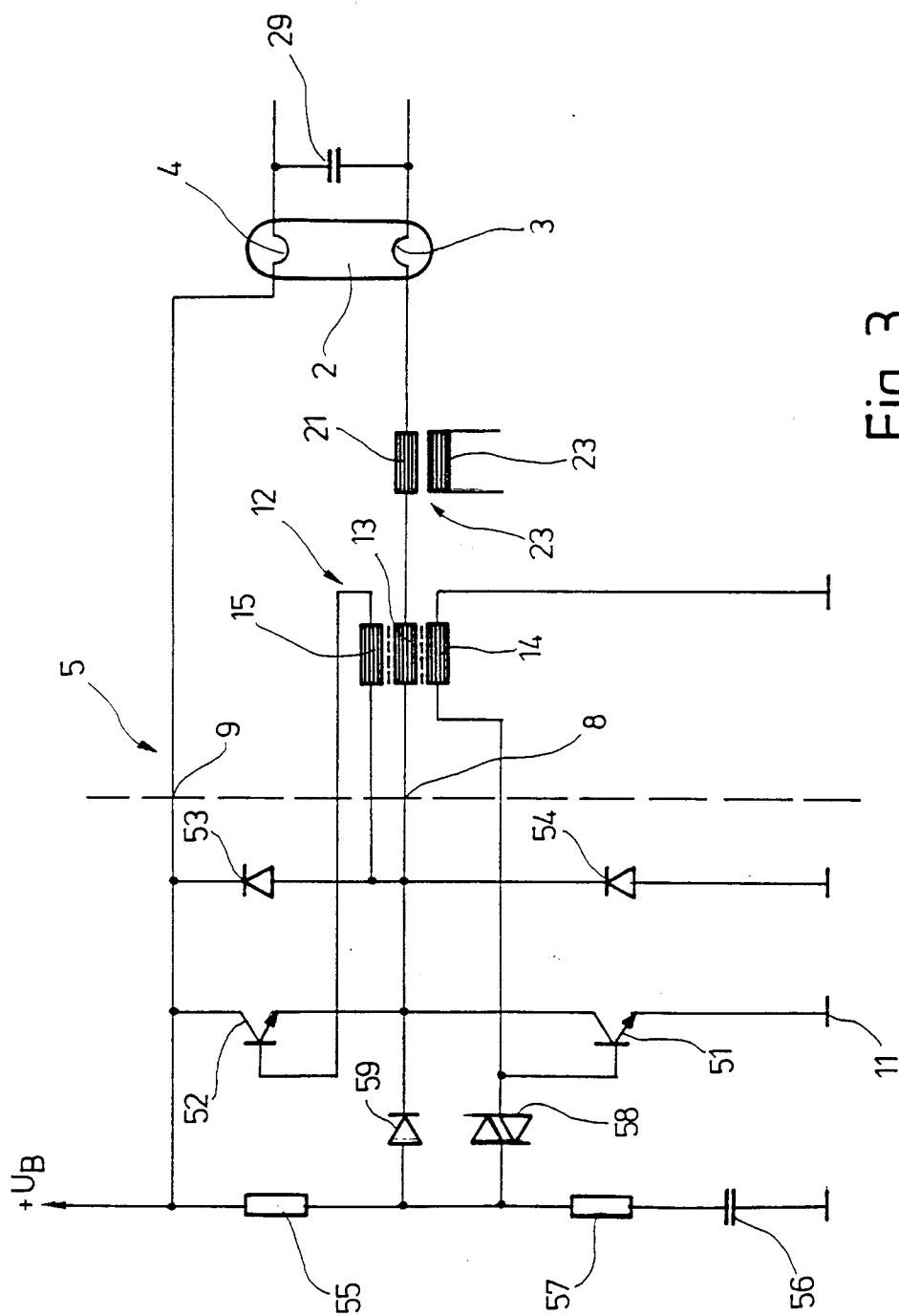


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92108303.6

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	<u>US - A - 4 647 817</u> (FÄHNRIICH) * Zusammenfassung; Seite 7, Zeilen 8-22; Fig. 1 * ---	1, 2	H 05 B 41/29
A	<u>DE - A - 3 401 653</u> (ZUMTOBEL) * Zusammenfassung; Seite 7, Zeilen 8-22; Fig. 1 * ---	1	
D, A	<u>DE - A - 3 901 111</u> (PATENT-TREUHAND) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Fig. 1 * ---	1	
D, A	<u>DE - A - 3 835 533</u> (HÜCO GMBH) * Zusammenfassung; Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 22; Fig. 1 * ---	1	
A	<u>US - A - 4 227 118</u> (BRITTON) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Fig. 1 * -----	1, 2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) H 05 B 41/00
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 22-09-1992	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, überein- stimmendes Dokument			