



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP H 01 J / 286 747 5
(31) 467/85
2482/85

(22) 04.02.86
(32) 07.02.85
25.06.85

(44) 11.02.87
(33) HU

(71) siehe (73)

(72) Fehér, Zoltán, Dipl.-Ing.; Kárpát, Árpád, Dipl.-Ing.; Melis, János, Dr.; Szeverényi, András, Dipl.-Ing.; Waldinger, Béla, Dipl.-Ing.; Sirató, Rudolf, Dipl.-Ing., HU

(73) EL-CO Villamos Készülékek és Szerelési Anyagok Gyára, 1143 Budapest, HU

(54) Vorschaltgerät für Hochdruck-Entladungslampen, insb. 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 Sekundärwicklung des spannungsvermindernden Zupassungstransformators bildet, dessen Primärwicklung /33/ dem Impulsgenerator /10/ zugeführt ist. Fig. 1

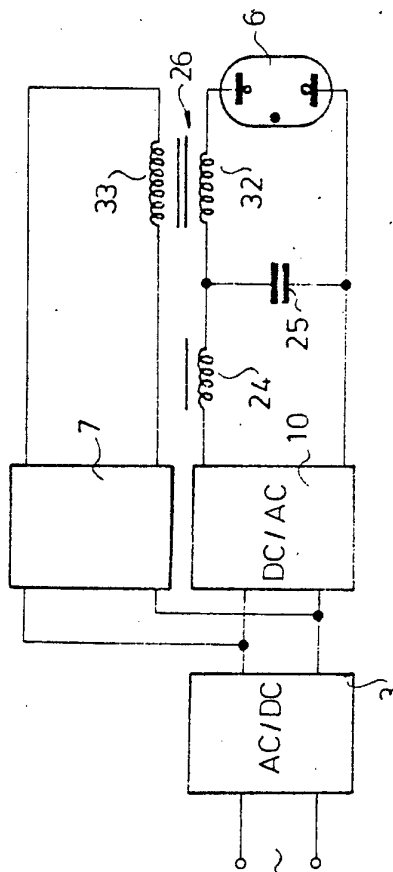


Fig. 1

Erfindungsanspruch:

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 geschalteten 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, **gekennzeichnet dadurch**, 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 Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, 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 ist.
3. Vorschaltgerät nach Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, 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 Impulstransformators (18) ausgebildet ist, wobei der Impulstransformator (18) ein Teil des Impulsgenerators (10) bildet.
4. Vorschaltgerät nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, 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) geschaltet die Sekundärwicklung eines spannungsvermindernden Anpassungstransformators (23) bildet, dessen Primärwicklung (33) dem Impulsgenerator (10) zugeführt ist.
5. Vorschaltgerät nach einem der Punkte 2 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, 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 Punkte 1 bis 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Impulsgenerator (10) als ein den Gleichspannungsausgängen eines aus dem 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 den Punkten 5 oder 6, **gekennzeichnet dadurch**, 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 Punkte 3, 4, 6 oder 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß in Reihe mit der Primärwicklung (22) des Impulstransformators (18) ein Trennkondensator (19) vorgesehen ist.
9. Vorschaltgerät nach einem der Punkte 1 bis 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß das induktive Glied (24) und der Kondensator (25) einen auf die Leerlauffrequenz des Impulsgenerators (10) eingestellten Schwingungskreis bilden.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

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 meßbaren 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 Wechslung der Netzspannung folgenden Auflösungen des Bogens aufsteht, nicht erfaßbar ist.

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

Die wichtigsten Eigenschaften, Betriebsparameter der Hochdruck-Entladungslampen sowie die den gegenüber gestellten allgemeinen Anforderungen sind unter anderem in den Publikationen der Hersteller eingehend erläutert. Die Publikationen stellen im allgemeinen die Vorschaltgeräte auch dar, die beim Betrieb der Hochdruck-Entladungslampen zur Speisung notwendig sind. Die dargestellten Vorschaltgeräte sind diejenigen, 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 Arbeitspunkte des Entladungsgefäßes wird es als wichtig betrachtet, daß die Brennspannung der Entladungslampe oberhalb des Halbwertes der Speisespannung (Netzspannung) liegt, jedoch jene lediglich mit einem kleinen Wert überschreitet. Der Arbeitspunkt des Entladungsgefäßes wandert während der Lebensdauer der Hochdruck-Entladungslampe, was einen unvermeidbaren Prozeß bedeutet, da sich die Brennspannung im Laufe der Zeit langsam vergrößert. Eine bekannte Tatsache ist es auch, daß unter den Hochdruck-Entladungslampen die mit niedriger Brennspannung gekennzeichneten eine längere Lebensdauer aufweisen, 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 einer niedrigeren Zündspannung bedürfen. Die letzteren Lampentypen wurden in erster Linie für die Länder bestimmt, in denen die Netzspannung 110 bis 120 V beträgt, da bei dieser Spannung der stabile Arbeitspunkt unter Verwendung eines einfachen induktiven Vorschaltgerätes wirksam eingestellt werden kann. In den Bereichen mit einer Netzspannung von 220 V oder höher können die mit induktivem Vorschaltgerät versehenen Hochdruck-Entladungslampen nur nach der Beseitigung bestimmter Schwierigkeiten verwendet werden. Die Grundschwierigkeit besteht in der Notwendigkeit einer bedeutenden Verminderung der Spannung, wozu spezielle Schaltelemente oder Schaltkreise, z. B. Transformatoren, eventuell Wechselstrom-Umwandler, eingesetzt werden müssen. Die erwähnten Elemente bewirken nicht nur die Erhöhung der Herstellungskosten, sondern tragen unvermeidbar zur Verschlechterung des Wirkungsgrades bei. Obwohl auf diese Weise die Lebensdauer vergrößert werden kann, ist jedoch dieser Vorteil nur durch einen zu hohen Preis erreichbar. Sollen die obigen Anforderungen in Betracht gezogen werden, so muß 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 Gegenakt gesteuerte Halbleiter-Schaltelemente verwendet, so kann ein Vierecksignal erzeugt werden, dessen Pegel etwa 80% der Wechselspannung des Netzes entspricht. Von 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 bemessenen 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 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 Gleichstrom-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 Vorschaltgerätes ist darin zu sehen, daß die Hochspannungs-Zündimpulse als einheitliche Signale erzeugt werden; deswegen sollen Bestandteile des Vorschaltgerätes auf die in der Schaltung auftretende volle Zündspannung gemessen werden, was bedeutet, daß eine hohe elektrische Beanspruchung in Betracht zu ziehen ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung wurde die Aufgabe zugrunde gelegt, ein zur Zündung einer Hochdruck-Entladungslampe geeignetes Vorschaltgerät zu schaffen, das einerseits eine bedeutend niedrigere Spannungsbeanspruchung erfordert und andererseits bei höheren, z. B. 220-V-Netzspannungswerten den Betrieb der Hochdruck-Entladungslampen mit bedeutend niedrigerem Nennwert der Brennspannung bei hohem Wirkungsgrad und hoher Zuverlässigkeit gewährleistet.

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

Zur Lösung der gestellten Aufgabe, also der Zündung und Speisung von Hochdruck-Entladungslampen, wurde ein Vorschaltgerät geschaffen, das mit einem Impulsgenerator ausgestattet ist, welcher unmittelbar mit einem Pol eines den Polen einer Hochdruck-Entladungslampe parallel geschalteten Kondensators zweckmäßig unmittelbar und durch ein induktives Glied mit dem anderen Pol desselben verbunden ist, wobei der Impulsgenerator als ein Hochfrequenzimpulse erzeugender

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, in Reihe mit dem induktiven Glied ein induktives Element vorzusehen, das als eine Sekundärwicklung eines Anpassungstransformators oder eines Hilfsimpulstransformators mit der Hochdruck-Entladungslampe gekoppelt ist.

Der Impulsgenerator des erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts ist vorteilhaft als ein den Gleichspannungsausgängen eines aus dem Wechselstromnetz gespeisten Wechselstrom-Gleichstrom-Umwandlers zugeführter selbststeuernder Blockingoszillator mit 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 Zweig zwei Kondensatoren in Reihe geschaltet 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 Vorschaltgerätes 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 Hilfsimpulstransformators ausgebildet ist, die zwischen dem Kondensator und der Hochdruck-Entladungslampe eingeschaltet ist, wobei die Primärwicklung des Hilfsimpulstransformators den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators zugeführt ist. 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 kennzeichenbar 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 Schaltbereich arbeitende Halbleiterstromkreise enthaltender, Impulse von höher als 1 kHz Frequenz erzeugender Impulsgenerator und ein, darin angeordnet, Impulstransformator vorgesehen sind, wobei den Ausgängen des Impulsgenerators ein induktives Glied und ein die Hochdruck-Entladungslampe enthaltender Zündschaltkreis zugeführt sind, und im Zündschaltkreis parallel zur Hochdruck-Entladungslampe ein Kondensator eingeschaltet ist. Es ist auch sehr wichtig, daß die Hochdruck-Entladungslampe als eine Lichtquelle von die 35% der Gleichspannung der Gleichspannungsquelle nicht überschreitende Zündspannung ausgebildet ist, und die Sekundärwicklung, parallel zur Hochdruck-Entladungspumpe geschaltet, die Sekundärwicklung eines zur Verminderung der Spannung vorgesehenen Anpassungstransformators bildet, dessen Primärwicklung dem Impulsgenerator zugeführt ist.

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

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

Eine weitere Vereinfachung des Schaltkreises kann erzielt werden, wenn der Impulstransformator als ein Streufeldtransformator ausgebildet ist und seine Mittelanzapfung unmittelbar oder über eine Drossel verminderter Induktivität mit dem Kondensator verbunden ist, wobei die induktive Reaktanz des Serienschwingungskreises zumindest teilweise durch die gesteuerte 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 mit 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 Zündschaltkreises bildet.

Im Zeitraum der Vorheizung zeigen die Entladungsgefäße eine Gleichrichterwirkung, und die damit verbundene unerwünschte Vormagnetisierung des Impulstransformators kann vermieden oder zumindest wesentlich begrenzt werden, falls beim erfindungsgemäßen Vorschaltgerät in Reihe mit der Primärwicklung des Impulstransformators ein gleichstromgespeicherter Abtrennkondensator geschaltet ist.

Das erfindungsgemäß ausgebildete Vorschaltgerät gewährleistet die Lösung der gestellten Aufgabe, d. h. die Hochdruck-Entladungslampen niedriger nominaler Spannung können auch von Netzen höherer Spannung gespeist werden, wobei die Speisung durch einen einfachen Schaltkreis niedriger Verluste, d. h. hohen Wirkungsgrades, 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 unterworfen.

Ausführungsbeispiel

Das erfindungsgemäße Vorschaltgerät wird weiterhin anhand von beispielsweise dargestellten Ausführungen anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: das Blockscheema einer der Grundauführungen des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes,
- Fig. 2: das Blockscheema einer anderen Grundauführung des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes;
- Fig. 3: das Schaltbild der in Fig. 1 gezeigten Ausführung;
- Fig. 4: das Schaltbild der in Fig. 2 gezeigten Ausführung, die noch mit einem Zündimpulsgenerator ergänzt ist;
- Fig. 5: das Schaltbild einer Weiterbildung des in Fig. 4 dargestellten Schaltbildes;
- Fig. 6: ein Fragment einer weiteren vorteilhaften Ausführung;
- Fig. 7: eine beispielsweise aufgebaute innere Anordnung des Impulsgenerators 10 nach den Fig. 3, 4 und 5, und
- Fig. 8: einen charakteristischen Bereich der die 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 sind (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 eine 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 der unmittelbar (Fig. 1) oder durch mit einem zur Verminderung der übergebenen Spannung vorgesehenen Anpassungstransformator 23 (Fig. 2) abgetrennten Zündkreis verbunden. Im ersten Falle ist der Zündkreis durch ein induktives Glied 24 mit einem Ausgang 20 des Impulsgenerators 10 verbunden, und ein anderer Ausgang 21 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 Kondensator 25 ist eine Hochdruck-Entladungslampe 6 eingeschaltet. Im in Fig. 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 bilden ein Reihenglied und die Primärwicklung 33 des Hilfsimpulstransformators 26 in den Ausgängen eines Zündimpulsgenerators 7 zugeführt.

Wie in Fig. 2 auch zu sehen ist, kann der Anpassungstransformator 23 an sich die Zündung der Hochdruck-Entladungslampe 6 sichern. Diese Lösung wird insbesondere für den Fall vorgeschlagen, daß eine ziemlich hohe Netzspannung zur Speisung von Hochdruck-Entladungslampen von niedriger, z. B. 50V betragender Brennspannung, vorgesehen ist. Bei dieser Lösung ist die Primärwicklung 33 an den Ausgängen des Impulsgenerators 10 angeordnet und die Sekundärwicklung 32 des Anpassungstransformators 23 ist einerseits mit dem induktiven Glied 24 und andererseits mit dem Kondensator 25 verbunden. Der Hilfsimpulstransformator 26 kann gemeinsam mit dem Zündimpulsgenerator 7 auch im Falle einer nach Fig. 3 ausgebildeten Schaltung verwendet werden, wie es im Schaltbild der Fig. 4 sichtbar ist.

Wie in den Fig. 3, 4, 5, 6 und 7 dargestellt, bilden die Klemmen 4 und 5 den Eingang des Impulsgenerators 10. Zwischen ihnen ist ein aus den Kondensatoren 11 und 12 und den dazu parallelen Widerständen 13 und 14 bestehender 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. mit den 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 dem im Schaltbetrieb arbeitenden Halbleiter-Schaltkreisen 16, 17 verbunden sind. Am zweckmäßigsten wird der Impulsgenerator 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 Bestandteile werden die gewöhnlichen gebräuchlichen Schaltzeichen verwendet, daher bedarf ein Fachmann keinen weiteren speziellen Erläuterungen dieser Schaltkreise.

Mit erneutem Hinweis auf die Fig. 2 und 4 wird erläutert, daß diese Zeichen 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 dargestellten, wobei der Zündimpulsgenerator 7 mit der Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators 26 gekoppelt ist.

Die Grundauführung nach den Fig. 2 und 4 kann vorteilhaft auf die in Fig. 5 dargestellte Weise weiterentwickelt werden, wobei der Impulstransformator 18 eine Mittelanzapfung 27 aufweist, welche gleichzeitig den Ausgang 21 des Impulsgenerators 10 bestimmt. Da der Impulstransformator 18 als ein Autotransformator ausgebildet werden kann, erübrigt sich der in den Fig. 2 und 4 dargestellte Anpassungstransformator, weil die notwendige Anpassung durch die entsprechende Auswahl der Anordnung der Mittelanzapfung 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 gesteuerte Induktivität, die auf die Anzapfung 27 transformiert wird, ihre Rolle übernimmt. Das wurde mit einer Strichlinie in Fig. 5 gezeigt. Eine der Grundbedingungen der zuverlässigen Arbeit des erfindungsgemäßen Vorschaltgeräts besteht darin, daß der Kondensator bei der zum nichtentzündeten Zustand der Hochdruck-Entladungslampe 6 gehörenden Schwingungsfrequenz des Impulsgenerators 10 zusammen mit der wirklichen, durch die Drossel gebildeten oder mit der transformierten gesteuerten Induktivität einen sich im Resonanzzustand befindenden

In Fig. 6 wird eine weitere Ausführung des in Fig. 5 dargestellten erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes dargestellt, wobei der Hilfsimpulstransformator 26 und der damit verbundene Zündimpulsgenerator 7 der zur Erzeugung von additiven Zündimpulsen dient, weggelassen wurde, wobei eine Strichlinie eine solche Reihenreaktanz andeutet, womit der Kondensator 25 bei Leerlauf Frequenz des Impulsgenerators 10 einen Serienschwingungskreis bilden kann. Die in Fig. 6 nicht dargestellten Stromkreise stimmen völlig mit den in den Fig. 2, 4 und 5 dargestellten entsprechenden Schaltkreisen überein.

Wie in Fig. 2 dargestellt wurde, enthält der Zündimpulsgenerator 7 zweckmäßig einen durch einen Widerstand 29 mit der Eingangsgleichspannung des Impulsgenerators 10 gespeisten Kondensator 30 sowie ein mit einem Thyristor 31 sowie zweckmäßig einem als Biac aufgebautem, den Kondensator 30 entladendes Schaltelement, wobei der Zündkreis des Thyristors 31 eine parallel zum Kondensator 30 eingeschalteten Spannungsteil enthält.

Beim Betrieb des durch in den Fig. 1 und 3 dargestellten Anordnungen gekennzeichneten Vorschaltgerätes kommt die bekannte Arbeitsweise des Blockschaloszillators zum Ausdruck, die keinen weiteren Erläuterungen bedarf. Im Leerlauf des Impulsgenerators 10 sind ihre Ausgangssignale von schwingendem Ablauf und dazu addieren sich die vom Zündimpulsgenerator 7 erzeugten Spannungsimpulse, wobei die Signale mit diesen Impulsen die Zündimpulse erhöhten Pegels bilden. Das erfolgt derart, 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 gezündet und er enthält den Kondensator 30 durch die Primärwicklung 33 des Hilfsimpulstransformators 26. Der so erzeugte Stromimpuls ruft in der Sekundärwicklung 32 des Hilfsimpulstransformators 26 eine hohe Spannung hervor, welche der Spannung des Kondensators 25 zugegeben wird. Auf diese Weise kann die Zündung der Hochdruck-Entladungslampe gesichert werden.

Die in den Fig. 2, 4 bis 7 dargestellten Schaltungsanordnungen gewährleisten die nachfolgende Wirkung des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes:

Nach dem Gleichrichten der vollen Welle der zwischen den Klemmen 1 und 2 vorhandenen Netzspannung von z. B. 220 V wird eine Gleichspannung erzeugt, deren Wert etwa dem 0,8–0,9fachen der Spitzenspannung entspricht, falls ein energiespeichernder Kondensator entsprechender Kapazität verwendet wird. Dazu wird auch ein in der Zeichnung nicht angedeuteter Filterschaltkreis 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 Impulsgenerators 10 erhalten diese halbe Spannung, wobei diese Schaltkreise nach einer Rückkopplung von um 180° verschobener Phase lawinenartig geöffnet und geschlossen werden, wodurch der

Primärwicklung 22 des Impulstransformators 18 eine Serie von Vierecksignalen mit einem Höchstwert von 150 V zugeführt wird. Im Falle der symmetrischen Ausbildung der beiden Zweige beträgt das Tastverhältnis der Impulsserie 0,5; das bedeutet, daß die Viereckspannung symmetrisch abläuft.

Der Kondensator 19 dient zur Abtrennung der Gleichstromkomponenten, was insbesondere bei den in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungen von Bedeutung ist.

Die Frequenz der Impulsserien beträgt zweckmäßigerweise 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 geeignet, die Arbeitsbedingungen einer Hochdruck-Entladungslampe 6 niedriger Brennschpannung, 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 Brennschpannung gespeist werden, kann eine höhere Lebensdauer im Vergleich zu den Hochdruck-Natriumdampflampen von 90 bis 110 V Brennschpannung erreicht werden. Die letzteren werden im allgemeinen bei der Netzspannung von 220 V 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 steigernde Brennschpannung gekennzeichnet ist, bedarf die Gewährleistung des stabilen Betriebes 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 höchste Punkt der Leistungs-Spannungs-Charakteristik gemäß Fig. 8 ist. Es ist eine allgemein bekannte Tatsache, daß an dieser Charakteristik das Maximum der aufgenommenen Leistung der Hälfte der Netzspannung entspricht. Bei den Lampen niedriger Brennschpannung ist dieses Erfordernis 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 in Fig. 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 in Reihe geschaltet ist, wodurch die Speisespannung der Hochdruck-Entladungslampe 6 zugeführt wird. Unter dem Aspekt der Zündung hat die richtige Auswahl des Wertes des Kondensators 25 große Bedeutung. Ist der Kondensator 25 bei der zu nichtgezündetem 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 Zündung der Lampe bewirkt die durch sie ausgelöste Belastung eine Abstimmung des Reihenoszillators und vergrößert die dessen Belastung auf solche Weise, daß an diesen keine bedeutende Vergrößerung der Spannung auftreten kann. Der Lampenstrom fließt durch die Sekundärwicklung des Hilfsimpulstransformators 26, der unter 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 Fig. 4 dargestellte Ausführung des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes 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 Auslösung der Stroboskopwirkung. Die Vorteile der oben angeführten 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 Fig. 5 dargestellten Lösung ist die Einsparung des Anpassungstransformators 23 möglich, da dank der Mittelanzapfung 27 der Impulstransformator 18 als ein Autotransformator arbeitet und unmittelbar geeignet ist, die verminderte, zur Arbeit der Lampe notwendige Impulsspannung zu gewährleisten. Die Stelle der Mittelanzapfung 27 kann abhängig von der nominellen Spannung der Lampe bestimmt werden. In der Schaltungsanordnung der Fig. 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 deren Vermeidung. In dem letzten Fall soll der Impulstransformator 18 als Streufeldtransformator ausgebildet werden, wobei die seitens der Mittelanzapfung 27 meßbare gestreute Induktivität gemeinsam mit dem Kondensator 25 die Anforderung der Resonanz erfüllt. Die in Fig. 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 auch die Tatsache eine bestimmte Rolle, daß der durch die gestreute Induktivität ausgebildete Serienschwingungskreis einen höheren Q-Faktor aufweist. Deshalb kann am Kondensator 25 eine höhere Spannung des Zündimpulses gewährleistet werden. Die in Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungen des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes sind insbesondere deshalb 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 Vorschaltgerätes als auch zu kleineren an den Schaltelementen auftretenden 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 einzelne Schaltelemente fallende Belastung und die elektrische Spannungsbeanspruchung relativ niedrig sein, 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 Vorschaltgerätes besteht zweifellos darin, daß die Hochdruck-Entladungslampen kleinerer Nominalspannung und höherer Lebensdauer auch von einem Netz höherer, z. B. 220 oder 380 V, Spannung gespeist werden können, und weiterhin darin, daß die elektrische Belastung der Zündschaltkreise vermindert wird.

Obwohl sich die obigen Ausführungsbeispiele auf den Fall beziehen, worin die Hochdruck-Entladungslampe aus einem Wechselspannungsnetz gespeist wird, beeinflußt die Arbeitsfähigkeit des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes die Tatsache gar nicht, daß die Gleichstromklemmen 4 und 5 unmittelbar mit einer aus irgendwelcher zur Verfügung stehenden Stromquelle erzeugenden Gleichspannung gespeist werden. Die Verwendung des erfindungsgemäßen Vorschaltgerätes ist für den Fall begründet, daß die nominale Brennspannung der zu verwendenden Hochdruck-Entladungslampe nicht höher als 35% der Gleichspannung der Speisung ist.

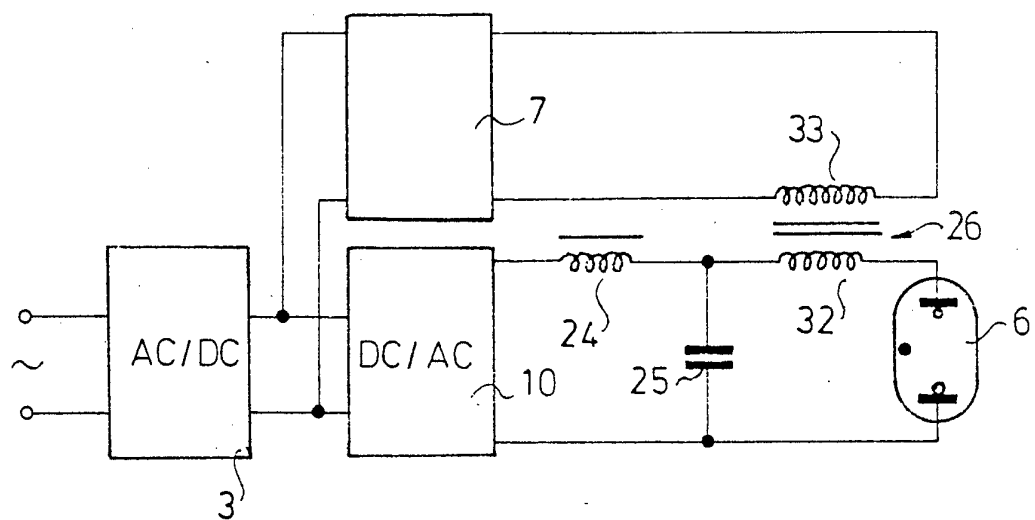


Fig. 1

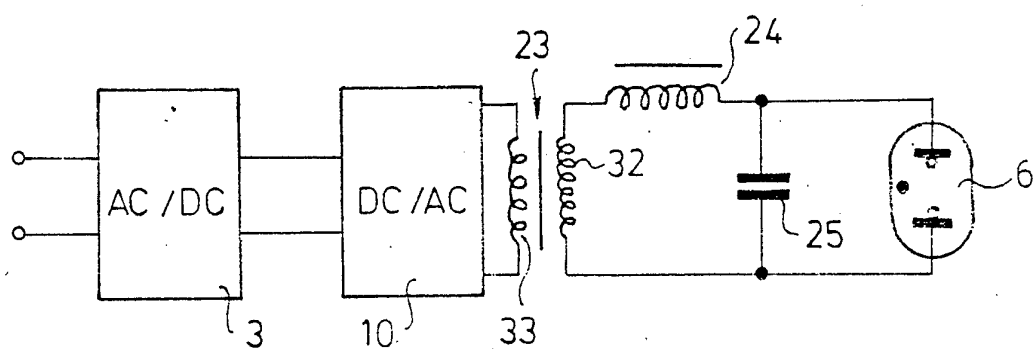


Fig. 2

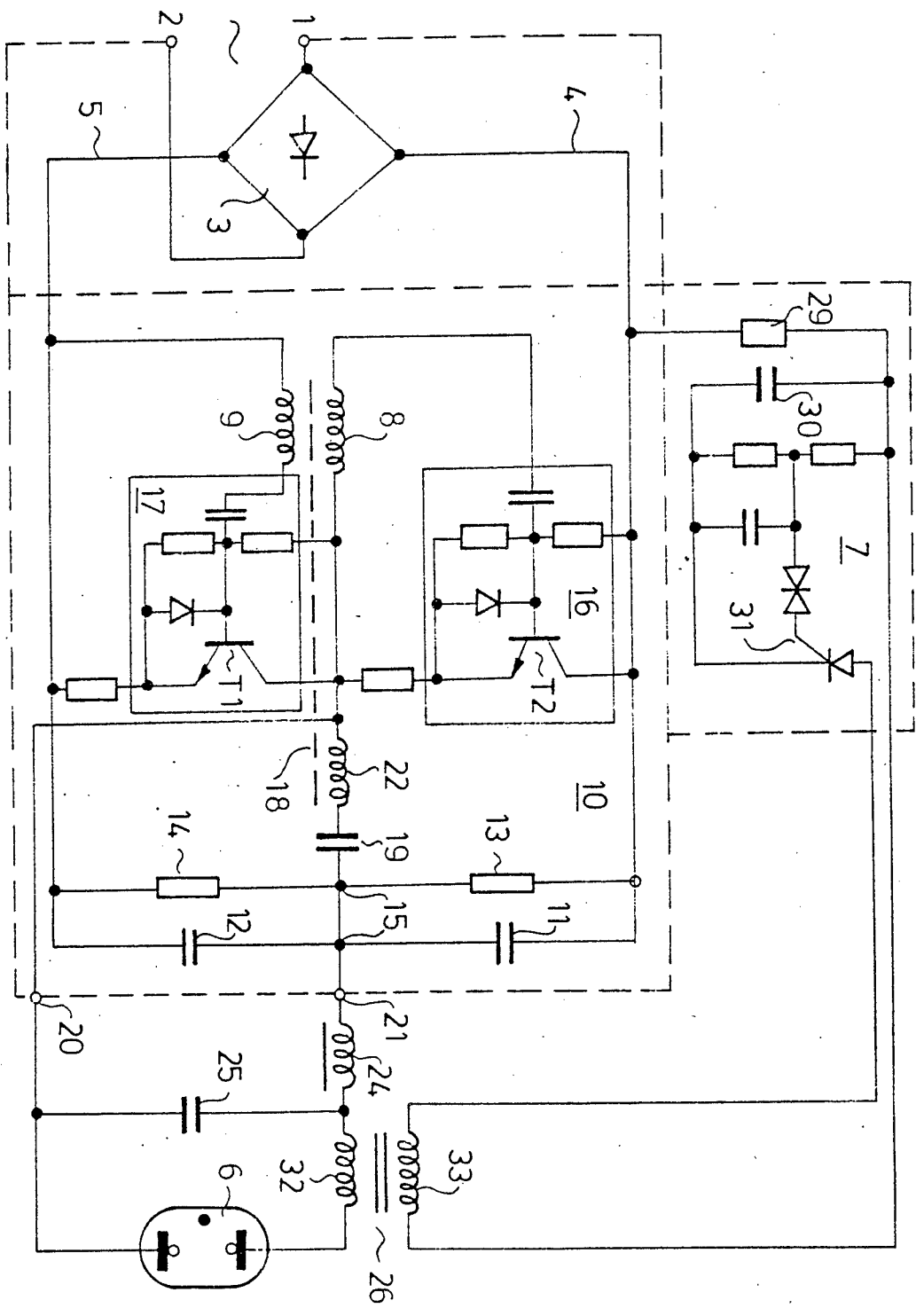


Fig. 3

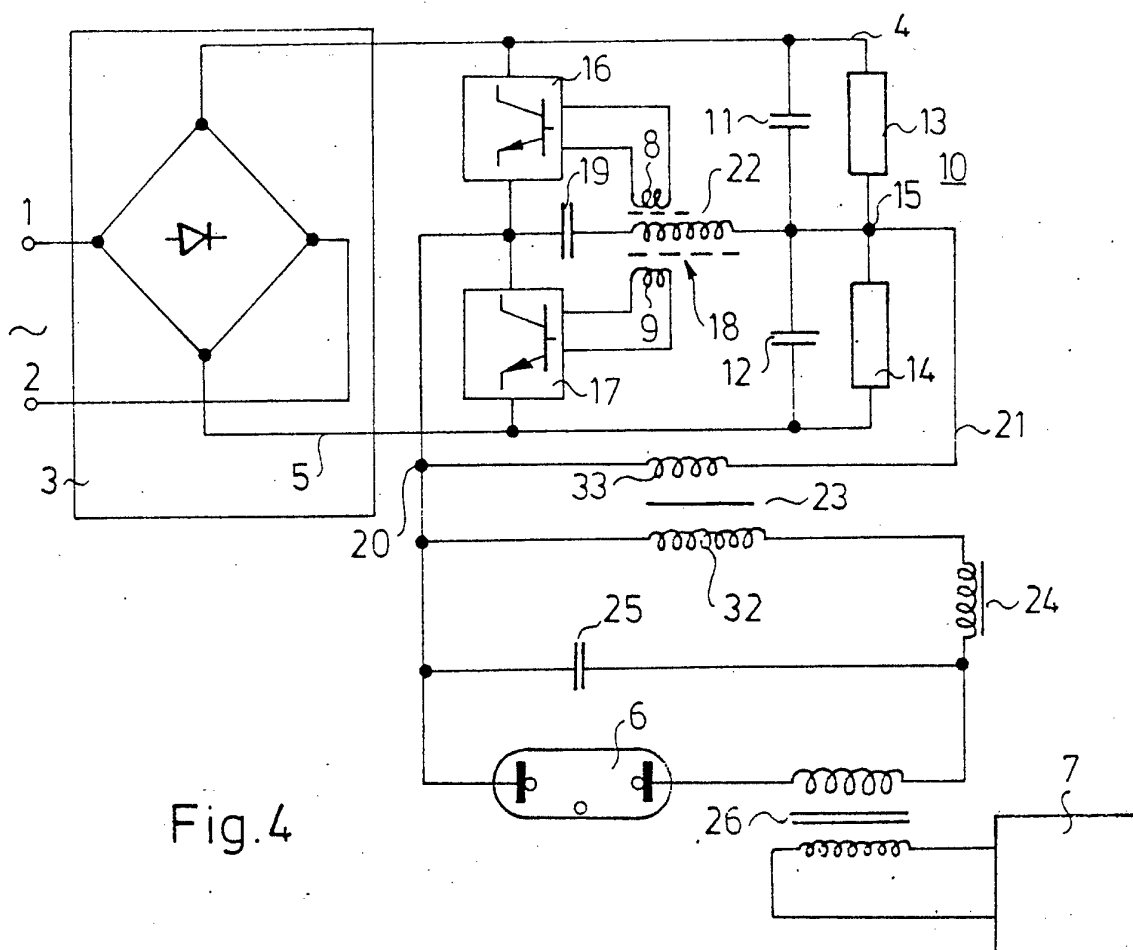


Fig.4

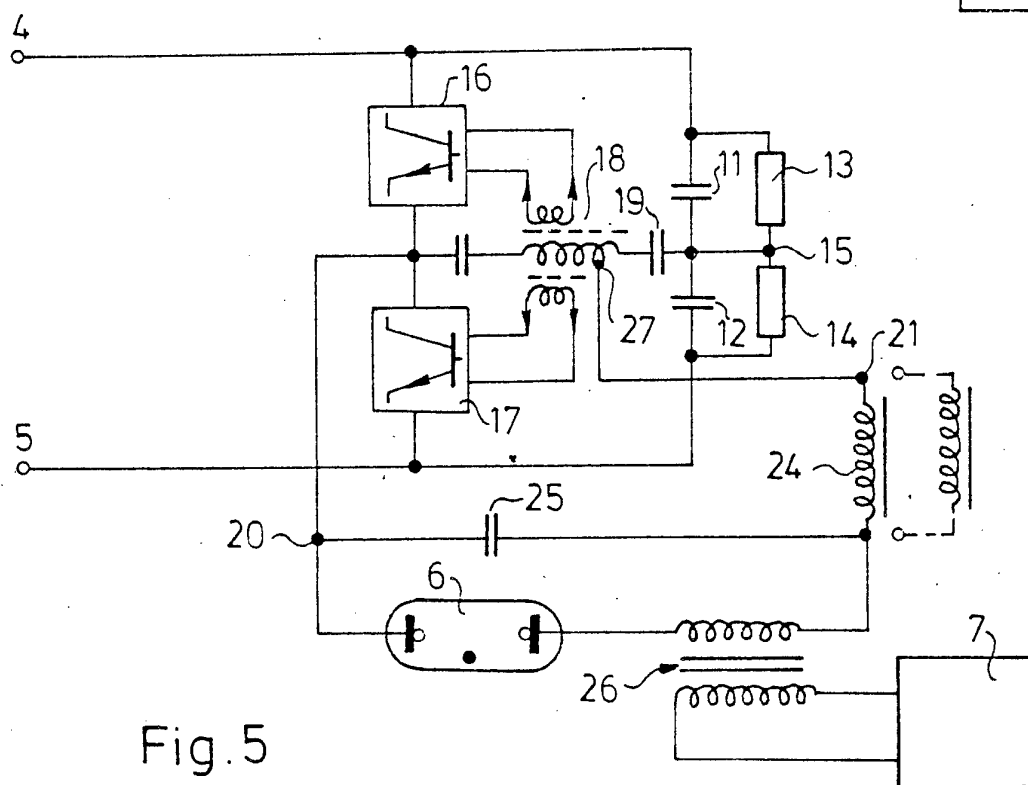


Fig.5

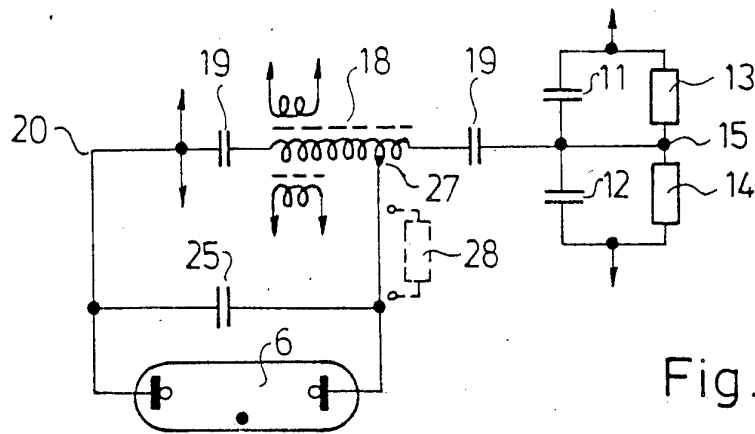


Fig.6

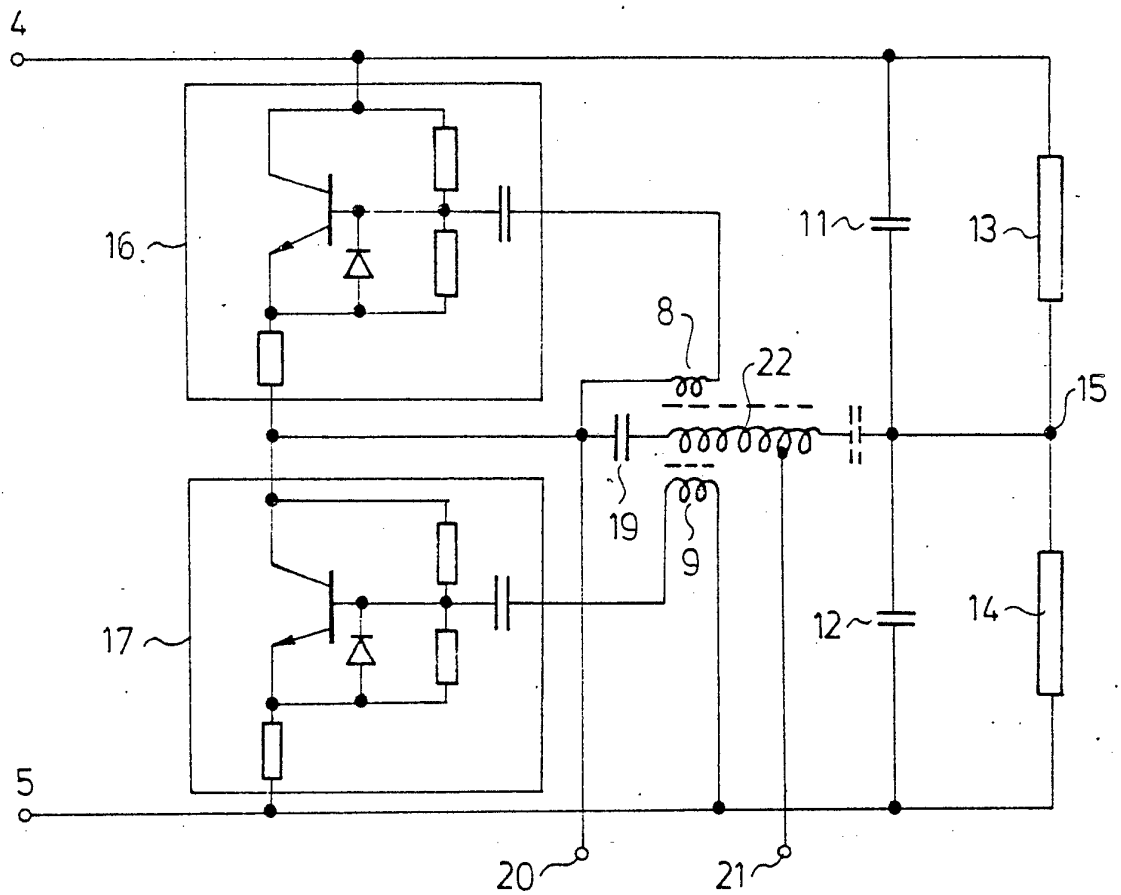


Fig.7

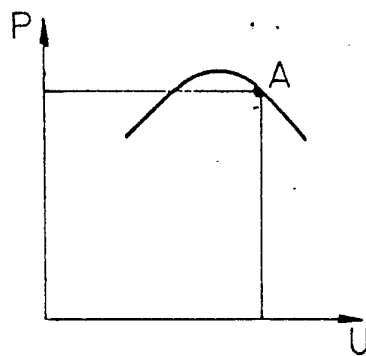


Fig.8