

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 494 508 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.01.2005 Patentblatt 2005/01

(51) Int Cl.7: **H05B 41/04**

(21) Anmeldenummer: **04012534.6**

(22) Anmeldetag: **27.05.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:

- **Friedrich, Frank**
06231 Bad Dürrenberg (DE)
- **Reichel, Stefan**
04758 Liebschützberg (DE)

(30) Priorität: **03.07.2003 DE 10330014**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel**
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(71) Anmelder: **Elektrobau Oschatz GmbH & Co. KG**
04752 Oschatz (DE)

(54) **Universelles Zündgerät**

(57) Ein Zündgerät dient zur Zündung von Gasentladungslampen mittels Hochspannungsimpulsen. Das Zündgerät unterscheidet zwischen Kaltzündern und Warmzündern, wobei es beim Warmzündern erst verzögert mit der Erzeugung von Hochspannungsimpulsen beginnt.

EP 1 494 508 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Zündgerät für Hochdruckgasentladungslampen sowie ein Verfahren zum Zünden von Hochdruckgasentladungslampen.

[0002] Es sind in der Praxis verschiedene Bauarten von Hochdruckgasentladungslampen in Gebrauch, die mit magnetischen Vorschaltgeräten, so genannten Vorschaltrosseln, betrieben werden. Zwischen Drossel und Lampe ist ein gesondertes Zündgerät geschaltet, das nach dem Einschalten so lange Hochspannungsimpulse erzeugt und an die Lampe liefert, bis diese zündet. Dieses Grundkonzept ist sowohl bei Natriumdampflampen als auch bei Halogen-Metallampfen und anderen Gasentladungslampen anzutreffen. Jedoch weisen diese Lampen sowohl beim Zünden als auch insbesondere beim Wiederzünden (Heißzünden) unterschiedliche Charakteristika auf. Während Natriumdampflampen schon nach etwa einer Minute Abkühlzeit relativ gut wiederzünden, sind andere Lampen, z.B. Halogen-Metallampfen mit Keramikbrenner, so genannte Keramikbrennerlampen in Gebrauch, die Abkühlzeiten von bis zu 15 Minuten benötigen.

[0003] Ein weiteres Problem, das bei Gasentladungslampen auftritt ist der gegen Lebensdauerende auftretende Anstieg der Lampenbrennspannung, der bis zum intermittierenden Betrieb der Lampe führen kann. Dies bedeutet, dass die Brennspannung so groß wird, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht mehr möglich ist, so dass die Lampe periodisch verlischt.

[0004] Dazu ist aus der US-PS 4 896 077 ein Vorschaltgerät bekannt geworden, das die Lampenspannung überwacht und abschaltet, wenn eine zu hohe Brennspannung entdeckt wird.

[0005] Diese Maßnahme hilft zwar zur Erkennung des Lebensdauerendes der Lampe. Sie vermeidet aber nicht die Ausführung vergeblicher Zündversuche an einer heißen Lampe. Damit wird jedoch in eine heiße Lampe zusätzlich Energie (Zündenergie) eingetragen, die den Abkühlprozess verlangsamt.

[0006] Aus der US-PS 4 853 599 ist ein Vorschaltgerät bekannt, bei dem die Anzahl der Blinkvorgänge gezählt wird und das abschaltet, wenn eine Maximalzahl überschritten ist. Damit soll fortwährendes Blinken verschlissener Lampen vermieden werden.

[0007] Auch die EP 0 847 680 B1 nimmt sich lediglich des Problems der Abschaltung einer Lampe am Lebensdauerende an. Hier wird nach unbeabsichtigtem Abschalten der Lampe die Anzahl von Lampenzündungen gezählt und die Zündschaltung abgeschaltet, wenn die Lampe nach einer vorgegebenen Anzahl von Lampenzündungen erneut unbeabsichtigt abschaltet.

[0008] Aus der EP 1 196 012 A2 ist ein Zündgerät für Gasentladungslampen bekannt, das eine programmierbare Steuerung enthält. Diese Einheit gestattet die Einstellung der Impulsgröße, der Dauer und der Frequenz der Zündimpulse gemäß den Lampenspezifikationen.

[0009] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfin-

dung, ein Zündgerät zu schaffen, das ein möglichst zügiges Wiederzünden (Warmzünden) einer Gasentladungslampe, insbesondere einer Hochdruckgasentladungslampe, ermöglicht. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren anzugeben.

[0010] Diese Aufgaben werden mit dem Zündgerät nach Anspruch 1 sowie dem Zündverfahren gemäß Verfahrensanspruch gelöst:

[0011] Das erfindungsgemäße Zündgerät weist eine Steuerschaltung mit einer Erkennungseinrichtung auf, die Warmzündvorgänge erkennt und diese von einem Kaltzündvorgang unterscheidet. Warmzündvorgänge werden hier auch als "Wiederzündvorgänge" bezeichnet. Entsprechend ist die Steuerschaltung in diesem Fall in einer Wiederzündbetriebsart oder synonym in einer Warmzündbetriebsart.

[0012] Die Erkennungseinrichtung erkennt Kaltzündvorgänge (Erstzündvorgänge). In diesem Fall ist die Steuerschaltung in einer Kaltzündbetriebsart oder synonym "Erstzündbetriebsart". Die Unterscheidung zwischen einem Kaltzündvorgang und einem Warmzündvorgang wird vorzugsweise anhand der Dauer einer Betriebsspannungsunterbrechung vorgenommen. Warmzündvorgänge werden grundsätzlich dann angenommen, wenn die Betriebsspannung bzw. die von dem Zündgerät erfasste Spannung nur für kurze Zeit unter einem gegebenen Schwellwert abgesunken war. Als kurze Zeiträume können je nach Auslegung des Zündgeräts Zeiträume von wenigen Mikro-Sekunden bis zu einigen Sekunden angesehen werden. Vorzugsweise ist das Zündgerät so ausgelegt, dass es zumindest Unterbrechungen, die kürzer als eine Sekunde dauern, als kurzzeitige Betriebsspannungsunterbrechungen ansieht mit der Folge, dass das Zündgerät dann in Warmzündbetriebsart betrieben wird. Einschalten nach länger dauernden Betriebsunterbrechungen wird als Kaltzünden angesehen. Beim Kaltzünden werden die Zündimpulse nach Einschalten der Betriebsspannung unverzüglich erzeugt und die Lampe wird mit Zündimpulsen beaufschlagt. In der Regel zündet diese sofort, d.h. nach Eintreffen der ersten Impulse. Beim Warmzünden hingegen geht die Steuerschaltung in eine Warmzündbetriebsart, in der zunächst keine Zündimpulse an die Lampe geliefert werden sondern eine Wartezeit durchlaufen wird. Die Wartezeit kann beispielsweise 15, 20, 24 Sekunden oder auch mehrere Minuten betragen. Warmzünden kann beispielsweise nach kurzzeitigen Betriebsspannungsunterbrechungen in Folge unbeabsichtigten Abschaltens oder in Folge von Störimpulsen auf der Betriebsspannung notwendig werden. Bei niedriger Netzqualität können der sinusförmigen Betriebsspannung Störimpulse überlagert sein, die zum Verlöschen einer Lampe führen. Dies ist bereits dann der Fall, wenn der Spannungsnulldurchgang um einige Millisekunden verlängert wird.

[0013] Durch die Ausblendung oder Unterdrückung von Zündimpulsen zu Beginn des Warmzündens wird zum einen ein Abkühlen der Gasentladungslampe ab-

gewartet und zum anderen der Gasentladungslampe die Möglichkeit gegeben, beschleunigt abzukühlen, denn sie enthält in dieser Phase keine Zündenergie, die sonst zu Glimmentladungen und somit zur Wärmentswicklung führen könnte. Diese Maßnahme ermöglicht ein beschleunigtes Wiederzünden.

[0014] Bei einer verfeinerten Ausführungsform werden die Zündimpulse getaktet. Beispielsweise können jeweils nach 5, 12 oder 15 Sekunden Zündversuch eine Zündpause von z.B. 24 Sekunden eingelegt werden. Diese Maßnahme nimmt insoweit Rücksicht auf die Gasentladungslampe als ein unerwünschtes Erwärmen durch vergebliche Zündversuche vermieden und auch die Verzögerung der Abkühlung durch erfolglose Zündversuche unterdrückt wird.

[0015] Diese Maßnahme kann sowohl beim Kaltzünden als auch beim Warmzünden Anwendung finden. Dies hat den Vorteil, dass auch vermeintliche Kaltzündvorgänge die gerade bei langsam abkühlenden Lampen, wie beispielsweise Keramikbrennerlampen, durchaus noch auf eine warme Lampe treffen können, ein zügiges Wiederzünden ermöglichen.

[0016] Bei einer weiter verfeinerten Ausführungsform werden insbesondere beim Warmzündvorgang die Anzahl der Zündimpulse, die Anzahl der Zündimpulspakete oder alternativ die Länge der zum Wiederzünden erforderlichen Zeit registriert und beim nächsten Warmzünden berücksichtigt. Dadurch kann beim nächsten Warmzündvorgang eine weitere Verkürzung der Wiederzündzeit erreicht werden, denn die Zündversuche beginnen erst kurz vor dem Zeitpunkt bei dem das Wiederzünden auch zu erwarten ist.

[0017] Bei einer weiter verbesserten Ausführungsform ist die Länge der Zündversuche und die Pause zwischen ihnen von dem Zeitabstand zum Beginn eines Wiederzündvorgangs abhängig. Damit kann erreicht werden, dass sich das Zündgerät, das sich ohnehin schon für unterschiedliche Gasentladungslampen eignet, automatisch auch an exotische Lampen oder Lampen mit besonders langer Abkühlzeit anpasst.

[0018] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung gehen aus der Zeichnung oder der zugehörigen Beschreibung sowie Unteransprüchen hervor.

[0019] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Figur 1 bis 3 Gasentladungslampen mit Vorschalt- und Zündgerät in unterschiedlichen Ausführungsformen in schematisierten Schaltbildern,
- Figur 3a eine Steuerschaltung für die Vorschaltgeräte nach Figur 1 bis 3 in vereinfachter Darstellung,
- Figur 4 eine andere Steuerschaltung für die Vorschaltgeräte nach Figur 1 bis 3 in

vereinfachter Darstellung sowie

Figur 4a, 4b Schaltungsvarianten für eine Erkennungseinrichtung und

Figur 5 und 6 Zünd- und Wiederzündvorgänge als Zeitdiagramm.

[0020] In Figur 1 ist das Schaltbild einer Gasentladungslampe 1 sowie eines zugehörigen Vorschaltgeräts 2 und eines Zündgeräts 3 veranschaulicht. Die Gasentladungslampe 1 ist beispielsweise eine Natriumdampflampe, eine Halogen-Metall dampflampe oder eine anderweitige Gasentladungslampe. Während ihr einer Anschluss an ein Bezugspotential N angeschlossen ist, ist ihr anderer Anschluss über einen Zündimpulstransformator 4 und das Vorschaltgerät 2 an eine wechselfeldspannungsführende Leitung L angeschlossen. Das Bezugspotential N und die Leitung L können miteinander vertauscht werden. Das Vorschaltgerät 2 besteht im einfachsten Fall aus einer Vorschalt drossel die dazu dient, den Lampenstrom der Gasentladungslampe 1 zu begrenzen und die Gasentladung zu stabilisieren. Der Zündimpulstransformator 4 weist eine Sekundärwicklung auf, die zwischen das Vorschaltgerät 2 und die Gasentladungslampe 1 geschaltet ist. Seine Primärwicklung ist an das Zündgerät 3 angeschlossen. Dieses enthält einen Zündkondensator 5, der mit einem Ende an die Primärwicklung des Zündimpulstransformators 4 und zugleich an ein Ende der Sekundärwicklung sowie an das Vorschaltgerät 2 angeschlossen ist. Mit seinem anderen Ende ist er an ein Zwischenpotential 6 angeschlossen. Das andere Ende der Primärwicklung des Zündimpulstransformators 4 ist über ein Durchbruchschalterbauelement, wie beispielsweise das Sidac 7, angeschlossen, dessen anderes Ende mit dem Zwischenpotential 6 verbunden ist. Letzteres ist über einen Strombegrenzungswiderstand 8 und einen Kondensator 9 mit dem Bezugspotential N verbunden. Der Zündimpulstransformator 4 bildet gemeinsam mit dem Zündgerät 3 einen Hochspannungsgenerator 11. Diesem ist eine Steuerschaltung 12 zugeordnet, dessen Anschlüsse 13, 14 im Sinne einer Parallelschaltung an das Sidac 7 angeschlossen sind. Alternativ kann die Steuerschaltung 12 auch parallel zum Kondensator 5 geschaltet werden. Die Steuerschaltung 12 ist aus Sicht des Sidacs 7 ein Schalter 15, der das Sidac 7 kurzschließen kann, um die Erzeugung von Zündimpulsen zu unterbinden.

[0021] Die Steuerschaltung 12 enthält eine elektronische Schaltung 16 zur Ansteuerung des Schalters 15. Die Steuerschaltung überwacht dazu die an den Anschlüssen 13, 14 anliegende Spannung und wertet diese aus. Sie ist im bevorzugten Fall durch einen Mikrocontroller 17 gebildet, der mit der aus Figur 4 schematisch ersichtlichen Außenbeschaltung versehen ist. Der Schalter 15 wird durch einen Thyristor mit vorgeschalteter Graetz-Brücke 18 gebildet. Dem Thyristor ist ein

Arbeitswiderstand 19 in Reihe geschaltet. Der Mikrocontroller 17 steuert den Thyristor an seinem Gate.

[0022] Aus der von der Graetz-Brücke 18 gelieferten Spannung zweigt ein Widerstand 21 in Verbindung mit einer Z-Diode 22 die Betriebsspannung für den Mikrocontroller 17 ab. Der Z-Diode 22 kann ein Pufferkondensator 23 parallel geschaltet sein. Die Z-Diode 22 kann auch durch einen Spannungsregler ersetzt werden.

[0023] Dem Mikrocontroller 17 ist eine Erkennungseinrichtung 24 zugeordnet, um kurzzeitige Betriebsspannungseinbrüche, die zu einem unbeabsichtigten Verlöschen der Gasentladungslampe führen oder führen können, zu erkennen. Diese Erkennungseinrichtung 24 liefert bei Betriebsspannungsunterbrechungen, die von dem Pufferkondensator 23 überbrückt werden, einen kurzen Signalimpuls an einen entsprechenden Eingang des Mikrocontrollers 17, um diesem zu signalisieren, dass nun ein Wiederzündvorgang ansteht. Zu der Erkennungseinrichtung 24 gehören bei der Ausführungsform nach Figur 4, 4a oder Figur 4b eine mit der Graetz-Brücke 18 und somit der ungefilterten Betriebsspannung verbundenen Z-Diode 25, deren andere Elektrode (Anode) mit dem zugeordneten Eingang des Mikrocontrollers 17 verbunden ist (gestrichelte Bauelemente sind optional). Mit diesem sind außerdem ein Widerstand 27 und optional ein Kondensator 26 verbunden, die beide gegen Masse geschaltet und somit wiederum mit dem anderen Ende der Graetz-Brücke 18 verbunden sind. Die Z-Diode 25 kann auch durch einen Widerstand ersetzt werden.

[0024] Der Mikrocontroller 17 ist programmgesteuert. Seine Programmierung erfolgt in der für den konkreten Typ geeigneten Sprache zur Durchführung der nachfolgend beschriebenen Funktion.

[0025] Die Schaltung nach Figur 1 und die Steuerungschaltung 12 arbeiten wie folgt:

[0026] War die Schaltung längere Zeit vom Netz getrennt, beispielsweise indem an der Leitung L keine Netzspannung angelegt war, befindet sich die Steuerungschaltung 12 im Ruhezustand und der Schalter 15 ist offen (nicht stromleitend). Wird nun Betriebsspannung angelegt (z.B. 220 V, 50 Hz sin) liegt diese über das Vorschaltgerät 2 und den Zündimpulstransformator 4 an der hochohmigen Gasentladungslampe 1 an. Über den Widerstand 8 und den Kondensator 9 wird zudem der Kondensator 5 aufgeladen bis die Durchbruchspannung des Sidacs 7 erreicht ist. Mit Durchbrechen wird dieses niederohmig, so dass der Kondensator 5 sich an der Primärwicklung des Zündimpulstransformators 4 entlädt. Sinkt der Strom dabei unter einen Haltewert ab, wird das Sidac 7 wieder hochohmig und der Kondensator 5 wird wiederum über den Widerstand 8 und den Kondensator 9 nachgeladen. Dieses Spiel kann sich bei jeder Netzhalbwellen mehrere Mal wiederholen. Der Zündimpulstransformator erzeugt deshalb eine Folge von Zündimpulsen. Bei kalter Lampe führen diese in der Regel sofort zum Zünden der Gasentladungslampe 1. Diese zündet somit bei der ersten Netzhalbwellen oder kurz

danach. Brennt die Gasentladungslampe 1 sinkt die Spannung zwischen dem Vorschaltgerät 2 und der Gasentladungslampe 1 soweit ab, dass der Kondensator 5 die Durchbruchspannung des Sidacs 7 nicht mehr erreicht. Es werden somit auch keine Zündimpulse mehr erzeugt.

[0027] Zur Verdeutlichung dieses Vorgangs wird auf Figur 5 verwiesen. Zu einem Zeitpunkt t_0 wird die Betriebsspannung B eingeschaltet, die in dem Diagramm gemäß Figur 5 wie eine Gleichspannung veranschaulicht ist. Damit soll lediglich das konstante Anliegen der sinusförmigen Netzspannung symbolisiert werden. Noch während die ersten Zündimpulse geliefert werden zündet in der Regel die Gasentladungslampe, was in Figur 5 mit einem Kurvenast I symbolisiert ist. Tritt diese Zündung jedoch nicht ein, lässt die Steuerungschaltung 12 zunächst die Lieferung von Zündimpulsen mit der Frequenz von einigen hundert Hz oder auch einigen kHz für eine Zeitspanne von z.B. 36 Sekunden zu. Nach Ablauf dieser Zeit schließt die Steuerungschaltung 12 den Schalter 15, indem der Thyristor (Figur 4) von dem Mikrocontroller 17 gezündet wird. Dadurch können die Zündversuche für eine Pausezeit von beispielsweise 24 Sekunden unterbrochen werden. Dieses Spiel zwischen Unterbrechung der Zündversuche und erneuten Zündversuchen kann wiederholt werden bis die Gasentladungslampe zündet, wie in Figur 5 durch einen Kurvenast II angedeutet ist.

[0028] Es kann nun vorkommen, dass die Betriebsspannung kurzzeitig unterbrochen wird oder dass ihr ein Störimpuls überlagert ist, der wie eine ganz kurzzeitige Betriebsspannungsunterbrechung wirkt und die Gasentladungslampe 1 zum Verlöschen bringt. Dies ist in Figur 5 durch den Kurvenast III angedeutet. Die Erkennungseinrichtung 24 erkennt dies. Während der Zeit der Betriebsspannungsunterbrechung bleibt der Mikrocontroller 17 weiter aktiv. Obwohl an den Anschlüssen 13, 14 die Speisung der Steuerungschaltung 12 kurzzeitig wegfallen kann wird dies von dem Pufferkondensator 23 überbrückt. Die Z-Diode 25 gibt den Betriebseinbruch oder den sonstigen Störimpuls jedoch unmittelbar an den Eingang des Mikrocontrollers 17 weiter, so dass dieser insbesondere anhand des plötzlichen Spannungsanstiegs zwischen den Anschlüssen 13, 14 erkennt, dass die Gasentladungslampe 1 zwischenzeitlich verloschen ist. Er führt nun den Start der Gasentladungslampe 1 in der Betriebsart "Warmzünden" bzw. "Wiederzündbetriebsart" durch. Dies beginnt mit dem Schließen des Schalters 15 der somit stromleitend wird. Dadurch wird die Erzeugung von Zündimpulsen seit Beginn t_1 des Wiederzündvorgangs für eine vorgegebene Wartezeit von beispielsweise 12 Sekunden oder auch 24 Sekunden unterdrückt. Danach können beispielsweise 12 Sekunden lang Zündimpulse erzeugt und an die Gasentladungslampe 1 gelegt werden. Dieses Wechselspiel von Pause und Zündversuch kann nun fortwährend wiederholt werden bis die Gasentladungslampe 1 zündet.

[0029] Durch die verzögerte Erzeugung von Zündimpulsen in der Wiederzündbetriebsart wird der Gasentladungslampe 1 zunächst Gelegenheit gegeben, etwas abzukühlen bevor überhaupt Zündversuche unternommen werden. Dies erhöht die Wahrscheinlichkeit der sofortigen Zündung beim ersten Wiederzündversuch erheblich. Zündet die Gasentladungslampe 1 jedoch nicht sofort wird durch das getaktete Anlegen von Zündimpulsen der übermäßige Energieeintrag in die Gasentladungslampe vermieden, der ansonsten zu einer Verlangsamung der Abkühlung der Gasentladungslampe führen würde.

[0030] Ist die Betriebsspannung hingegen längere Zeit unterbrochen erkennt dies die Erkennungseinrichtung 24 ebenfalls. Beim Kaltstart sind der Kondensator 26 und der Pufferkondensator 23 leer. Der plötzliche Spannungsanstieg an den Anschlüssen 13, 14 wird zunächst an dem Kondensator 26 und somit an dem entsprechenden Steuereingang des Mikrocontrollers 17 sichtbar. Erst dann erhält dieser mit anwachsender Spannung auf dem Pufferkondensator 23 seine Betriebsspannung. Der Steuerimpuls, der ihn in die Wiederzündbetriebsart versetzen würde, ist zu diesem Zeitpunkt schon Vergangenheit und bleibt unwirksam. In Folge dessen bleibt der Mikrocontroller 17 in seiner Kaltzündbetriebsart und lässt die sofortige Generierung von Zündimpulsen zu (Figur 5, linker Teil des Diagramms). Er übernimmt dann auch das Takten der Zündimpulse. Brennt die Gasentladungslampe 1 dann sinkt die Spannung an dem Kondensator 26 auf einen niedrigen Wert, beispielsweise das Massepotential des Mikrocontrollers 17 ab. Dies in Folge der bei brennender Gasentladungslampe verminderten Eingangsspannung der Steuerung 12 an den Anschlüssen 13, 14. Die Betriebsspannung des Mikrocontrollers 17 bleibt hier jedoch vollständig erhalten. Verlischt die Gasentladungslampe 1 in diesem Zustand stellt dies einen Spannungssprung an den Anschlüssen 13, 14 dar, der als Eingangsimpuls für den Mikrocontroller 17 gewertet wird und diesen in seine zweite Betriebsart (Warmzündbetriebsart) schaltet.

[0031] Bei einer verbesserten Ausführungsform wird insbesondere in der Wiederzündbetriebsart überwacht, wie lange die erfolglose Abgabe von Zündimpulsen an die Gasentladungslampe 1 dauert. Überschreiten diese Zündversuche eine Zeitgrenze von beispielsweise fünf oder zehn Minuten kann daraus geschlossen werden, dass an das Zündgerät 3 eine warm nur schwer wiederzündbare Gasentladungslampe, wie beispielsweise eine so genannte Keramikkbrennerlampe, angeschlossen ist. In diesem Fall können dann die Pausen zwischen einzelnen Zündversuchen verlängert werden, beispielsweise auf 52 Sekunden oder auf 1 Minute. Andererseits kann auch die Dauer der Zündversuche verlängert werden, beispielsweise auf 24 Sekunden. Dies ist in Figur 5 im rechten Teil des Diagramms veranschaulicht. Zündet die Gasentladungslampe 1 dann letztendlich doch noch, wie durch den Kurvenast IV veranschaulicht ist,

unterbleibt die Generierung weiterer Zündimpulse in Folge des Absinkens der Lampenspannung. Gerät die Steuerschaltung 12 beim Wiederzünden in diesen zeitlichen Bereich kann sie dies abspeichern und beim nächsten Wiederzünden zugrunde legen, beispielsweise indem die Wartezeit zwischen t_1 und dem ersten Zündversuch verlängert wird und indem gleich mit größeren Pausen zwischen den einzelnen Zündversuchen gearbeitet wird. Bevorzugterweise erfolgt jedoch ein Reset nach längerer Betriebsspannungsunterbrechung, so dass das Zündgerät seine universelle Verwendbarkeit auch für schneller wiederzündende Gasentladungslampen 1 beibehält.

[0032] Bei einer weiter abgewandelten Ausführungsform, die sich von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform durch die Programmierung des Mikrocontrollers 17 unterscheidet, wird beim Warmzünden (Wiederzünden) die Zeit vom Verlöschen der Lampe bis zum erfolgreichen Wiederzünden oder alternativ die Anzahl der durchgeführten Zündversuche überwacht und beim nächsten Wiederzündvorgang berücksichtigt. Dies ist in Figur 6 veranschaulicht. Zu einem Zeitpunkt t_1 tritt eine Betriebsspannungsstörung auf, die die Gasentladungslampe 1 verlöschen lässt. Nach einer ersten Wartezeit W beginnen die Wiederzündversuche, wobei, wie Figur 6 veranschaulicht, erst innerhalb des vierten Impulspakets ein Wiederzünden der Gasentladungslampe 1 erfolgt (Kurvenast II). Die ersten drei Zündversuche haben deshalb lediglich zur Erwärmung der Gasentladungslampe 1 und damit zur Verzögerung des Wiederzündens beigetragen. Der Mikrocontroller 17 speichert die Anzahl der vergeblichen Zündversuche ab und beginnt beim nächsten Versuch, wenn die Gasentladungslampe 1 z.B. bei einem Zeitpunkt t_2 unbeabsichtigt erlischt, erst mit der dritten Impulsfolge. In anderen Worten, die Zahl der zum erfolgreichen Zünden der Gasentladungslampe 1 erforderlichen Impulspakete war vier. Diese Zahl vermindert um eins ist drei und bestimmt nun das Impulspaket, mit dem die Zündung begonnen wird. Alternativ kann jedoch erst auch mit dem vierten Paket begonnen werden oder, um auch frühere Zündchancen zu nutzen, bereits mit dem zweiten. Jedenfalls wird hier jedoch mit variablen Wartezeiten W_1 , W_2 gearbeitet, wobei sich die Wartezeiten W_1 für spätere Wiederzündversuche an der Historie orientieren und somit an die vorher erforderlichen Wartezeiten angepasst werden. Vorzugsweise werden sie etwas kürzer gefasst als die vorher erforderlichen Wartezeiten.

[0033] In einer weiter möglichen Abwandlung kann die Anzahl der in einem gegebenen Zeitraum auftretenden Wiederzündversuche bei unbeabsichtigtem Verlöschen der Gasentladungslampe 1 überwacht werden und jeglicher neuer Wiederzündversuch unterbunden werden, falls eine gegebene Grenzzahl überschritten ist. Hierdurch wird vermieden, dass am Lebensdauerende angekommene Lampen, die zum ständigen Wiederverlöschen neigen, ständig wiedergezündet werden, wodurch unangenehme Blinkeffekte entstehen würden.

[0034] Figur 2 veranschaulicht eine abgewandelte Ausführungsform der Schaltung gemäß Figur 1, wobei für gleiche Schaltungsteile unter Rückgriff auf die vorherige Beschreibung gleiche Bezugszeichen zugrunde gelegt werden. Die Ausführungsform nach Figur 2 unterscheidet sich von der nach Figur 1 durch die Anordnung der Steuerschaltung 12' in einem lampenstromführenden Pfad. Die Steuerschaltung 12' enthält einen Schalter 15', der normalerweise geschlossen ist, während der Schalter 15 nach Figur 1 normalerweise offen ist. Zur Unterbrechung des Zündbetriebs der Gasentladungslampe 1 wird der Schalter 15 geöffnet. Ansonsten stimmt die Schaltung 16' mit der Schaltung 16 nach Figur 1 und 4 überein. Ebenso gilt die Funktionsbeschreibung entsprechend.

[0035] Figur 3 veranschaulicht eine Ausführungsform der Schaltung für die Gasentladungslampe 1, die ohne Zündimpulstransformator auskommt. Dazu ist das Vorschaltgerät 2 mit einer Anzapfung versehen. Diese Anzapfung ist über einen Kondensator 28, ein Triac 29 und einen Strombegrenzungswiderstand 31 oder eine Drossel an das Bezugspotential N angeschlossen. Die Steuerelektrode des Triacs 19 ist über ein Diac 32 an einen aus zwei Widerständen 33, 34 bestehenden Spannungsteiler, der die Lampenspannung abgreift, angeschlossen. Dem Widerstand 34 ist ein Phasenschieberkondensator 35 parallel geschaltet.

[0036] Der Schalter 15 dient der Unterbindung von Ansteuerimpulsen des Triacs 29, um das Erzeugen von Hochspannungsimpulsen zu verhindern. Ist er offen werden Hochspannungsimpulse erzeugt bis die Gasentladungslampe 1 zündet. Ist er hingegen geschlossen, unterbleibt die Erzeugung der Zündimpulse. Die Schaltung 16 öffnet und schließt den Schalter 15 gemäß der Diagramme 5 und 6 sowie der zugehörigen Beschreibung.

[0037] Figur 3a veranschaulicht eine abgewandelte Ausführungsform der Schaltung für die Gasentladungslampe 1, die ohne Zündimpulstransformator auskommt. Auch hier ist das Vorschaltgerät 2 mit einer Anzapfung versehen, die über einen Kondensator 28, ein Triac 29 und einen optionalen Strombegrenzungswiderstand 31 oder alternativ eine Drossel an das Bezugspotential N angeschlossen ist. Die oben beschriebene Steuerschaltung 16 dient hier nicht zur Steuerung eines Schalters 15, der Zündimpulse des Triacs 29 kurzschließt, sondern sie steuert das Triac 29 direkt an. Soll die Generierung von Lampenzündimpulsen unterbleiben erhält das Triac 29 keine Zündimpulse mehr von der Steuerschaltung 16. Sie ist an das Phasenschiebernetzwerk bestehend aus den Widerständen 33, 34 und dem Kondensator 35 angeschlossen, um bedarfsweise die Zündimpulse für das Triac 29 zu generieren. Die Erkennung von Warmstartsituationen erfolgt wie bei der Schaltung nach Figur 4 wobei die entsprechenden Schaltungsteile hier nicht einzeln angegeben sind.

[0038] Ein Zündgerät dient zur Zündung von Gasentladungslampen mittels Hochspannungsimpulsen. Das

Zündgerät unterscheidet zwischen Kaltzünden und Warmzünden, wobei es beim Warmzünden erst verzögert mit der Erzeugung von Hochspannungsimpulsen beginnt. Dies beschleunigt das Abkühlen und verkürzt die Wiederzündzeit.

Patentansprüche

1. Zündgerät (3) für Gasentladungslampen (1), insbesondere mit elektromagnetischem Vorschaltgerät (2), mit einem steuerbaren Hochspannungsgenerator (11), der an die Gasentladungslampe (1) angeschlossen ist, um Zündimpulse an diese zu liefern, mit einer Steuerschaltung (12), die an den Hochspannungsgenerator (11) angeschlossen ist, um diesen zu steuern, und die in wenigstens zwei unterschiedlichen Betriebsarten betreibbar ist, mit einer Erkennungseinrichtung (24), die Teil der Steuerschaltung (12) ist oder die an eine solche angeschlossen ist, zum Unterscheiden eines Zündvorganges von einem Wiederzündvorgang, um die Steuerschaltung (12) zu veranlassen, bei einem Wiederzündvorgang in einer anderen Betriebsart zu arbeiten als bei einem Zündvorgang.
2. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Betriebsart eine Erstzündbetriebsart ist, in der die Steuerschaltung (12) den Hochspannungsgenerator (11) nach dem Einschalten der Betriebsspannung sofort aktiviert.
3. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine zweite Betriebsart eine Wiederzündbetriebsart ist, in der die Steuerschaltung (12) den Hochspannungsgenerator (11) nach dem Verlöschen der Gasentladungslampe (1) erst nach Ablauf einer Wartezeit (W) aktiviert.
4. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Hochspannungsgenerator (11) gelieferten Hochspannungsimpulse zeitlich getaktet geliefert werden.
5. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei einem Wiederzündvorgang die Wiederzündzeit registriert, die vom Wiederzündbeginn bis zum tatsächlichen Zünden verstreicht.
6. Zündgerät nach Anspruch 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit (W1) anhand der Wiederzündzeit bestimmt wird.
7. Zündgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit (W1) mit der gespeicherten Wiederzündzeit gleich gesetzt wird.

8. Zündgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit (W1) gleich der gespeicherten Wiederzündzeit minus einem Beschleunigungssubtrahenden ist.
9. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei einem Wiederzündvorgang die Anzahl der Zündversuche registriert, die vom Wiederzündbeginn bis zum tatsächlichen Zünden unternommen werden.
10. Zündgerät nach Anspruch 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit anhand der Anzahl der Zündversuche bestimmt wird.
11. Zündgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit mit der für die gespeicherte Anzahl der Zündversuche notwendigen Zeit gleich gesetzt wird.
12. Zündgerät nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit gleich der Zeit ist, die sich aus der gespeicherten Anzahl der Zündversuche minus einem Beschleunigungssubtrahenden ergibt.
13. Zündgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei in Betrieb befindlicher Gasentladungslampe (1) die in einem gegebenen Zeitfenster auftretende Anzahl von Wiederzündvorgängen überwacht und die das Zündgerät (3) für weitere Zündversuche sperrt, wenn eine Maximalzahl von Wiederzündvorgängen überschritten wird.
14. Zündverfahren für Gasentladungslampen (1) mittels eines Zündgeräts (3), wobei in einer Erstzündbetriebsart mit Beginn des Betriebs Zündimpulse ohne Wartezeit an die Gasentladungslampe (1) geliefert werden, wobei von der Zündbetriebsart eine Wiederzündbetriebsart unterschieden wird, in der Zündimpulse erst nach Ablauf einer Wartezeit an die Gasentladungslampe (1) geliefert werden.
15. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Hochspannungsgenerator (11) gelieferten Hochspannungsimpulse zeitlich getaktet geliefert werden.
16. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei einem Wiederzündvorgang die Wiederzündzeit registriert, die vom Wiederzündbeginn bis zum tatsächlichen Zünden verstreicht.
17. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit anhand der Wie-

derzündzeit bestimmt wird.

18. Zündverfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit mit der gespeicherten Wiederzündzeit gleich gesetzt wird.
19. Zündverfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit gleich der gespeicherten Wiederzündzeit minus einem Beschleunigungssubtrahenden ist.
20. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei einem Wiederzündvorgang die Anzahl der Zündversuche registriert, die vom Wiederzündbeginn bis zum tatsächlichen Zünden unternommen werden.
21. Zündverfahren nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit anhand der Anzahl der Zündversuche bestimmt wird.
22. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit mit der für die gespeicherte Anzahl der Zündversuche notwendigen Zeit gleich gesetzt wird.
23. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wartezeit gleich der Zeit ist, die sich aus der gespeicherten Anzahl der Zündversuche minus einem Beschleunigungssubtrahenden ergibt.
24. Zündverfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerschaltung (12) bei in Betrieb befindlicher Gasentladungslampe (1) die in einem gegebenen Zeitfenster auftretende Anzahl von Wiederzündvorgängen überwacht und die das Zündgerät (3) für weitere Zündversuche sperrt, wenn eine Maximalzahl von Wiederzündvorgängen überschritten wird.

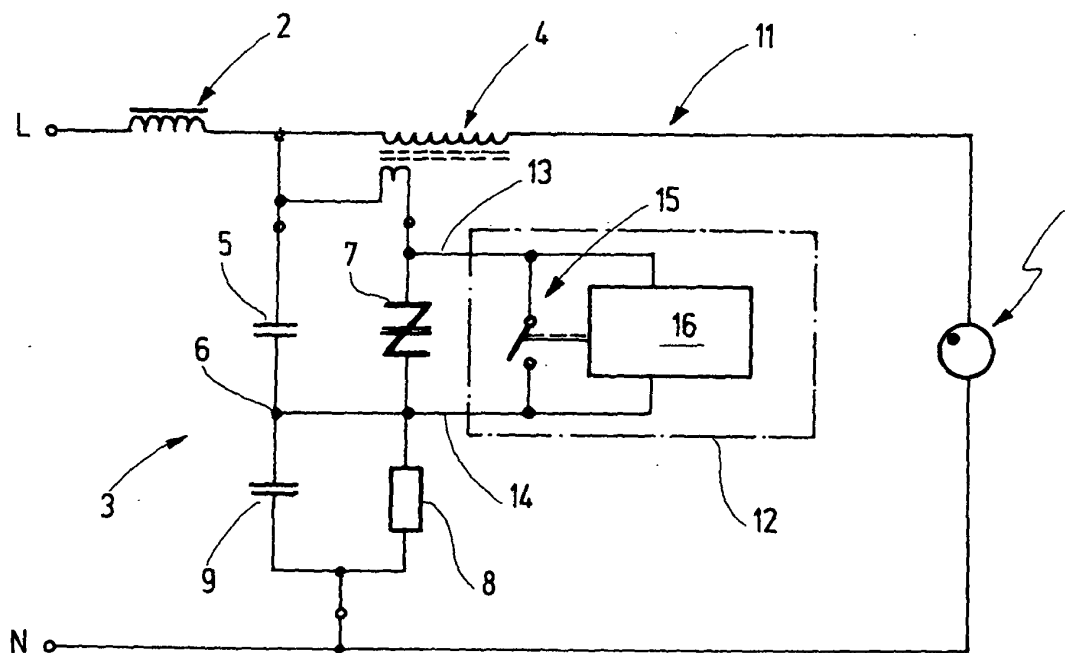


Fig.1

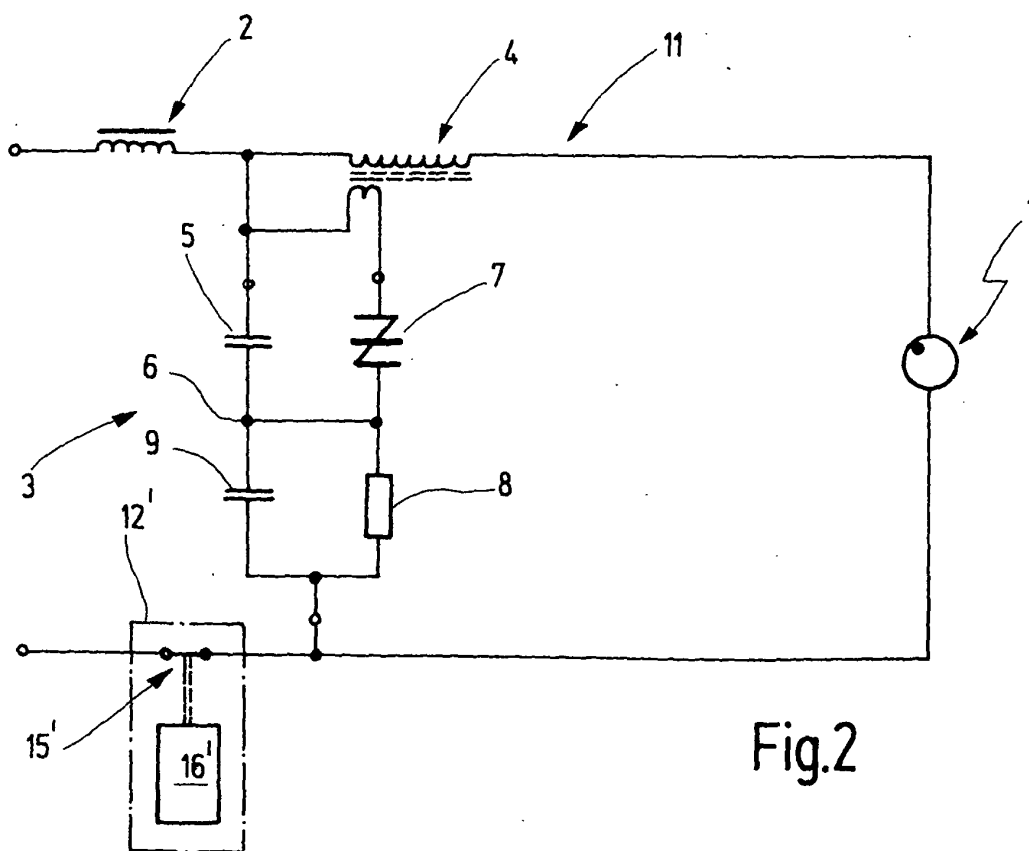


Fig.2

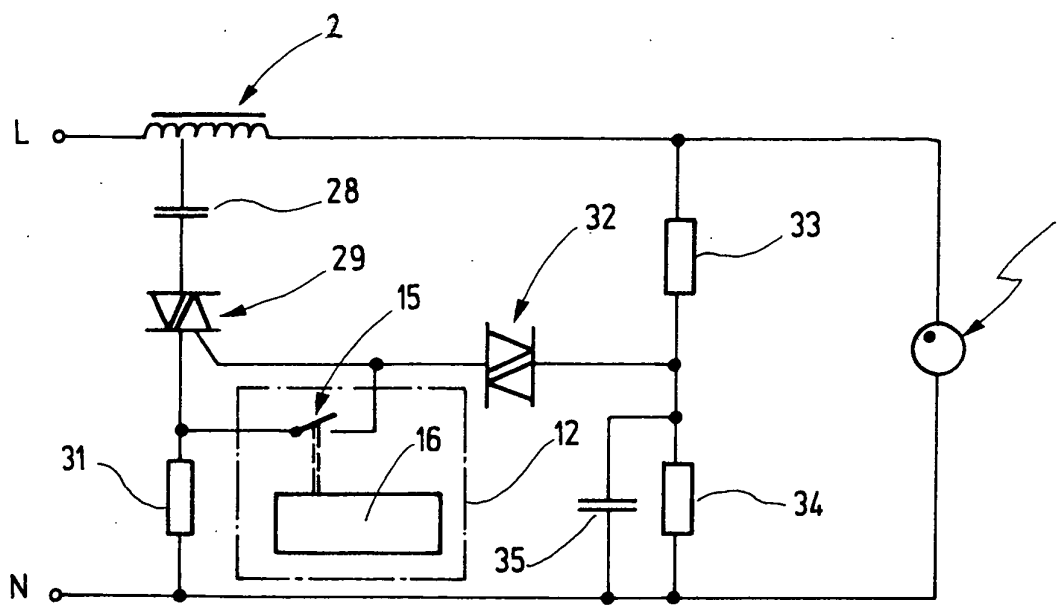


Fig.3

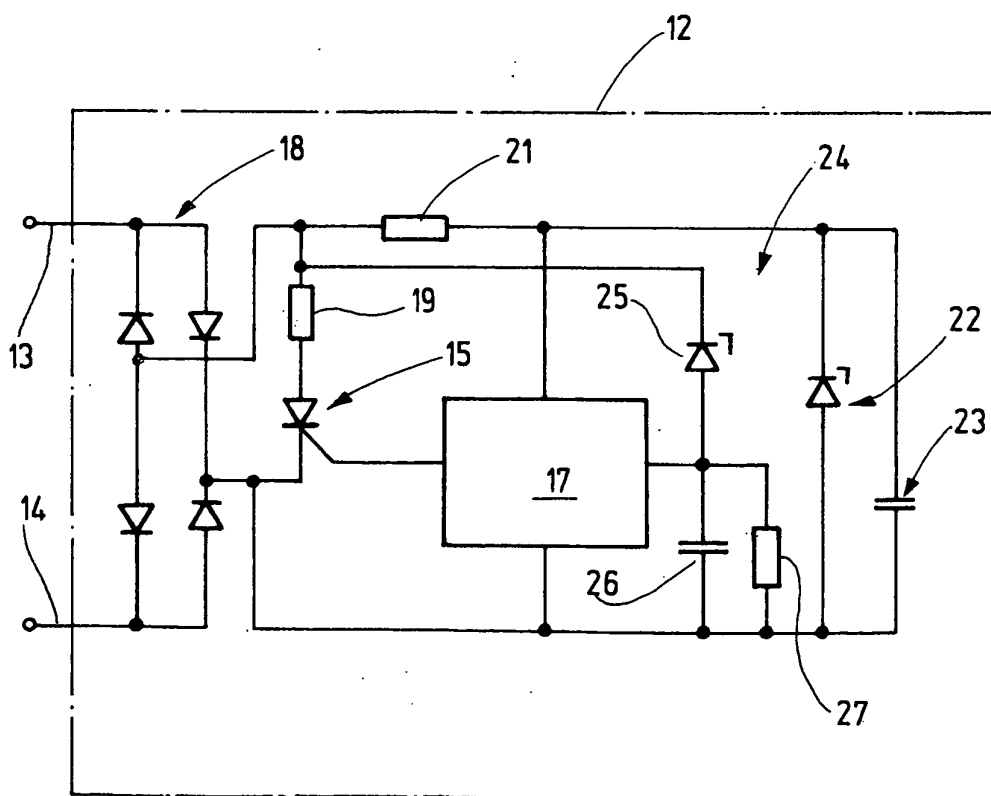


Fig.4

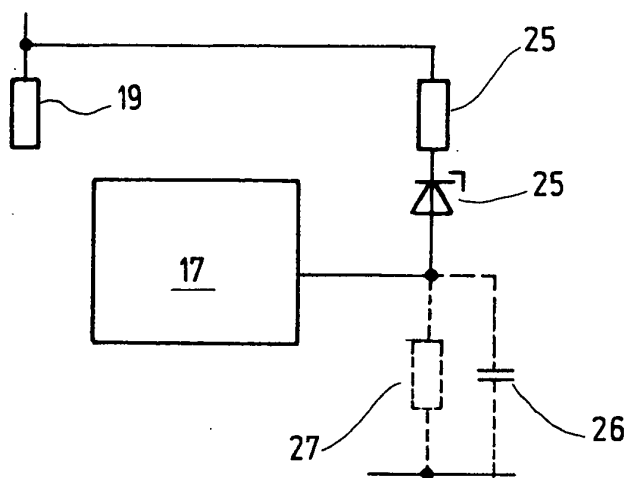


Fig.4a

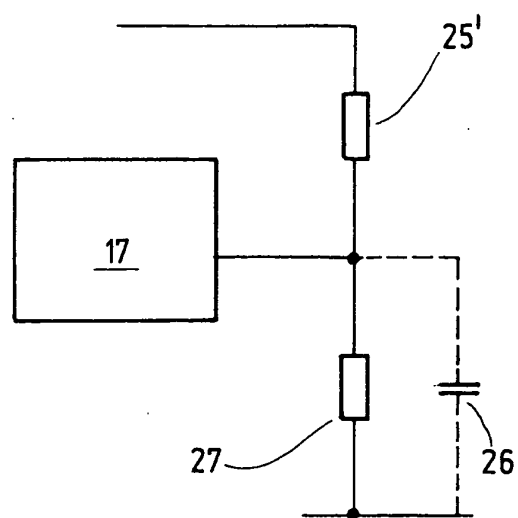


Fig.4b

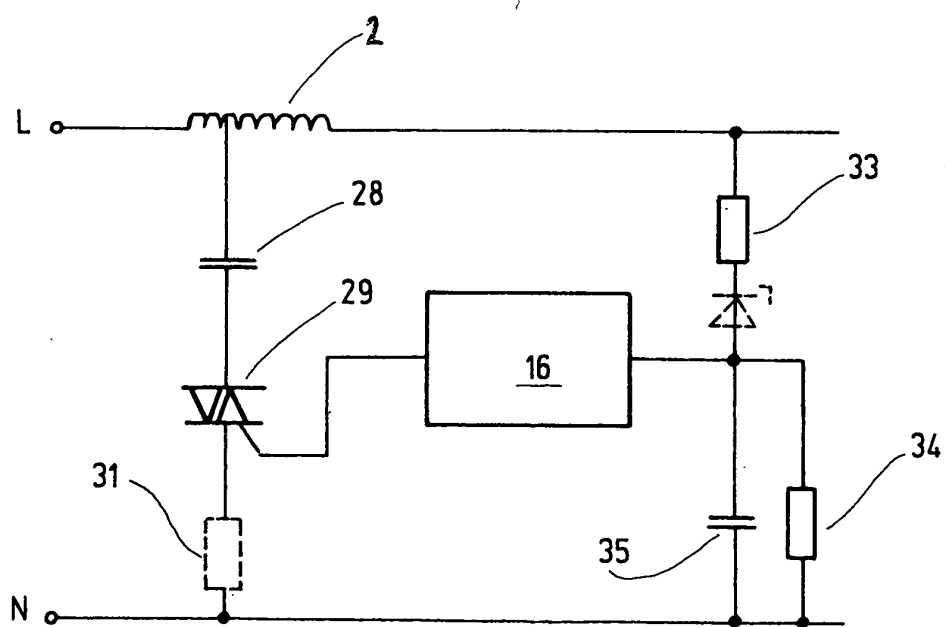


Fig.3a

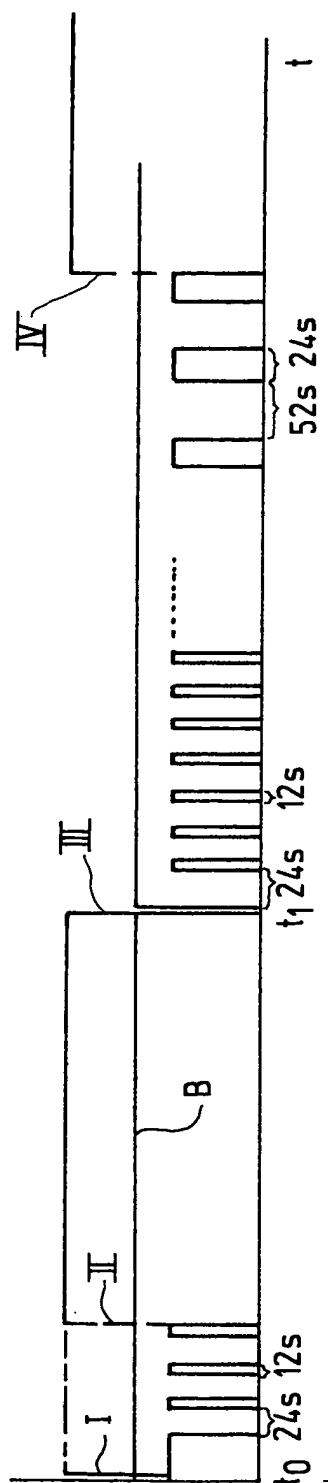


Fig.5

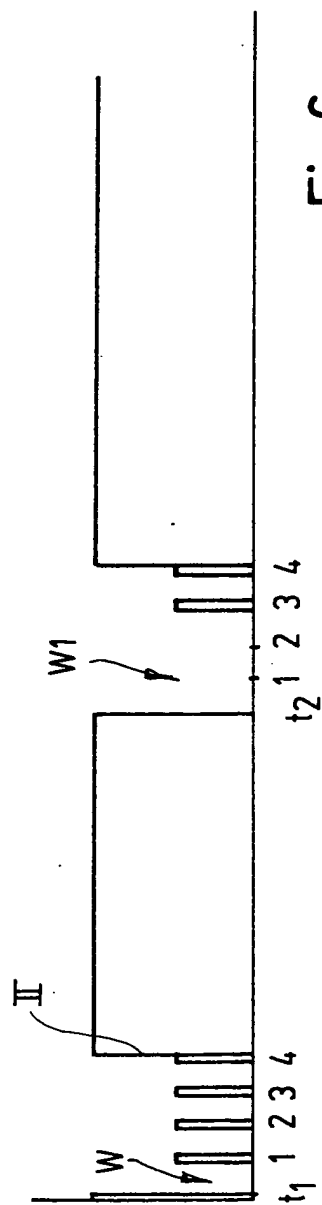


Fig.6