



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 668 879 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: H 05 B 41/26  
H 05 B 41/392  
H 05 B 41/231

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 431/86

㉒ Anmeldungsdatum: 04.02.1986

③① Priorität(en): 07.02.1985 HU 467/85  
25.06.1985 HU 2482/85

㉔ Patent erteilt: 31.01.1989

④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 31.01.1989

⑦③ Inhaber:  
EL-CO Villamos Készülékek és Szerelési Anyagok  
Gyara, Budapest (HU)

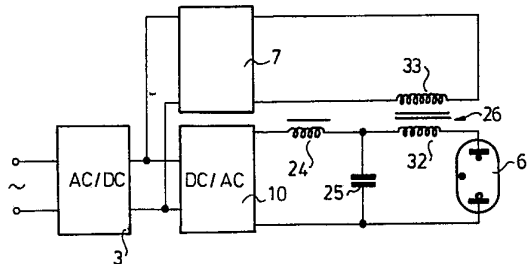
⑦② Erfinder:  
Fehér, Zoltan, Budapest (HU)  
Karpát, Arpad, Budapest (HU)  
Melis, Janos, Dr., Budapest (HU)  
Szeverényi, Andras, Budapest (HU)  
Waldinger, Béla, Budapest (HU)  
Sirato, Rudolf, Budapest (HU)

⑦④ Vertreter:  
Rottmann Patentanwälte AG, Zürich

⑤④ **Vorschaltgerät für Hochdruck-Entladungslampen, insbesondere für Natriumdampflampen.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für Hochdruck-Entladungslampen, insbesondere für Natriumdampflampen, das mit einem Impulsgenerator (10) ausgebildet ist, welcher unmittelbar mit einem Pol eines den Polen einer Hochdruck-Entladungslampe (6) parallel zugeschalteten Kondensators (25) mit dem anderen Pol desselben und durch ein induktives Glied (24) verbunden ist, wobei der Impulsgenerator (10) als ein Hochfrequenzimpulse erzeugender Gleichstrom-Wechselstrom-Umwandler ausgebildet ist. Erfindungswesentlich ist, dass mit dem induktiven Glied (24) in Reihe ein induktives Element vorgesehen ist, das als eine Sekundärwicklung (32) eines Hilfsimpulstransformators (26) oder eines Zupassungstransformators mit der Hochdruck-Entladungslampe (6) gekoppelt ist, wobei die Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators (26) zwischen dem Kondensator (25) und der Hochdruck-Entladungslampe (6) eingeschaltet ist, und die Primärwicklung (33) dessen den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators (7) zugeführt sind, oder die Sekundärwicklung (32) parallel zur Hochdruck-Entladungslampe (6) eingeschaltet die Sekundär-

wicklung des spannungsvermindernden Zupassungstransformators bildet, dessen Primärwicklung (33) dem Impuls-generator (10) zugeführt ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorschaltgerät für Hochdruck-Entladungslampen, insbesondere für Natriumdampflampen, das mit einem Impulsgenerator (10) ausgebildet ist, welcher unmittelbar mit einem Pol eines den Polen einer Hochdruck-Entladungslampe parallel zugeschalteten Kondensators und durch ein induktives Glied mit dem anderen Pol desselben verbunden ist, wobei der Impulsgenerator als ein Hochfrequenzimpulse erzeugender Gleichstrom-Wechselstrom-Umwandler ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mit dem induktiven Glied (24) in Reihe ein induktives Element vorgesehen ist, das als eine Sekundärwicklung (32) eines Transformators mit der Hochdruck-Entladungslampe (6) gekoppelt ist.

2. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärwicklung (32) als eine Sekundärwicklung eines Hilfsimpulstransformators (26) ausgebildet ist, die zwischen dem Kondensator (25) und der Hochdruck-Entladungslampe (6) eingeschaltet ist, wobei die Primärwicklung (33) des Hilfsimpulstransformators (26) den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators (7) zugeführt sind.

3. Vorschaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgenerator (10) einer Gleichspannungsquelle von zumindest 150 V Spannung, vorzugsweise einem Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler (3) zugeführt ist, die Hochdruck-Entladungslampe (6) als eine Lichtquelle von die 35% der Spannung der Gleichspannungsquelle überschreitender Zündspannung ausgebildet ist, wobei das induktive Glied (24) als Streuinduktivität eines mit einer Mittelzapfung (27) verbundenen Impulstransformator (18) ausgebildet ist, wobei der Impulstransformator (18) ein Teil des Impulsgenerators (10) bildet.

4. Vorschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgenerator (10) einer Gleichspannungsquelle von zumindest 150 V Spannung, vorzugsweise einem Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler (3) zugeführt ist, die Hochdruck-Entladungslampe (6) als eine Lichtquelle von die 35% der Spannung der Gleichspannungsquelle überschreitender Zündspannung ausgebildet ist, und die Sekundärwicklung (32) parallel zur Hochdruck-Entladungslampe (6) eingeschaltet die Sekundärwicklung eines spannungsvermindernden Zupassungstransformators (23) bildet, dessen Primärwicklung (33) dem Impulsgenerator (10) zugeführt ist.

5. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Zündimpulsgenerator (7) einen durch einen Widerstand (29) mit der Speisespannung des Impulsgenerators (10) aufzuladenden Kondensator (30), einen dazu parallelen Spannungsteiler, sowie einen mit dem Teilungspunkt des Spannungsteilers verbundenen und der Primärwicklung (33) des Hilfsimpulstransformators (26) zugeführten Thyristor (31) enthält.

6. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Impulsgenerator (10) als ein den Gleichspannungsausgängen eines aus Wechselstromnetz gespeisten Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandlers (3) geführter selbststeuernder Blockingoszillator von belastungsabhängiger Frequenz ausgebildet ist, der zwei im Schaltbetrieb arbeitende, mit einem Impulstransformator (18) verbundene Halbleiterstromkreise (16, 17) und einen aus Widerständen (13, 14) bestehenden Spannungsteiler enthält.

7. Vorschaltgerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Impulsgenerator (10) parallel zu den Widerständen (13, 14) ein weiterer, aus Kondensatoren (11, 12) bestehender, die Speisespannung statisch halbiegender kapazitiver Teiler vorgesehen ist, dessen Teilungspunkt (15) einem Pol der Primärwicklung (22) des Impulstransformators (18) zugeführt ist.

8. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 3, 4, 6 oder 7 dadurch gekennzeichnet, dass in Reihe mit der Primärwicklung

(22) des Impulstransformators (18) ein Trennkondensator (19) vorgesehen ist.

9. Vorschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das induktive Glied (24) und der Kondensator (25) einen auf die Leerlaufrezonanzfrequenz des Impulsenerators (10) eingestellten Schwingungskreis bilden.

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Vorschaltgerät für hochdruck-Entladungslampen, insbesondere für Natriumdampflampen, das mit einem Impulsgenerator ausgebildet ist, welcher unmittelbar mit einem Pol eines den Polen einer Hochdruck-Entladungslampe parallel zugeschalteten Kondensators und durch ein induktives Glied mit dem anderen Pol desselben verbunden ist, wobei der Impulsgenerator als ein hochfrequenz-Gleichstrom-Wechselstrom-Umwandler ausgebildet ist, wobei vorzugsweise im Impulsgenerator zwei im Schaltbetrieb arbeitende Halbleiterschaltkreise sowie ein aus Widerständen bestehender Spannungsteiler vorgesehen sind, die einem Impulstransformator zugeführt sind. Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät kann einfach aus leicht zugänglichen oder gemessbaren Elementen hergestellt werden.

Bekannterweise bedürfen die mit Gas gefüllten Hochdruck-Entladungslampen und zwischen ihnen die Natriumdampflampen einerseits einer Aufheizung sowie einer die Betriebsspannung überschreitenden Zündspannung, andererseits – wegen der negativen Stromcharakteristik der Lampe – eines strombegrenzenden Vorschaltgeräts. Es folgen thermische Schwierigkeiten der Tatsache, dass die Hochdruck-Entladungslampen den Nennwert der Lichtleistung lediglich nach einer bestimmten Aufheizzeit (im allgemeinen von einigen Minuten) erreichen. Die zur sicheren Zündung notwendige erhöhte Zündspannung hat die erhöhte elektrische Beanspruchung der verwendeten Schaltelemente zur Folge.

Die zur Sicherung der Arbeitsbedingungen einer Hochdruck-Entladungslampe notwendigen Vorschaltgeräte sind in vielen verschiedenen Ausführungen bekannt. Unter ihnen gelten beim heutigen Stand der Technik diejenigen als die meist entwickelten, die die Hochdruck-Entladungslampe durch Hochfrequenz-Spannungsimpulse erregen, da bei dieser Lösung der durch die Lichtausbeute bestimmte Wirkungsgrad im Vergleich zu den anderen bekannten Geräten um etwa 10 bis 15% vergrößert werden kann, und die störende stroboskopische Wirkung, die bei den die Wechsler der Netzspannung folgenden Auflösungen des Bogens aufsteht, nicht erfassbar ist.

Bei der Projektierung der Vorschaltgeräte sind die wichtigsten Anforderungen in den kleinen Massstäben und in den geringen Verlusten zu sehen. Eine weitere Forderung besteht darin, dass die zu verwendenden Schaltkreise, im Zweck der Minimalisierung der Verluste möglich wenig Bestandteile enthalten sollen und gleichzeitig die durch den Produzenten der Entladungslampe bestimmten Betriebsbedingungen der Lampe gewährleistet sollen.

Die wichtigsten Eigenschaften, Betriebsparameter der Hochdruck-Entladungslampen sowie die demgegenüber gestellten allgemeinen Anforderungen sind unter anderen in den Publikationen der Hersteller eingehend erläutert. Eine derartige Publikation wurde auch von der Firma TUNGSRAM AG. ausgegeben. Die Publikationen stellen im allgemeinen die Vorschaltgeräte auch dar, die beim Betrieb der Hochdruck-Entladungslampen zur Speisung notwendig sind. Die dargestellten Vorschaltgeräte sind diejenige, die mit einer Netzspannung von 50 Hz oder 60 Hz Frequenz gespeist werden können, da bei der Verwendung der erwähnten Lichtquellen in erster Linie die aus einem Netz gewährleistete Speisung in Betracht gezogen wird.

Bei Auswahl des den Betrieb der Hochdruck-Entladungslampe kennzeichnenden Arbeitspunktes des Entladungsgefäßes ist es als wichtig betrachtet, dass die Brennspannung der Entladungslampe oberhalb des Halbwertes der Speisespannung (der Netzspannung) liegt, jedoch jene lediglich mit einem kleinen Wert überschreitet. Der Arbeitspunkt des Entladungsgefäßes wandert während der Lebensbahn der Hochdruck-Entladungslampen, was einen unvermeidbaren Prozess bedeutet, da sich die Brennspannung im Laufe der Zeit immer langsam vergrößert.

Es bildet auch eine bekannte Tatsache, dass unter den Hochdruck-Entladungslampen die mit niedriger Brennspannung gekennzeichneten längere Lebensdauer zeigen, als die mit höherer Brennspannung gekennzeichneten Typen. Das bedeutet, dass die Hochdruck-Entladungslampen von etwa 50 V Brennspannung durchschnittlich länger arbeiten, als die von etwa 100 bis 120 V Brennspannung, und gleichzeitig niedrigerer Zündspannung bedürfen. Die letzteren Lampentypen wurden in erster Reihe für die Staate bestimmt, wobei die Netzspannung 110 bis 120 V beträgt, da bei dieser Spannung der stabile Arbeitspunkt unter Verwendung eines einfachen induktiven Vorschaltgeräts wirksam eingestellt werden kann. In den Bereichen mit Netzspannung 220 V oder höher können die mit induktivem Vorschaltgerät versehenen Hochdruck-Entladungslampen nur nach der Besiegung bestimmter Schwierigkeiten verwendet werden. Die Grundschwierigkeit besteht in der Notwendigkeit der bedeutenden Verminderung der Spannung, wozu spezielle Schaltelemente, oder Schaltkreise (Transformatoren, eventuell Wechselstrom-Umwandler) eingesetzt werden müssen. Die erwähnten Elemente bewirken nicht nur die Erhöhung der Herstellungskosten, sondern tragen sie unvermeidbar der Verschlechterung des Wirkungsgrads bei. Obwohl auf diese Weise die Lebensdauer vergrößert werden kann, ist jedoch dieser Vorteil durch zu hohen Preis erreichbar.

Sollen die obigen Anforderungen in Betracht gezogen werden, so muss es festgestellt werden, dass die Spannungsgrenzen bei den Hochfrequenzsystemen von 220 V Speisespannung auch vorhanden sind. Bei der Gleichrichtung der vollen Welle der 220 V Wechselspannung ist die Spannung begrenzt, deswegen ist die maximale Grösse der aufgrund dieser Gleichspannung durch einen im Schaltbetrieb arbeitenden Generator erreichbaren Wechselspannung auch bestimmt. Werden in einem eine Viereckspannung herstellenden Impulsgenerator zwei in Reihe geschaltete, im Gegentakt gesteuerte Halbleiter-Schaltelemente verwendet, so kann ein Vierecksignal erzeugt werden, dessen Pegel etwa die 80 % der Wechselspannung des Netzes entspricht. Aus diesem Pegel ausgehend kann die Steuerung der Kleinspannungslampen noch nicht ökonomisch gewährleistet werden.

Eine andere Gruppe der gegenüber den Vorschaltgeräten gestellten Anforderungen bildet die Notwendigkeit der zuverlässigen Erzeugung von Zündimpulsen, d.h. darin, dass die zur Zündung verwendeten Schaltkreise mit hoher Zuverlässigkeit zu kennzeichnen sind. Die Erzeugung von Zündimpulsen, deren Spannung auch im Bereich von 1000 V bis 2000 V (bei einigen Lampentypen 4000 V) liegt, bedarf der Herstellung von für solche Spannungen abgemessenen Schaltkreiselementen, d.h. von Elementen hoher elektrischer Belastbarkeit, was insbesondere bei der Projektierung von reihengeschalteten Schaltelementen grosse Schwierigkeiten hervorruft und zur Vergrößerung sowohl der Abmessungen als auch der Masse führt. Die Halbleiterelemente des Impulsgenerators sollen während der Arbeit von den Hochspannungssignalen sowie ihren Transienten sehr wirksam geschützt werden.

Aus der DE-OS 27 05 170 ist ein Vorschaltgerät bekannt, das zur Speisung einer Hochdruck-Entladungslampe vorgesehen ist, und mit einer Batterie oder einer anderen Gleichspannungsquelle verbindbar ist. Bei diesem Vorschaltgerät wird ein Impulsgenerator verwendet, der einem Pol eines parallel zu einer

Hochdruck-Entladungslampe geschalteten Kondensators unmittelbar, dem anderen Pol desselben durch ein induktives Glied gekoppelt, und als ein Hochfrequenzimpulse erzeugender Gleich-Strom-Wechselstrom-Umwandler ausgebildet ist. Im Impulsgenerator sind zwei im Schaltbetrieb arbeitende Halbleiterschaltkreise sowie ein aus Widerständen bestehender Teiler vorgesehen, die einem Impulstransformator zugeführt sind. Der wichtigste Nachteil dieses, den Stand der Technik bildenden Vorschaltgeräts ist darin zu sehen, dass die Hochspannungszündimpulse als einheitliche Signale erzeugt werden, deswegen sollen Bestandteile des Vorschaltgeräts auf die in der Schaltung auftretende volle Zündspannung gemessen werden, was bedeutet, dass eine hohe elektrische Beanspruchung in Betracht zu ziehen ist.

Der Erfindung wurde die Aufgabe zugrundegelegt, ein zur Zündung einer Hochdruck-Entladungslampe geeignetes Vorschaltgerät zu schaffen, das einerseits, im Vergleich zu den bekannten, eine bedeutend niedrigere Spannungsbeanspruchung erfordert, daher kann aus Bestandteilen von niedriger Spannungsfestigkeit hergestellt werden, andererseits bei höheren, z.B. 220 V ausmachenden Netzspannungswerten den Betrieb der Hochdruck-Entladungslampen von bedeutend niedrigerem Nennwert der Brennspannung bei hohem Wirkungsgrad und hoher Zuverlässigkeit gewährleistet.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass aufgrund der in der DE-OS 27 05 170 dargestellten Schaltungsanordnung es möglich ist, die beiden Aufgaben zu lösen, und zwar einerseits durch Einsetzung einer hergestellten von einem gesonderten Zündimpulsgenerator additiven Spannung bei der Zündung, andererseits durch Verwendung eines Zupassungstransformators.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe, daher zur Zündung und Speisung von Hochdruck-Entladungslampen wurde ein Vorschaltgerät erarbeitet, das mit einem Impulsgenerator ausgestattet ist, welcher unmittelbar mit einem Pol eines den Polen einer Hochdruck-Entladungslampe parallel zugeschalteten Kondensators zweckmässig unmittelbar und durch ein induktives Glied mit dem anderen Pol desselben verbunden ist, wobei der Impulsgenerator als ein Hochfrequenzimpulsen erzeugender Gleichstrom-Wechselstrom-Umwandler ausgebildet ist und erfindungsgemäss wird es vorgeschlagen, mit dem induktiven Glied in Reihe ein induktives Element vorzusehen, das als eine Sekundärwicklung eines Zupassungstransformators oder eines Hilfsimpulstransformators mit der Hochdruck-Entladungslampe gekoppelt ist.

Der Impulsgenerator des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts ist vorteilhaft als ein den Gleichspannungsausgängen eines aus Wechselstromnetz gespeisten Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandlers zugeführter selbststeuernder Blockingoszillator von belastungsabhängiger Frequenz ausgebildet, in welchem ein Impulstransformator zwei im Schaltbetrieb arbeitende, mit dem Impulstransformator verbundene Halbleiterstromkreise, sowie ein aus zwei parallelen Zweigen bestehender Teiler vorgesehen ist, wobei in einem Zweig zwei Widerstände und in dem anderen zwei Kondensatoren in Reihe geschaltet angeordnet sind, der Teiler zur statischen Halbierung der Speisespannung dient und sein Teilungspunkt der Primärwicklung des Impulstransformators zugeführt ist.

Bei den bekannten Vorschaltgeräten wird zur Zündung der Hochdruck-Entladungslampe die Oszillation der gewöhnlich viereckigen Ausgangsimpulse des Impulsgenerators verwendet. Es ist erfindungswesentlich, dass zu dieser Speisespannung eine additive Spannung erzeugt und zugegeben wird, und zwar auf solche Weise, dass keine Beschädigung der Schaltelemente des Vorschaltgeräts hervorgerufen wird, wie es noch später dargestellt wird. Die additive Spannung wird vorteilhaft in einem erfindungsgemäss ausgebildeten Vorschaltgerät erzeugt, wobei die Sekundärwicklung als eine Sekundärwicklung eines Hilfsim-

pulstransformators ausgebildet ist, die zwischen dem Kondensator und der Hochdruck-Entladungslampe eingeschaltet ist, wobei die Primärwicklung des Hilfsimpulstransformators den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators zugeführt sind.

Der Zündimpulsgenerator wird vorteilhaft mit einem Thyristor und einem mit Speisespannung des Impulsgenerators aufzuladenden Kondensator ausgebildet, jedoch können andere impulserzeugende Schaltungen ebenso gut verwendet werden.

Die Zündung und Speisung von Hochdruck-Entladungslampen, welche mit einer von der höheren Netzspannung deutlich niedrigeren Speisespannung kennzeichnbar sind, können bei hoher Zuverlässigkeit und hohem Wirkungsgrad gewährleistet werden, falls im Vorschaltgerät ein aus einer Quelle einer Gleichspannung von zumindest 150 V gespeister, im Gegentakt gesteuerte und im Schaltbetrieb arbeitende Halbleiterstromkreise enthaltender, Impulse von höher als 1 kHz Frequenz erzeugender Impulsgenerator und ein darin angeordneter Impulstransformator vorgesehen sind, wobei den Ausgängen des Impulsgenerators ein induktives Glied und ein die Hochdruck-Entladungslampe enthaltende Zündschaltkreis zugeführt sind und im Zündschaltkreis parallel zur Hochdruck-Entladungslampe ein Kondensator eingeschaltet ist. Es ist sehr wichtig auch, dass die Hochdruck-Entladungslampe als eine Lichtquelle von die 35% der Gleichspannung der Gleichspannungsquelle nicht überschreitender Zündspannung ausgebildet ist, und die Sekundärwicklung parallel zur Hochdruck-Entladungslampe eingeschaltet die Sekundärwicklung eines zur Verminderung der Spannung vorgesehenen Zupassungstransformators bildet, dessen Primärwicklung dem Impulsgenerator zugeführt ist.

Bei einer vorteilhaften Ausführung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts bilden der parallel zur Hochdruck-Entladungslampe eingeschaltete Kondensator und das induktive Glied, das mit der Sekundärwicklung des Zupassungstransformators und/oder des Hilfsimpulstransformators gekoppelt ist, bei Leerlauf Frequenz des Impulsgenerators einen Serienschwingungskreis, der parallel zur Hochdruck-Entladungslampe eingeschaltet ist. Im Kondensator des derart realisierten Serienschwingungskreises entstehen Transiente hoher Spannung, die an sich, oder durch Verwendung eines ergänzenden Zündschaltkreises der Entzündung der Hochdruck-Entladungslampe beitragen.

Es kann ein Teil der zur Zeit verwendeten Bestandteile erspart werden, falls der im Impulsgenerator angeordnete Impulstransformator auf seiner Primärwicklung eine Mittelabzapfung aufweist, wobei ein zwischen dem einen Ende und der Mittelabzapfung ausgebildeter Ausgang der Primärwicklung einen Ausgang des spannungsvermindernden Zupassungstransformators bestimmt. In dieser Anordnung erfüllt der Impulstransformator des Impulsgenerators zusätzlich die Aufgabe eines spannungsvermindernden Transformators, wodurch der letztere überflüssig ist.

Weitere Vereinfachung des Schaltkreises kann erzielt werden, wenn der Impulstransformator als ein Streufeldtransformator ausgebildet ist, und seine Mittelabzapfung unmittelbar oder über eine Drossel verminderter Induktivität mit dem Kondensator verbunden ist, wobei die induktive Reaktanz des Serienschwingungskreises zumindest teilweise durch die gestreute Induktivität des Impulstransformators gewährleistet ist.

Die Entzündungssicherheit kann bei einigen Typen der Hochdruck-Entladungslampen hoher Leistung erhöht werden, wenn zwischen dem Kondensator und einer Elektrode der Hochdruck-Entladungslampe die Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators vorgesehen ist, dessen Primärwicklung den Ausgängen des gesonderten Zündimpulsgenerators gekoppelt ist.

Eine alternative Lösung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts besteht darin, dass der Ausgang des Impulsgenerators mit der Primärwicklung eines Anpassungstransformators verbunden ist, wobei die Sekundärwicklung des letzteren durch die

Drossel mit dem Kondensator verbunden ist, und zwischen dem Kondensator und einer Elektrode der Hochdruck-Entladungslampe die Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators vorgesehen ist, dessen Primärwicklung mit den Ausgängen des gesonderten Zündimpulsgenerators gekoppelt ist, wobei der gesonderte Generator einen Teil des Zündschalterkreises bildet.

Im Zeitraum der Vorheizung zeigen die Entladungsgefässe Gleichrichterwirkung, und die damit verbundene unerwünschte Vormagnetisierung des Impulstransformators kann vermieden oder zumindest bedeutend begrenzt werden, falls beim erfindungsgemässen Vorschaltgerät in Reihe mit der Primärwicklung des Impulstransformators ein gleichstromgespeister Abtrennkondensator geschaltet ist.

Das erfindungsgemäss ausgebildete Vorschaltgerät gewährleistet die Lösung der gestellten Aufgabe, d.h. können die Hochdruck-Entladungslampen niedriger nominaler Spannung auch von Netzen höherer Spannung gespeist werden, wobei die Speisung durch einen einfachen Schaltkreis niedriger Verluste, d.h. hohen Wirkungsgrads gesichert wird. Infolge der Verwendung des Serienschwingungskreises werden die Zuverlässigkeit der Entzündung, die elektrische Sicherheit der Schaltung erhöht und gleichzeitig sind die induktiven Glieder, die Wicklungen relativ niedrigen elektrischen Belastungen untergebracht.

Das erfindungsgemässe Vorschaltgerät wird weiters anhand von beispielsweise dargestellten Ausführungen, aufgrund der beigelegten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Figur 1: das Blockschema einer der Grundaussführungen des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts,

Figur 2: das Blockschema einer anderen Grundaussführung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts,

Figur 3: das Schaltbild der in Fig. 1 sichtbaren Ausführung,

Figur 4: das Schaltbild der in Fig. 2 sichtbaren Ausführung, die noch mit einem Zündimpulsgenerator ergänzt wurde,

Figur 5: das Schaltbild einer Weiterbildung des in Figur 4 dargestellten Schaltbildes,

Figur 6: ein Fragment einer weiteren vorteilhaften Ausführung,

Figur 7: eine beispielsweise aufgebaute innere Anordnung des Impulsgenerators 10 nach den Figuren 3, 4 und 5, und

Figur 8: einen charakteristischen Bereich der Brennspannung und die Leistung darstellenden Charakteristik der Hochdruck-Entladungslampen.

Das erfindungsgemässe Vorschaltgerät wurde zur Zündung und Speisung von Hochdruck-Entladungslampen, insbesondere Natriumdampflampen erarbeitet. Das Wesen der Erfindung ist darin zu sehen, dass die bekannten Schaltungsanordnungen mit zumindest einem zweckmässig eingeschalteten Transformator ergänzt wird (Fig. 1 und 2).

Beim erfindungsgemässen Vorschaltgerät ist ein mit Eingangsklemmen 1 und 2 verbundener Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandler 3 vorgesehen, wobei die Klemmen zur Weiterführung einer Netzwechselspannung dienen. Der Umwandler kann zum Beispiel ein Graetz-Gleichrichter oder andere Quelle einer Gleichspannung sein.

Die Ausgänge des Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandlers 3 sind einem mit Gleichspannung gespeisten Gleichstrom-Wechselstrom-Umwandler, zweckmässig einem Impulsgenerator 10 zugeführt, dessen Ausgänge im allgemeinen Viereckimpulse weiterleiten. Mit dem Impulsgenerator 10 ist oder unmittelbar (Fig. 1) oder durch mit einem zur Verminderung der übergebenen Spannung vorgesehenen Zupassungstransformator 23 (Fig. 2) abgetrennten Zündkreis verbunden. Im ersten Falle ist der Zündkreis durch induktives Glied 24 mit einem Ausgang 20 des Impulsgenerators 10 verbunden, und ein anderer Ausgang 21 dessen ist mit dem induktiven Glied 24 durch einen Kondensator 25 gekoppelt, wobei das induktive Glied 24 und der Kondensator 25 im Leerlauf des Impulsgenerators zweckmässig einen Reihenschwingungskreis bilden. Parallel zum Kondensa-

tor 25 ist eine Hochdruck-Entladungslampe 6 eingeschaltet. Im in Figur 1 dargestellten Falle ist ein Pol des Kondensators 25 durch eine Sekundärwicklung 32 eines Hilfsimpulstransformators 26 dem entsprechenden Pol der Hochdruck-Entladungslampe 6 zugeführt — die Sekundärwicklung 32 und das induktive Glied 24 ein Reihenglied bilden — und die Primärwicklung 33 des Hilfsimpulstransformators 26 ist den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators 7 zugeführt.

Wie in Figur 2 auch zu sehen ist, kann der Zupassungstransformator 23 an sich die Zündung der Hochdruck-Entladungslampe 6 sichern. Diese Lösung ist insbesondere im Falle vorgesehen, wenn ziemlich hohe Netzspannung zur Speisung von Hochdruck-Entladungslampen von niedriger, z.B. 50 V ausmachender Brennspannung vorgesehen ist. Bei dieser Lösung ist die Primärwicklung 33 an Ausgängen des Impulsenerators 10 angeordnet und die Sekundärwicklung 32 des Zupassungstransformators 23 ist einerseits mit dem induktiven Glied 24 und andererseits mit dem Kondensator 25 verbunden.

Der Hilfsimpulstransformator 26 gemeinsam mit dem Zündimpulsenerators 7 kann auch im Falle einer nach Figur 3 ausgebildeten Schaltung verwendet werden, wie es im Schaltbild der Figur 4 sichtbar ist.

Wie es in den Figuren 3, 4, 5, 6 und 7 sichtbar ist, bilden Klemmen 4 und 5 den Eingang des Impulsenerators 10. Zwischen ihnen ist ein aus Kondensatoren 11 und 12 und dazu parallelen Widerständen 11 und 12 bestehender zweizweigiger Teiler angeordnet, dessen Teilungspunkt 15 einen virtuellen Mittelpunkt der Schaltung bildet. Zwischen dem Teilungspunkt 15 und den Klemmen 4, bzw. 5 sind zwei im Gegentakt gesteuerte und im Schaltbetrieb arbeitende Halbleiterschaltkreise 16 und 17 vorgesehen, die z.B. aufgrund von Transistoren T1 und T2 aufgebaut sind. Mit den Halbleiterschaltkreisen 16 und 17 verbunden ist ein Impulstransformator 18 eingeschaltet, der eine Gegenphase-Rückkopplung der letzteren gewährleistet. Der Impulstransformator 18 ist mit einer Primärwicklung 22 ausgestattet, welche durch einen eine Gleichstromabtrennung gewährleistenden Kondensator 19 dem Teilungspunkt 15 und einem gemeinsamen Punkt der im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiter-Schaltkreise 16, 17 zugeführt ist. Der letztere Punkt stimmt mit dem Ausgang 20 überein.

Der Impulstransformator 18 weist zwei die Rückkopplung gewährleistende Sekundärwicklungen 8, 9 auf, die mit den im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiter-Schaltkreisen 16, 17 verbunden sind. Am zweckmäßigsten wird der Impulsenerators 10 als ein Blockingoszillator ausgebildet; das Schaltbild einer solchen Anordnung wird in Fig. 7 dargestellt. Im Falle der innerhalb der im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiter-Schaltkreise 16, 17 sich befindenden Bestandteilen werden die gewöhnlichen normalisierten Zeichnungszeichen verwendet, daher bedarf ein Fachmann keiner weiteren speziellen Erläuterungen dieser Schaltkreise.

Mit erneutem Hinweis auf die Figuren 2 und 4 wird es erläutert, dass jene den zwischen den Ausgängen 20, 21 angeordneten Anpassungstransformator 23, das mit der Sekundärwicklung des letzteren verbundene und als eine Drossel, aufgebaute induktive Glied, einen zwischen dem Ausgang 20 und dem anderen Ende der Drossel eingefügten Kondensator 25 sowie den Hilfsimpulstransformator 26 im Schaltkreis der Hochdruck-Entladungslampe 6 darstellt, wobei der Zündimpulsenerators 7 mit der Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators 26 gekoppelt ist.

Die Grundaufbau nach den Figuren 2 und 4 kann vorteilhaft auf die in Figur 5 dargestellte Weise weiterentwickelt werden, wobei der Impulstransformator 18 eine Mittelabzapfung 27 aufweist, welche gleichzeitig den Ausgang 21 des Impulsenerators 10 bestimmt. Da der Impulstransformator 18 als ein Autotransformator ausgebildet werden kann, derart kann der in Figuren 2 und 4 dargestellte Anpassungstransformator

erspart werden, weil die notwendige Anpassung durch die entsprechende Auswahl der Anordnung der Mittelabzapfung 27 gewährleistet werden kann. Werden die Abmessungen den Anforderungen entsprechend bestimmt und der Impulstransformator 18 als Streufeldtransformator ausgebildet, so kann auch das als eine Drossel ausgebildete induktive Glied 24 weggelassen werden, da eine in Reihe vorhandene gestreute Induktivität, die auf die Abzapfung 27 transformiert wird, ihre Rolle übernimmt. Das wurde mit Strichlinie in Fig. 5 gezeigt. Eine der Grundbedingungen der zuverlässigen Arbeit des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts besteht darin, dass der Kondensator bei der zum unentzündeten Zustand der Hochdruck-Entladungslampe 6 gehörenden Schwingungsfrequenz des Impulsenerators 10 zusammen mit der wirklichen, durch die Drossel vertretenen oder mit der transformierten gestreuten Induktivität eine in Resonanzzustand sich befindenden Reihenzillator bilde.

In Figur 6 wird eine weitere Ausführung des in Figur 5 dargestellten erfindungsgemässen Vorschaltgeräts dargestellt, wobei der Hilfsimpulstransformator 26 und der damit verbundene Zündimpulsenerators 7 — der zur Erzeugung von additiven Zündimpulsen dient — verlassen wurde, wobei eine Strichlinie eine solche Reihenreaktanz vertritt, womit der Kondensator 25 bei Leerlauf Frequenz des Impulsenerators 10 einen Serienschwingungskreis bilden kann. Die in Figur 6 nicht dargestellten Stromkreise stimmen völlig mit den in Figuren 2, 4 und 5 sichtbaren entsprechenden Schaltkreisen überein.

Wie es in Fig. 2 dargestellt wurde, enthält der Zündimpulsenerators 7 zweckmässig einen durch einen Widerstand 29 mit der Eingangsgleichspannung des Impulsenerators 10 gespeisten Kondensator 30 sowie ein aufgrund eines Thyristors 31 sowie zweckmässig eines Biacs aufgebautes, den Kondensator 30 ausladendes Schaltelement, wobei der Zündkreis des Thyristors 31 einen parallel zum Kondensator 30 eingeschalteten Spannungsteil enthält.

Beim Betrieb des durch in Figur 1 und 3 sichtbare Anordnungen gekennzeichneten Vorschaltgeräts kommt die bekannte Arbeitsweise des Blockingoszillators zum Ausdruck, die keiner weiteren Erläuterungen bedarf. Im Leerlauf des Impulsenerators 10 sind ihre Ausgangssignale von schwingendem Ablauf und dazu addieren sich die vom Zündimpulsenerators 7 erzeugten Spannungsimpulse, und die Signale mit diesen Impulsen die Zündimpulse erhöhten Pegels bilden. Das erfolgt auf solche Weise, dass die sich erhöhende Spannung des Kondensators 30 in einem Moment den durch den Zündkreis des Thyristors 31 bestimmten Wert erreicht, dann wird der Thyristor 31 entzündet und er ladet den Kondensator 30 durch die Primärwicklung 33 des Hilfsimpulstransformators 26 aus. Der so erzeugte Stromimpuls ruft in der Sekundärwicklung 32 des Hilfsimpulstransformators 26 eine hohe Spannung hervor, welche der Spannung des Kondensators 25 zugegeben wird und so kann die Zündung der Hochdruck-Entladungslampe gesichert werden.

Die in Figuren 2, 4 bis 7 dargestellten Schaltungsanordnungen gewährleisten die nachfolgende Wirkung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts:

Nach dem Gleichrichten der vollen Welle der zwischen den Klemmen 1 und 2 vorhandenen Netzspannung von z.B. 220 V Wert wird eine Gleichspannung erzeugt, deren Wert etwa den 0,8-0,9-fachen der Spitzenspannung entspricht, falls ein energiespeichernder Kondensator entsprechender Kapazität verwendet wird. Dazu wird ein in der Zeichnung nicht angedeuteter Filterschaltkreis auch verwendet. Im Falle dieses Beispiels kann die Gleichspannung etwa 200 V zwischen den Klemmen 4 und 5 entnommen werden, und am Teilungspunkt 15 kann die Hälfte dieser Spannung zur Verfügung gestellt werden. Die im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiterschaltkreise 16 und 17 des Impulsenerators 10 erhalten diese halbe Spannung, wobei diese Schaltkreise nach einer Rückkopplung von um 180° verschobener Phase lavinenartig geöffnet und geschlossen werden, wo-

durch der Primärwicklung 22 des Impulstransformators 18 eine Serie von Vierecksignalen mit Höchstwert von 150 V zugeführt wird. Im Falle der symmetrischen Ausbildung der beiden Zweige macht das Tastverhältnis der Impulsserie 0,5 aus, was bedeutet, dass die Viereckspannung symmetrisch abläuft. Der Kondensator 19 dient zur Abtrennung der Gleichstromkomponenten, was insbesondere bei den in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungen zur speziellen Bedeutung kommt.

Die Frequenz der Impulsserie beträgt zweckmässigerweise von 10 bis 30 kHz, und die höheren Werte gehören, bei einer Ausbildung des Impulsgenerators 10 nach Fig. 7, zu höheren Belastungen.

Einerseits ist das erfindungsgemässe Vorschaltgerät mit dem dargestellten elektrischen Aufbau grundsätzlich dazu gewidmet, die Arbeitsbedingungen einer Hochdruck-Entladungslampe 6 niedriger Brennspannung insbesondere einer Hochdruck-Natriumdampflampe mit hohem Wirkungsgrad zu gewährleisten. Bei den Hochdruck-Natriumdampflampen, die mit niedriger, d.h. zwischen 20 und 35 % der Netzspannung, zum Beispiel zwischen 45 und 75 V fallender nominaler Brennspannung gespeist werden, kann eine höhere Lebensdauer im Vergleich zu den Hochdruck-Natriumdampflampen von 90 bis 110 V Brennspannung — die letzteren werden im allgemeinen bei der Netzspannung 220 V gewöhnlich verwendet. Bei der gleichen Leistung ist die Länge des Entladungsgefässes kleiner, und daraus folgt die niedrigere Zündspannung der Lampen. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass während der Verwendung die Lampe durch eine mit der Lebensdauer sich steigende Brennspannung gekennzeichnet wird, bedarf die Gewährleistung des stabilen Betriebs der Einsetzung einer induktiven Reihenreaktanz solcher Impedanz sowie die Verwendung einer Spannung, wodurch auch bei neuen Lampen ein Arbeitspunkt A mit einer Spannung eingestellt werden kann, welche höher als der Höhepunkt der Leitung-Spannung-Charakteristik gemäss Figur 8 ist. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, dass an dieser Charakteristik der Maximum der aufgenommenen Leistung der Hälfte der Netzspannung entspricht. Bei den Lampen niedriger Brennspannung ist diese Anforderung im Falle der erhöhten Reiheninduktivität nicht erfüllt. Deswegen ist es zur Gewährleistung des entsprechenden Arbeitspunktes notwendig, eine Spannung zu verwenden, deren Spannung niedriger ist, als die bei der Primärwicklung 22 des Impulstransformators 18 zur Verfügung stehende Viereckspannung.

Bei der Figur 4 dargestellten Lösung wird zur Verminderung der Spannung der Anpassungstransformator 23 verwendet, dessen Sekundärwicklung mit einer aus einer Drossel als dem induktiven Glied 24 und der Primärwicklung des zweiten Impulstransformators 26 bestehenden induktiven Reaktanz reihengeschaltet, wodurch die Speisespannung der Hochdruck-Entladungslampe 6 zugeführt wird. Unter dem Aspekt der Entzündung hat die richtige Auswahl des Wertes des Kondensators 25 grosse Bedeutung. Ist der Kondensator 25 bei der zu unentzündetem Zustand der Lampe gehörenden Frequenz in Reihenresonanz mit der Induktivität der Drossel, so erscheint auf ihm eine transiente Überspannung dem Q-Faktor entsprechend, wozu die aus dem Impulsgenerator 7 ankommende transformierte Zündspannung superponiert wird. Daraus folgt, dass die Spannung des entzündenden Impulsgenerators 7 proportionell kleiner ausgewählt werden kann, wodurch die Spannungsbelastung sowohl der Drossel 24, als auch des Hilfsimpulstransformators 26 kleiner wird. Nach der Entzündung der Lampe bewirkt die durch sie vertretene Belastung eine Abstimmung des Reihenoszillators und vergrössert sie die Belastung dessen auf solche Weise, dass an ihm zu einer bedeutenden Vergrösserung der Spannung nicht kommen kann. Der Lampenstrom fliesst durch die Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators 26, der in diesen Bedingungen in erster Linie als eine Reihendrossel arbeitet. Unter Berücksichtigung des Zündimpulses nimmt der

Hilfsimpulstransformator 26 einen stark belasteten Zustand auf, da das arbeitende Entladungsgefäss durch den Kondensator 25 den Ausgang des Transformators durch Hochfrequenz abschliesst.

Die in Figur 4 dargestellte Ausführung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts gewährleistet, im Vergleich zu den von einem Netz unmittelbar gespeisten Vorschaltgeräten, die bekannten Vorteile der Hochfrequenz-Speisung, d.h. die Vergrösserung des Wirkungsgrades, und die Auflösung der Stroboskopwirkung. Die Vorteile der obenangeführten Lösung sind offensichtlich, jedoch ist die Verwendung des Anpassungstransformators 23 unvermeidbar, wodurch einerseits die Abmessungen vergrössert werden, andererseits die unvermeidbaren Verluste, die mit dem Anpassungstransformator 23 verbunden sind, den Wirkungsgrad des Systems verringern.

Bei der in Figur 5 dargestellten Lösung ist die Ersparung des Anpassungstransformators 23 möglich, da dank der Mittelabzapfung 27 der Impulstransformator 18 als ein Autotransformator arbeitet und unmittelbar fähig ist, die verminderte, zur Arbeit der Lampe notwendige Impulsspannung zu gewährleisten. Die Stelle der Mittelabzapfung 27 kann abhängig von der nominellen Spannung der Lampe bestimmt werden. In der Schaltungsanordnung der Figur 5 macht der Kondensator 19 den Schaltkreis der Lampe von den zwischen den Gleichstromklemmen 4, 5 ausgebildeten Gleichstrom-Schaltkreisen unabhängig.

Eine zweckmässige Konstruktion des Impulstransformators 18 ermöglicht die Verminderung der Induktivität der Drossel in bedeutendem Masse oder sogar die Vermeidung deren. In dem letzten Falle soll der Impulstransformator 18 als Streufeldtransformator ausgebildet werden, wobei die seitens der Mittelabzapfung 27 messbare gestreute Induktivität gemeinsam mit dem Kondensator 25 die Anforderung der Resonanz erfüllt. Die in Figur 6 sichtbare Lösung ist insbesondere bei den Lampen niedriger Leistung vorteilhaft, da jene einer niedrigeren Zündspannung bedarf, wodurch sowohl der Hilfsimpulstransformator 26, als auch der Zündimpulsgenerator 7 nicht notwendig werden. Bei dieser Anordnung spielt bestimmte Rolle auch die Tatsache, dass der durch die gestreute Induktivität ausgebildete Serienschwingungskreis einen höheren Q-Faktor aufweist, und deswegen kann am Kondensator 25 eine höhere Spannung des Zündimpulses gewährleistet werden.

Die in Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungen des erfindungsgemässen Vorschaltgerätes sind insbesondere vorteilhaft, da jene lediglich die unbedingt notwendigen Schaltelemente enthalten und keine weiteren elektrischen Bestandteile benötigen. Das führt zur bedeutenden Verminderung sowohl der Preise und der Abmessungen des Vorschaltgeräts, als auch zu kleineren an den Schaltelementen aufstehenden Verlusten. Der Hochfrequenzbetrieb ermöglicht die Ausbildung des Impulstransformators 18 bei kleinen Abmessungen.

Ein weiterer Vorteil der Schaltungsanordnung, wie oben dargestellt wurde, besteht darin, dass die auf einzige Schaltelemente fallende Belastung und elektrische Spannungsbeanspruchung relativ niedrig sind, die im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiter-Schaltkreise 16 und 17 von der Zündspannung völlig getrennt sind und ihre Gleichstrom-Beanspruchung auch lediglich die Hälfte der vollen Gleichspannung beträgt, wodurch sowohl die Abmessungen, als auch die Herstellungskosten vermindert werden können.

Der wichtigste Vorteil des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts besteht zweifellos darin, dass die Hochdruck-Entladungslampen kleinerer Nominalspannung und höherer Lebensdauer auch von einem Netz höherer (z.B. 220 oder 380 V ausmachender) Spannung gespeist werden können, weiters darin, dass die elektrische Belastung der Zündschaltkreise vermindert werden.

Obwohl sich die obigen Ausführungsbeispiele auf den Fall

beziehen, worin die Hochdruck-Entladungslampe aus einem Netz von Wechselspannung gespeist wird, beeinflusst die Arbeitsfähigkeit des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts die Tatsache gar nicht, dass die Gleichstromklemmen 4 und 5 unmittelbar mit einer aus irgendwelcher zur Verfügung stehender

Stromquelle erzeugenden Gleichspannung gespeist werden. Die Verwendung des erfindungsgemässen Vorschaltgeräts ist im Falle begründet, falls die nominale Brennspannung der zu verwendenden Hochdruck-Entladungslampe nicht höher ist, als die  
5 35 % der Gleichspannung der Speisung.

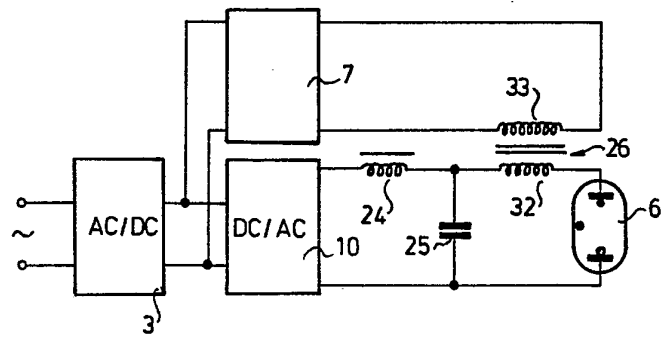


Fig. 1

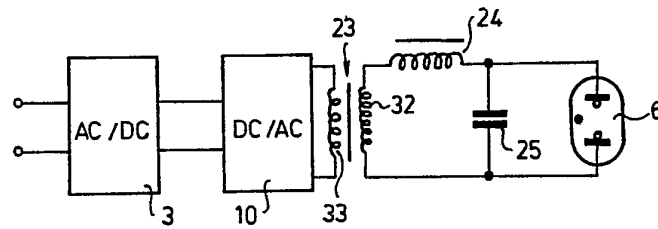


Fig. 2

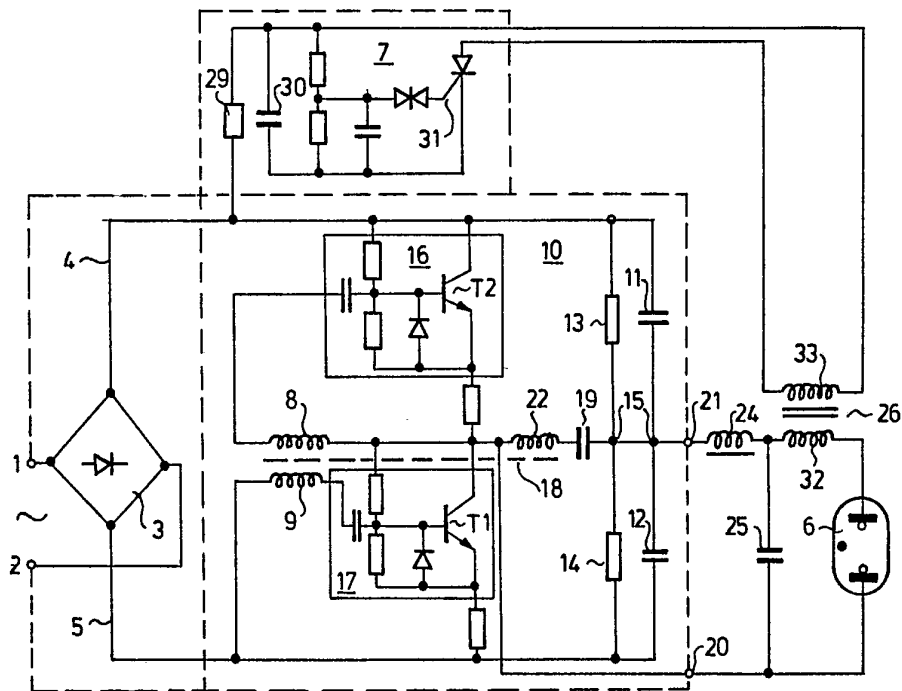


Fig. 3

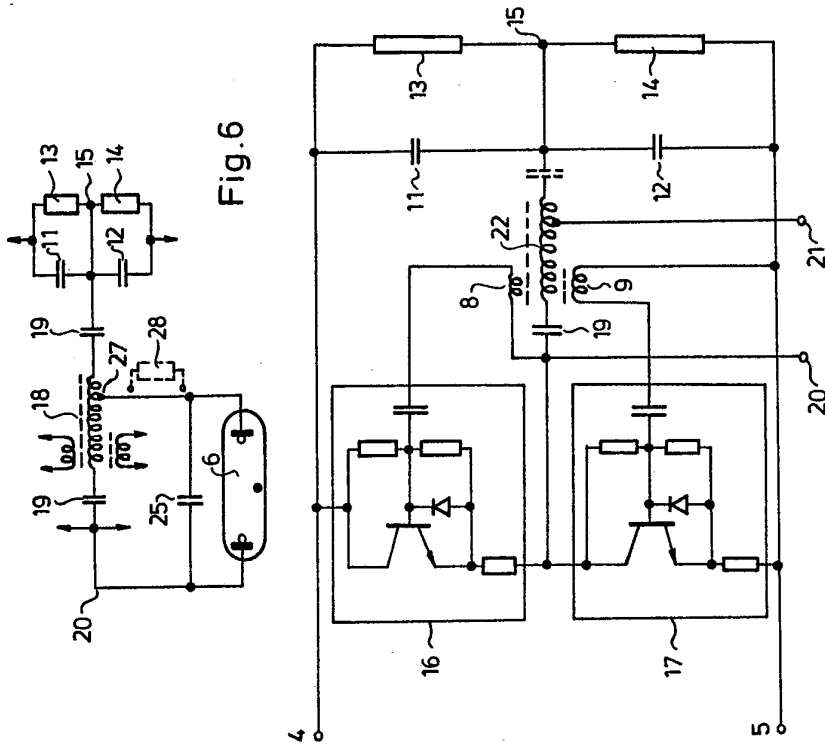


Fig. 6

Fig. 7

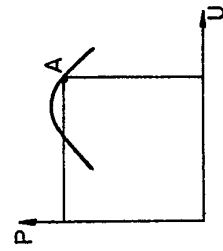


Fig. 8

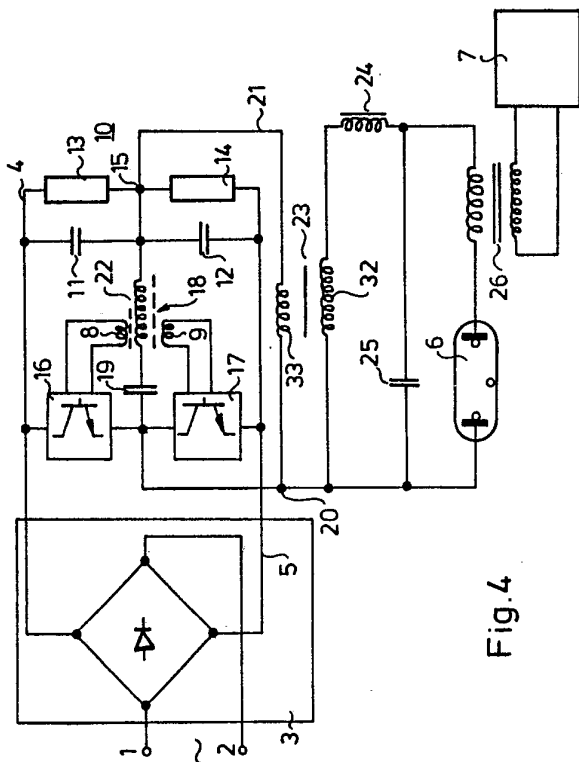


Fig. 4

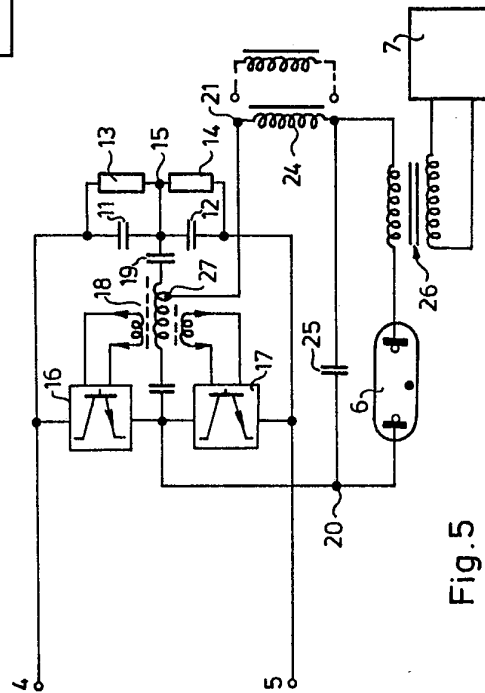


Fig. 5