



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ :

H05B 41/29

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/12007

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

26. Mai 1994 (26.05.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/01079

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. November 1993 (11.11.93)

(30) Prioritätsdaten:
P 42 38 409.5 13. November 1992 (13.11.92) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): PA-
TENT-TREUHAND-GESELLSCHAFT FÜR ELEK-
TRISCHE GLÜHLAMPEN MBH [DE/DE]; Hellab-
runner Strasse 1, D-81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : SCHMITT, Harald [DE/
DE]; Valpichlerstrasse 70, D-80686 München (DE).

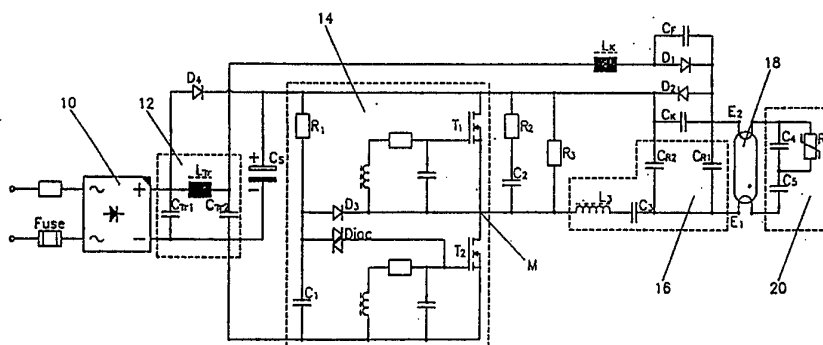
(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, KR, US, europäisches Patent
(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR OPERATING LOW-PRESSURE DISCHARGE LAMPS

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETRIEB VON NIEDERDRUCKENTLADUNGSLAMPEN



(57) Abstract

A circuit arrangement for the high-frequency operation of a low-pressure discharge lamp (18) comprises a mains rectifier (10), an interference filter (12) connected to the mains rectifier (10), an r.f. inverter (14) connected to the d.c. output of the mains rectifier (10) with two alternately switching transistors (T_1 , T_2), an inductance (L_K), a drive circuit and a central tap (M) arranged between the two transistors (T_1 , T_2). A filter capacitor (C_S) is connected between the switching paths of the two transistors (T_1 , T_2) of the r.f. inverter (14). The low-pressure discharge lamp (18) has an associated series resonant circuit (16) consisting of a resonant inductance (L_3), a coupling capacitor (C_3) and a resonant capacitance in parallel with the lamp. The connecting lines for the low-pressure discharge lamp (18) lead from the first electrode (E_1) via the resonant inductance (L_3) to the central tap (M) and from a second electrode (E_2) via the central tap of a series diode circuit, connected in series with the filter capacitor (C_S) and consisting of a first and a second diode (D_1 , D_2), to the positive or negative terminal of the mains rectifier (10). The capacitance in parallel with the lamp and forming part of the series resonant circuit (16) associated with the low-pressure discharge lamp (18) consists of two capacitors (C_{R1} , C_{R2}) in parallel, one of which (C_{R2}) is directly connected to the positive or negative terminal of the filter capacitor (C_S).

(57) Zusammenfassung Eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer Niederdruckentladungslampe (18) umfaßt einen Netzgleichrichter (10), einen mit dem Netzgleichrichter (10) verbundenen Funkentstör-Filter (12), einen an den Gleichstromausgang des Netzgleichrichters (10) angeschlossenen HF-Inverters (14) mit zwei alternierend schaltenden Transistoren (T_1 , T_2), einer Induktivität (L_K), einer Ansteuerschaltung und einen Mittenabgriff (M), der zwischen den beiden Transistoren (T_1 , T_2) angeordnet ist. Parallel zu den Schaltstrecken der beiden Transistoren (T_1 , T_2) des HF-Inverters (14) ist ein Siebkondensator (C_S) geschaltet. Der Niederdruckentladungslampe (18) ist ein Serienresonanzkreis (16) zugeordnet, der aus einer Resonanzinduktivität (L_3) einem Kopplungskondensator (C_3) und einer lampenparallelen Resonanzkapazität besteht. Die Anschlußleitungen für die Niederdruckentladungslampe (18) führen einerseits von einer ersten Elektrode (E_1) über die Resonanzinduktivität (L_3) zum Mittenabgriff (M) und andererseits von einer zweiten Elektrode (E_2) über den Mittenabgriff einer in Gleichstromvorwärtsrichtung in Serie zum Siebkondensator (C_S) geschalteten, aus einer ersten und zweiten Diode (D_1 , D_2) bestehenden Diodenreihenschaltung zum Plus- bzw. Minuspol des Netzgleichrichters (10). Dabei besteht die lampenparallele Kapazität des der Niederdruckentladungslampe (18) zugeordneten Serienresonanzkreises (16) aus zwei parallel geschalteten Kondensatoren (C_{R1} , C_{R2}), wobei der eine (C_{R2}) der lampenparallelen Kondensatoren (C_{R1} , C_{R2}) direkt mit dem Plus- oder Minuspol des Siebkondensators (C_S) verbunden ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TC	Togo
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

Schaltungsanordnung zum Betrieb von Niederdruckentladungslampen

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer oder mehrerer parallel oder seriell zueinander geschalteter Niederdruckentladungslampen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

- 5 Eine derartige Schaltungsanordnung ist aus der europäischen Patentanmeldung 0 395 776 bekannt. Sie hat jedoch erstens den Nachteil, daß durch zusätzliche Begrenzer-Dioden am Lampenfußpunkt, einen hier notwendigerweise schnellen Brückengleichrichter und ein aufwendiges, wechsellspannungsseitiges Funkentstör-Filter höhere Kosten und ein größerer Platzbedarf entstehen. Zum zweiten eignet sich
10 die Schaltung auch weniger für niedrigere Netzspannungen in Kombination mit hohen Lampenbrenn- und Zündspannungen, da die volle Resonanzkapazität parallel zur Lampe liegt und folglich die umgesetzte Blindleistung - die zur Erzeugung der hohen Brenn- und Zündspannungen nötig ist - eine sehr große Modulation in Abhängigkeit des Augenblickwertes der gleichgerichteten Netzspannung erfährt.

- 15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die mit technisch einfachen Mitteln ohne erhöhte Störstrahlungen und bei geringen zusätzlich Verlustleistungen eine Erhöhung des Leistungsfaktors der Schaltungsanordnung sowie einen zuverlässigen Betrieb ohne
20 Schutzschaltung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

- 25 Gemäß einer bevorzugten und vorteilhaften Ausführungsform wird die Modulation des Lampenstroms und auch die Erzeugung der Oberwellen dadurch weiter verringert, daß ein Kondensator parallel zur zweiten Diode der Diodenreihenschaltung angeordnet ist.

- 30 Eine weitere Funkentstörung wird erreicht durch einen weiteren Kondensator, der zur ersten Diode parallelgeschaltet ist.

- 2 -

Vorzugsweise wird die Kapazität des jeder Niederdruckentladungslampe zugeordneten Serienresonanzkreises durch zwei parallel geschaltete Kondensatoren gebildet, wobei für das Verhältnis der Kapazitäten der beiden Kondensatoren CR1 und CR2 (verbunden mit dem Siebkondensator) folgende Ungleichung günstig ist:

5

$$0,5 < CR1/CR2 < 2.$$

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Schaltungsanordnung ist im Anspruch 6 angegeben, deren Bauelemente die in Anspruch 7 aufgeführte Spezifizierung aufweisen können.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der andere der beiden Kondensatoren bei passenden Wendeln durch entsprechend geänderte Vorheiz-Kondensatoren ersetzt werden.

15

Bei der erfindungsgemäßen Lösung handelt es sich um eine Pumpschaltung, bei der der positive Pol der gleichgerichteten Netzwechselspannung nach einem Funkentstör-Filter zur Funkentstörung über eine erste in Durchlaßrichtung gepolte schnelle Diode mit dem Fußpunkt der Lampe verbunden ist. Dieser Punkt ist über eine zweite in Durchlaßrichtung gepolte Diode mit dem Pluspol des Siebkondensators verbunden.

20

Dies bewirkt eine Stromaufnahme aus dem Netz während einer Halbperiode des HF-Inverters und eine Aufladung (Pumpen) des Siebkondensators während der anderen Halbperiode. Durch Vorschalten einer Drossel vor der ersten Diode und Parallelschalten eines Kondensators zur zweiten Diode ist sichergestellt, daß zu den Zeiten, in denen die Netzspannung die halbe Siebkondensatorspannung unterschreitet, der Aufladevorgang nicht unterbrochen wird. Das Überpumpen bzw. eine Spannungsüberlastung besonders während der Zündung wird bei dieser Schaltungsanordnung durch Abschwächung des Pumpvorgangs dadurch verhindert, daß die lampenparallele Resonanzkapazität in mindestens zwei Kondensatoren aufgesplittet und einer der mindestens zwei Kondensatoren direkt mit dem Plus- bzw. Minuspol des Siebkondensators verbunden ist. Dadurch wird sowohl eine Überspannung an diesem Kondensator verhindert, als auch die Modulation des Lampenstroms reduziert, ohne dabei eine starke Verschlechterung der Zündfähigkeit der Schaltung zu verursachen.

25

30

35

Eine weitere Verbesserung wird dadurch erreicht, daß parallel zur ersten Diode ein Kondensator geschaltet wird. Der Strom über diese erste Diode ist sehr oberwellenreich und verursacht starke Funkstörungen, besonders im Bereich oberhalb von 1 MHz. Der Kondensator mit einer Kapazität von ungefähr 1 - 5 nF bewirkt eine
5 starke Reduktion der Oberwellen der Betriebsfrequenz (50 kHz) und somit eine drastische Verkleinerung der Funkstörungen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsformen sowie aus den Zeichnungen, auf die Bezug
10 genommen wird. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild der Schaltungsanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform;
- 15 Fig. 2 ein Schaltbild der Schaltungsanordnung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Betrieb von mehreren parallelgeschalteten Niederdruckentladungslampen mit gemeinsamem Pumpzweig;
- 20 Fig. 4 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Betrieb von mehreren parallelgeschalteten Niederdruckentladungslampen mit getrennten Pumpzweigen;
- 25 Fig. 5 ein Blockschaltbild einer weiteren Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Betrieb von mehreren seriell geschalteten Niederdruckentladungslampen mit gemeinsamem Pumpzweig.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Blockschaltbild ist an den Ausgängen eines Netzgleichrichters 10 ein Hochfrequenz-Filter bzw. Funkentstör-Filter 12 oder umgekehrt
30 angeschlossen, dem ein HF-Inverter 14 mit zwei alternierend schaltenden Transistoren T1 und T2 und eine Ansteuerschaltung mit einem Mittenabgriff M (Fig. 2) zwischen den beiden Transistoren T1 und T2 folgen. Zwischen dem Mittenabgriff M der beiden Transistoren bzw. Schalttransistoren T1 und T2 und dem Pluspol des Funkentstör-Filters 12 ist über einen Serienresonanzkreis, der in Fig. 2 mit 16
35 bezeichnet ist, eine Niederdruckentladungslampe 18 geschaltet. Ein zwischen den

beiden Eingängen des HF-Inverters 14 geschalteter Siebkondensator CS ist mit seinem Minuspol mit dem Minuspol des Funkentstör-Filters 12 verbunden. Sein Pluspol ist über eine in Gleichstromvorwärtsrichtung und in Serie geschaltete Diodenreihenschaltung aus D1 und D2 mit dem Pluspol des Funkentstör-Filters 12 verbunden. Eine Induktivität LK ist zwischen der ersten Diode D1 und dem Pluspol des Funkentstör-Filters 12 angeordnet. Sie dient zur Aufladung des Siebkondensators CS, wenn die Netzspannung unter die halbe CS-Spannung fällt, während die erste Diode D1 und die zweite Diode D2 dazu dienen, daß in einer Halbperiode des HF-Inverters 14 der Siebkondensator CS geladen wird und in der anderen Halbperiode Strom aus dem Netz aufgenommen wird. Ein der Diode D2 parallelgeschalteter Kondensator CK erleichtert das Durchschwingen des HF-Inverters 14 und verbessert die Zündfähigkeit der Schaltung. Ein parallel zur ersten Diode D1 geschalteter zusätzlicher Kondensator CF dient der Funkentstörung. Während eine erste Elektrode E1 der Niederdruckentladungslampe 18 über die Induktivität L3 und eine Kapazität C3 mit dem Mittenabgriff M des HF-Inverters 14 verbunden ist, ist die zweite Elektrode E2 der Niederdruckentladungslampe 18 an einen Abgriff bzw. Fußpunkt W11 angeschlossen, der zwischen der ersten Diode D1 und der zweiten Diode D2 angeordnet ist. An den jeweiligen anderen Ausgängen der Elektroden E1 und E2 ist ein Zündkreis 20 angeschlossen.

20

Die lampenparallele Resonanzkapazität besteht aus zwei Kondensatoren CR1 und CR2, wobei der erste Kondensator CR1 über den Fußpunkt W11 die beiden Elektroden E1 und E2 der Niederdruckentladungslampe 18 miteinander verbindet und der zweite Kondensator CR2 parallel zum ersten Kondensator CR1, aber nach der zweiten Diode D2 angeordnet ist.

25

In Fig. 2 ist eine konkrete Ausgestaltung der Ausführungsform nach Fig. 1 dargestellt. In diesem Schaltbild der Schaltungsanordnung ist an den Plus- bzw. Minuspol des Netzgleichrichters 10 das Funkentstör-Filter 12 geschaltet, das aus zwei Kondensatoren $C\pi_1$ und $C\pi_2$ mit einer jeweiligen Kapazität von 150 nF und aus einer die beiden Kondensatoren $C\pi_1$ und $C\pi_2$ verbindende Induktivität $L\pi$ von 680 μ H besteht.

30

Der Minuspol des Siebkondensators CS ist über das Funkentstör-Filter 12 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters 10 verbunden, während der Pluspol des Siebkondensators CS über die zweite Diode D2 und dem dazu parallel geschalteten Kondensator

35

CK mit der zweiten Elektrode E2 der Niederdruckentladungslampe 18 und über eine vierte Diode D4 mit dem Funkentstör-Filter 12 verbunden ist. Die zweite Diode D2 verbindet den Siebkondensator CS über die erste Diode D1 und die Drossel LK mit einer Induktivität von 470 μ H über das Funkentstör-Filter 12 mit dem Pluspol des
5 Netzgleichrichters 10. Der zur ersten Diode D1 parallelgeschaltete Kondensator CF weist eine Kapazität von etwa 1 - 5 nF auf. Der HF-Inverter 14 ist einerseits zwischen der zweiten Diode D2 und dem Pluspol des Siebkondensators CS geschaltet und andererseits über das Funkentstör-Filter 12 mit dem Minuspol des Netzgleichrichters 10 verbunden. Der Mittenabgriff M des Gegentaktfrequenzgenerators 14 ist über eine
10 Induktivität L3 und eine Kapazität C3 mit der ersten Elektrode E1 der Niederdruckentladungslampe 18 verbunden. Die Induktivität L3 und die Kapazität C3 bilden zusammen mit den lampenparallelen Kondensatoren CR1 und CR2 den der Niederdruckentladungslampe 18 zugeordneten Serienresonanzkreis 16.

15 Der an den beiden anderen Anschlüssen der Elektroden E1 und E2 angeschlossene Zündkreis 20 weist parallel zu den Elektroden E1 und E2 zwei in Serie geschaltete Kondensatoren C4 und C5 auf, wobei parallel zum einen Kondensator C4 ein temperaturabhängiger Widerstand R4 vorgesehen ist. Die Serienschaltung aus den Kapazitäten C4 und C5 trägt zur Gesamtresonanzkapazität aus CR1 und CR2 bei.

20

In den Figuren 3 bis 5 sind Schaltungsanordnungen angegeben, mit denen zwei und mehr Niederdruckentladungslampen 18, 18n betrieben werden können.

In der Fig. 3 ist eine Schaltungsanordnung angegeben für den Betrieb von zwei und
25 mehr parallelgeschalteten Niederdruckentladungslampen 18 und 18n, die alle mit einem gemeinsamen Pumpzweig betrieben werden. Dazu ist für jede weitere Niederdruckentladungslampe 18n ein eigener Zündkreis 20n, ein zusätzlicher Kondensator CR1n bzw. CR2n, der dem ersten Kondensator CR1 bzw. CR2 parallelgeschaltet ist und eine eigene Lampendrossel L3n und ein eigener Auskoppelkondensator C3n
30 vorgesehen.

Fig. 4 zeigt eine Schaltungsanordnung für zwei und mehr parallelgeschaltete Niederdruckentladungslampen 18n mit getrennten Pumpzweigen. Dabei besteht der Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 3 darin, daß der weitere Kondensator
35 CR1n mit einem weiteren Pumpzweig verbunden ist. Der weitere Pumpzweig ist mit dem ersten Pumpzweig parallelgeschaltet und besteht aus der weiteren Induktivität

LK_n , einer weiteren Diodenreihenschaltung D_{1n} und D_{2n} und den jeweils parallelgeschalteten weiteren Kondensatoren CK_n und CF_n .

Ein Beispiel für in Serie geschaltete zwei und mehr Niederdruckentladungslampen 18, 18n ist in der Fig. 5 dargestellt. Dabei weisen alle in Serie geschaltete Niederdruckentladungslampen 18 und 18n einen einheitlichen Zündkreis 20 auf. Der Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 besteht darin, daß die erste Elektrode E1 der ersten Niederdruckentladungslampe 18 mit der zweiten Elektrode E2n der weiteren Niederdruckentladungslampe 18n in Serie geschaltet und mit einer galvanisch getrennten Vorheizung, die aus einer Zusatzwicklung L_{3n}' auf der Lampendrossel L_3 besteht, verbunden ist.

In der nachfolgenden Bestückungsliste sind die verwendeten Schaltungselemente für eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer 20 W-Kompaktleuchtstofflampe an 120 V-Wechselspannung zusammengestellt:

	$C_1 = 100\text{nF}$	$R_1 = 330\text{ k}\Omega$
	$C_2 = 2,2\text{ nF}$	$R_2 = 10\ \Omega$
	$C_3 = 150\text{ nF}$	$R_3 = 470\text{ k}\Omega$
20	$C_4 = 2,2\text{ nF}$	
	$C_5 = 6,8\text{ nF}$	
	$C_{\pi 1} = C_{\pi 2} = 150\text{ nF}$	
	$CR_1 = 4,7\text{ nF}$	
	$CR_2 = 3,3\text{ nF}$	$L_{\pi} = 680\ \mu\text{H}$
25	$C_S = 47\ \mu\text{F}/33\ \mu\text{F}$	$L_k = 330\ \mu\text{H}$
	$CF = 3,3\text{ nF}$	$L_3 = 1,4\text{ mH}$
	$CK = 15\text{ nF}$	
	$D_1 = \text{BA157}$	$T_1 = T_2 = \text{IRF 224}$
30	$D_2 = \text{BA157}$	
	$D_3 = 1\text{N4004}$	
	$D_4 = 1\text{N4004}$	

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum hochfrequenten Betrieb einer oder mehrerer parallel oder seriell zueinander geschalteter Niederdruckentladungslampen (18), mit
 - einem Netzgleichrichter (10)
 - einem mit dem Netzgleichrichter (10) verbundenen Funkentstör-Filter (12)
 - 5 - einem an den Gleichstromausgang des Netzgleichrichters (10) angeschlossenen HF-Inverter (14) mit zwei alternierend schaltenden Transistoren (T₁, T₂), einer Induktivität (L_K), einer Ansteuerschaltung und einem Mittenabgriff (M) zwischen den beiden Transistoren (T₁, T₂),
 - einem Siebkondensator (C_S) parallel zu den Schaltstrecken der beiden
 - 10 Transistoren (T₁, T₂) des HF-Inverters (14),
 - einem oder mehreren jeweils einer Niederdruckentladungslampe (18) zugeordneten Serienresonanzkreis (16) bestehend aus einer Resonanzinduktivität (L₃), einem Kopplungskondensator (C₃) und einer lampenparallelen Resonanzkapazität,
 - 15 - Anschlußleitungen für die Niederdruckentladungslampen (18), wobei jeweils eine Leitung der ersten Elektroden (E₁) der Niederdruckentladungslampen (18) über die Resonanzinduktivität (L₃) an den Mittenabgriff (M) angeschlossen ist und jeweils eine weitere Leitung die zweiten Elektroden (E₂) der Niederdruckentladungslampen (18) über den Mittenabgriff einer in
 - 20 Gleichstromvorwärtsrichtung in Serie zum Siebkondensator (C_S) geschalteten, aus einer ersten und zweiten Diode (D₁, D₂) bestehende Diodenreihenschaltung mit dem Plus- oder Minuspol des Netzgleichrichters (10) verbunden ist,
 - dadurch gekennzeichnet, daß die lampenparallele Kapazität des jeder Niederdruckentladungslampe (18) zugeordneten Serienresonanzkreises (16) in mehrere
 - 25 parallel geschaltete Kondensatoren (C_{R1}, C_{R2}) aufgeteilt, und einer (C_{R2}) der Kondensatoren (C_{R1}, C_{R2}) direkt mit dem Plus- oder Minuspol des Siebkondensators (C_S) verbunden ist.
- 30 2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kondensator (C_K) parallel zur zweiten Diode (D₂) der Diodenreihenschaltung angeordnet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kondensator (CF) parallel zur ersten Diode (D1) der Diodenreihenschaltung angeordnet ist.
- 5 4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die lampenparallele Kapazität des jeder Niederdruckentladungslampe (18) zugeordneten Serienresonanzkreises (16) aus zwei parallel geschalteten Kondensatoren (CR1 und CR2) besteht.
- 10 5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für das Verhältnis der Kapazitäten der lampenparallelen Kondensatoren (CR1 und CR2) folgende Ungleichung gilt:
- $$0,5 < CR1/CR2 < 2.$$
- 15 6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
- das Funkentstör-Filter (12) dem Netzgleichrichter (10) nachgeordnet ist,
 - zwischen den Ausgängen des Funkentstör-Filters (12) in Serie die Induktivität (LK), die erste Diode (D1) und die zweite Diode (D2) sowie der Siebkondensator (CS) geschaltet sind,
 - 20 - der HF-Inverter (14) zwischen dem Anschlußpunkt zwischen der zweiten Diode (D2) und dem Siebkondensator (CS) und einem Ausgang des Funkentstör-Filters (12) angeordnet ist,
 - ein Widerstand (R1) und ein Kondensator (C1) in Serie zwischen dem Anschlußpunkt zwischen der zweiten Diode (D2) und dem Siebkondensator (CS) und einem Ausgang des Funkentstör-Filters (12) angeordnet sind,
 - 25 - eine Zweirichtungsthyristordiode (DIAC) in Serie zwischen einem zwischen dem Widerstand (R1) und dem Kondensator (C1) vorhandenen Anschlußpunkt und dem Gate des zweiten Transistors (T2) geschaltet sind,
 - der Serienresonanzkreis (16) zwischen dem Mittenabgriff (M) und zwischen einem zwischen der ersten Diode (D1) und der zweiten Diode (D2) vorhandenen Punkt mit dem einen lampenparallelen Kondensator (CR1) und mit dem zwischen der zweiten Diode (D2) und dem Siebkondensator (CS) angeordneten Punkt mit dem anderen lampenparallelen Kondensator (CR2) geschaltet ist,
 - 30 - parallel zur zweiten Diode (D2) ein Kondensator (CK) geschaltet ist,
 - 35

- 9 -

- die Niederdruckentladungslampe bzw. -lampen (18) parallel zum ersten lampenparallelen Kondensator (CR1) geschaltet sind,
- ein weiterer Widerstand (R3) zwischen der zweiten Diode (D2) und dem Siebkondensator (CS) und dem Mittenabgriff (M) geschaltet ist,
- 5 - ein Widerstand (R2) und ein weiterer Kondensator (C2) in Serie und parallel zum weiteren Widerstand (R3) geschaltet sind,
- parallel zur Niederdruckentladungslampe (18) zwei Kondensatoren (C4, C5) in Serie geschaltet sind, wobei zum ersten Kondensator (C4) ein stetig sich selbst verstellender, ohmscher Widerstand (R4) geschaltet ist, dessen Wider-
- 10 standsänderung mit der Temperatur erfolgt,
- zwischen dem ersten Widerstand (R1) und dem ersten Kondensator (C1) und dem Mittenabgriff (M) eine dritte Diode (D3) in Serie geschaltet ist, und daß
- der Pluspol des Siebkondensators (CS) an das Funkentstör-Filter (12) über eine vierte Diode (D4) angeschlossen ist.

15

7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Bauelemente folgende Spezifizierung aufweisen:

	C1 = 100 nF	R1 = 330 kΩ
	C2 = 2,2 nF	R2 = 10 Ω
20	C3 = 150 nF	R3 = 470 kΩ
	C4 = 2,2 nF	
	C5 = 6,8 nF	
	Cπ1 = Cπ2 = 150 nF	
	CR1 = 4,7 nF	
25	CR2 = 3,3 nF	Lπ ≥ 680 μH
	CS = 47 μF	Lk ≥ 330 μH
	CF = 3,3 nF	L3 = 1,4 mH.
	CK = 15 nF	
30	D1 = BA157	T1 = T2 = IRF 224
	D2 = BA157	
	D3 = 1N4004	
	D4 = 1N4004	
	DIAC = N 413	

35

8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der an den Elektroden (E1, E2) angeschlossene Kondensator (CR1) der beiden lampenparallelen Kondensatoren (CR1, CR2) durch an die Niederdruckentladungslampe (18) angepaßte, entsprechend geänderte Vorheiz-Kondensatoren (C4, C5) ersetzt ist.
- 5
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopplungskondensator (C3) entweder
- 10
- zwischen die Resonanzinduktivität und den Verknüpfungspunkten des anderen lampenparallelen Kondensators (CR2) mit der Resonanzinduktivität (L3) oder
 - zwischen den Verknüpfungspunkt der Resonanzinduktivität (L3) mit dem anderen lampenparallelen Kondensator (CR2) und den Verknüpfungspunkt des einen lampenparallelen Kondensators (CR1) mit der ersten Elektrode (E1) oder
 - 15 - zwischen den Verknüpfungspunkt der ersten und zweiten Diode (D1, D2) mit dem einen lampenparallelen Kondensator (CR1) mit der zweiten Elektrode (E2) oder
 - zwischen die Resonanzinduktivität (L3) und den Verknüpfungspunkt des Mittenabgriffs (M) mit dem weiteren Widerstand (R3)
- 20 geschaltet ist.

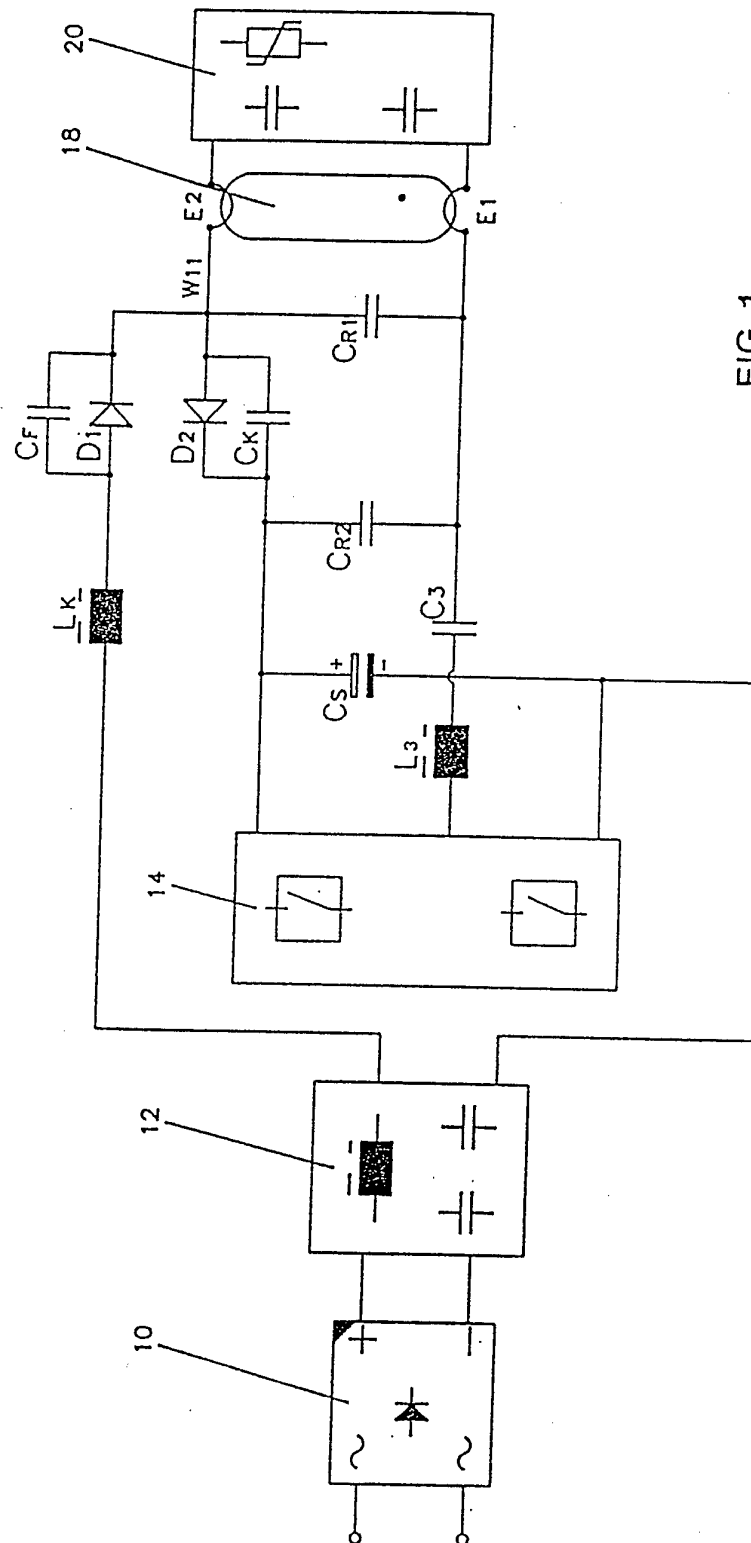
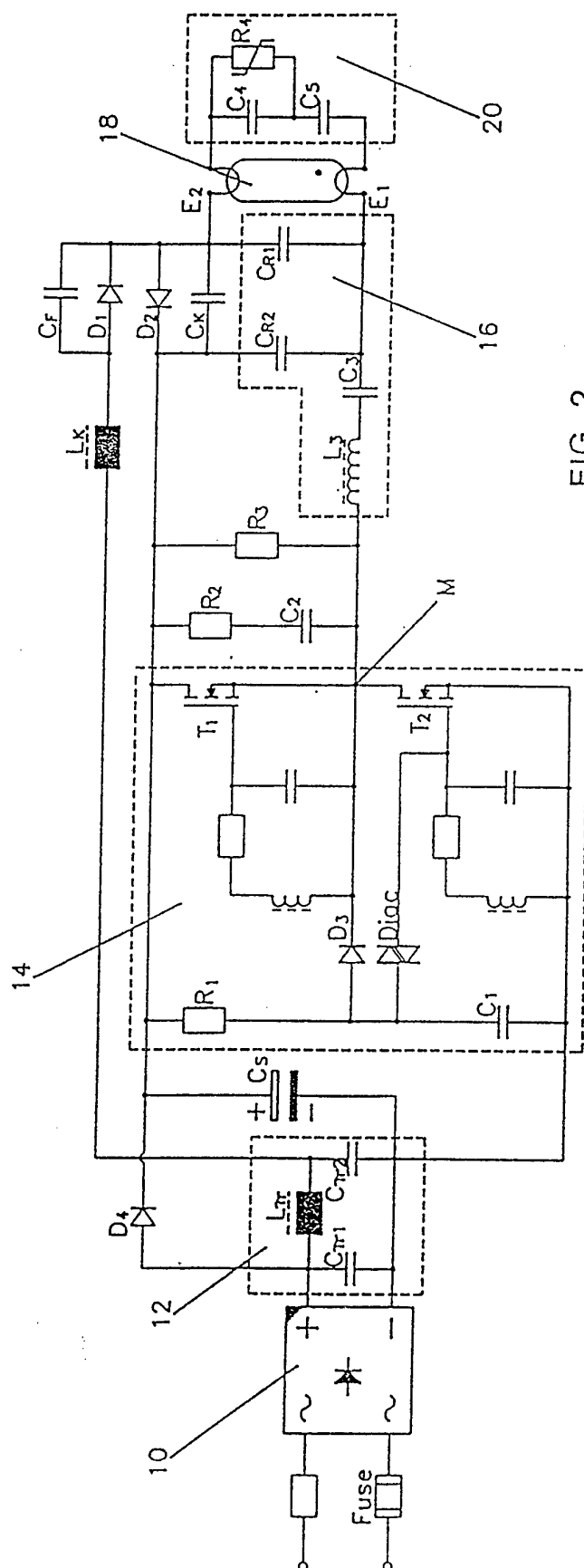
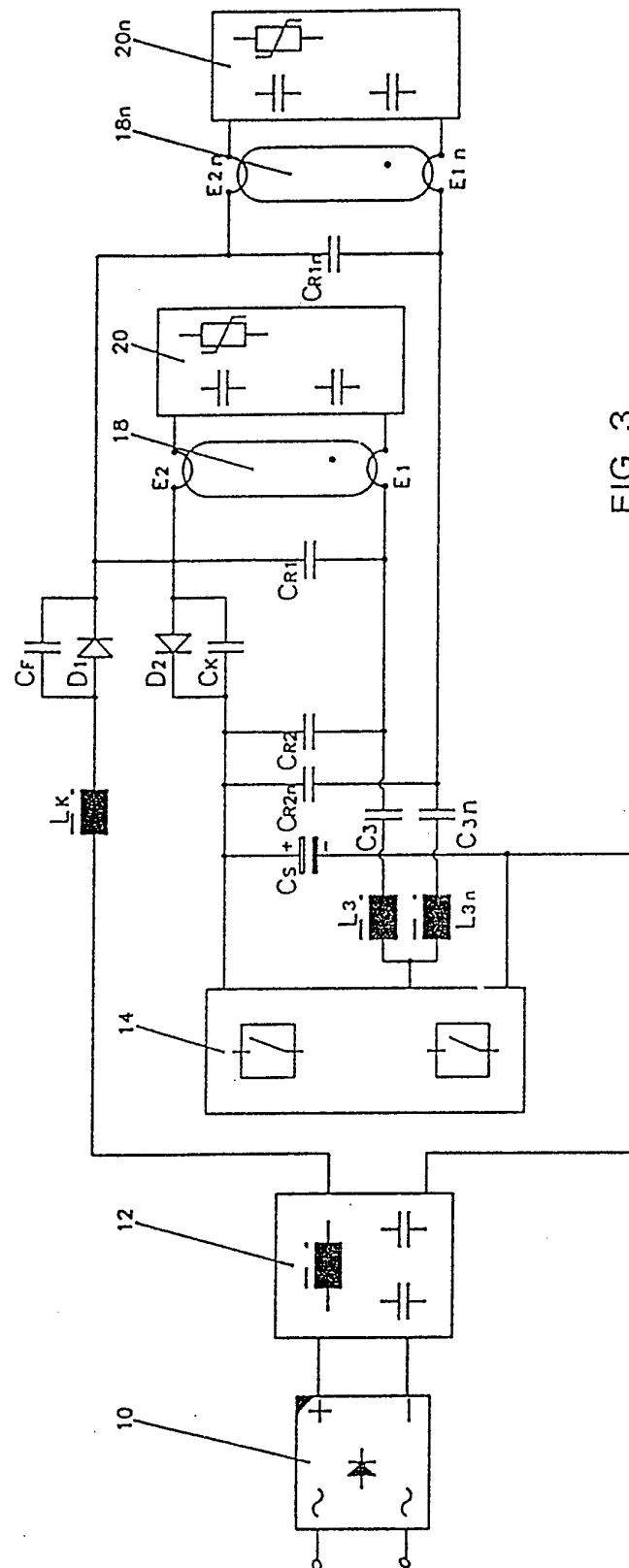


FIG. 1



3/5



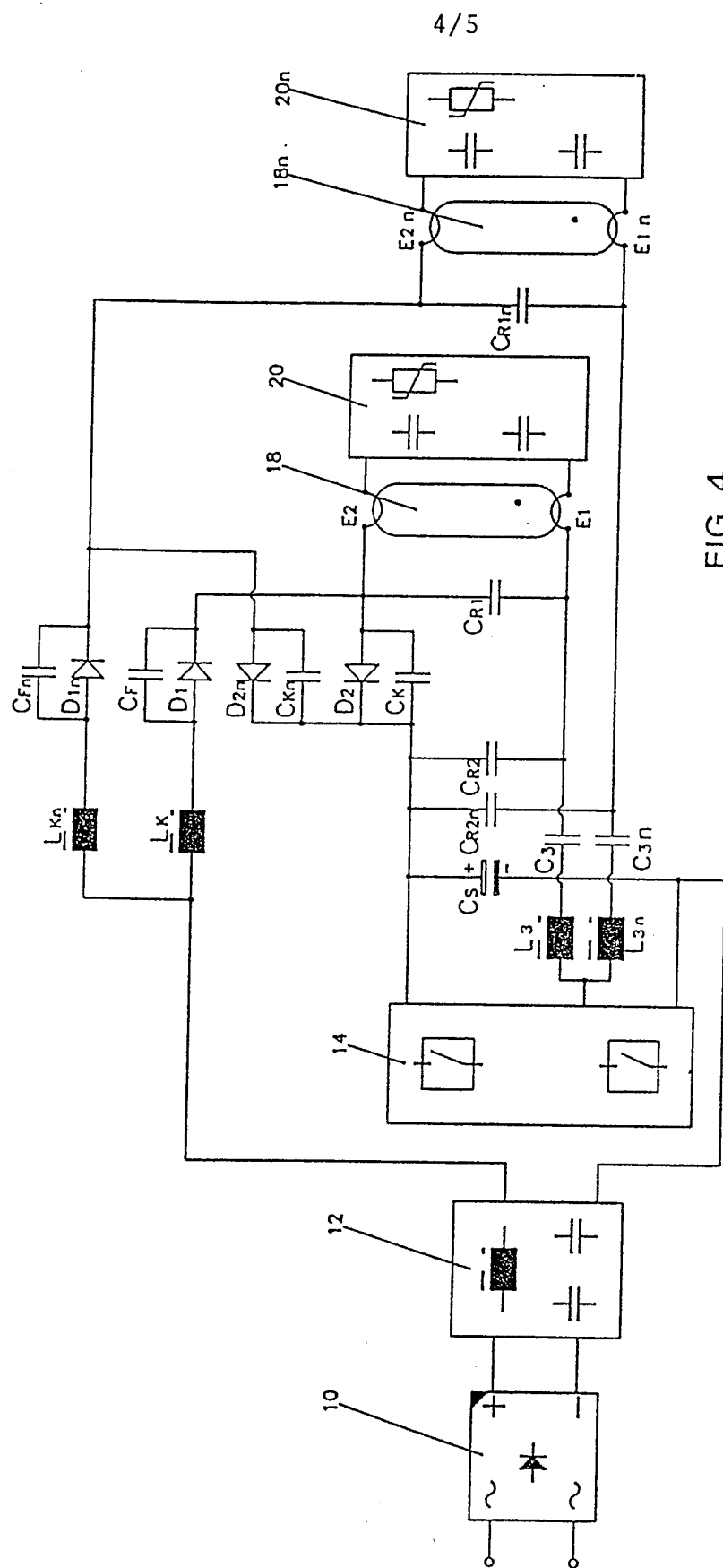


FIG. 4

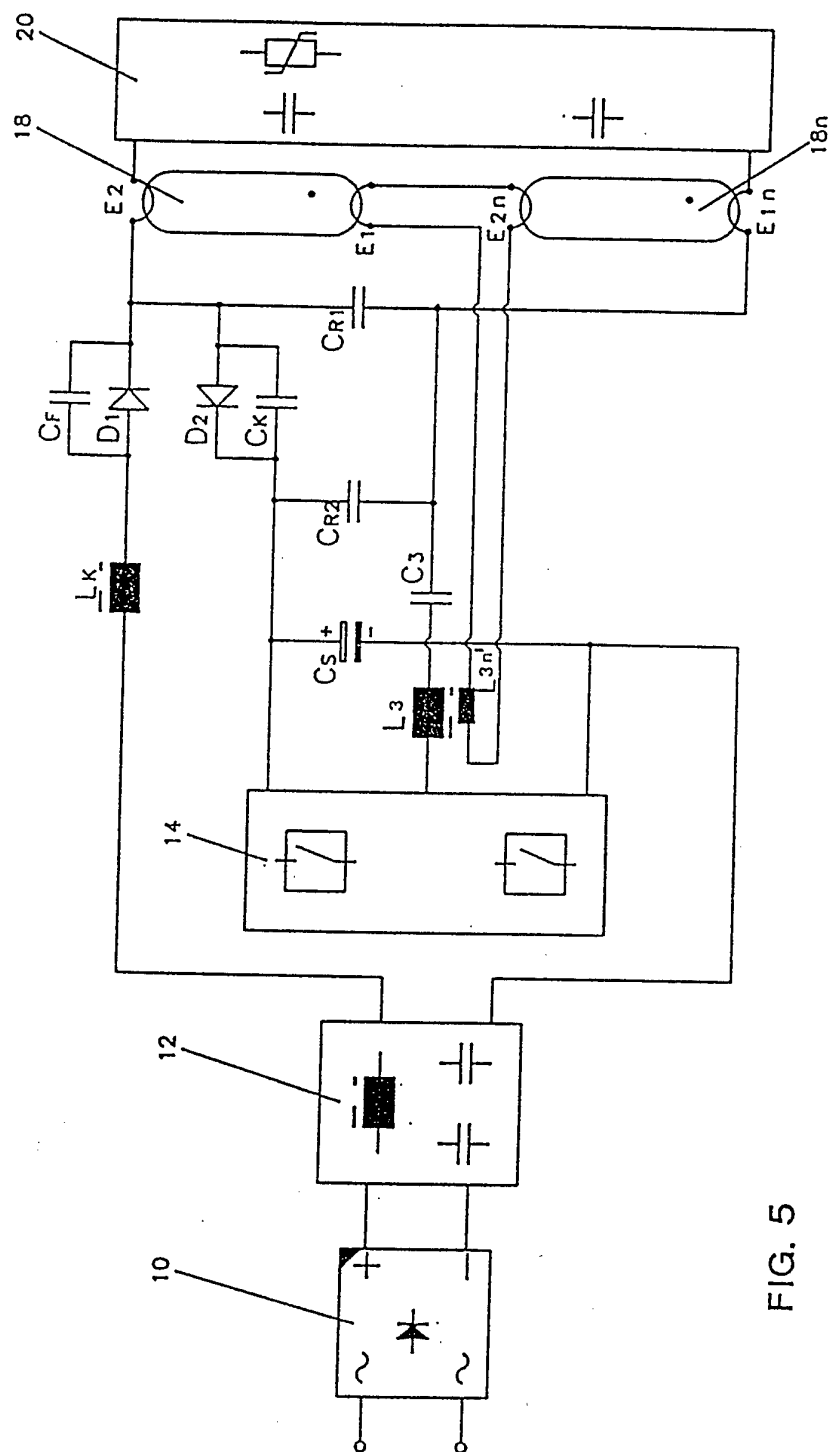


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 93/01079

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H05B41/29

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 5 H05B H02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 371 439 (TOSHIBA) 6 June 1990 see column 4, line 55 - column 5, line 20; figure 1 ---	1
A	FR,A,2 520 575 (DEUTSCHE THOMSON BRANDT) 29 July 1983 see page 3, line 33 - page 5, line 10; figure 1 ---	1
A	DE,A,36 11 611 (PATENT TREUHAND) 8 October 1987 see column 6, line 43 - column 6, line 60; figure 6 ---	1
A,P	GB,A,2 261 332 (HORIZON) 12 May 1993 see page 11, line 21 - page 13, line 27; figure 4 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 January 1994

Date of mailing of the international search report

19. 01. 94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 JJ Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

SPEISER, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE 93/01079

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP,A,0 395 776 (SIEMENS) 7 November 1990 cited in the application -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/DE 93/01079

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0371439	06-06-90	JP-A- 2192695 US-A- 5087862	30-07-90 11-02-92
FR-A-2520575	29-07-83	DE-A- 3202445	04-08-83
DE-A-3611611	08-10-87	EP-A,B 0244644 JP-A- 62243293 US-A- 4782268	11-11-87 23-10-87 01-11-88
GB-A-2261332	12-05-93	NONE	
EP-A-0395776	07-11-90	JP-A- 2304896	18-12-90

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 93/01079

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 H05B41/29

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 H05B H02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 371 439 (TOSHIBA) 6. Juni 1990 siehe Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildung 1 ---	1
A	FR,A,2 520 575 (DEUTSCHE THOMSON BRANDT) 29. Juli 1983 siehe Seite 3, Zeile 33 - Seite 5, Zeile 10; Abbildung 1 ---	1
A	DE,A,36 11 611 (PATENT TREUHAND) 8. Oktober 1987 siehe Spalte 6, Zeile 43 - Spalte 6, Zeile 60; Abbildung 6 ---	1
A,P	GB,A,2 261 332 (HORIZON) 12. Mai 1993 siehe Seite 11, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 27; Abbildung 4 ---	1
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Januar 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19. 01. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

SPEISER, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 93/01079

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0 395 776 (SIEMENS) 7. November 1990 in der Anmeldung erwähnt -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 93/01079

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A-0371439	06-06-90	JP-A- 2192695 US-A- 5087862	30-07-90 11-02-92
FR-A-2520575	29-07-83	DE-A- 3202445	04-08-83
DE-A-3611611	08-10-87	EP-A,B 0244644 JP-A- 62243293 US-A- 4782268	11-11-87 23-10-87 01-11-88
GB-A-2261332	12-05-93	KEINE	
EP-A-0395776	07-11-90	JP-A- 2304896	18-12-90