

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 82200006.3

(51) Int. Cl.³: **H 05 B 41/30**

(22) Anmeldetag: 05.01.82

(30) Priorität: 07.01.81 DE 3100177

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.07.82 Patentblatt 82/28

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB NL

(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(71) Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Pieter Zeemanstraat 6
NL-5621 CT Eindhoven(NL)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

(72) Erfinder: Hüsgen, Theo
Ronheiderweg 6
D-5100 Aachen(DE)

(72) Erfinder: Schiefer, Gerd, Dr.
Eichhörnchenweg 5
D-5100 Aachen(DE)

(74) Vertreter: Auer, Horst, Dipl.-Ing. et al,
Philips Patentverwaltung GmbH Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

(54) Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe aus einer Gleichstromquelle.

(57) Bei einer Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer mit wenigstens einer vorheizbaren Elektrode (6) versehenen Niederdruckentladungslampe (4) aus einer Gleichstromquelle (1 bis 3), bei der ein parallel zur Lampe und in Reihe mit der vorheizbaren Elektrode (6) liegendes elektronisches Schaltelement (8) nach Erreichen der Zündtemperatur dieser Elektrode in seinen nichtleitenden Zustand geschaltet wird, wird gemäß der Erfindung ein pulsierender Gleichstrom angewendet und das elektronische Schaltelement (8) durch einen in Abhängigkeit von der Temperatur der vorgeheizten Elektrode (6) gesteuerten Schmitt-Trigger (13) geschaltet, der seine Versorgungsspannung über einen Spitzenspannungsspeicher (14 und 15) aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Elektrode bezieht.

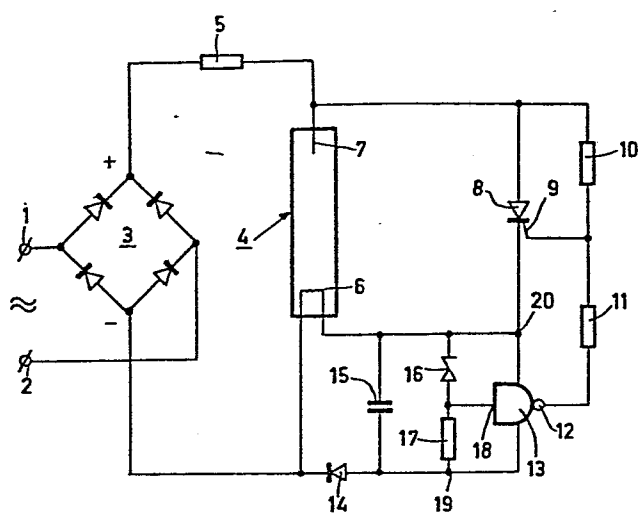


FIG.1

Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe aus einer Gleichstromquelle

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer mit zwei Elektroden, von denen wenigstens eine vorheizbar ist, versehenen Niederdruckentladungslampe aus einer Gleichstromquelle, bei der
5 ein parallel zur Lampe und in Reihe mit der vorheizbaren Elektrode (Kathode) liegendes elektronisches Schaltelement nach Erreichen der Zündtemperatur der vorgeheizten Elektrode in seinen nichtleitenden Zustand geschaltet wird, wodurch der Heizstromkreis unterbrochen und die
10 volle Gleichspannung an die Lampe angelegt wird.

Zum einwandfreien Zünden von Niederdruckentladungslampen ist ein zuverlässiges Vorheizen der vorheizbaren Elektroden erforderlich. Um dies unter allen Betriebsbedingungen zu erreichen, geht man bei der obigen Schaltungsanordnung von dem Grundgedanken aus, die Temperatur dieser Elektrode zu messen. Wegen des stark positiven Temperaturkoeffizienten des Widerstandes der Heizelektrode ist dies in relativ einfacher Weise möglich durch Messung
15 des Spannungsabfalles über der vom Heizstrom durchflossenen Elektrode.
20

Eine derartige Schaltungsanordnung ist aus der US-PS 3 720 861 bekannt. Diese Schaltungsanordnung arbeitet
25 mit reinem Gleichstrom und benutzt zum Schalten des Heizkreises der Lampe einen bipolaren Transistor, der von einem Thyristor gesteuert wird. Bei Betrieb mit reinem Gleichstrom ist hierbei aber nur ein einziger Startversuch möglich. Zündet die Lampe dabei nicht,
30 bleibt der Thyristor leitend und ein neuer Versuch kann erst nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannung gemacht

werden. Außerdem ist diese Schaltungsanordnung auf die Verwendung eines für die Zündspannung der Lampe ausgelegten Hochspannungstransistors angewiesen. Diese haben aber nur eine geringe Stromverstärkung, so daß ein in
5 Reihe mit dem Steuerthyristor liegender Widerstand entsprechend klein sein muß. Da dieser Widerstand aber beim Brennen der Lampe ständig an der vollen Spannung liegt, entsteht hier eine große Verlustleistung von etwa 15 % bis 20 % der Lampenleistung. - Die bekannte Schaltungs-
10 anordnung kann auch nicht mit pulsierendem Gleichstrom betrieben werden, da sonst der Thyristor bei jedem Nulldurchgang der Spannung nichtleitend und somit für jede Halbwelle ein neues Einschalten des Heizkreises bewirken würde, und zwar auch dann, wenn die Lampenelektroden bereits genügend vorgeheizt sind. Auf diese Weise
15 wäre ein Zünden und Brennen der Lampe nach dem Vorheizvorgang gar nicht möglich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine
20 Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe zu schaffen, bei der sich die vorheizbare Elektrode schnell auf die vorgegebene Zündtemperatur aufheizen läßt, kurz vor Zündung der Lampe aber der Heizvorgang dieser Elektrode beendet wird und während des
25 Betriebes der Lampe auch nicht wieder anfängt. Außerdem sollen unnötige Verluste im Heizstromkreis vermieden und darüber hinaus erreicht werden, daß bei Nichtzündung der Lampe selbsttätig weitere Zündversuche gemacht werden.

30 Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung eingangs erwähnter Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Gleichstromquelle einen pulsierenden Gleichstrom erzeugt und das elektronische Schaltelement durch einen in Abhängigkeit von der Temperatur der vorgeheizten Elektrode
35 gesteuerten Schmitt-Trigger geschaltet wird, der seine Versorgungsspannung über einen parallel zur vorheizbaren

Elektrode angeordneten Spitzenspannungsspeicher, bestehend aus der Reihenschaltung einer Diode und eines Ladekondensators, aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Elektrode bezieht.

5

Ein solcher Schmitt-Trigger kann bei entsprechender Hysteresis, das heißt bei genügend großem Unterschied in den beiden Kippspannungen, zwischen den vier möglichen Betriebszuständen der Lampe unterscheiden, nämlich:

10

1. Einschalten:

Elektrode kalt; Spannung über Elektrode klein:
Trigger aus.

15

2. Ende des Heizvorganges:

Elektrode heiß; Spannung über Elektrode hoch: Trigger schaltet ein.

20

3. Lampe brennt nach Zündung:

Elektrode bleibt heiß durch Lampenstrom; Spannung über Elektrode mittelgroß: Trigger bleibt eingeschaltet.

25

4. Lampe brennt nicht nach Zündung:

Elektrode erkaltet; Spannung über Elektrode verschwindet: Trigger schaltet wieder aus.

30

Damit dieser Zyklus nicht in jeder Halbwelle des pulsierenden Gleichstroms durchlaufen wird, ist der Spitzenspannungsspeicher, bestehend aus Diode und Ladekondensator, am Eingang des Schmitt-Triggers vorgesehen.

35

Eine bevorzugte Ausführungsform der Schaltungsanordnung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes über einen Spannungsteiler sowohl mit der Anode der Entladungslampe als auch mit dem Ausgang des Schmitt-Triggers

verbunden ist, der von der Spannung aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Elektrode über einen parallel zum Ladekondensator liegenden, aus einer Zenerdiode und einem Widerstand bestehenden Spannungsteiler angesteuert wird.

Mit einem relativ kleinen Ladekondensator kommt die bevorzugte Schaltungsanordnung aus, wenn gemäß einer Weiterbildung nach der Erfindung der an die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes angeschlossene Spannungsteiler auf der Seite des Schmitt-Triggers einen Feldeffekt-Transistor aufweist, der durch die Spannung am Ausgang des Schmitt-Triggers gesteuert wird.

Eine zusätzliche Sicherheit gegen ein unerwünschtes Wiederzünden des elektronischen Schaltelementes erreicht man, wenn nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung der an die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes angeschlossene Spannungsteiler auf der Seite der Lampenanode eine Zenerdiode besitzt.

Vorzugsweise sind zwei durch einen Widerstand gegengekoppelte Schmitt-Trigger vorgesehen. Diese Ausführungsform ist vorteilhaft, wenn einzelne handelsübliche Schmitt-Trigger eine zu geringe Hysterese aufweisen, wodurch der Unterschied der Steuerspannungen zwischen den Kipp-Punkten für die in Frage stehende Anwendung zu gering wurde.

Der Betrieb mit pulsierendem Gleichstrom hat den Vorteil, daß als elektronisches Schaltelement ein Thyristor benutzt werden kann. Außerdem ist ein Hochspannungsfeldeffekttransistor als Schaltelement verwendbar.

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

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer Niederdruckentladungslampe und

Fig. 2 eine abgewandelte Schaltungsanordnung dieser Art.

5

Mit 1 und 2 sind Eingangsklemmen zum Anschließen an ein Wechselspannungsnetz von 220 V, 50 Hz, bezeichnet, welche mit einer Gleichrichterbrücke 3 verbunden sind. An die andere Seite der Gleichrichterbrücke 3 ist eine Reihenschaltung, bestehend aus einer Niederdruckquecksilberdampfentladungslampe 4 und einem Ballast 5 zur Strombegrenzung, angeschlossen. Dieser Ballast 5 besteht im einfachsten Fall aus einem ohmschen Widerstand, vorzugsweise jedoch aus einem elektronischen Schaltnetzteil, wie es z.B. in der US-PS 3 890 537 beschrieben ist. Die Entladungslampe besitzt eine vorheizbare Elektrode 6 (Kathode) und eine nicht vorheizbare Gegenelektrode 7 (Anode). Parallel zur Lampe 4 und in Reihe mit der Lampenkathode 6 liegt ein Thyristor 8, dessen Steuerelektrode 9 über einen aus zwei Widerständen 10 und 11 bestehenden Spannungsteiler sowohl mit der Anode 7 der Entladungslampe 4 als auch mit dem Ausgang 12 eines Schmitt-Triggers 13 verbunden ist. Der Schmitt-Trigger 13 bezieht seine Versorgungsspannung über einen parallel zur Lampenkathode 6 angeordneten Spitzenspannungsspeicher, bestehend aus der Reihenschaltung einer Diode 14 und eines Ladekondensators 15, aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Kathode 6. Von derselben Spannung wird der Schmitt-Trigger 13 über einen parallel zum Ladekondensator 15 liegenden, aus einer Zenerdiode 16 und einem Widerstand 17 bestehenden Spannungsteiler, dessen Mittelabgriff mit dem Eingang 18 des Schmitt-Triggers 13 in Verbindung steht, angesteuert.

35

Die beschriebene Schaltung wirkt wie folgt:

Die Niederdruckentladungslampe 4, z.B. eine 20 W-Leuchtstofflampe, wird über die Gleichrichterbrücke 3 mit pulsierendem Gleichstrom versorgt. Der Ballast 5 dient zur Strombegrenzung. Nach Anlegen der Netzspannung fließt zunächst kein Strom durch die Lampenkathode 6; die Verbindungspunkte 19 und 20 weisen somit gleiches Potential auf. Auf demselben Potential liegt zwangsläufig der Ausgang 12 des Schmitt-Triggers 13. Die Steuerelektrode 9 des Thyristors 8 erhält daher über den Spannungsteiler 10, 11 eine positive Spannung, so daß der Thyristor 8 zünden kann. Nach dem Zünden des Thyristors 8 fließt über ihn ein Strom durch die vorheizbare Kathode 6, der nur durch das Vorschaltgerät 5 begrenzt wird. Zwischen den Verbindungspunkten 19 und 20 entsteht nun eine Spannung, die mit zunehmender Erwärmung der vorheizbaren Elektrode 6 größer wird. Erreicht diese Spannung einen vorgegebenen Wert, d.h. ist die Lampenelektrode 6 genügend heiß, dann wird die Zenerspannung der Zenerdiode 16 überschritten, so daß der Schmitt-Trigger 13 umkippt. Dadurch wird der Ausgang 12 des Schmitt-Triggers 13 vom Potential des Punktes 20 auf das nunmehr negativere Potential des Punktes 19 geschaltet, so daß der Thyristor 8 bei der nächstfolgenden Halbwelle nicht mehr zündet. Damit liegt die volle Leerlaufspannung an der vorgeheizten Lampe 4, so daß diese zünden kann. Bei gezündeter Lampe 4 fließt der Lampenstrom über die Kathode 6 und bewirkt einen Spannungsabfall zwischen den Punkten 19 und 20; dieser reicht aus, um den Schmitt-Trigger 13 in seinem stabilen Zustand zu halten. Erst bei einer sehr kleinen Spannung zwischen den Punkten 19 und 20, die nur bei Nichtzünden der Lampe 4 oder bei deren Ausschalten unterschritten wird, kippt der Schmitt-Trigger 13 wieder in seinen ursprünglichen Zustand zurück und ermöglicht ein erneutes Zünden des Thyristors 8 und damit einen erneuten Startversuch

der Lampe 4 (in der Praxis nach etwa 0,1 sec).

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 2 ist ähnlich aufgebaut wie die nach Fig. 1 und arbeitet im wesentlichen
5 ebenso. Da handelsübliche Schmitt-Trigger (z.B. Valvo HEF 4093) oft nur eine geringe Hysterese aufweisen, d.h., daß bei ihnen der Unterschied der Steuerspannungen zwischen den Kipp-Punkten relativ klein ist, sind bei der
10 Schaltungsanordnung nach Fig. 2 zwei durch einen Widerstand 21 gegengekoppelte Schmitt-Trigger 13a und 13b vorgesehen.

Der Ladekondensator 15 in der Anordnung nach Fig. 1 muß relativ groß sein, damit er durch den Steuerstrom des
15 Thyristors 8 nicht zu schnell entladen wird. Dies würde nämlich zu einem unerwünschten Wiedierzünden des Thyristors 8 nach Beendigung des Vorheizens führen, bevor die Lampe 4 selbst gezündet ist. Mit einem wesentlich kleineren Ladekondensator 15 kommt die Anordnung nach Fig. 2
20 aus, wenn der Widerstand 11 durch einen Feldeffekt-Transistor 22 (n-Kanal-Anreicherungs-MOSFET) ersetzt und die Diode 14 an das positive Ende der Lampenkathode 6 verlegt wird. Der Feldeffekt-Transistor 22 wird durch die Spannung am Ausgang 12 der Schmitt-Trigger 13a und 13b
25 gesteuert. Hierdurch wird nach Ende des Vorheizens die Steuerelektrode 9 des Thyristors 8 niederohmig über einen Begrenzungswiderstand 23 und den Feldeffekt-Transistor 22 direkt mit der negativen Seite der Gleichrichterbrücke 3 verbunden, ohne daß der Ladekondensator 15 den eventuell
30 noch fließenden Steuerstrom für den Thyristor 8 liefern muß.

Der Widerstand 10 des an die Steuerelektrode 9 des Thyristors 8 angeschlossenen Spannungsteilers 10, 11 bzw.
35 10, 22 kann durch eine Zenerdiode ersetzt werden, deren Zenerspannung etwas höher ist als die Brennspannung

der Lampe 4. Dadurch wird eine zusätzliche Sicherheit
gegen ein unerwünschtes Wiederzünden des Thyristors 8
erreicht, da nach Zünden der Lampe 4 keine positive
Spannung mehr an die Steuerelektrode 9 des Thyristors 8
5 gelangen kann.

10

15

20

25

30

35

Patentansprüche:

1. Schaltungsanordnung zum Zünden und Betrieb einer mit zwei Elektroden, von denen wenigstens eine vorheizbar ist, versehenen Niederdruckentladungslampe aus einer Gleichstromquelle, bei der ein parallel zur
5 Lampe und in Reihe mit der vorheizbaren Elektrode (Kathode) liegendes elektronisches Schaltelement nach Erreichen der Zündtemperatur der vorgeheizten Elektrode in seinen nichtleitenden Zustand geschaltet wird, wodurch der Heizstromkreis unterbrochen und die volle Gleichspannung
10 an die Lampe angelegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichstromquelle (1 bis 3) einen pulsierenden Gleichstrom erzeugt und das elektronische Schaltelement (8) durch einen in Abhängigkeit von der Temperatur der vorgeheizten Elektrode (6) gesteuerten Schmitt-
15 Trigger (13) geschaltet wird, der seine Versorgungsspannung über einen parallel zur vorheizbaren Elektrode angeordneten Spitzenspannungsspeicher, bestehend aus der Reihenschaltung einer Diode (14) und eines Ladekondensators (15), aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Elektrode
20 bezieht.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerelektrode (9) des elektronischen Schaltelementes (8) über einen Spannungsteiler
25 (10, 11) sowohl mit der Anode (7) der Entladungslampe (4) als auch mit dem Ausgang (12) des Schmitt-Triggers (13) verbunden ist, der von der Spannung aus dem Spannungsabfall über der vorgeheizten Elektrode (6) über einen parallel zum Ladekondensator (15) liegenden, aus einer
30 Zenerdiode (16) und einem Widerstand (17) bestehenden Spannungsteiler angesteuert wird.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der an die Steuerelektrode (9) des elektronischen Schaltelementes (8) angeschlossene Spannungsteiler (10, 22) auf der Seite des Schmitt-Triggers (13) einen Feldeffekt-Transistor (22) aufweist, der
5 durch die Spannung am Ausgang (12) des Schmitt-Triggers gesteuert wird.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3,
10 dadurch gekennzeichnet, daß der an die Steuerelektrode des elektronischen Schaltelementes angeschlossene Spannungsteiler auf der Seite der Lampenanode eine Zenerdiode besitzt.
- 15 5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwei durch einen Widerstand (21) gegengekoppelte Schmitt-Trigger (13a und 13b) vorgesehen sind.
- 20 6. Schaltungsanordnung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Schaltelement ein Thyristor (8) ist.

25

30

35

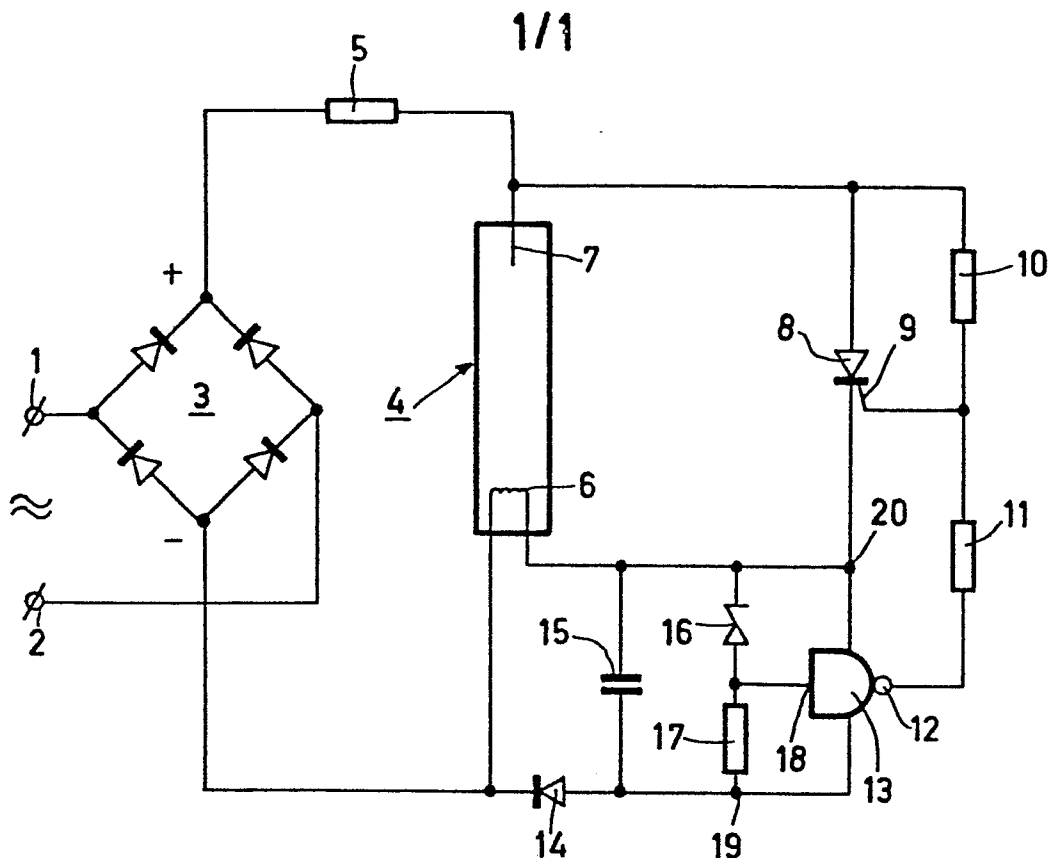


FIG.1

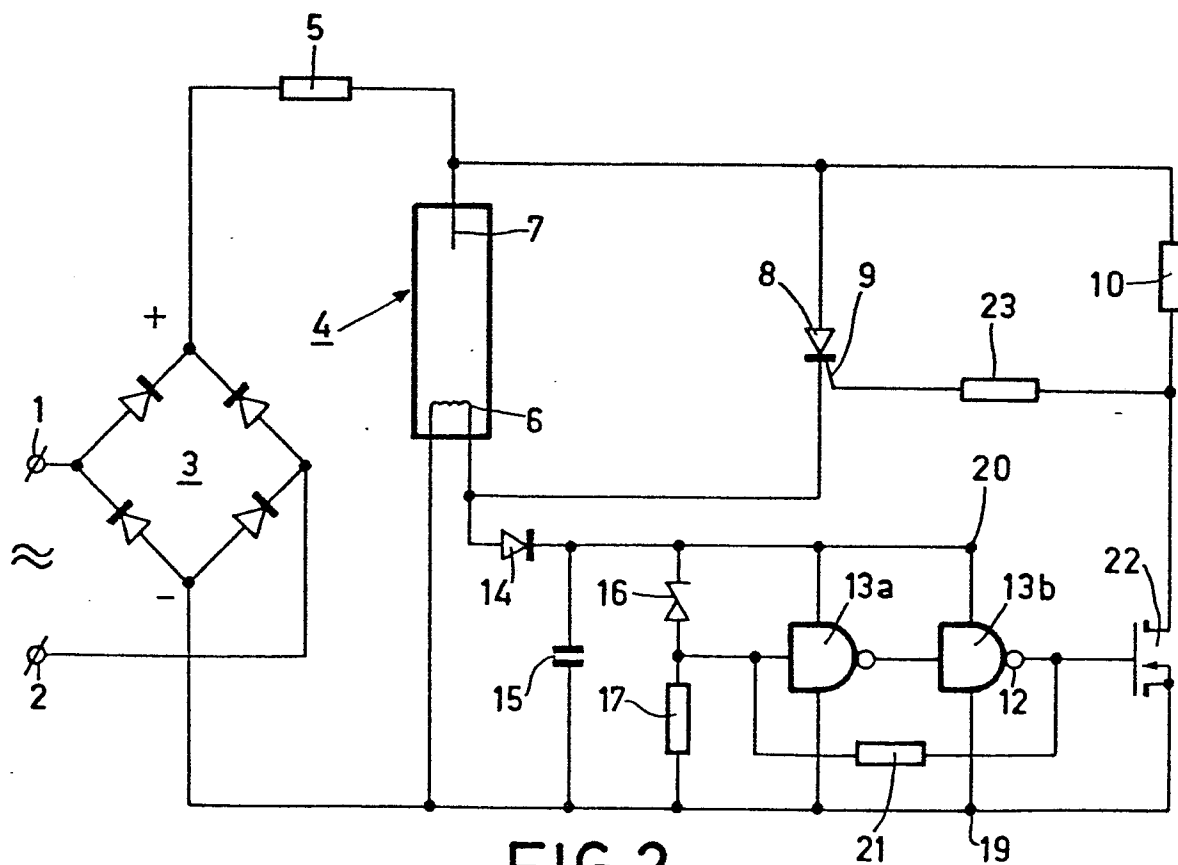


FIG.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0055995

Nummer der Anmeldung

EP 82200006.3

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	US - A - 3 611 024 (NAKATSU) * Zusammenfassung; Fig. 1,3,5; Ansprüche 1-5 *	1,6	H 05 B 41/30
D,A	US - A - 3 720 861 (KAHANIC) * Zusammenfassung; Fig. 1 *	1	
D,A	US - A - 3 890 537 (PARK) * Zusammenfassung; Fig. 3 * & DE-A1-2 461 449	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			H 05 B 41/00 H 05 B 37/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		& Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 05-04-1982	Prüfer VAKIL