



(11) **EP 1 962 565 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**08.06.2011 Patentblatt 2011/23**

(51) Int Cl.:  
**H05B 41/42** <sup>(2006.01)</sup> **H05B 41/392** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **07019688.6**

(22) Anmeldetag: **09.10.2007**

(54) **Vorschaltgerät mit Leistungsumschaltung**

Ballast with power commutation

Ballast doté d'une commutation de puissance

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE  
SI SK TR**

(30) Priorität: **21.02.2007 DE 102007008395**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.08.2008 Patentblatt 2008/35**

(73) Patentinhaber: **Vossloh-Schwabe Deutschland  
GmbH  
73660 Urbach (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Cernek, Markus**  
**71404 Korb (DE)**  
• **Bulling, Martin**  
**73527 Schwäbisch Gmünd (DE)**

(74) Vertreter: **Rüger, Barthelt & Abel**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 10 04 61**  
**73704 Esslingen a.N. (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1-102005 022 592 US-A- 5 719 471**  
**US-A1- 2002 180 378 US-B1- 6 414 449**

**EP 1 962 565 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein elektronisches Vorschaltgerät, das in seiner Leistung umschaltbar ist.

**[0002]** Für Leuchtstofflampen und auch andere Gasentladungslampen werden zunehmend elektronische Vorschaltgeräte eingesetzt. Diese werden in der Regel netzseitig gespeist und sorgen für die Stromversorgung der Gasentladungslampe sowie ggfs. für die Erzeugung von Zündimpulsen. Weitere Funktionen, wie bspw. Fehlerüberwachung, Dimmung usw., sind gebräuchlich.

**[0003]** Häufig sind Leuchtstofflampen mit Elektroden ausgestattet, die vor dem Zünden vorgewärmt werden, um den Zündvorgang zu erleichtern. Es existieren aber auch Vorschaltgeräte, die gewöhnliche oder auch speziell dafür eingerichtete Leuchtstofflampen ohne Elektrodenvorwärmung zünden. Solche Vorschaltgeräte werden als Kaltstartvorschaltgeräte bezeichnet. Sie arbeiten meist mit einer fest vorgegebenen und weder beim Zünden noch sonst im Betrieb sich verändernden Wechselrichterfrequenz von bspw. 30 kHz. Ausgangsseitig sind sie mit einer strombegrenzenden Drossel versehen, der zumindest ein Resonanzkondensator zugeordnet ist. Dieser führt bei ungezündeter Lampe zu einer Resonanzüberhöhung der an der Lampe anliegenden Spannung, was zur Lampenzündung führt. Nach Zündung der Lampe verschwindet infolge der durch die Lampe verursachten Bedämpfung des Resonanzkreises die Spannungsüberhöhung.

**[0004]** Durch die fest vorgegebene Arbeitsfrequenz eines solchen Vorschaltgeräts hat die ausgangsseitige Drossel eine bestimmte Impedanz, wodurch der Lampenstrom festgelegt ist. Lampen, die einen anderen Lampenstrom erfordern, sind damit nicht betreibbar.

**[0005]** Die DE 2005 022 592 A1 beschreibt eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Entladungslampe mit einem Resonanzkondensator, der über ein gesteuertes Schaltelement parallel zur Entladungslampe geschaltet werden kann. Das Schaltelement wird von einer nicht näher erläuterten Steuerschaltung geschaltet. Während einer Vorheiz- oder Zündphase der Entladungslampe kann durch Schließen des Schaltelements der Resonanzkondensator parallel zur Entladungslampe geschaltet werden. Nach der Zündung der Lampe wird das Schaltelement wieder geöffnet. Während des Dimmens der Lampe wird das Schaltelement geöffnet und der Parallelzweig mit dem Resonanzkondensator aufgetrennt, um den Lampenstrom zu reduzieren.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung ein elektronisches Vorschaltgerät für kalt zu startende Entladungslampen, insbesondere Leuchtstofflampen, zu schaffen, mit dem eine Leistungsanpassung auf einfache und komfortable Weise möglich ist.

**[0007]** Diese Aufgabe wird insbesondere mit dem Vorschaltgerät nach Anspruch 1, aber auch mit dem Vorschaltgerät nach Anspruch 2 gelöst:

Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät weist nach

Anspruch 1 einen Wechselrichter auf, der einen Frequenz-Steuereingang aufweist. An dem Frequenz-Steuereingang kann die Frequenz des Wechselrichters durch ein anliegendes Signal geändert werden. Im einfachsten Fall kann die Wechselrichterfrequenz zwischen zwei Sollfrequenzen umgeschaltet werden. Damit ergeben sich dann bei verschiedenen Wechselrichterfrequenzen verschiedene Lampenströme, wodurch Lampen verschiedener Leistung an ein und dasselbe Vorschaltgerät angeschlossen werden können.

**[0008]** Bei dem erfindungsgemäßen Vorschaltgerät ist in diesem Fall auch dafür gesorgt, dass bei den unterschiedlichen Betriebsfrequenzen jeweils die gewünschten Spannungs-Resonanzüberhöhungen zum Zünden der kalten Leuchtstofflampe erzeugt werden. Dazu ist zumindest ein Resonanzkondensator vorgesehen, der aktiviert oder deaktiviert werden kann. Die Aktivierung oder Deaktivierung erfolgt z.B. durch Setzen oder Unterbrechen einer Leitungsverbindung.

**[0009]** Bei dem erfindungsgemäßen Vorschaltgerät sorgt eine Auswerteeinheit dafür, dass das Aktivieren oder Deaktivieren des Resonanzkondensators erfasst und der Frequenz-Steuereingang des Wechselrichters entsprechend beeinflusst wird. Dadurch wird sichergestellt, dass der Wechselrichter gerade immer mit derjenigen Frequenz arbeitet, die im Wesentlichen der Resonanzfrequenz des Resonanzkreises entspricht, der aus der Ausgangsdrossel und den Resonanzkondensatoren gebildet ist. Wird bspw. durch Aktivierung eines (zusätzlichen) Resonanzkondensators die Resonanzfrequenz herabgesetzt, passt die Auswerteeinheit die Betriebsfrequenz des Wechselrichters automatisch an, indem sie diese absenkt. Der aktivierbare und deaktivierbare Resonanzkondensator ist in seiner Wirkung auf die Resonanzfrequenz des Ausgangskreises des Vorschaltgeräts auf die gewünschte Frequenzänderung abgestimmt. Ebenso ist ein frequenzbestimmendes Bauelement, bspw. ein frequenzbestimmender Kondensator, an dem Wechselrichter aktivierbar und deaktivierbar und auf die gleiche Frequenzänderung abgestimmt.

**[0010]** Durch dieses Konzept kann die Frequenz und somit Leistungsanpassung des Vorschaltgeräts durch Setzen oder Unterbrechen einer einzigen Leitungsverbindung vorgenommen werden. Die unabhängige Einstellung der Betriebsfrequenz des Wechselrichters und der Resonanzfrequenz des Lampenausgangskreises ist nicht möglich. Vielmehr ist die Frequenzverstellung des Resonanz-Ausgangskreises des Vorschaltgeräts über die Auswerteeinheit fest mit der Frequenzänderung des Wechselrichters verknüpft.

**[0011]** Bei dem erfindungsgemäßen Vorschaltgerät nach Anspruch 1 trifft der Bediener eine manuelle Maßnahme an dem Resonanzkreis des Vorschaltgeräts woraufhin der Wechselrichter seine Betriebsfrequenz automatisch anpasst. Es ist jedoch auch die umgekehrte Vorgehensweise möglich, wie es bei dem Vorschaltgerät

nach Anspruch 2 verwirklicht ist. Dort trifft der Bediener eine Frequenzeinstellmaßnahme an dem Wechselrichter, woraufhin die Auswerteeinheit einen entsprechenden Resonanzkondensator deaktiviert oder auch aktiviert. Auch dabei wird der Grundgedanke verwirklicht, dass eine FrequenzEinstellmaßnahme einer Komponente der Gesamtanordnung eine automatische Frequenznachstellung einer anderen Komponente der Schaltung zur Folge hat.

**[0012]** Prinzipiell ist es möglich mehrere unabhängig voneinander aktivierbare oder deaktivierbare Resonanzkondensatoren vorzusehen und entsprechend den Wechselrichter auf mehrere unterschiedliche Frequenzen einzustellen. Jedoch genügt es für die meisten Fälle, wenn das Vorschaltgerät zwischen zwei verschiedenen Resonanzfrequenzen und Betriebsfrequenzen umschaltbar ist. Jedenfalls wird bei der Erfindung unabhängig von der Anzahl der möglichen Arbeitsfrequenzen jeweils garantiert, dass eine Umschaltung der Resonanzfrequenz automatisch eine Umschaltung der Betriebsfrequenz zur Folge hat (und umgekehrt).

**[0013]** Zur Aktivierung oder Deaktivierung des Resonanzkondensators oder auch zur anderweitigen Frequenzbeeinflussung des Resonanzkreises ist vorzugsweise ein Leitungszweig vorgesehen, der sich bspw. durchtrennen lässt. Dies können ein entsprechend ausgebildeter Leiterzug, eine Leiterplatte, eine Drahtbrücke, ein Steckkontakt oder dergleichen sein. Alternativ kann zur Aktivierung oder Deaktivierung eines Resonanzkondensators oder sonstigen frequenzbestimmenden Bauelements auch eine Drahtbrücke vorgesehen werden, die in entsprechende Buchsen oder Klemmen einzustecken ist oder die auf andere geeignete Weise zur Überbrückung zweier Kontakte einzusetzen ist. Auch können einfache Schalter oder dergleichen z.B. durch schmelzbare Leiterbereiche Anwendung finden.

**[0014]** Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung gehen aus der Zeichnung und der zugehörigen Beschreibung oder Unteransprüchen hervor. Die Beschreibung ist auf wesentliche Aspekte der Erfindung und sonstiger Gegebenheiten beschränkt. Die Zeichnung ist ergänzend heranzuziehen.

**[0015]** In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 ein Vorschaltgerät mit angeschlossener Lampe in schematischer Darstellung;

Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Auswerteeinheit in schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Auswerteeinheit in schematischer Darstellung;

Fig. 4 bis 9 weitere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes jeweils in schematischer Darstellung.

**[0016]** In Figur 1 ist ein Vorschaltgerät 1 veranschaulicht, an das eine Gasentladungslampe 2 angeschlossen ist. Das Vorschaltgerät 1 ist über nicht weiter veranschaulichte Komponenten an ein elektrisches Versorgungsnetz angeschlossen. Diese elektrischen Komponenten stellen eine Gleichspannung bspw. in Höhe von 300 V an einem Schaltungspunkt 3 bereit. Solche Komponenten sind bspw. ein Netzfilter, ein Netzgleichrichter, ein Hochsetzsteller, z.B. in Form eines Flusswandlers und ggfs. ein Speicherkondensator zur Siebung der bereitgestellten Gleichspannung von dem beispielhaft genannten 300 V. Außerdem können geeignete Schaltungsmittel vorhanden sein, um eine Betriebsspannung von z.B. 12 oder 15 V oder in anderer gewünschter Höhe bereitzustellen. Eine solche kann erforderlich sein, um Komponenten des Vorschaltgeräts 1 mit Betriebsspannung zu versorgen.

**[0017]** Zu dem Vorschaltgerät 1 gehört ein Wechselrichter, der im vorstehenden Ausführungsbeispiel durch eine Wechselrichter-halbbrücke 4 gebildet ist. Diese besteht aus zwei elektronischen Schaltern 5, 6, bspw. in Form von Feldeffekttransistoren, die miteinander in Reihe geschaltet sind und alternierend öffnen und schließen. Die Reihenschaltung ist mit einem Ende an den Schaltungspunkt 3 und mit ihrem anderen Ende an Masse 7 angeschlossen. Zur Ansteuerung dieser Schalter 5, 6 sind diese über ihre Steuereingänge an einen Halbbrückentreiber 8 angeschlossen, der meist von einer integrierten Schaltung gebildet wird. Der Halbbrückentreiber öffnet und schließt die Schalter 5, 6 abwechselnd mit einer Betriebsfrequenz, die durch eine RC-Schaltung 9 fest gelegt ist. Zu der an den Halbbrückentreiber 8 angeschlossenen RC-Schaltung 9 gehören ein frequenzbestimmender Widerstand 10 und im vorliegenden Beispiel zwei frequenzbestimmende Kondensatoren 11, 12. Der Widerstand 10 ist an Anschlüsse 13, 14 angeschlossen. Mit dem Anschluss 14 ist auch die Reihenschaltung der Kondensatoren 11, 12 verbunden, die mit ihrem anderen Ende an Masse liegt.

**[0018]** Der Verbindungspunkt 15 zwischen den Kondensatoren 11, 12 bildet einen Frequenz-Steuerpunkt an dem die Betriebsfrequenz des Halbbrückentreibers 8 beeinflussbar ist. Wird der Kondensator 12 überbrückt, ist lediglich der Kondensator 11 wirksam. Der Halbbrückentreiber 8 arbeitet dann mit einer ersten niedrigeren Frequenz. Wird der Verbindungspunkt 15 jedoch frei gelassen, ist die Reihenschaltung beider Kondensatoren 11, 12 aktiv. Die wirksame Gesamtkapazität ist geringer und die Betriebsfrequenz der Wechselrichterhalbbrücke 8 steigt auf einen zweiten Wert.

**[0019]** An den Verbindungspunkt 15 kann ein elektronischer Schalter 16 wie bspw. ein Bipolartransistor angeschlossen werden, der mit seinem Emitter auf Masse liegt. Sein Steuereingang 17, d.h. konkret, beispielsweise seine Basis, ist mit einer Auswerteschaltung 18 verbunden. Diese kann den Schalter 16 gezielt öffnen oder schließen, so dass er den Kondensator 12 kurzschließt oder freigibt.

**[0020]** An den Verbindungspunkt der Schalter 5, 6 der Wechselrichterhalbbrücke 4 ist ein Lampenzweig angeschlossen, der eine Resonanzschaltung 19 enthält. Zu dieser gehören bspw. eine Drossel 20, die mit einem Ende mit der Wechselrichterhalbbrücke 4 und mit ihrem anderen Ende mit einem Koppelkondensator 21 verbunden ist. An die Reihenschaltung aus der Drossel 20 und dem Koppelkondensator 21 ist eine Elektrode 22 der Lampe 2 angeschlossen, deren andere Elektrode 23 an Masse geschaltet ist. Alternativ kann der Koppelkondensator 21 entfallen und die Elektrode 23 an einem kapazitiven Spannungsteiler angeschlossen werden. Es ist auch möglich, eine zweite Wechselrichterhalbbrücke vorzusehen, die im Gegentakt zu der vorhandenen Wechselrichterhalbbrücke 4 geschaltet wird und mit der Elektrode 23 verbunden ist. In diesem Fall hat das elektronische Vorschaltgerät 1 einen Vollbrückenwechselrichter.

**[0021]** Zum Zünden der Lampe 2 ist ein Resonanzkondensator 24 vorgesehen. Dieser ist parallel zu der Lampe 2 geschaltet. Er legt zusammen mit der Drossel 20 eine erste Resonanzfrequenz fest.

**[0022]** Dem Resonanzkondensator 24 ist ein weiterer Resonanzkondensator 25 parallel geschaltet. Die Parallelschaltung der Resonanzkondensatoren 24, 25 legt zusammen mit der Drossel 20 eine andere Resonanzfrequenz fest. Der Resonanzkondensator 25 ist über ein geeignetes technisches Mittel aktivierbar oder deaktivierbar. Dazu kann bspw. eine durchtrennbare Leitungsverbindung 26 dienen, die einen Anschluss des Resonanzkondensators 25 mit der Elektrode 22 verbindet. Diese durchtrennbare Leitungsverbindung kann ein exponierter Leiterzug einer Leiterplatte sein, der mit einem Montagewerkzeug zu durchtrennen ist, eine Drahtbrücke, die mit einem Seitenschneider oder anderen geeigneten Werkzeug zu entfernen oder zu durchtrennen ist, eine Lötperle, die mit dem LötKolben entfernt werden kann oder dergleichen. Anstelle der durchtrennbaren Leitungsverbindung 26 kann auch eine herstellbare Leitungsverbindung vorgesehen werden, dazu können bspw. zwei Steckbuchsen vorgesehen werden, die eine verbindende Drahtbrücke aufnehmen können, zwei Stifte auf die ein Verbindungsstecker aufsetzbar ist, die durch Draht verbunden werden können oder die miteinander bspw. mittels einer Zange verdrillt werden, um eine Verbindung herzustellen. Weitere entsprechende Mittel wie einfache Schalter oder dergleichen sind einsetzbar.

**[0023]** Die Auswerteeinheit 18 ist mit ihrem Eingang 27 an das nicht auf Masse liegende Ende des Resonanzkondensators 25 angeschlossen und dient dazu zu erfassen, ob der Resonanzkondensator 24 aktiviert worden ist oder ob er deaktiviert worden ist.

**[0024]** Figur 2 veranschaulicht eine einfache Ausführungsform der Auswerteeinheit 18. an ihrem Eingang 278 schließt sich zumindest ein vorzugsweise mehrere hochohmige Widerstände 28, 29 an, die in Reihe geschaltet sind. Die Widerstände 28, 29 sind so groß bemessen, dass sie den Resonanzkreis bestehend aus der Drossel 20 und den Resonanzkondensatoren 24, 25 nicht we-

sentlich bedämpfen. An die Widerstände 28, 29 schließt sich eine Spannungsverdoppler-Gleichrichterschaltung 30 an. Das Ausgangssignal dieser Spannungsverdoppler-Gleichrichterschaltung 30 ist Null wenn an dem Kondensator 25 keine Wechselspannung anliegt. Liegt an dem Resonanzkondensator 25 Wechselspannung an, ist es deutlich größer als Null. Es genügt dann den Schalter 16 stromleitend zu machen, d.h. zu schließen.

**[0025]** Eine alternative Auswerteeinheit ist in Figur 3 veranschaulicht. Sie besteht aus einer Einweg-Gleichrichterschaltung mit hochohmigen Eingangswiderstand und einem Kondensator, der mit der Basis des nachfolgenden Schalttransistors verbunden ist.

**[0026]** Das insoweit beschriebene Vorschaltgerät 1 arbeitet wie folgt:

**[0027]** Es wird davon ausgegangen, dass zunächst eine Lampe 2 hoher Leistung zu betreiben ist. Diese Lampe 2 fordert einen hohen Lampenstrom. Die Leitungsverbindung 26 ist vorhanden. Damit ist beim Einschalten des Stroms und mit beginnenden Betriebs der Wechselrichter-Halbbrücke 4 an dem Kondensator 25 eine Wechselspannung vorhanden. Die Auswerteeinheit 18 erfasst dies und macht den Schalter 16 stromleitend. Somit ist nur der Kondensator 11 aktiv. Der Kondensator 12 ist kurzgeschlossen. Der Halbbrückentreiber 8 arbeitet somit mit einer relativ niedrigen Frequenz. Diese Betriebsfrequenz stimmt mit der Resonanzfrequenz überein, die sich aus der Summe der Kapazitäten der Resonanzkondensatoren 24 und 25 und der Induktivität der Drossel 20 ergibt. Es entsteht somit an der Elektrode 22 eine resonanzüberhöhte Spannung. Die Lampe 20 zündet. Durch die Zündung der Lampe wird die Resonanz des Lampenausgangskreises bzw. Schwingkreises bestehend aus der Drossel 20 und den Resonanzkondensatoren 24, 25 bedämpft. Die Drossel 20 begrenzt den Lampenstrom und die Anordnung geht in Dauerbetrieb über.

**[0028]** Will der Bediener das gleiche Vorschaltgerät 1 für eine Lampe 2 geringerer Leistung einsetzen, durchtrennt er die Leitungsverbindung 26. Daraufhin ist der Betrieb des Vorschaltgeräts 1 wie folgt:

**[0029]** Beim Einschalten des Vorschaltgeräts 1 nimmt die Wechselrichterhalbbrücke 4 ihren Betrieb auf. An dem Resonanzkondensator 25 tritt jedoch keinerlei Wechselspannung in Erscheinung. Die Auswerteeinheit 18 gibt an ihrem Ausgang kein Signal ab. Somit bleibt der Schalter 16, d.h. der betreffende Transistor nichtleitend. Nun ist die Reihenschaltung der Kondensatoren 11, 12 frequenzbestimmend. Der Halbbrückentreiber 8 arbeitet deshalb mit einer höheren (zweiten) Betriebsfrequenz. Diese stimmt mit der Resonanzfrequenz überein, die sich aus der Kapazität des Resonanzkondensators 24 und der Induktivität der Drossel 20 ergibt. Somit ist wiederum eine ausreichende Spannungsüberhöhung zum Zünden der (schwächeren) Lampe 2 vorhanden. Ist diese gezündet, geht die Anordnung in normalen Betrieb über, bei dem die Drossel 20 den Strom infolge der höheren Betriebsfrequenz der Wechselrichterhalbbrücke 4 nun auf einen niedrigeren Wert begrenzt.

**[0030]** Das insoweit beschriebene Vorschaltgerät 1 kann abgewandelt werden. Beispielsweise können die Resonanzkondensatoren 24, 25, wie Figur 4 zeigt, in Reihe geschaltet werden. Die Aktivierung oder Deaktivierung des Resonanzkondensators 25 kann durch eine Brücke bzw. Leitungsverbindung 26 bewerkstelligt werden, die dem Resonanzkondensator 25 parallel geschaltet ist. In Figur 4 ist dazu eine Steckbrücke angedeutet. Bei dieser Einrichtung wird die Wechselrichterhalbbrücke 8 auf eine niedrigere Frequenz eingestellt, wenn die Leitungsverbindung 26 vorhanden ist, während sie auf eine höhere Frequenz eingestellt wird, wenn die Leitungsverbindung 26 fehlt. Die Auswerteeinheit 18 enthält in diesem Fall zusätzlich zu der in Figur 2 veranschaulichten Schaltung ein signalinvertierendes Bauelement oder andere schaltungstechnische Maßnahmen, die dazu führen, dass der Schalter 16 stromleitend wird, wenn an dem Eingang 27 keine Wechselspannung anliegt. Ansonsten wird wegen der Struktur und Funktion des Vorschaltgeräts 1 nach Figur 4 auf die vorstehende Beschreibung verwiesen.

**[0031]** Eine weitere Abwandlung veranschaulicht Figur 5. Dort wird der Resonanzkondensator 25 aktiviert oder deaktiviert, indem seine Masseverbindung über die Leitungsverbindung 26 hergestellt oder getrennt wird. Wiederum wird dieser Zustand von der Auswerteeinheit 18 überwacht. Wegen Funktion und Aufbau wird ansonsten auf die vorstehende Beschreibung verweisen.

**[0032]** Eine weitere Abwandlung zeigt Figur 6. Diese kehrt das vorbeschriebene Funktionsprinzip um. Die auftrennbare Leitungsverbindung 26 aktiviert oder deaktiviert nun den frequenzbestimmenden Kondensator 12 der RC-Schaltung 9. Die Wechselrichterhalbbrücke 8 arbeitet dementsprechend mit höherer oder niedrigerer Frequenz. Sie kann nun den Resonanzkondensator 25 aktivieren oder deaktivieren indem seine Masseverbindung als Schmelzsicherung 31 ausgebildet ist. Der Halbbrückentreiber 8 weist nun eine Logikfunktion auf, die das Beseitigen der Leitungsverbindung 26 feststellt. Dies kann entweder durch interne Auswertung der sich einstellenden Betriebsfrequenz oder durch eine gesonderte Leitungsverbindung 32 erfolgen, über die die Leitungsverbindung 26 kontrolliert wird. Stellt der Halbbrückentreiber 8 das Unterbrechen der Leitungsverbindung 26 fest, erhöht er seine Betriebsfrequenz auf die nun allein von dem Kondensator 11 bestimmte Betriebsfrequenz. Zuvor aber ändert er seine Frequenz auf einen Wert, bei dem ein übergroßer Resonanzstrom an dem Resonanzkondensator 25 auftritt, so dass die Schmelzsicherung 31 schmilzt. Danach geht der Halbbrückentreiber auf eine Betriebsfrequenz über, die der Resonanzfrequenz der Drossel 20 in Verbindung mit dem Resonanzkondensator 24 entspricht.

**[0033]** Figur 7 veranschaulicht eine weitere abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltung. Zur Beschreibung wird unter Zugrundelegung gleicher Bezugszeichen auf die vorige Beschreibung verwiesen. Die Schaltung des Vorschaltgeräts 1 nach Figur 7

unterscheidet sich von den vorbeschriebenen Ausführungsformen durch die Art der Frequenzbestimmung des Halbbrückentreibers 8. Hier sind als frequenzbestimmende Bauelemente Widerstände 11', 12', 10' vorgesehen. Ansonsten ist die Funktion wie vorstehend beschrieben.

**[0034]** Bei der Ausführungsform nach Figur 8 ist eine abgewandelte Bauform des Widerstandsnetzwerks zur Frequenzbestimmung vorgesehen. Wiederum erfolgt die Frequenzumschaltung durch Aktivierung oder Deaktivierung eines frequenzbestimmenden Bauelements, hier des Widerstands 12".

**[0035]** Figur 9 veranschaulicht die Anwendung der Erfindung bei einem Vorschaltgerät für Leuchtstofflampen mit vorgeheizten Elektroden. Der resonanzbestimmende Kondensator 24' sitzt hier zwischen den Enden der vorgeheizten Elektroden, deren andere Enden über den Koppelkondensator 21 und die Drossel 20 an die Wechselrichterhalbbrücke 4 bzw. an Masse angeschlossen sind. Wiederum ist eine Leitungsverbindung 26 vorgesehen, über die zusätzlich zu dem Kondensator 24' der weitere Kondensator 25' aktivierbar oder auch deaktivierbar ist.

**[0036]** Ein Vorschaltgerät für kalt gezündete Leuchtstofflampen weist einen Wechselrichter mit zumindest zwei verschiedenen Frequenzen auf. Ein Frequenzsteuereingang gestattet das Umschalten von der einen Betriebsfrequenz. Ausgangsseitig weist er einen Resonanzkreis mit zwei Resonanzfrequenzen auf. Zwischen den Resonanzfrequenzen wird durch Aktivierung oder Deaktivierung eines Resonanzbauelements bspw. eines Kondensators 25 umgeschaltet. Eine Auswerteeinheit erfasst die Aktivierung oder Deaktivierung des Resonanzbauelements 25 und gibt ein entsprechendes Signal an den Frequenzsteuereingang des Wechselrichters, so dass dieser mit der jeweils passenden Betriebsfrequenz arbeitet.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0037]**

- |    |                          |
|----|--------------------------|
| 1  | Vorschaltgerät           |
| 2  | Lampe                    |
| 3  | Schaltungspunkt          |
| 4  | Wechselrichterhalbbrücke |
| 5  | Schalter                 |
| 6  | Schalter                 |
| 7  | Masse                    |
| 8  | Halbbrückentreiber       |
| 9  | RC-Schaltung             |
| 10 | Widerstand               |
| 11 | Kondensator              |
| 12 | Kondensator              |
| 13 | Anschluss                |
| 14 | Anschluss                |
| 15 | Verbindungspunkt         |
| 16 | Schalter                 |

17 Steuereingang  
 18 Auswerteschaltung  
 19 Resonanzschaltung  
 20 Drossel  
 21 Koppelkondensator  
 22 Elektrode  
 23 Elektrode  
 24 Resonanz-Kondensator  
 25 Resonanz-Kondensator  
 26 Leitungsverbindung  
 27 Eingang  
 28 Widerstand  
 29 Widerstand  
 30 Spannungsverdoppler-Gleichrichterschaltung  
 31 Schmelzsicherung  
 32 Leitungsverbindung

### Patentansprüche

1. Vorschaltgerät (1), insbesondere für Leuchtstofflampen,  
 mit einem Wechselrichter (4, 8) mit einem Frequenz-Steuereingang (17),  
 mit einem ausgangsseitig an den Wechselrichter (4, 8) angeschlossenen Resonanzkreis mit wenigstens einem Resonanzkondensator (25),  
 mit wenigstens einem Schaltmittel (26) zur Aktivierung oder Deaktivierung des Resonanzkondensators (25),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 eine Auswerteeinheit (18) vorhanden ist, die mit ihrem Eingang an das nicht auf Masse liegende Ende des Resonanzkondensators (25) angeschlossen ist, und die die Aktivierung oder Deaktivierung des Resonanzkondensators (25) erfasst und ein entsprechendes Signal an den Frequenz-Steuereingang (17) des Wechselrichters (4, 8) abgibt, so dass dieser mit der jeweils passenden Betriebsfrequenz arbeitet.
2. Vorschaltgerät (1), insbesondere für Leuchtstofflampen,  
 mit einem Wechselrichter (4, 8), der mit einer ersten und mit einer zweiten Betriebsfrequenz betreibbar ist,  
 mit wenigstens einem Schaltmittel (26) zur Umschaltung des Wechselrichters (4, 8) von der ersten zu der zweiten Betriebsfrequenz und umgekehrt,  
 mit einem ersten Resonanzkondensator (24),  
 mit einem zweiten Resonanzkondensator (25),  
**gekennzeichnet durch**  
 eine Auswerteeinheit (8, 32), zur Erfassung, ob der Wechselrichter mit der ersten oder zweiten Betriebsfrequenz betrieben wird und zur entsprechenden Aktivierung oder Deaktivierung des zweiten Resonanzkondensators (25) zur automatischen Frequenznachstellung einer Resonanzfrequenz eines Reso-

nanzkreises, so dass die Resonanzfrequenz im Wesentlichen der Betriebsfrequenz des Wechselrichters entspricht.

3. Vorschaltgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masseverbindung des zweiten Resonanzkondensators (25) als Schmelzsicherung (31) ausgebildet ist, wobei die Deaktivierung des zweiten Resonanzkondensators (25) durch den Wechselrichter (4, 8) erfolgt, indem er seine Frequenz auf einen Wert zur Erzeugung eines übergroßen Resonanzstroms ändert, wodurch die Schmelzsicherung (31) schmilzt.
4. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wechselrichter (4, 8) zwischen zumindest zwei voneinander verschiedenen Arbeitsfrequenzen umschaltbar ist.
5. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonanzkondensator (25) oder der Resonanzkondensator (25) und ein weiterer Resonanzkondensator (24) zusammen mit einer Drossel (20) eine Resonanzfrequenz festlegt, die mit einer der Arbeitsfrequenzen des Wechselrichters (4, 8) übereinstimmt.
6. Vorschaltgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein weiterer Resonanzkondensator (24) vorgesehen ist, der mit der Drossel (20) eine Resonanzfrequenz festlegt, die mit einer anderen Arbeitsfrequenz des Wechselrichters (4, 8) übereinstimmt.
7. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (26) ein durchtrennbarer Leiter ist.
8. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (26) eine Steckbrücke ist.
9. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltmittel (26) ein mechanischer einpoliger Schalter ist.
10. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswerteeinheit (18) einen wechselspannungsempfindlichen Eingang (27) und einen Schaltsignal-Ausgang aufweist, der an den Frequenz-Steuereingang (17) angeschlossen ist.

### Claims

1. Ballast (1), in particular for fluorescent lamps, with an inverter (4, 8) with a frequency control input (17),

with a resonant circuit connected to the inverter (4, 8) on the output side with at least one resonant capacitor (25),

with at least one switching element (26) for activating or deactivating the resonant capacitor (25),

**characterised in that**

an evaluation unit (18) is provided, which is connected at its input to the unearthed end of the resonant capacitor (25), and which detects the activation or deactivation of the resonant capacitor (25) and emits a corresponding signal to the frequency control input (17) of the inverter (4, 8), so that this operates with a respectively appropriate operating frequency.

2. Ballast (1), in particular for fluorescent lamps, with an inverter (4, 8), which can be operated with a first and with a second operating frequency, with at least one switching element (26) for switching over the inverter (4, 8) from the first to the second operating frequency and vice versa, with a first resonant capacitor (24), with a second resonant capacitor (25),

**characterised by**

an evaluation unit (8, 32) for detecting whether the inverter is operated with the first or second operating frequency and for activating or deactivating the second resonant capacitor (25) accordingly for automatic frequency adjustment of a resonant frequency of a resonant circuit, so that the resonant frequency substantially corresponds to the operating frequency of the inverter.

3. Ballast according to claim 2, **characterised in that** the earth connection of the second resonant capacitor (25) is configured as a safety fuse (31), wherein the deactivation of the second resonant capacitor (25) occurs by means of the inverter (4, 8) by it changing its frequency to a value for generating an oversize resonant current, as a result of which the safety fuse (31) melts.

4. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the inverter (4, 8) can be switched over between at least two different operating frequencies.

5. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the resonant capacitor (25) or the resonant capacitor (25) and a further resonant capacitor (24) together with a choke (20) define a resonant frequency, which is the same as one of the operating frequencies of the inverter (4, 8).

6. Ballast according to claim 5, **characterised in that** a further resonant capacitor (24) is provided, which with the choke (20) defines a resonant frequency, which is the same as another operating frequency of the inverter (4, 8).

7. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the switching element (26) is a separable conductor.

8. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the switching element (26) is a jumper.

9. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the switching element (26) is a mechanical single-pole switch.

10. Ballast according to claim 1, **characterised in that** the evaluation unit (18) has an a.c. voltage-sensitive input (27) and a switching signal output, which is connected to the frequency control input (17).

## Revendications

1. Ballast (1), en particulier pour tubes fluorescents, qui comprend :

- un onduleur (4, 8) avec une entrée de commande de fréquence (17),
- un circuit résonant qui est raccordé du côté sortie à l'onduleur (4,8) et qui comporte au moins un condensateur de résonance (25),
- au moins un dispositif de commutation (26) pour activer ou désactiver le condensateur de résonance (25),

ce ballast étant **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- une unité d'évaluation (18), dont l'entrée est reliée à l'extrémité du condensateur de résonance (25) qui n'est pas à la masse, et qui saisit l'activation ou la désactivation de ce condensateur et délivre un signal correspondant à l'entrée de commande de fréquence (17) de l'onduleur (4, 8) de sorte que celui-ci fonctionne avec la fréquence adaptée chaque fois.

2. Ballast (1), en particulier pour tubes fluorescents, qui comprend :

- un onduleur (4, 8) qui peut fonctionner à une première et à une seconde fréquence de service,
- au moins un dispositif de commutation (26) pour faire passer l'onduleur (4, 8) de la première à la seconde fréquence de service, et inversement,

ce ballast étant **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- une unité d'évaluation (8, 32) pour saisir si l'onduleur fonctionne avec la première ou avec la seconde fréquence de service et pour corrélativement activer ou désactiver le second conden-

sateur de résonance (25) afin de régler automatiquement la fréquence de résonance d'un circuit résonant de manière que cette fréquence corresponde essentiellement à la fréquence de service de l'onduleur.

5

3. Ballast (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la liaison à la masse du second condensateur de résonance (25) est réalisée sous la forme d'un coupe-circuit à fusible (31), le second condensateur de résonance (25) désactivant l'onduleur (4, 8) en même temps qu'il fait passer sa fréquence à une valeur entraînant un courant de résonance amplifié, de sorte que le coupe-circuit (31) fond. 10
4. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'onduleur (4, 8) peut être commuté entre au moins deux fréquences de travail différentes. 15
5. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le condensateur de résonance (25), seul ou associé à un autre condensateur de résonance (24), détermine avec une self de filtrage (20) une fréquence de résonance qui est en correspondance avec une des fréquences de travail de l'onduleur (4, 8). 20 25
6. Ballast (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'il** est prévu un autre condensateur de résonance (24) qui détermine avec la self de filtrage (20) une fréquence de résonance qui est en correspondance avec une autre fréquence de travail de l'onduleur (4, 8). 30
7. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (26) est un conducteur qui peut être sectionné. 35
8. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (26) est un strap enfichable. 40
9. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif de commutation (26) est un commutateur mécanique monopolaire. 45
10. Ballast (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité d'évaluation (18) présente une entrée (27) recevant la tension alternative ainsi qu'une sortie du signal de commutation qui est raccordée à l'entrée de commande de fréquence. 50

55

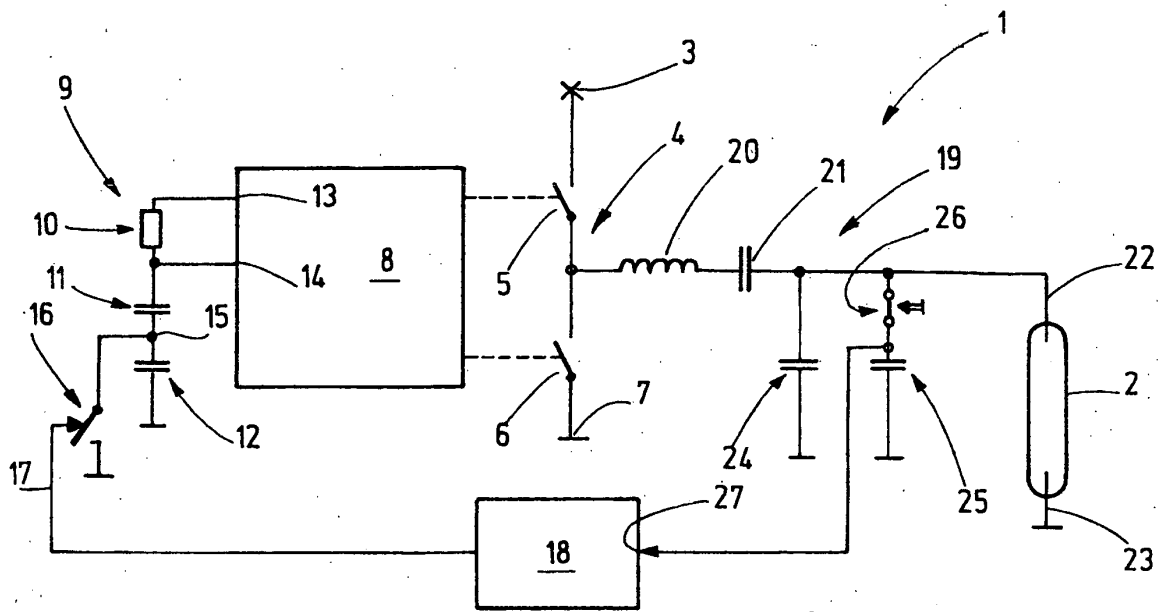


Fig.1

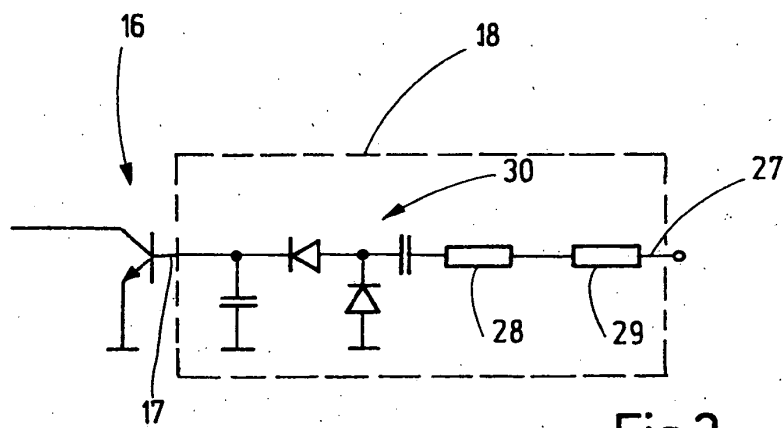


Fig.2

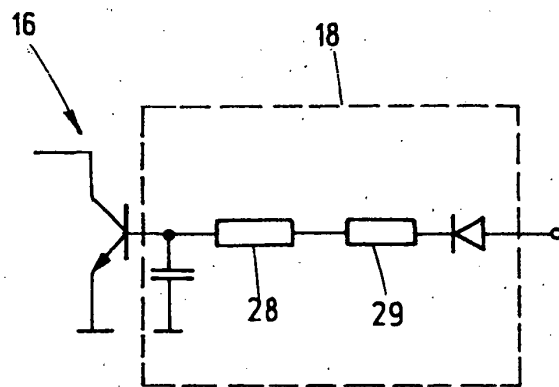


Fig.3

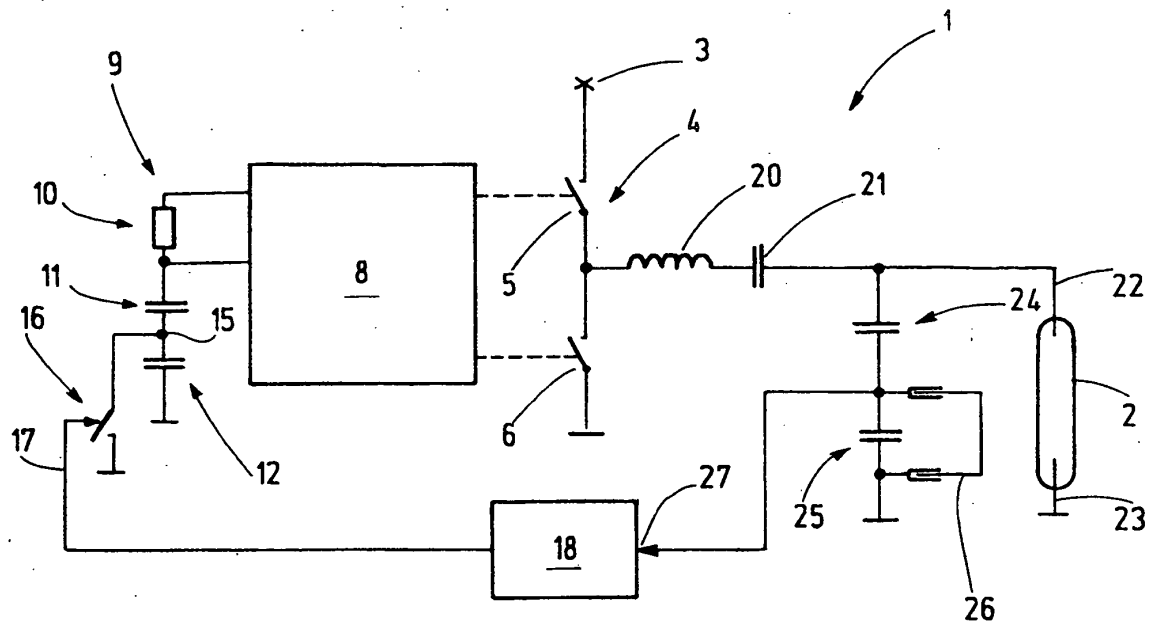


Fig.4

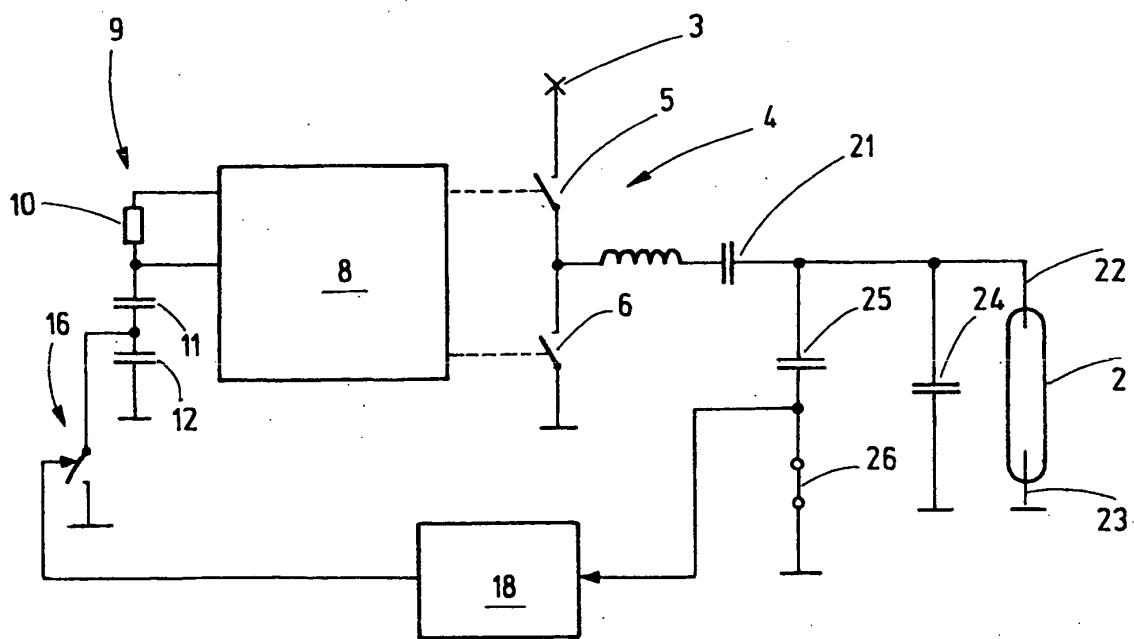
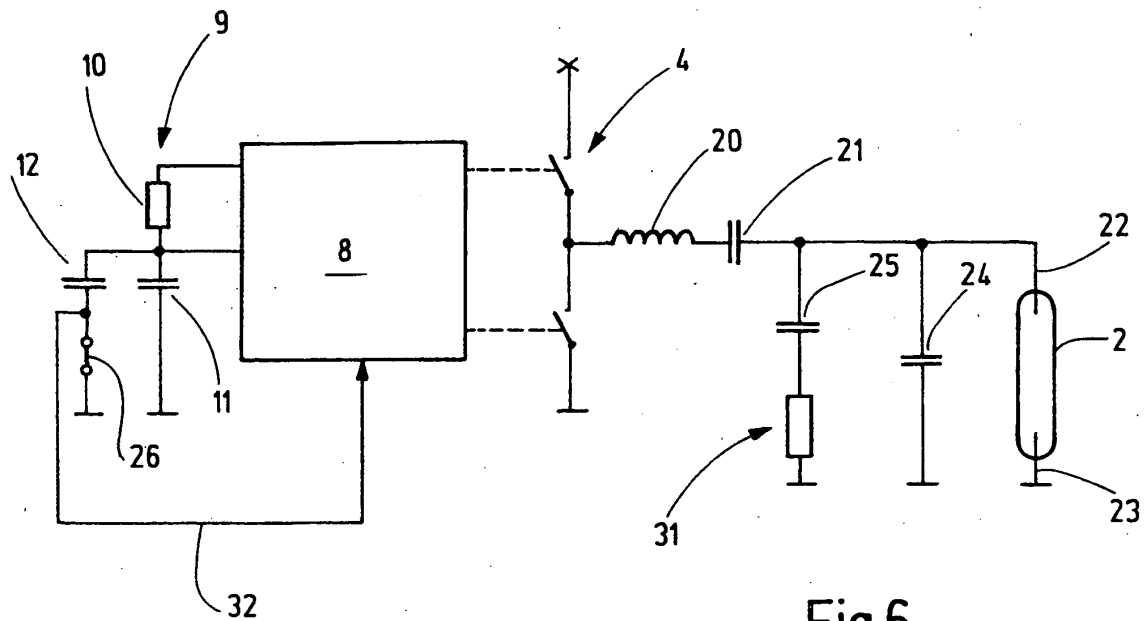


Fig.5



**Fig.6**

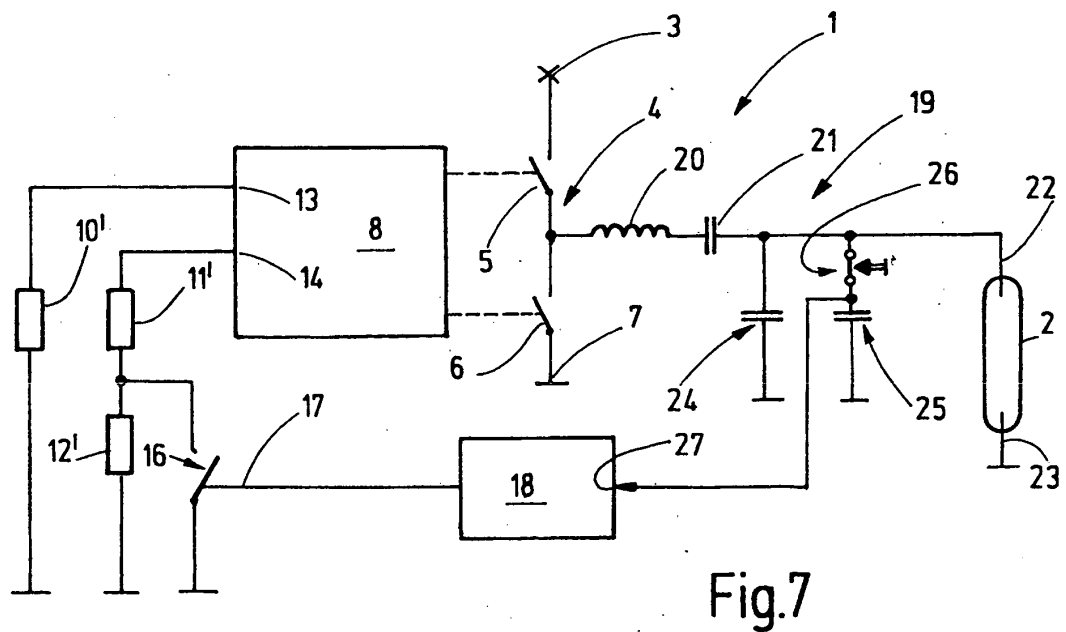


Fig.7

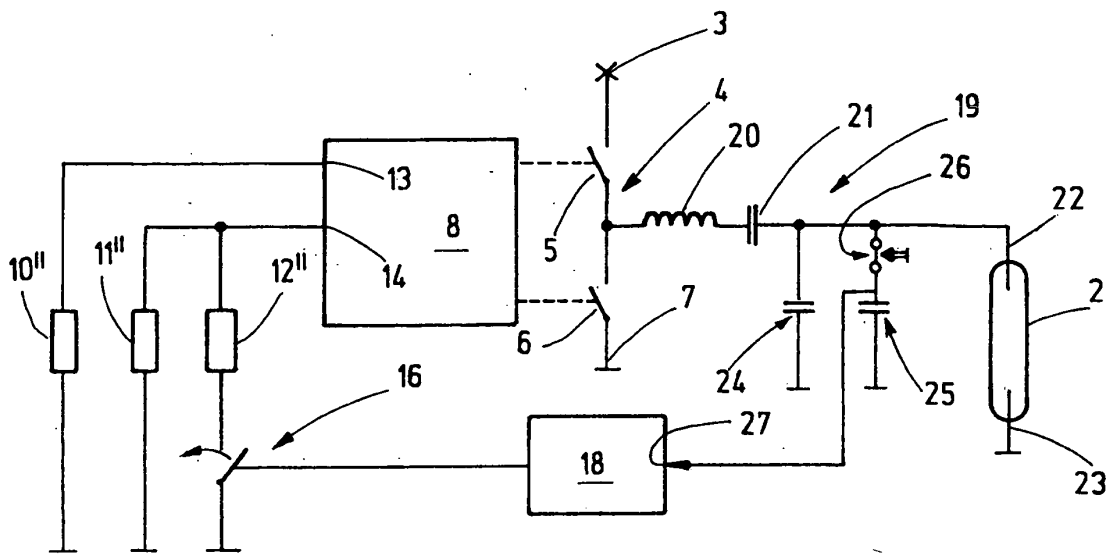


Fig.8

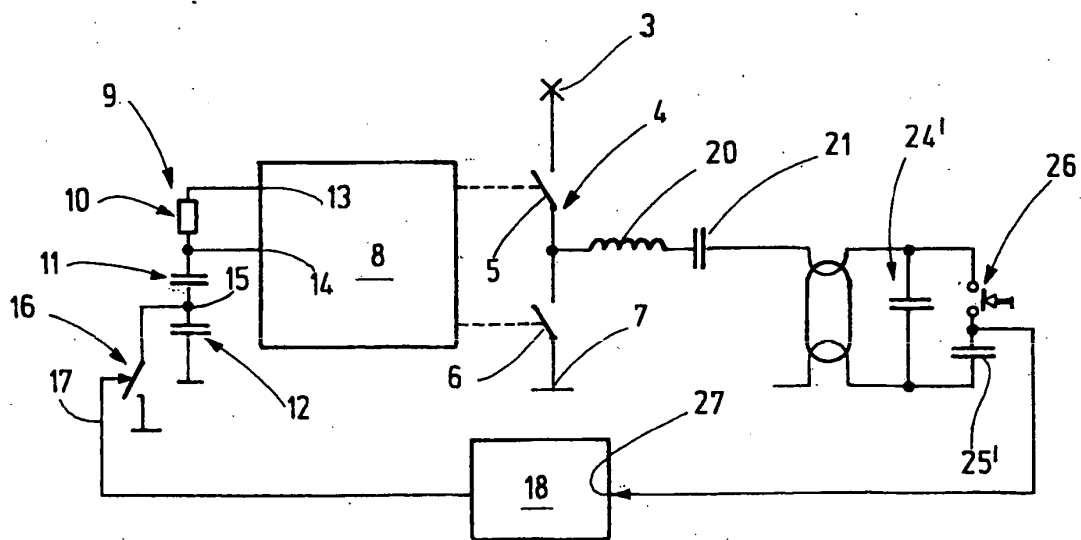


Fig.9

**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 2005022592 A1 [0005]