

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **86107180.1**

51 Int. Cl.4: **H05B 41/04**

22 Anmeldetag: **27.05.86**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.87 Patentblatt 87/49

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Sebestyén, László**
Vigszínház utca 5
H-1137 Budapest(HU)

72 Erfinder: **Sebestyén, László**
Vigszínház utca 5
H-1137 Budapest(HU)

74 Vertreter: **Hoffmann, Klaus, Dr. rer. nat. et al**
Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte
Arabellastrasse 4
D-8000 München 81(DE)

54 Verfahren und Schaltungsanordnung zur Speisung von Gasentladungslichtquellen.

57 Zur Speisung der Gasentladungslichtquellen wird eine geregelte Betriebswechselspannung an die Gasentladungslichtquelle angelegt, wird der Stromkreis der Gasentladungslichtquelle hinsichtlich des Gleichstroms unterbrochen, wird desweiteren der Betriebswechselspannung eine Gleichspannung überlagert, wird die Gleichspannung solange erhöht, bis die sich durch die Überlagerung ergebenden Spannung die Zündspannung der Gasentladungslichtquelle überschreitet und wird die Gasentladungslichtquelle gezündet. Zur Durchführung dieses Verfahrens dient eine Schaltungsanordnung, die einen Transformator aufweist, dessen Eingänge an eine geregelte Betriebswechselspannung angelegt sind. Der Transformator (TR1) ist mit Hochspannungsausgängen versehen, welche an einen Gleichrichter (G1) geführt sind, dessen Ausgang über einen Strombegrenzer (B) an eine Anschlußklemme (a) der Gasentladungslichtquelle (L) geführt ist, wobei diese Anschlußklemme (a) weiterhin über einen Trennkondensator (TC) mit einer Klemme oder den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators (TR1) verbunden ist, während die andere Anschlußklemme (b) der Gasentladungslichtquelle (L) unmittelbar mit der anderen Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators (TR1) verbunden ist.

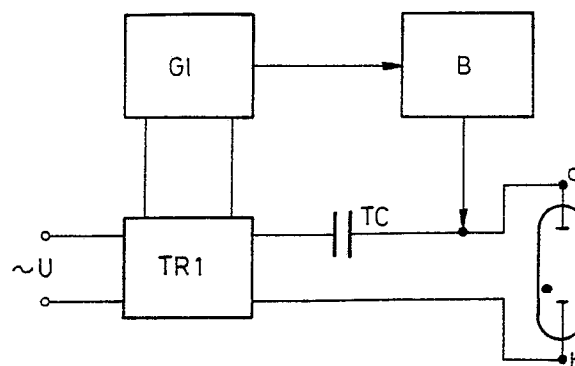


Fig.1

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Speisung von Gasentladungslichtquellen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Speisung von Gasentladungslichtquellen.

Die Erfindung ist insbesondere bei einer mittels elektronischer Spannungsumformer erfolgenden Hochfrequenzspeisung von Gasentladungslichtquellen verwendbar.

Zur Zündung von Lichtquellen, welche eine hohe Zündspannung beanspruchen, wurden bisher ausschliesslich Hochspannungs-Hochfrequenzimpulse verwendet und zwar auf die Weise, daß diese einer Betriebsspannung überlagert wurden, bzw. damit synchronisiert wurden, um zu gewährleisten, daß sich nach der Zündung sofort der Betriebsstrom ausbildet. Die verschiedenen bekannten Verfahren unterscheiden sich voneinander nur in der Erzeugung der Impulse, in der Überlagerung auf die Betriebsspannung bzw. in der dazu erfolgenden Synchronisierung. Die Mängel der Überlagerung und der Synchronisierung führen häufig zu ergebnislosen Zündversuchen, wodurch der Zerfall, das Altern der Katoden beschleunigt wird.

Der Zündimpuls wird in den meisten Fällen mittels eines in den Lampenkreis seriell geschalteten Transformators auf die Weise erzeugt, daß über die Primärspule ein Kondensator entladen wird, eine derartige Lösung ist aus der GB-PS 1397031 bekannt, bei welcher mittels eines manuell betätigten Schalters ein Kondensator über die Primärspule eines mit seiner Sekundärspule mit der Entladungslampe in Reihe geschalteten Transformators entladen wird. Die Energie eines auf diese Weise erzeugten Zündimpulse ist konstant und beschädigt somit die neue Lampe überflüssig, da deren Zündspannungsbedarf geringer ist. Nach der Zündung sicher diese Lösung mittels serieller, passiver Regelung die entsprechende Stromversorgung der Lichtquelle.

Die Zündschaltungen wiederholen im allgemeinen den Zündvorgang solange, bis ein Betriebsstrom zu fließen beginnt, oder bis ein fehlerhaft werdendes Element (z.B. ein Bimetall-Glimmentladungszünder) der Zündschaltung ausfällt. Bei Schaltungsfehlern (wenn sich infolge eines Fehlers des Speisestromkreises der Betriebsstrom nicht ausbilden kann) beschädigen derartige Zündversuche auch die Katode der noch intakten Lampe ebenfalls. Bei der Zündung von Gasentladungslichtquellen wird bei einem bedeutenden Teil der bekannten Lösungen die im unbelasteten Zustand der Speisetransformatoren entstehende grosse Wiederzündspannung verwendet. Diese Wiederzündspannung hängt in grossem Masse von der Speisespannung und der Erregung ab.

Zur Zündung von Gasentladungslampen ist z.B. aus der US-PS Nr. 4 004 188 eine Lösung bekannt, bei welcher die Zündung mittels einer gesonderten Zündelektrode, eines Zündtransformators erfolgt. Diese technische Lösung enthält einen Hochspannungs-Impulsgenerator ist durch eine Synchronisiereinheit ergänzt. Diese Patentschrift befasst sich mit der Synchronisierung mittels eines Wechselrichters.

Aus der Literatur sind Verfahren bekannt, welche die am Kollektor des Ausgangstransistors der (fly back voltage) begrenzen, um zu vermeiden, daß die Spannung in einem unzulässigen Mass ansteigt. Diese Verfahren haben die gemeinsame Eigenschaft, daß sie die erscheinende Mehrenergie mittels irgendeiner Schaltungsanordnung ableiten, somit wird die Spannungsspitze begrenzt, dadurch wird jedoch auch ein bedeutender Verlust hervorgerufen. Diesem Zweck dienen z.B. die Verfahren und Schaltungsanordnungen zur Realisierung eines langsamen Spannungsanstieges.

Zur Regelung der der Gasentladungslichtquelle zugeführten Leistung sind ebenfalls mehrere verschiedene Verfahren bekannt. In selbstschwingenden Umformern realisiert ein in den Sättigungszustand gesteuerter Magnetkreis anhand des Sättigungsstromes eine annähernd leistungsproportionale Regelung, das hängt jedoch in bedeutendem Masse von der Speisespannung und der Impedanz der Lichtquelle ab. Eine kurzzeitige Erhöhung der Speisespannung führt daher zu einer bedeutenden Überbelastung, was zu einer Verringerung der Lebensdauer der Lichtquellen führt. Da die Impedanz der Gasentladungslichtquellen negativ ist und von vielen Faktoren abhängt (Gasdruck, Temperatur, Brennspeisung und Strom, usw.), führen die Abweichungen bei der Herstellung und die Umgebungseinwirkungen zu bedeutenden Unterschieden und Instabilitäten.

In gergelten Spannungsumformern wird im allgemeinen der Strom der Lichtquelle stabilisiert (s. z.B. die obige GB-PS), die infolge der Umgebungseinflüsse auftretenden Leistungsschwankungen und die Streuung der Brennspeisung können dadurch jedoch nicht verhindert werden. In dem letzten Drittel der Lebensdauer der Lichtquellen tritt eine bedeutende Steigerung der Brennspeisung auf und die ständig ansteigende Lampenleistung beschleunigt das Schadhafwerden der Lampen.

Ein gemeinsamer Nachteil der bekannten Lösungen besteht darin, daß diese relativ komplizierte und kostenaufwendige Schaltungseinheiten beanspruchen oder eine manuelle Betätigung erforderlich ist. Bei der Anwendung von Hochfrequenzbetriebspeisung werden die Nachteile noch

dadurch gesteigert, daß bei der additiven Überlagerung des Zündimpulses die Trennung von den Antriebschaltungen infolge der Nähe der Frequenzen nicht mehr vollkommen gesichert werden kann, somit führt die Rückwirkung des Zündimpulses zu weiteren Nachteilen. Infolge der Vergleichbarkeit der Impedanzen ergeben sich hohe Verluste.

Das Ziel der Erfindung besteht in der Behebung der Nachteile der bekannten Lösungen und in der Entwicklung eines Verfahrens und einer Schaltungsanordnung, mittels welcher die nachteilige Wirkung der Faktoren, welche zur Verringerung der Lebensdauer der Gasentladungslichtquellen führen, verringert werden kann.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß insbesondere im Hochfrequenzbereich (20-100 kHz) die Zündimpulse, welche Frequenzkomponenten von 100-1 MHz enthalten, in Hinsicht auf ihre Wirkung nicht von dem Primärkreis abgetrennt werden können, die Impulse jedoch, welche eine gegenüber der Periodenzeit wesentlich geringere Zeitkonstante aufweisen, wirkungsvoll abgetrennt werden können und mit diesen die Zündung auch mit grösserer Sicherheit erfolgen kann. Der Erfindung liegt weiterhin die Erkenntnis zugrunde, daß der den Zündimpuls speichernde Kondensator unmittelbar in den Betriebsstromkreis der Lichtquelle geschaltet werden kann, welcher somit gleichzeitig die Funktion der Trennung der Niederfrequenz ausüben kann.

Eine weitere Erkenntnis ermöglichte die Vereinfachung der Realisierung der Schaltungsanordnung und zwar, daß das Verhältnis der ohne Beschädigung der Lichtquelle von der Lichtquelle ertragenen Gleichstromkomponente zu dem Betriebsstrom wesentlich grösser als das Verhältnis der Betriebsimpedanz der Lichtquelle zum Kaltwiderstand der Lichtquelle sein kann. Das bedeutet, daß die innere Impedanz des zur Aufladung des Zündkondensators dienenden Hochspannungs-Stromkreises so groß gewählt werden kann, daß während des Betriebes auch ohne Abschalten der Hochspannung der über die Lichtquelle fließende Gleichstrom und die im Zündkreis entstehenden Verluste vernachlässigbar sind.

Eine weitere Erkenntnis der Erfindung beruht darauf, daß durch die Verbesserung der Funktionsparameter der Spannungsumformer, die Konstanzhaltung der Zündspannung im gesamten Bereich der Speisespannung und/oder durch die Stabilisierung der an die Lichtquelle abgegebenen Leistung im weiten Bereich der Umgebungseinwirkungen, die Lebensdauer der Gasentladungslichtquellen bedeutend erhöht werden kann. Es wurde erkannt, daß im unbelasteten, oder gering belasteten Ausgangstransformatoren der Spannungsumformer die Wiederzündspannung durch Aenderung der Erre-

gungszeit in ausserordentlich weiten Grenzen veränderbar ist. (Bei den weiteren Teilen der Beschreibung werden unter dem Begriff "unbelastet" sinngemäß auch die geringmässig belasteten Schaltungen miteinbegriffen.)

Es wurde weiterhin erkannt, daß sich die Zündcharakteristik der Gasentladungslampe bei Erhöhung der Frequenz der Zündimpulse nicht verschlechtert.

Diese Tatsache ist deshalb überraschend, da anhand des Penning-Effektes aufgrund der Lebensdauer und der Erregungsenergie des metastabilen Zustandes des Füllgases eine Verringerung der Zündbereitschaft zu erwarten wäre.

Es wurde weiterhin erkannt, daß zur Stabilisierung der Ausgangsleistung die Stabilisierung der durch den Spannungsumformer aufgenommenen Leistung durch Aenderung des Betriebsfaktors der Ausgangsspannung - unter Betriebsfaktor wird die in Prozenten der Periodenzeit ausgedrückte Einschaltzeit verstanden - ausreichend ist, d.h. von den durch die Umgebungsänderung hervorgerufene Wirkungsgradschwankung der Spannungsumformer kann abgesehen werden.

Die Aufgabe der Erfindung besteht also in der Erhöhung der Lebensdauer der Gasentladungslichtquellen durch Verringerung der erfolglosen Zündversuche und/oder durch Vermeidung der Überbelastungen während des Betriebes. Die erfolglosen Zündversuche können durch Steigerung der Zündbereitschaft verringert werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Zündung von Gasentladungslichtquellen, wobei eine geregelte Betriebswechselspannung an die Gasentladungslichtquelle angelegt wird und gemäß der Erfindung der Stromkreis der Gasentladungslichtquelle in Hinsicht auf den Gleichstrom unterbrochen wird, desweiteren der Betriebswechselspannung eine Gleichspannung überlagert wird, wobei die Gleichspannung solange erhöht wird, bis die sich durch die Überlagerung der Betriebswechselspannung und der Gleichspannung ergebende, eine Gleichspannungskomponente und eine Wechselspannungskomponente beinhaltende Spannung die Zündspannung der Gasentladungslichtquelle überschreitet und die Gasentladungslichtquelle gezündet wird.

Bei einer Durchführungsform der Erfindung wird der zur Erzeugung der Gleichspannungskomponente erforderliche Strom nach der Zündung der Gasentladungslichtquelle abgeschaltet.

Bei einer weiteren bevorzugten Durchführungsform der Erfindung wird der zur Erzeugung der Gleichspannungskomponente erforderliche Strom um mehrere Größenordnung kleiner als der Betriebsstrom der Gasentladungslichtquelle gewählt und nach erfolgter Zündung aufrechterhalten.

Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wurde weiterhin eine Schaltungsanordnung ausgebildet, welche einen Transformator aufweist, dessen Eingänge an eine geregelte Betriebswechselspannung angelegt sind und gemäß der Erfindung der Transformator mit Hochspannungsausgängen ausgebildet ist, welche an einen Gleichrichter geführt sind, während der Ausgang des Gleichrichters über einen Strombegrenzer an eine Anschlußklemme der Gasentladungslichtquelle geführt ist, wobei an diese Anschlußklemme weiterhin eine Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators über einen Trennkondensator angelegt ist, während die andere Anschlußklemme der Gasentladungslichtquelle unmittelbar an der anderen Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators angeschlossen ist.

Zur Durchführung des Verfahrens wurde eine weitere Schaltungsanordnung geschaffen, bei welcher an eine Klemme einer Betriebswechselspannung eine den Betriebsstrom begrenzende Impedanz angelegt ist, wobei gemäß der Erfindung die Impedanz über einen Trennkondensator mit einer Anschlußklemme der Gasentladungslichtquelle verbunden ist, während die andere Anschlußklemme der Gasentladungslichtquelle an die andere Klemme der geregelten Betriebswechselspannung geführt ist, wobei zwischen dem gemeinsamen Schaltungspunkt der Impedanz und des Trennkondensators und der anderen Klemme der Betriebswechselspannung eine Primärspule eines Transformators geschaltet ist, dessen Sekundärspule mit einem Gleichrichter verbunden ist, während der Ausgang des Gleichrichters über einen Strombegrenzer mit der einen Anschlußklemme der Gasentladungslichtquelle verbunden ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Erzeugung einer zur Speisung von Gasentladungslichtquellen geeigneten, geregelten Betriebswechselspannung, wobei zur Steigerung der Zündbereitschaft der Gasentladungslichtquelle die in unbelasteten Antriebstransformatoren auftretende Wiederzündspannung verwendet wird und/oder die an die Gasentladungslichtquelle gegebene Leistung durch Aenderung des Betriebsfaktors (DUTY CYCLE) der Ausgangsspannung geregelt wird und gemäß der Erfindung die optimale Zündspannung der Lichtquelle und die zur Erreichung der optimalen Zündspannung erforderliche Wiederzündspannung ermittelt werden, welcher ein vorgegebener Referenzspannungswert zugeordnet wird, desweiteren der Antriebstransformator auf einer gewählten Speisespannung in den in Spannungsumformern üblichen Frequenzen entsprechenden Grenzen für eine beliebige Zeitdauer erregt wird, dann der Strom des Primärkreises mit

hoher Geschwindigkeit unterbrochen wird und aus dem Antriebstransformator ein zu der Wiederzündspannung proportionales Signal herausgeleitet wird, danach das zu der Wiederzündspannung proportionale Signal mit dem Referenzspannungswert verglichen wird und bei Abweichung die Erregungszeit des Transformators - mittels einer an sich bekannten Werthaltregelung - auf die Weise geändert wird, daß bei einem gegenüber dem Referenzspannungswert geringem Signalwert die Erregungsdauer erhöht und bei einem gegenüber dem Referenzspannungswert grösseren Signalwert die Erregungsdauer verringert wird und/oder die Ausgangsleistung des Spannungsumformers auf die Weise geregelt wird, daß die Ausgangsleistung mit der Verlustleistung addiert wird und als Ergebnis die von der Speisquelle aufzunehmende nominale Eingangsleistung erhalten wird, welcher ein innerer Referenzwert zugeordnet wird, daß weiterhin während des Betriebes des Spannungsumformers die augenblicklich aufgenommene Leistung oder ein dieser zugeordneter Wert einer elektrischen Grösse mit dem inneren Referenzwert verglichen wird, bei Abweichung der Betriebsfaktor der Ausgangsspannung - mittels einer an sich bekannten Werthaltregelung - geändert wird.

Bei einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die augenblickliche Leistung des Spannungsumformers auf die Weise ermittelt, daß die augenblickliche Speisespannung des Spannungsumformers und der aufgenommene Strom gemessen werden und das Produkt dieser gemessenen Werte gebildet wird.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel wird dem inneren Referenzwert ein bei nominaler Speisung des Spannungsumformers ermittelter nominaler Signalwert zugeordnet, desweiteren werden die augenblickliche Speisespannung und der augenblickliche Strom gemessen, dazu werden proportionale Signale gebildet, wobei die die augenblickliche Speisespannung und den augenblicklichen Strom messenden Schaltungselemente derart ausgewählt werden, daß bei nominalem Wert die proportionalen Signale miteinander - und mit der Hälfte des der nominalen Leistung zugeordneten Signalwertes - übereinstimmen, desweiteren der augenblicklich aufgenommenen Leistung die Summe der Signale entspricht.

Dieses Ausführungsbeispiel soll nachstehend zum besseren Verständnis auch anhand eines zahlenmässigen Beispiels näher erläutert werden. Es wird dabei angenommen, daß die nominalen Parameter des Spannungsumformers folgende sind: 20V, 1A als innerer Referenzwert wird 1V bestimmt, dann werden bei dieser Durchführungsform der Erfindung die die augenblickliche Speisespannung und den aufgenommenen Strom messenden

Schaltungselemente auf die Weise gewählt, daß bei diesem nominalen Wert der zu der ausgeblicklichen Speisespannung und dem aufgenommenen Strom proportionale Signalwert 0,5 V beträgt. Wird der nominale Strom auf 2H erhöht (auf das Doppelte), ist der Wert des den Strom messenden Schaltungselementes auf die Hälfte zu verringern, um zu gewährleisten, daß das erzeugte Signal bei nominalem Wert ebenfalls 0,5 V betrage.

Bei dieser Durchführungsform der Erfindung ist zwar die prozentuelle Grösse des begangenen Fehlers grösser als die der wirklichen - auf dem Produkt aus Strom und Spannung beruhende - Leistungsregelung, diese Ausführungsform ist jedoch wegen der einfacheren Ausbildung der Schaltung und der bedeutend geringeren Herstellungskosten äusserst vorteilhaft.

Zur Durchführung des Verfahrens zur Erzeugung einer zur Speisung von Gasentladungslichtquellen geeigneten, geregelten Betriebswechselspannung wurde eine Schaltungsanordnung geschaffen, welche eine Steuereinheit, eine sich der Steuereinheit anschliessende Antriebseinheit und einen mit der Antriebseinheit verbundenen Transformator aufweist, wobei die Ausgänge des Transformators die Ausgänge der Schaltungsanordnung (Spannungsumformer) bilden. Gemäss der Erfindung ist der Transformator mit einer weiteren Ausgangsklemme versehen, an welcher eine Rückkopplungseinheit angeschlossen ist, deren Ausgang an einen Eingang einer Regelungseinheit geführt ist, während der Ausgang der Regelungseinheit an einem Eingang der Antriebseinheit angeschlossen ist und/oder die Steuereinheit eine Einheit zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals aufweist.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Transformator mit einer Rückkopplungsspule versehen, während die Rückkopplungseinheit eine Diode und einen Filterkondensator aufweist, eine Ausgangsklemme der Rückkopplungsspule über die Diode an den Filterkondensator angeschlossen ist und der gemeinsame Schaltungspunkt der Diode und des Filterkondensators den Ausgang der Rückkopplungseinheit bildet. Es ist weiterhin vorteilhaft, wenn in der Regelungseinheit eine Zenerdiode angeordnet ist, deren einer Anschluss an den Eingang der Regelungseinheit und deren anderer Anschluss an dem Ausgang der Regelungseinheit angeschlossen ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Einheit zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals einen Steuertransistor auf, dessen Emitter mit der anderen Eingangsklemme verbunden ist, welche über einen Stromüberwachungswiderstand an den vereinigten Schaltungspunkt geführt ist. Die Basis des Steuer-

transistors ist mit dem gemeinsamen Punkt eines Spannungsteilers verbunden, dessen einer Widerstand mit dem vereinigten Schaltungspunkt verbunden ist, während der andere Widerstand an einer weiteren Eingangsklemme des Spannungsumformers angeschlossen ist. Der Kollektor des Steuertransistors ist mit dem Ausgang der Einheit zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals verbunden.

Weitere Ausführungen sind in den Unteransprüchen angegeben. Nachstehend wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung zur Zündung von Gasentladungslichtquellen mit Transformatoranpassung,

Fig. 2 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung zur Zündung von Gasentladungslichtquellen mit in Reihe geschalteter Impedanz,

Fig. 3 ein Blockschema der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer zur Speisung von Gasentladungslichtquellen geeigneten, geregelten Betriebswechselspannung,

Fig. 4 eine Ausführungsform eines eintaktigen selbstschwingenden Umformers, und

Fig. 5 eine weitere Ausführungsform der mit einer speziellen Einheit zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals, sowie mit einem gesteuerten Generator ausgebildeten erfindungsgemässen Schaltungsanordnung.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist eine Betriebswechselspannung an Eingänge eines Transformators TR1 angelegt, dessen Hochspannungsausgänge an einen Gleichrichter G1 geführt sind. Der Ausgang des Gleichrichters G1 ist über einen Strombegrenzer B an eine Anschlussklemme a einer Lichtquelle L geführt. Diese Anschlussklemme a ist weiterhin über einen Trennkondensator TC mit der einen Klemme der den Betriebsstrom der Lichtquelle sichernden Spule des Transformators TR1 verbunden, während die andere Anschlussklemme b der Lichtquelle L mit der anderen Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators TR1 unmittelbar verbunden ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform funktioniert folgenderweise:

An die Eingänge des Transformators wird eine Betriebswechselspannung geschaltet, worauf an den Klemmen der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators TR1 eine Leerlaufbetriebsspannung erscheint, welche über den Trennkondensator TC an die Anschlussklemmen a,b der Lichtquelle L gelangt. An den Hochspannungsausgängen des Transformators TR1 erscheint

eine hochtransformierte Spannung, welche gleichgerichtet über den Strombegrenzer B den Trennkondensator TC mit Ladestrom speist. Da über die Lichtquelle L kein Strom fließt, ist an dem Trennkondensator TC ein zu der Kapazität und dem Strom proportionaler Spannungsanstieg zu verzeichnen.

Da die Zeitkonstante des Spannungsanstieges das Mehrfache der Periodenzeit der Betriebswechselspannung beträgt, erscheint an den Anschlussklemmen a,b der Lichtquelle L eine kontinuierlich ansteigende Spannung, welche sich der Leerlaufbetriebsspannung überlagert. Wenn die zusammengesetzte Spannung die Zündspannung der Lichtquelle erreicht, zündet die Lichtquelle L und die Leerlaufbetriebsspannung sinkt auf den Pegel der Brennspannung. Durch Verwendung eines Schalters in dem Zündkreis kann die Zündspannung abgeschaltet werden und an den Ausgang gelangt keine Gleichstromkomponente. Bei einer bevorzugten Ausführungsform, wenn der Strombegrenzer über einen sehr hohen Innenwiderstand verfügt, ist die an den Ausgang gelangene Gleichstromkomponente auch ohne Unterbrechung vernachlässigbar gering.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 wurde die Doppelfunktion des zur Anpassung der Lichtquelle dienenden Transformators getrennt. Zur Strombegrenzung dient eine in Reihe geschaltete Impedanz I, die Hochspannung dagegen wird durch den Transformator TR2 erzeugt.

Dementsprechend ist die eine Eingangsklemme der Betriebswechselspannung über die Impedanz und den Trennkondensator TC mit der einen Anschlussklemme a der Lichtquelle L verbunden, während die andere Eingangsklemme der Betriebswechselspannung unmittelbar mit der anderen Anschlussklemme b der Lichtquelle L verbunden ist.

Zwischen dem gemeinsamen Schaltungspunkt der Impedanz I und des Trennkondensators und der anderen Eingangsklemme der Betriebswechselspannung ist eine Primärspule eines Transformators TR2 geschaltet, während die Sekundärspule des Transformators TR2 mit einem Gleichrichter G1 verbunden ist, dessen Ausgang über einen Strombegrenzer B mit der einen Anschlussklemme b der Lichtquelle L verbunden ist.

Die Funktion der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform unterscheidet sich darin von der in Fig. 1 dargestellten, daß die am Eingang angelegte Betriebswechselspannung praktisch ohne Verringerung an die Lichtquelle L gelangt und diese verringert sich nur nach der Zündung der Lichtquelle L auf den Wert der Brennspannung, sowie daß die Zündspannung von einem gesonderten Transformator TR2 erzeugt wird. Bei einer weiteren Ausführungsform kann der Transformator

TR2 mit einer grossen inneren Impedanz ausgebildet werden und somit kann zum Teil oder vollständig die Impedanz des Strombegrenzers B in den Transformator TR2 eingebaut werden.

Sowohl die in Fig. 1 als auch die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform können auch derart ausgebildet sein, dass in irgendeinem Element des Zündkreises oder zwischen den Elementen an beliebiger Stelle ein Unterbrecher eingefügt wird, welcher mittels eines Komparators gesteuert wird, welcher auf irgendeine bekannte Weise (z.B. durch Stromüberwachung, Spannungsüberwachung) die Zündung der Lichtquelle L detektiert und daraufhin ebenfalls auf bekannte Weise den Stromkreis unterbricht.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung ermöglichen die Zündung von Lichtquellen, welche eine hohe Zündspannung beanspruchen (z.B. Hochdruck-Gasentladungslampen) in erster Linie bei Speisung mit hoher Frequenz auf einfache Weise derart, daß minimale Verluste entstehen und keine nachteilige Rückwirkung in dem Speisekreis zu verzeichnen ist.

In Fig. 3 ist ein Blockschema der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung zur Erzeugung einer zur Speisung von Gasentladungslichtquellen geeigneten, geregelten Betriebswechselspannung dargestellt. In dieser Schaltungsanordnung wird an Eingangsklemmen 1,2 eine Speisespannung U_{ein} angelegt, während an den Ausgängen 27,28 die Gasentladungslichtquelle angeschlossen werden kann. Die Eingangsklemme 2 ist über einen Eingang 4 mit einer Steuereinheit S verbunden, deren Ausgang 7 an einen Eingang 14 einer Antriebseinheit A angeschlossen ist.

Der Ausgang 17 der Antriebseinheit A ist mit dem Anschluss 22 des Transformators TR3 verbunden. Die Ausgänge 25,26 des Transformators TR3 bilden die Ausgänge 25,26 des Spannungsumformers, an welchen die Spannung U_{aus} erscheint. Der Transformator TR3 ist mit einer weiteren Ausgangsklemme 24 versehen, an welcher ein Eingang 20 einer Rückkopplungseinheit K angeschlossen ist. Ein Ausgang 18 der Rückkopplungseinheit K ist mit einem Eingang 12 einer Regelungseinheit R verbunden, während ein Ausgang 10 der Regelungseinheit R an einem Eingang 15 der Antriebseinheit A und ein weiterer Ausgang 8 der Regelungseinheit R an einem Eingang 6 der Steuereinheit S angeschlossen ist. Die Eingangsklemme 1 ist mit einem Anschluss 3 der Steuereinheit S, einem Anschluß 21 des Transformators TR3, sowie - falls erforderlich - mit einem Anschluß 11 der Regelungseinheit R und einem Anschluß 13 der Antriebseinheit A verbunden ist.

Die Anschlüsse 5,9,16,19 der einzelnen Einheiten des Spannungsumformers gemäss Fig. 3 sind an einen vereinigten Schaltungspunkt der Schaltungsanordnung geführt, an welchen auch die Ausgangsklemme 23 des Transformators TR3 geführt ist.

Die in Fig. 3 dargestellte Ausführungsform der Erfindung funktioniert folgenderweise:

Die Steuereinheit S schaltet mit Hilfe der Antriebseinheit A nach einer vorgegebenen Zeit mit grosser Geschwindigkeit die Erregung vom Transformator TR3 ab, und da über die an den Ausgängen 25,26 des Transformators TR3 angeschlossene kalte Lichtquelle kein Strom fließen kann, induziert sich in allen Spulen des Transformators TR3 eine Wiederzündspannung mit grossen Spitzenwert.

Die an der Ausgangsklemme 24 des Transformators TR3 erscheinende Spannung gelangt in die Rückkopplungseinheit K über ihren Eingang 20, welche diese Spannung gleichrichtet, filtert, umformt und von ihrem Ausgang 18 an den Eingang 12 der Regelungseinheit R weiterleitet. Die Regelungseinheit R vergleicht das an ihrem Eingang 12 gelangene Signal mit ihrem inneren Referenzsignal und liefert ein zu der Abweichung proportionales Signal über ihre Ausgänge 8 und 10 an den Eingang 6 der Steuereinheit S bzw. an den Eingang 15 der Antriebseinheit A. Auf Wirkung der Signale steigern oder verringern die Steuereinheit S und die Antriebseinheit A die Dauer des nächsten Erregungszyklusses. Über die auf Wirkung der Zündimpulse eingeschaltete Lichtquelle fließt ein Strom und nimmt von dem Transformator TR3 eine bedeutende Leistung auf und belastet die Antriebseinheit A im Verhältnis der Übersetzung, somit entsteht ein bedeutender Speisestrom.

Ein zu der aufgenommenen Leistung proportionales Signal wird von der in Fig. 4 und Fig. 5 gezeigten Einheit E zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals bzw. von dem Transistor T2 geliefert, wobei mit diesem Signal die inneren Stromkreise der Steuereinheit S auf bekannte Weise den Betriebsfaktor der am Ausgang 7 der Steuereinheit S erscheinenden Steuerspannung regeln.

In Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel für die Anwendung der neuen Verfahren in selbstschwingenden eintaktigen Umformern veranschaulicht. Fig. 4 zeigt mit Ausnahme der Steuereinheit S eine ausführliche Schaltungsanordnung des erfindungsgemäss ausgebildeten Spannungsumformers, wobei diese Schaltungsanordnung eine mögliche, eintaktige selbstschwingende Ausführungsform darstellt.

Gemäss Fig. 4 ist der Transformator TR3 mit einer Primärspule L1, einer Rückkopplungsspule L2 und einer Sekundärspule L3 ausgebildet. Die Klemme 24 der Rückkopplungsspule L2 ist über eine Diode D2 an den Filterkondensator C2 geführt. Der in Fig. 3 gezeigten Rückkopplungseinheit K entsprechen in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Diode D2 und der Filterkondensator C2. Der gemeinsame Punkt der Diode D2 und des Filterkondensators C2 bildet den Ausgang 18 der Rückkopplungseinheit K.

In der Regelungseinheit R ist gemäss Fig. 4 eine Zenerdiode D1 angeordnet, deren eine Klemme den Eingang 12 der Regelungseinheit R bildet, während die andere Klemme der Zenerdiode D1 den Ausgang 10 der Regelungseinheit R bildet. An dem Ausgang 10 ist gemäß Fig. 3 der entsprechende Eingang 15 der Antriebseinheit A angeschlossen. Die Antriebseinheit A ist gemäss Fig. 4 mit einem Transistor T1 ausgebildet, dessen Basis b1 mit dem Ausgang 10, dem Ausgang 7 der Steuereinheit S und über einen Kondensator C1 mit einem Ausgang 26 der Sekundärspule L3 verbunden. Der Kollektor c1 des Transistors T1 ist mit einem Anschluss 22 der Primärspule L1 des Transformators TR3 verbunden, während der Emitter e1 des Transistors T1 an den vereinigten Schaltungspunkt des Filterkondensators C2, der anderen Ausgangsklemme 23 der Rückkopplungsspule L2 sowie des Ausgangs 16 der Antriebseinheit A geführt ist. Dieser vereinigte Schaltungspunkt bildet gleichzeitig den einen Ausgang 28 des Spannungsumformers in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel, während der andere Ausgang 27 den anderen Ausgang der Sekundärspule L3 des Transformators TR3 bildet. Die Ausgangsklemme 24 der Rückkopplungsspule L2 ist über einen Widerstand R1 mit dem Kondensator C1 verbunden. Eine anderer Anschluß 21 der Primärspule L1 ist an die eine Eingangsklemme 1 des Spannungsumformers geführt, während die andere Eingangsklemme 2 an dem Eingang 4 der Steuereinheit S angeschlossen ist. Die in der Steuereinheit S befindliche Einheit E zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals ist mit ihren Anschlüssen 29,30,31,32 sowie ihrem Ausgang 33 in entsprechender Reihenfolge an den Anschluss 3, den Eingang 4, den Anschluss 5, den Eingang 6, sowie den Ausgang 7 der Steuereinheit S geführt.

Der in Fig. 4 dargestellte Spannungsumformer funktioniert folgenderweise:

Aus dem Transformator TR3, wird von der Rückkopplungsspule L2 ein zu der Wiederzündspannung proportionales Signal abgenommen, welches durch die Diode D2 gleichgerichtet wird und durch den Filterkondensator C2 gefiltert wird. Wenn diese Spannung die Durchlaßspannung der Zenerdiode D1 überschreitet, lei-

tet diese einen negativ gerichteten Strom in die Basis b1 des Transistors T1. Dadurch wird der Transistor T1 in negativer Richtung vorgespannt, wodurch dessen Öffnungszeit verringert wird und der Wert der erzeugten Wiederzündspannung U_{CEV} verringert wird. Der über die Zenerdiode D1 zu fließen beginnende Strom erhöht gleichzeitig die Belastung des Transformators TR3 durch die Auskopplung mit der Rückkopplungsspule L2, wodurch zu der Begrenzung der Wiederzündspannung beigetragen wird. Zu der Regelung trägt weiterhin der an dem gemeinsamen Punkt des Widerstandes R1 und des Kondensators C1, welche zur selbstschwingenden Grundsaltung erforderlich sind, angeschlossene Ausgang 26 der Sekundärspule L3 bei, durch welchen eine positive Rückkopplung realisiert wird und die Windungszahl der Sekundärspule L3 niedrig gewählt werden kann.

Ein weiterer Vorteil kann dadurch gesichert werden, dass der Widerstand R1 mit negativem Temperaturkoeffizienten ausgebildet ist. Durch die Regelung des Arbeitspunkt-Basisstromes des Transistors T1 kann der Betriebsfaktor in begrenztem Maß geändert werden. Während des Zündvorganges wird auf das am Eingang 6 der Steuereinheit S erscheinende Signal bei geringer Wiederzündspannung der an dem Ausgang 7 ausgegebene Basisstrom erhöht und bei grosser Wiederzündspannung verringert, wodurch die Rückregelung ebenfalls unterstützt wird.

Nach der Zündung regelt die Einheit E zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals dem Basisstrom des Transistors in erwünschtem Maß.

Anhand von Fig. 5 wird eine mögliche Ausbildung der Steuereinheit S und deren Verbindung zu den anderen Einheiten dieses Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht.

Die in der Steuereinheit S angeordnete Einheit E zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals ist mit einem Steuertransistor T2 versehen, dessen Emitter e2 unmittelbar mit der anderen Eingangsklemme 2 verbunden ist, welche über einen Stromüberwachungswiderstand R2 an den vereinigten Schaltungspunkt geführt ist. Die Basis b2 des Steuertransistors T2 ist mit dem gemeinsamen Punkt eines Spannungsteilers verbunden, wobei der eine Widerstand R4 des Spannungsteilers mit dem vereinigten Schaltungspunkt verbunden ist, während der andere Widerstand R3 des Spannungsteilers mit der einen Eingangsklemme 1 des Spannungsumformers verbunden ist. Der Kollektor c2 des Steuertransistors T2 ist mit dem Eingang 34 eines mit veränderbarem Betriebsfaktor ausgebildeten Generators G verbunden. Ein weiterer Eingang 36 des Generators G ist an den Ausgang 8 der Regelungseinheit R geführt, während ein

Ausgang 35 des Generators G - welcher gleichzeitig den Ausgang 7 der Steuereinheit S bildet - mit dem Eingang 14 der Antriebseinheit A verbunden ist.

Die in Fig. 5 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung funktioniert folgenderweise:

Die Erregung des Transformators TR3 erfolgt durch die Antriebseinheit A gemäß der von dem Ausgang 35 des Generators G erhaltenen Steuerungspannung. Während des Zündzyklusses erhält der Generator G über seinen Eingang 6 von dem Ausgang 8 der Regelungseinheit eine dem Verhältnis der Wiederzündspannung zu dem inneren Referenzwert entsprechende Steuerspannung, und regelt dementsprechend die Erregungszeit.

Nach der Zündung wird der Generator G über seinen Eingang 34 von dem Kollektor c2 des Steuertransistors T2 gesteuert anhand des Vergleiches der Summe der Spannung über dem Widerstand R2 (welche proportional zu dem über den Widerstand R2 fließenden Strom ist) und der zur Speisespannung proportionalen Spannung über dem, aus den Widerständen R3 und R4 bestehenden Spannungsteiler, mit der Durchlaßspannung zwischen der Basis b2 und dem Emitter e2. Anhand des sich im Resultat des Vergleiches ergebenden Signals ändert der Generator G auf bekannte Weise den Betriebsfaktor der an seinem Ausgang 35 erscheinenden Steuerspannung.

Das erfindungsgemässe Verfahren und die zur Durchführung des Verfahrens ausgebildete Schaltungsanordnung ermöglichen, daß die Lichtquellen bei niedriger Speisespannung zünden und bei hoher Speisespannung keine Verluste entstehen, sowie der Umformer nicht defekt wird. Die Leistungsregelung sichert in einem breiten Speisespannungs- und Temperaturbereich die Versorgung der Lichtquelle mit eingestellter Leistung. Eine bei der Leistungsregelung erscheinende nachteilige Wirkung ist die am Stromüberwachungswiderstand R2 auftretende Verlustleistung. Dieser Verlust kann einerseits durch Erhöhung der Empfindlichkeit der Einheit E zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals verringert werden und wird andererseits durch die bedeutende Verbesserung der Funktionseigenschaften der Schaltungsanordnung kompensiert, da die Leistungsstabilisierung gegenüber den bisher bekannten Lösungen wesentlich besser realisiert werden kann.

Ansprüche

1. Verfahren zur Zündung von Gasentladungslichtquellen, wobei eine geregelte Betriebswechselspannung an die Gasentladungslichtquelle angelegt

wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Stromkreis der Gasentladungslichtquelle hinsichtlich des Gleichstrom unterbrochen wird, daß der Betriebswechselspannung eine Gleichspannung überlagert wird, daß die Gleichspannung solange erhöht wird, bis die sich durch die Überlagerung der Betriebswechselspannung und der Gleichspannung ergebende, eine Gleichspannungskomponente und eine Wechselspannungskomponente aufweisende Spannung die Zündspannung der Gasentladungslichtquelle überschreitet und daß die Gasentladungslichtquelle gezündet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach Zündung der Gasentladungslichtquelle der zur Erzeugung der Gleichspannungskomponente erforderliche Strom abgeschaltet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der zur Erzeugung der Gleichspannungskomponente erforderliche Strom um mehrere Größenordnungen kleiner als der Betriebsstrom der Gasentladungslichtquelle gewählt wird und nach erfolgter Zündung der Gasentladungslichtquelle aufrechterhalten wird.

4. Verfahren zur Erzeugung einer zur Speisung von Gasentladungslichtquellen geeigneten, geregelten Betriebswechselspannung, insbesondere nach Anspruch 1, wobei zur Steigerung der Zündbereitschaft der Gasentladungslichtquelle die in unbelasteten Antriebstransformatoren auftretende Wiederzündspannung verwendet wird und/oder die an die Gasentladungslichtquelle gegebene Leistung durch Aenderung des Betriebsfaktors der Ausgangsspannung geregelt wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß die optimale Zündspannung der Lichtquelle und die zur Erreichung der optimalen Zündspannung erforderliche Wiederzündspannung ermittelt werden, welcher ein vorgegebener Referenzspannungswert zugeordnet wird, daß der Antriebstransformator auf einer gewählten Speisespannung, in den in Spannungsumformern üblichen Frequenzen entsprechenden Grenzen für eine beliebige Zeitdauer erregt wird, daß dann der Strom des Primärkreises des Transformators mit hoher Geschwindigkeit unterbrochen wird und aus dem Antriebstransformator ein zu der Wiederzündspannung proportionales Signal herausgeleitet wird, daß dann das zu der Wiederzündspannung proportionale Signal mit dem Referenzspannungswert verglichen wird und bei Abweichung - mittels einer ansich bekannten Werthalteregelung - die Erregungsdauer des Transformators auf die Weise geändert wird, daß bei einem gegenüber dem Referenzspannungswert geringem Signalwert die Erregungsdauer erhöht und bei einem gegenüber dem Referenzspannungswert grösseren Signalwert die Erregungsdauer verringert wird, und/oder die Ausgangsleistung des

Spannungsumformers auf die Weise geregelt wird, daß die Ausgangsleistung mit der Verlustleistung des Umformers addiert wird, daß als Ergebnis die von der Speisequelle aufzunehmende nominale Eingangsleistung erhalten wird, welcher ein innerer Referenzwert zugeordnet wird, daß weiterhin während des Betriebes des Spannungsumformers die augenblicklich aufgenommene Leistung oder ein dieser zugeordneter Wert einer elektrischen Grösse ermittelt wird, daß dann die augenblicklich aufgenommene Leistung oder der dieser zugeordnete Wert einer elektrischen Grösse mit dem inneren Referenzwert verglichen wird, und daß bei Abweichung der Betriebsfaktor der Ausgangsspannung - mittels einer an sich bekannten Werthalteregelung - geändert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die augenblickliche Leistung des Spannungsumformers auf die Weise ermittelt wird, dass die augenblickliche Speisespannung des Spannungsumformers und der aufgenommene Strom gemessen werden und das Produkt der gemessenen Werte gebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß dem inneren Referenzwert ein nominaler Signalwert des bei nominaler Speisung des Spannungsumformers ermittelten nominalen Leistungsortes zugeordnet wird, die augenblickliche Speisespannung und der augenblicklich aufgenommene Strom gemessen werden, dazu proportionale Signale gebildet werden, wobei die die augenblickliche Speisespannung und den aufgenommenen Strom messenden Schaltungselemente derart ausgewählt werden, daß bei nominalem Wert die dazu proportionalen Signale mindein- und der Hälfte des zur nominalen Leistung gehörenden Signalwertes - übereinstimmen, desweiteren der augenblicklich aufgenommenen Leistung die Summe der Signale zugeordnet wird.

7. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welche einen Transformator aufweist, dessen Eingänge an eine geregelte Betriebswechselspannung angelegt sind, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Transformator (TR1) mit Hochspannungsausgängen versehen ist, welche an einen Gleichrichter (G1) geführt sind, dessen Ausgang über einen Strombegrenzer (B) an eine Anschlußklemme (a) einer Gasentladungslichtquelle (L) geführt ist, wobei diese Anschlußklemme (a) weiterhin über einen Trennkondensator (TC) mit einer Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators (TR1) verbunden ist, während die andere Anschlußklemme (b) der Gasentladungslichtquelle (L) unmittelbar mit der anderen Klemme der den Betriebsstrom sichernden Spule des Transformators (TR1) verbunden ist.

8. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, welche eine an eine Klemme einer Betriebswechselspannung angelegte, den Betriebsstrom begrenzende Impedanz (I) aufweist, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Impedanz (I) über einen Trennkondensator (TC) mit einer Anschlussklemme (a) einer Gasentladungslichtquelle (L) verbunden ist, während die andere Anschlussklemme (b) der Gasentladungslichtquelle (L) mit der anderen Klemme der Betriebswechselspannung verbunden ist, wobei zwischen dem gemeinsamen Schaltungspunkt der Impedanz (I) und des Trennkondensators (TC) und der anderen Klemme der Betriebswechselspannung eine Primärspule eines Transformators (TR2) geschaltet ist, dessen Sekundärspule mit einem Gleichrichter (G1) verbunden ist, während der Ausgang des Gleichrichters (G1) über einen Strombegrenzer (B) mit der einen Anschlussklemme (a) der Gasentladungslichtquelle (L) verbunden ist.

9. Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, welche eine Steuereinheit, eine sich der Steuereinheit anschliessende Antriebseinheit und einen mit dem Ausgang der Antriebseinheit verbundenen Transformator aufweist, wobei die Ausgänge des Transformators die Ausgänge der Schaltungsanordnung bilden, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Transformator (TR3) eine weitere Ausgangsklemme (24) aufweist, an welcher eine Rückkopplungseinheit (K) angeschlossen ist, deren Ausgang (18) an einen Eingang (12) einer Regelungseinheit (R) geführt ist, während der Ausgang (10) der Regelungseinheit (R) an einem Eingang (15) der Antriebseinheit (A) angeschlossen ist, und/oder die Steuereinheit (S) eine Einheit (E) zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals aufweist.

10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Transformator (TR3) eine Rückkopplungsspule (L2) aufweist, während die Rückkopplungseinheit (K) eine Diode (D2) und einen Filterkondensator (C2) aufweist, wobei eine Ausgangsklemme (23) der Rückkopplungsspule (L2) über eine Diode (D2) an dem Filterkondensator (C2) angeschlossen ist und der gemeinsame Schaltungspunkt der Diode (D2) und des Filterkondensators (C2) den Ausgang (18) der Rückkopplungseinheit (K) bildet.

11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß in der Regelungseinheit (R) eine Zenerdiode (D1) angeordnet ist, deren einer Anschluss an dem Eingang (12) der Regelungseinheit (R) und deren anderer Anschluss an dem Ausgang (10) der Regelungseinheit (R) angeschlossen sind.

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Antriebseinheit (A) einen Transistor (T1) aufweist, dessen Basis

(b1) an den Ausgang (7) der Steuereinheit (S) an den Ausgang (10) der Regelungseinheit (R) und über einen Kondensator (C1) an einen Ausgang (26) der Sekundärspule (L3) des Transformators (TR3) geführt ist, während der Kollektor (c1) des Transistors (T1) an einen Anschluss (22) der Primärspule (L1) des Transformators (TR3) angeschlossen ist, desweiteren der Emitter (e1) des Transistors (T1) an dem vereinigten Schaltungspunkt des Filterkondensators (c2), einer anderen Ausgangsklemme (23) der Rückkopplungsspule (L2) und des Ausganges (16) der Antriebseinheit (A) angelegt ist, wobei dieser vereinigte Schaltungspunkt gleichzeitig einen Ausgang (28) des Spannungsumformers bildet, während der andere Ausgang (27) durch einen anderen Ausgang (25) der Sekundärspule (L3) gebildet ist, daß weiterhin die eine Ausgangsklemme (24) der Rückkopplungsspule (L2) über einen Widerstand (R1) an den Kondensator (C1) angeschlossen ist, desweiteren ein anderer Anschluss (21) der Primärspule (L1) mit der einen Eingangsklemme (1) des Spannungsumformers verbunden ist, während eine andere Eingangsklemme (2) des Spannungsumformers mit dem Eingang (4) der Steuereinheit (S) verbunden ist.

13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 9 oder 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Einheit (E) zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals einen Steuertransistor (T2) enthält, dessen Emitter (e2) unmittelbar mit der anderen Eingangsklemme (2) verbunden ist, welche über einen Stromüberwachungswiderstand (R2) an den vereinigten Schaltungspunkt geführt ist, desweiteren die Basis (b2) des Steuertransistors (T2) an den gemeinsamen Punkt eines Spannungsteilers angeschlossen ist, wobei ein Widerstand (R4) des Spannungsteilers an den vereinigten Schaltungspunkt und ein zweiter Widerstand (R3) des Spannungsteilers an die eine Eingangsklemme (1) angeschlossen sind, desweiteren der Kollektor (c2) des Steuertransistors (T2) mit dem Ausgang (33) der Einheit (E) zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals verbunden ist.

14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Steuereinheit (S) mit einem Generator (G) mit veränderbarem Betriebsfaktor versehen ist, dessen einer Eingang (6) mit einem weiteren Ausgang (8) der Regelungseinheit (R) verbunden ist und dessen anderer Eingang (34) mit dem Ausgang (33) der Einheit (E) zur Bildung eines leistungsproportionalen Signals verbunden ist, während der Ausgang (35) - welcher gleichzeitig auch den Ausgang (7) der Steuereinheit (S) darstellt - des Generators (G) mit einem anderen Eingang (14) der Antriebseinheit (A) verbunden ist.

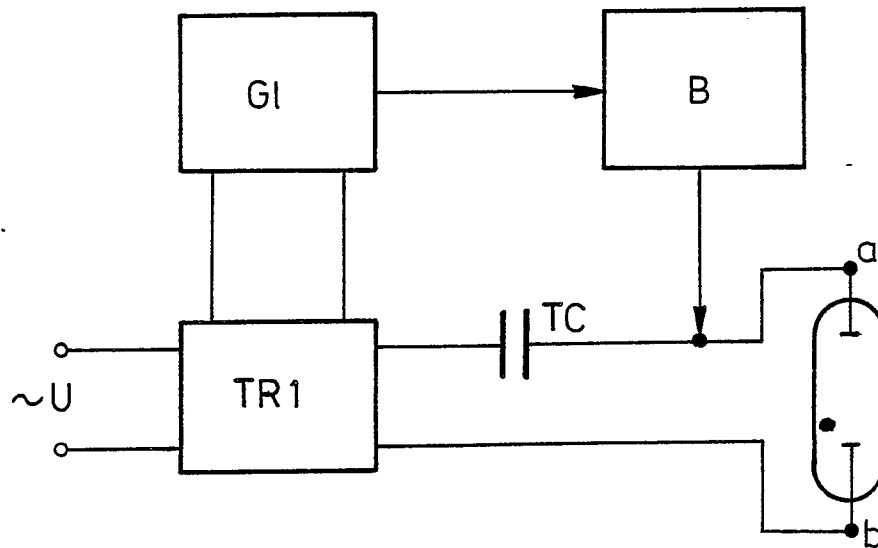


Fig.1

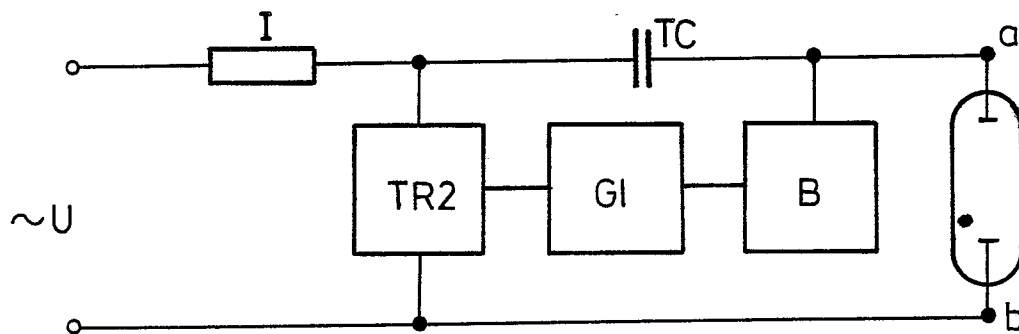


Fig.2

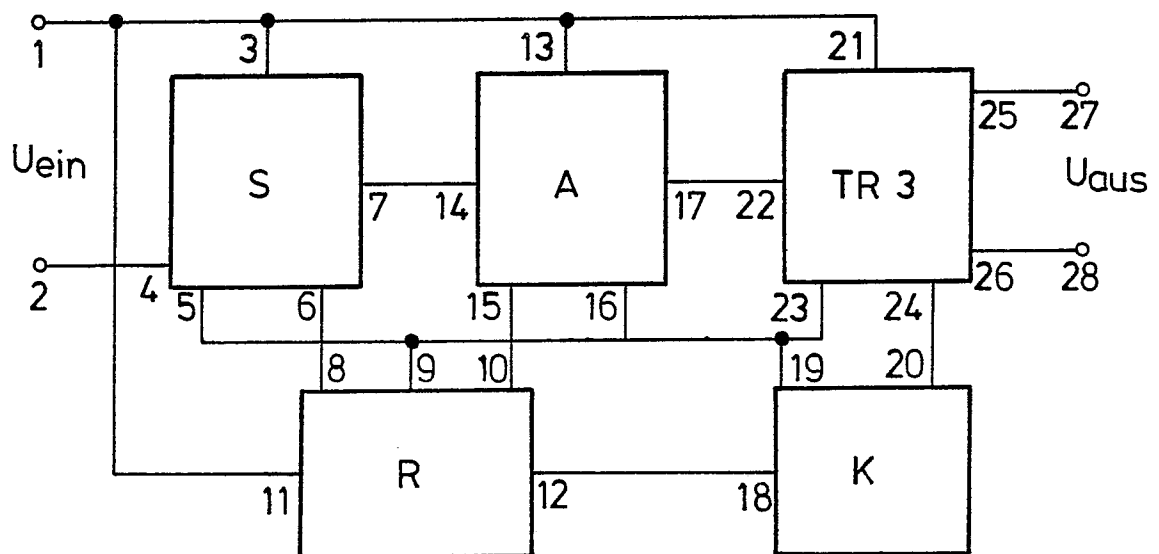


Fig.3

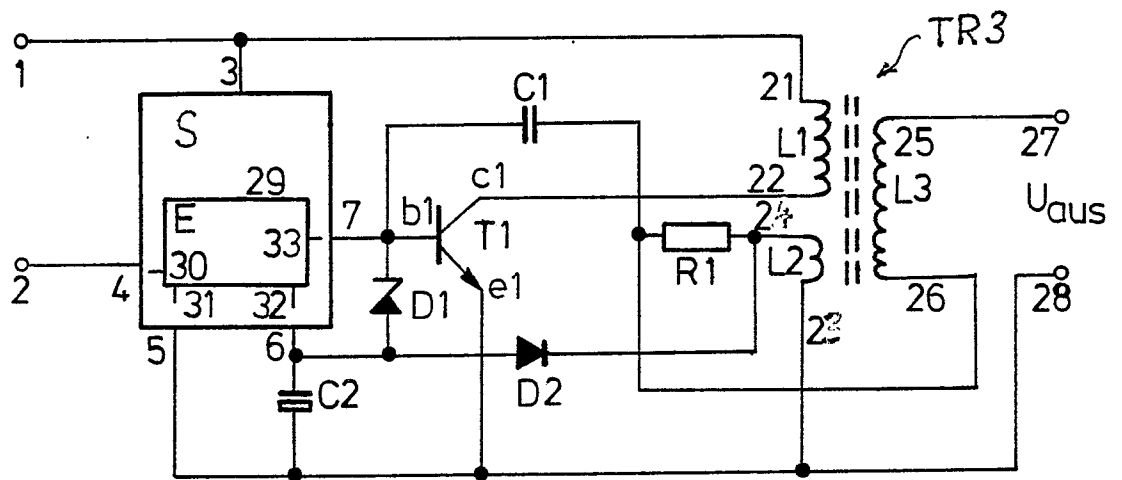


Fig. 4

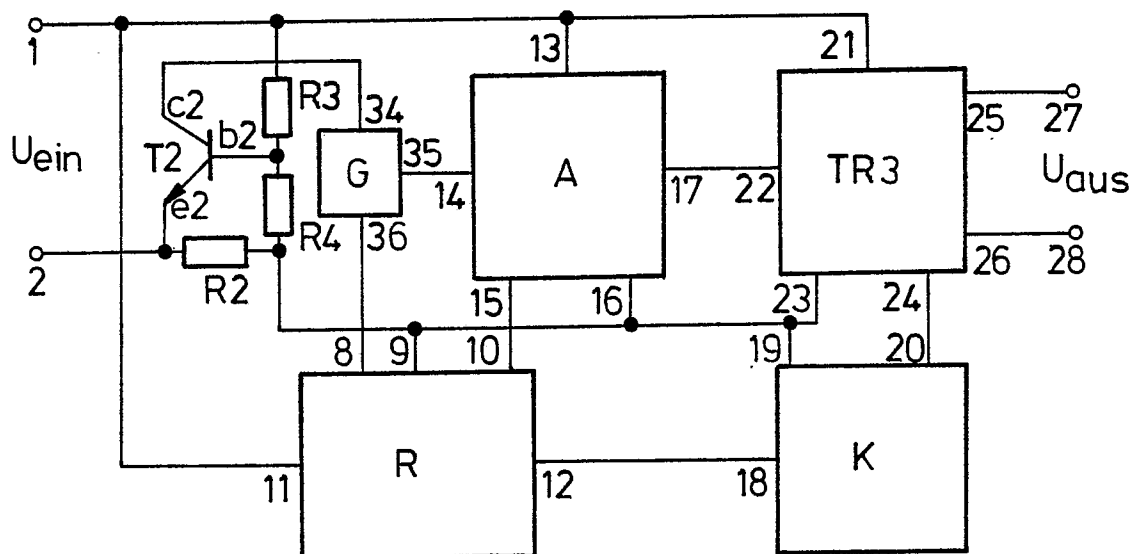


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	DE-A-2 307 416 (THORN ELECTRICAL INDUSTRIES) * Seite 5, Zeile 17 - Seite 8, Zeile 7; Figuren 1-5 *	1,3,4, 7,12	H 05 B 41/04														
A	--- US-A-3 676 735 (W.J. ROCHE) * Zusammenfassung; Figur 1 * -----	1															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			H 05 B 41/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-03-1987															
		Prüfer DUCHEYNE R.C.L.															
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	