

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 111 373
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83201738.8

(51) Int. Cl.³: H 05 B 41/19

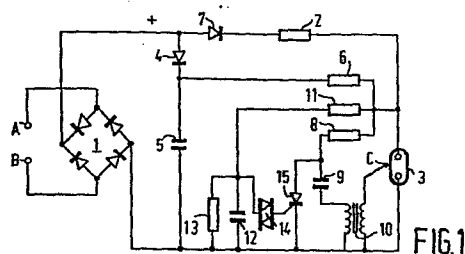
(22) Anmeldetag: 08.12.83

(30) Priorität: 11.12.82 DE 3245923

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.84 Patentblatt 84/25(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB NL(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Billstrasse 80
D-2000 Hamburg 28(DE)(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE(71) Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Groenewoudseweg 1
NL-5621 BA Eindhoven(NL)(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB NL AT(72) Erfinder: Ganser, Hans-Günter
Brockenberg 7a
D-5190 Stolberg(DE)(72) Erfinder: Schäfer, Ralf, Dr.
Büchel 34
D-5100 Aachen(DE)(72) Erfinder: Stormberg, Hans-Peter, Dr.
Weissdornweg 52
D-5190 Stolberg(DE)(74) Vertreter: Auer, Horst, Dipl.-Ing. et al,
Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
10 51 49
D-2000 Hamburg 28(DE)

(54) Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen.

(57) Bei einer Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen mit einer mit einem Startimpulserzeuger verbundenen äußeren Startelektrode ist gemäß der Erfindung die Spannungsquelle ein an ein Wechselspannungsnetz (A, B) angeschlossener Vollweggleichrichter (1), dessen Ausgang durch eine Serienschaltung mit einer Diode (4) und einem weiteren Kondensator (5) überbrückt ist, der sich nach jeder Halbperiode der Netzwechselspannung teilweise über die Lampe (3) entlädt, wobei in den Stromkreis zwischen dem diodenseitigen Ende dieses Kondensators und der Lampe ein gegenüber dem Strombegrenzer (2;16) hochohmiger Widerstand (6) geschaltet ist. Hierdurch wird das Starten der Lampe erleichtert.



EP 0 111 373 A1

Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen mit einer äußeren Startelektrode, wobei die Entladungslampe in Reihe mit einem Strombegrenzer an eine Spannungsquelle angeschlossen ist und ein Startimpulserzeuger vorgesehen ist, der
5 einen sekundärseitig mit der Startelektrode und primärseitig mit einem Impulskondensator in Verbindung stehenden Impulstransformator und ein spannungsabhängiges Schaltelement aufweist.

10 Ein Problem beim Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen ist die Erstzündung der Lampen, d.h. das Starten der kalten Lampen, und die Wiederzündung nach jedem Nulldurchgang des Netzwechselstromes bzw. jedem Gleichstrom-
15 impuls. Dies gilt an sich für alle Hochdruck-Gasentladungslampen, z.B. für Quecksilberdampf- oder Natriumdampf-Entladungslampen, insbesondere aber für Metallhalogenid-Entladungslampen.

20 Zur Erleichterung des Startens von Hochdruck-Gasentladungslampen ist es z.B. aus der DE-OS 27 17 853 und 31 09 539 bekannt, die Entladungslampen mit einer äußeren Startelektrode zu versehen und zwischen diese und eine der Hauptelektroden zum Starten einen hochfrequenten Hochspannungs-
25 impuls anzulegen. Die Startelektrode ist z.B. als um den Lampenkolben herumgelegte Drahtschleife oder Drahtwendel ausgebildet; sie kann auch eine in der Nähe der Lampe angebrachte Drahtspitze sein. Hierbei erfolgt aber das Starten

der Lampe nicht immer regelmäßig mit dem ersten Startimpuls. Oftmals zündet die Lampe während des ersten Startimpulses nur kurz durch und verlöscht dann wieder. Erst nach mehrmaliger Wiederholung des Startimpulses beginnt die Lampe
5 kontinuierlich zu brennen. Dieses Startverhalten wirkt sich nachteilig auf die Lebensdauer der Lampe aus, da durch das häufige Durchzünden der Lampenkolben stark abschwärzt.

Ein mehrmaliges Durchzünden der Lampe beim Starten läßt sich
10 zwar vermeiden, wenn eine relativ hohe Spannung von 300 bis 400 V zwischen den Hauptelektroden der Lampe anliegt, jedoch werden derart hohe Spannungen aus einem üblichen Wechselspannungsnetz nicht ohne weiteres geliefert.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen zu schaffen, bei der die Lampe bereits beim ersten Startimpuls kontinuierlich zu brennen anfängt, obwohl die an den Hauptelektroden der Lampe anliegende
20 Spannung relativ niedrig ist und zumindest unterhalb der Netzwechselspannung liegt.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung eingangs erwähnter Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die
25 Spannungsquelle ein an ein Wechselspannungsnetz angeschlossener Vollweggleichrichter ist, dessen Ausgang durch eine Serienschaltung mit einer Diode und einem weiteren Kondensator überbrückt ist, der sich nach jeder Halbperiode der Netzwechselspannung teilweise über die Lampe entlädt, wobei
30 in den Stromkreis zwischen dem diodenseitigen Ende dieses Kondensators und der Lampe ein gegenüber dem Strombegrenzer hochohmiger Widerstand geschaltet ist.

Bei Hochdruck-Gasentladungslampen sind während der Aufwärmphase, die je nach Lampengrösse zwischen etwa 30 Sekunden und 5 Minuten nach der Erstzündung dauert, relativ hohe Wiederzündspannungen erforderlich, die von der Spannungsquelle nicht ohne weiteres geliefert werden können, so daß die Lampen daher verlöschen. Bei Verwendung einer Serienschaltung mit einer Diode und einem weiteren Kondensator lädt sich dieser über die Diode vor dem Starten der Lampe auf den Spitzenwert der Netzspannung auf. Nach der Erstzündung der Lampe, d.h. nachdem infolge der Ionisation der Lampe durch den Startimpuls ein Strom durch die Lampe fließen kann, entlädt sich der weitere Kondensator teilweise über die Lampe. Hierdurch werden insbesondere während der Aufwärmphase Wiederzündschwierigkeiten vermieden, d.h. die Lampe verlöscht auch nach den auf die Erstzündung folgenden Nulldurchgängen der Netzwechselspannung nicht. Es genügt, wenn der Kondensator je nach Lampentype einen Wert zwischen 10 nF und 1 μ F besitzt. Zur Vermeidung von Wiederzündschwierigkeiten reicht es aus, wenn in dem Entladestromkreis zwischen Kondensator und Lampe ein verglichen mit dem mittleren Lampenstrom sehr kleiner Strom fließt, der je nach Lampengröße zwischen etwa 1 und 30 mA liegt. Dies wird erreicht, indem der Strom durch die Lampe durch den hochohmigen Widerstand begrenzt wird. Gleichzeitig wird damit eine wesentliche Entladung des relativ kleinen weiteren Kondensators vermieden.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß sich mit dieser Schaltungsanordnung auch die Starteigenschaften von Hochdruck-Gasentladungslampen mit einer äußeren Startelektrode verbessern lassen, wobei vermutlich der sog. Glimm-Bogen-Übergang in den Lampen erleichtert wird. Bei Hochdruck-Gasentladungslampen wird durch den Startimpuls zunächst eine stromschwache Glimmentladung erzeugt. Der Übergang von dieser Glimmentladung zu einer stromstarken

Bogenentladung erfolgt dagegen, insbesondere bei Hochdruck-Gasentladungslampen mit sehr kleinem Kolbeninhalt, nur bei einer ausreichend hohen Spannung über den Hauptelektroden der Lampe. Bei der Schaltungsanordnung nach der Erfindung
5 wird dieser Glimm-Bogen-Übergang vermutlich dadurch erleichtert, daß an dem weiteren Kondensator dauernd etwa der Spitzenwert der Netzspannung zur Verfügung steht, auch wenn die Netzspannung in der Nähe der Nulldurchgänge absinkt und damit der Glimm-Bogen-Übergang schwierig wird.

10 Durch den aus der Diode, dem weiteren Kondensator und dem hochohmigen Widerstand gebildeten Schaltungsteil wird somit der Startvorgang erheblich verbessert. Ohne diesen Schaltungsteil muß der Startimpuls mehrmals wiederholt werden,
15 bis die Lampe kontinuierlich brennt, während bei Zuschaltung des betreffenden Schaltungsteils die Erstzündung regelmäßig beim ersten Startimpuls erfolgt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Schaltungsanordnung nach der Erfindung dient der weitere Kondensator
20 gleichzeitig als Impulskondensator, was zu einer Vereinfachung der Schaltung und zu einer Einsparung an Bauelementen führt.

Der Strombegrenzer ist im einfachsten Fall ein ohmscher
25 Widerstand, der mit einer weiteren Diode in Reihe geschaltet ist. Der Strombegrenzer kann aber auch ein elektronisches Vorschaltgerät sein, z.B. ein Zerschneider oder ein Sperr- bzw. Durchflußwandler, dem eine weitere Diode in Reihe vorgeschaltet ist, wobei das lampenseitige Ende des hochohmigen
30 Widerstandes zwischen dieser weiteren Diode und dem Vorschaltgerät angeschlossen ist. Dabei ist ein bei derartigen Vorschaltgeräten üblicherweise in Reihe mit der Lampe liegender Schalttransistor in der Umgebung der Nulldurch-

gänge der Netzwechselspannung sowie bei ungezündeter Lampe oder beim Auftreten einer stromschwachen Glimmentladung leitend, so daß dann ein Strom aus dem Kondensator über den hochohmigen Widerstand durch die Lampe fließen kann.

5

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nunmehr anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb einer Hochdruck-Gasentladungslampe mit einem ohmschen Widerstand als Strombegrenzer,

Fig. 2 eine Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb einer Hochdruck-Gasentladungslampe mit einem elektronischen Vorschaltgerät als Strombegrenzer und

15 Fig. 3 eine abgewandelte Schaltungsanordnung dieser Art, bei welcher der mit der Diode in Serie liegende weitere Kondensator gleichzeitig als Impulskondensator dient.

Mit A und B sind Eingangsklemmen zum Anschließen an ein
20 Wechselspannungsnetz von 220 V, 50 Hz bezeichnet. An diese Eingangsklemmen ist, gegebenenfalls über ein Netzfilter, ein Vollweggleichrichter 1 mit vier Dioden angeschlossen, der einen pulsierenden Gleichstrom erzeugt. An den Ausgang des Vollweggleichrichters 1 ist in Reihe mit einem Strombegren-
25 zer 2 eine Hochdruck-Gasentladungslampe 3 angeschlossen. Der Ausgang des Vollweggleichrichters 1 ist außerdem durch eine Serienschaltung aus einer Diode 4 und einem Kondensator 5 überbrückt. Zwischen das diodenseitige Ende des Kondensators 5 und die Lampe 3 ist ein gegenüber dem Strombegren-
30 zer 2 hochohmiger Widerstand 6 geschaltet. Der Strombegrenzer 2 ist in diesem Fall ein ohmscher Widerstand 2, der mit einer weiteren Diode 7 zur Vermeidung von Rückströmen in Reihe liegt.

Über einen Widerstand 8 wird ein Impulskondensator 9, der in Reihe mit der Primärwicklung eines Zündtransformators 10 liegt, auf die über der Entladungslampe 3 liegende Spannung U_L aufgeladen (im ungezündeten Zustand die gleichgerichtete Netzspannung), während gleichzeitig über einen Widerstand 11 ein Kondensator 12, dem ein Widerstand 13 parallel geschaltet ist, auf die im Verhältnis $R_{13}/(R_{11}+R_{13})$ heruntergeteilte Spannung $R_{13}U_L/(R_{11}+R_{13})$ geladen wird. Sobald diese Spannung am Kondensator 12 die Zündspannung U_Z einer Triggerdiode 14 (etwa 30 V) erreicht, wird diese Triggerdiode 14 und danach auch ein sich anschließender Thyristor 15 leitend, so daß sich der Impulskondensator 9 über die Primärwicklung des Zündtransformators 10 entlädt und dabei in dessen Sekundärwicklung einen Spannungsimpuls von einigen Kilovolt hervorruft, der auf eine Startelektrode C der Lampe 3 gegeben wird. Nach der Entladung des Impulskondensators 9 wird der Thyristor 15 wieder hochohmig. Startet die Lampe 3, so sinkt die an der Lampe anliegende Spannung U_L auf einen Wert der Lampenbrennspannung ab. Durch passende Wahl des Widerstandsverhältnisses $R_{13}/(R_{11}+R_{13})$ kann erreicht werden, daß in diesem Zustand die Zündspannung U_Z der Triggerdiode 14 nicht mehr erreicht wird, so daß bei brennender Lampe keine Startimpulse mehr erzeugt werden.

Vor dem Starten der Lampe 3 lädt sich der Kondensator 5 über die Diode 4 auf den Spitzenwert der Netzspannung von etwa 300 V auf, wobei die Diode 4 dazu dient, ein Entladen des Kondensators 5 während der Nulldurchgänge der Netzwechselspannung zu verhindern. Nach dem Starten der Lampe, d.h. während der auf die Erstionisation durch den Startimpuls folgenden Perioden der Netzwechselspannung, entlädt sich der Kondensator 5 teilweise über die Lampe 3. Dabei dient der hochohmige Widerstand 6 zur Begrenzung des Entladestromes

- auf kleine Werte zwischen etwa 1 und 30 mA, so daß die Spannung am Kondensator 5 nur unwesentlich absinkt und der Lampe 3 damit während der gesamten Aufwärmphase eine praktisch konstante Spannung von etwa 300 V zur Verfügung steht.
- 5 Überraschenderweise wird hierdurch gleichzeitig die Starteigenschaft der Lampe 3 verbessert, d.h. die Erstzündung der Lampe erfolgt regelmäßig schon beim ersten Startimpuls.

- Mit dieser Schaltungsanordnung lassen sich z.B. 45 W-Metall-
- 10 halogenid-Lampen nicht nur einwandfrei zünden, sondern diese Lampen durchlaufen auch ohne Wiederzündprobleme ihre Aufwärmphase. Außerdem wurde festgestellt, daß bei diesen Lampen die Erstzündung noch bei Netzwechselspannungen bis herab zu 150 V möglich war, während ohne die Zuschaltung des
- 15 weiteren Kondensators 5 mit der Diode 4 und dem Widerstand 6 die Lampen nur bei Eingangsspannungen oberhalb der üblichen Netzwechselspannung gestartet werden konnten.

- Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel mit einer
- 20 45 W-Metallhalogenid-Entladungslampe hatten die benutzten Bauelemente folgende Werte:

	Widerstand 2	250 Ohm
	Widerstand 6	300 kOhm
25	Widerstand 8	200 kOhm
	Widerstand 11	1 MOhm
	Widerstand 13	300 kOhm
	Kondensator 5	200 nF
	Kondensator 9	100 nF
30	Kondensator 12	30 nF

Übertragungsverhältnis des Zündtransformators 10 = 1 : 30

Bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 2 ist der Strombegren-
zer ein elektronisches Vorschaltgerät 16, wie es z.B. in der
US-PS 3 890 537 beschrieben ist. Diesem Vorschaltgerät 16
ist wiederum eine weitere Diode 7 vorgeschaltet. Das lampen-
seitige Ende des hochohmigen Widerstandes 6 ist zwischen
5 dieser weiteren Diode 7 und dem Vorschaltgerät 16 ange-
schlossen. Auch hierbei trägt der hochohmige Widerstand 6
zur Verminderung des Entladestromes aus dem Kondensator 5
über das Vorschaltgerät 16 durch die Lampe 3 während der
10 Nulldurchgänge der Netzwechselspannung bei. Die weitere
Diode 7 unterbindet einen Rückstrom vom Kondensator 5 zum
Vollweggleichrichter 1. Gleichzeitig wird durch den aus der
Diode 4, dem weiteren Kondensator 5 und dem hochohmigen
Widerstand 6 bestehenden Schaltungsteil erreicht, daß die
15 Lampe 3 beim ersten Startimpuls zündet.

Wenn das elektronische Vorschaltgerät 16 z.B. ein Durchfluß-
wandler ist, so ist dessen Schalttransistor in der Nähe der
Nulldurchgänge der Netzwechselspannung sowie bei ungezündeter
Lampe oder beim Auftreten einer nur stromschwachen
20 Glimmentladung leitend geschaltet, so daß während dieser
Zeit ein Strom aus dem Kondensator 5 über den hochohmigen
Widerstand 6 direkt zur Lampe 3 fließen kann. Außerhalb der
Nulldurchgänge der Netzwechselspannung arbeitet der Schalt-
transistor des elektronischen Vorschaltgerätes 16 üblicher-
25 weise nur mit einem Tastverhältnis von etwa 30 %, so daß der
Strom aus dem Kondensator 5 über den hochohmigen Wider-
stand 6 ebenfalls mit diesem Tastverhältnis unterbrochen
wird. Dementsprechend verringert sich die Verlustleistung im
hochohmigen Widerstand 6 auf 30 %, was jedoch keine Nach-
30 teile auf das Zündverhalten der Lampe 3 hat, da der Zusatz-
strom aus dem Kondensator 5 nur in der Nähe der Nulldurch-
gänge der Netzwechselspannung sowie beim Auftreten einer
Glimmentladung durch die Lampe 3 fließen muß.

Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel mit einer 45 W-Metallhalogenid-Entladungslampe hatten die benutzten Bauelemente dieselben Werte wie beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1.

5 Eine Vereinfachung einer mit einem elektronischen Vorschaltgerät 16 ausgerüsteten Schaltungsanordnung ist in Fig. 3 dargestellt. Hierbei wird der weitere Kondensator 5 gleichzeitig als Impulskondensator für die Erzeugung des Startimpulses der Lampe 3 benutzt. In diesem Fall liegt der Kondensator 5 in Serie mit der Diode 4, dem Begrenzungswiderstand 8 und der Primärwicklung des Zündtransformators 10. Gegenüber den beiden vorherigen Ausführungsbeispielen hat bei sonst gleichen Bauelementen der Widerstand 8 hierbei
10 einen Wert von nur 20 kOhm.
15

Bei den Schaltungsanordnungen nach den Fig. 1 und 3 kann der hochohmige Widerstand 6 auch über einen zusätzlichen Schalttransistor mit der Lampe 3 verbunden sein, was zu einer Verringerung der Verlustleistung im hochohmigen Widerstand 6 führt. Nach dem Starten der Lampe wird dieser
20 Schalttransistor dann über eine Steuerschaltung ein- und ausgeschaltet, welche durch die gleichgerichtete Netzspannung geregelt wird. Unterschreitet der Momentanwert dieser gleichgerichteten Netzspannung in der Nähe der Null-
25 durchgänge der Netzwechselspannung einen Wert von z.B. 50 V, so wird der Schalttransistor durchgeschaltet, damit ein Zusatzstrom aus dem Kondensator 5 über den hochohmigen Widerstand 6 durch die Lampe 3 fließen kann. Bei Momentanwerten der gleichgerichteten Netzspannung oberhalb von z.B. 50 V,
30 d.h. während des größten Teils der Netzwechselspannungsperiode, wird der Schalttransistor von der Steuerschaltung nichtleitend geschaltet und damit der Strom durch den hochohmigen Widerstand 6 unterbrochen.

Patentansprüche

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Starten und Betrieb von Hochdruck-Gasentladungslampen mit einer äußeren Startelektrode, wobei die Entladungslampe in Reihe mit einem Strombegrenzer an eine Spannungsquelle angeschlossen ist und ein Startimpulserzeuger vorgesehen ist, der einen sekundärseitig mit der Startelektrode und primärseitig mit einem Impulskondensator in Verbindung stehenden Impulstransformator und ein spannungsabhängiges Schaltelement aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle ein an ein Wechselspannungsnetz (A,B) angeschlossener Vollweggleichrichter (1) ist, dessen Ausgang durch eine Serienschaltung mit einer Diode (4) und einem weiteren Kondensator (5) überbrückt ist, der sich nach jeder Halbperiode der Netzwechselspannung teilweise über die Lampe (3) entlädt, wobei in den Stromkreis zwischen dem diodenseitigen Ende dieses Kondensators und der Lampe ein gegenüber dem Strombegrenzer (2;16) hochohmiger Widerstand (6) geschaltet ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Kondensator (5) einen Wert zwischen 10 nF und 1 μ F besitzt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Kondensator (5) gleichzeitig als Impulskondensator dient.
4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Strombegrenzer ein ohmscher Widerstand (2) ist, der mit einer weiteren Diode (7) in Reihe geschaltet ist.

5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der Strombegrenzer ein elektro-
nisches Vorschaltgerät (16) ist, dem eine weitere Diode (7)
in Reihe vorgeschaltet ist, wobei das lampenseitige Ende des
5 hochohmigen Widerstandes (6) zwischen dieser weiteren Diode
und dem Vorschaltgerät angeschlossen ist.

10

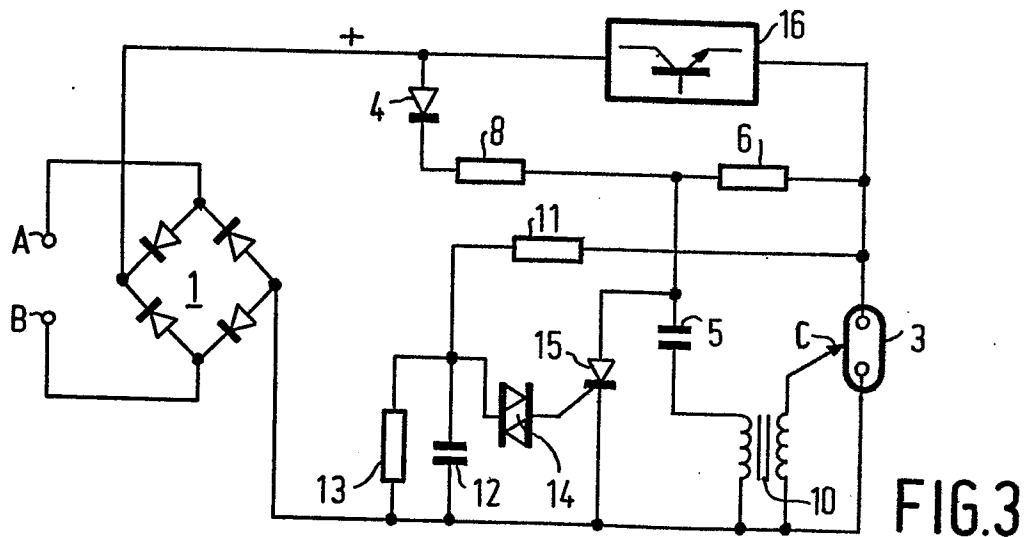
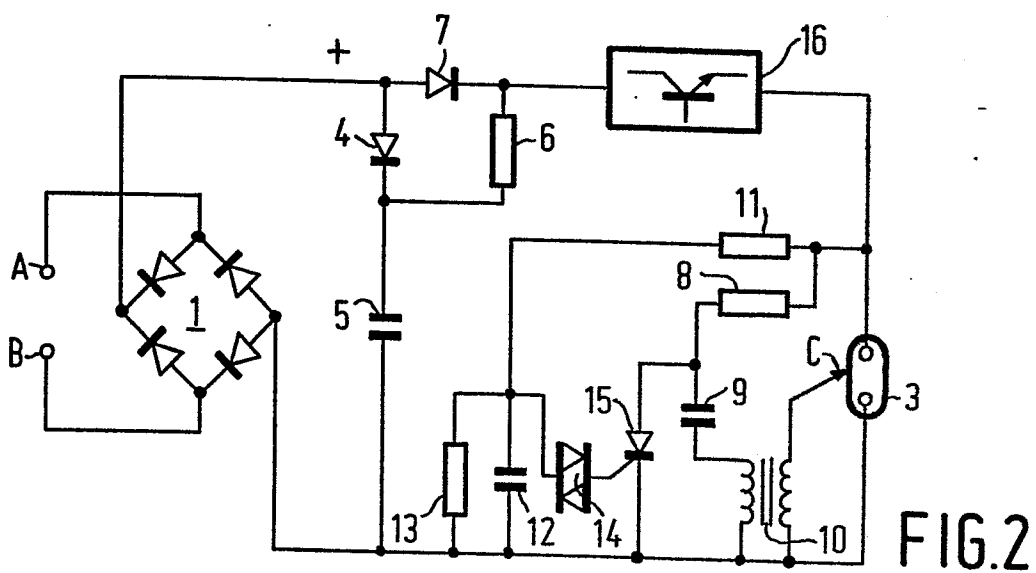
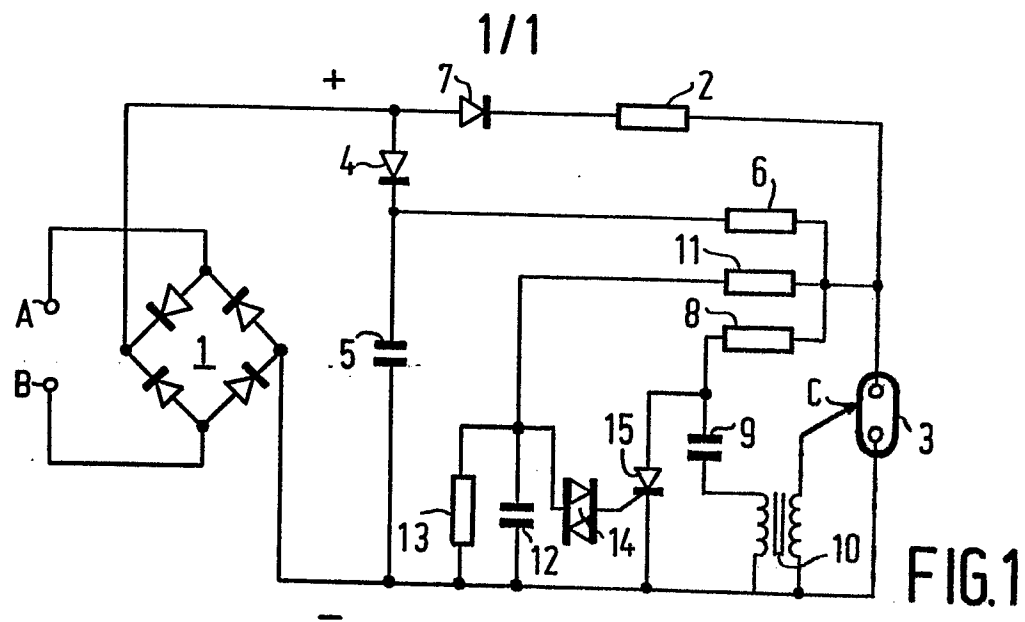
15

20

25

30

35





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0111373

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 83201738.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 7)
A	<u>DE - A1 - 2 701 661</u> (POWER SAVER COPR.) * Fig., Pos. 22,24,26 * --	1	H 05 B 41/19
D,A	<u>DE - A1 - 2 717 853</u> (PHILIPS) * Patentansprüche 1-8; Fig.2 * --	1	
D,A	<u>DE - A1 - 3 109 539</u> (G.E.C.) * Zusammenfassung; Fig. 2 * ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 7)
			H 05 B 41/00 H 01 J 61/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 12-03-1984	Prüfer VAKIL
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			