

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **86200792.9**

51 Int. Cl.4: **H05B 41/29**

22 Anmeldetag: **05.05.86**

30 Priorität: **13.05.85 DE 3517248**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.11.86 Patentblatt 86/47**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB NL**

71 Anmelder: **Philips Patentverwaltung GmbH**  
**Billstrasse 80**  
**D-2000 Hamburg 28(DE)**  
Anmelder: **N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken**  
**Groenewoudseweg 1**  
**NL-5621 BA Eindhoven(NL)**

72 Erfinder: **Ganser, Hans-Günther**  
**Brockenberg 7a**  
**D-5190 Stolberg(DE)**  
Erfinder: **Schäfer, Ralf, Dr.**  
**Büchel 34**  
**D-5100 Aachen(DE)**  
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 Betrieb von Gasentladungslampen mit periodisch wechselndem Lampenstrom.**

57 Bei einer Schaltungsanordnung zum Betrieb zu-  
mindest einer Gasentladungslampe (5) mit einem  
periodisch wechselnden Lampenstrom, die zum An-  
schluß an eine Wechselfspannungsquelle mit Peri-  
odendauer N geeignet und mit einem gesteuerten  
Halbleiterschalter (3) und einer Steuereinrichtung (8)  
zum Schalten des gesteuerten Halbleiterschalters  
mit einer Schaltperiodendauer S in Abhängigkeit von  
der Differenz zwischen einem dem Lampenstrom  
proportionalen Istwertsignal und einem Sollwertsignal  
versehen ist, wird das Sollwertsignal aus einer Span-  
nung über dem Halbleiterschalter erzeugt.

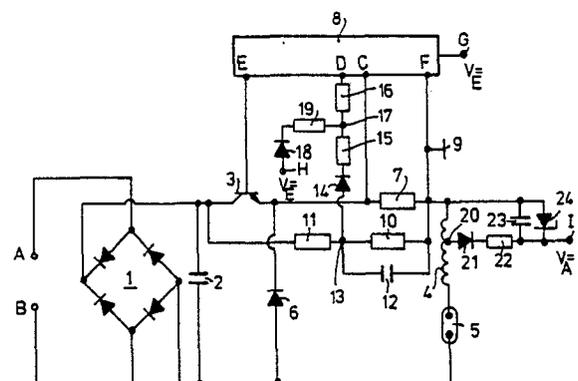


Fig.1

EP 0 201 973 A1

## Schaltungsanordnung zum Betrieb von Gasentladungslampen mit periodisch wechselndem Lampenstrom

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Betrieb zumindest einer Gasentladungslampe mit einem periodisch wechselnden Lampenstrom, die zum Anschluß an eine Wechselspannungsquelle mit einer Periodendauer  $N$  geeignet und mit einem gesteuerten Halbleiterschalter sowie mit einer Steuereinrichtung zum Schalten des gesteuerten Halbleiterschalters mit einer Schaltperiodendauer  $S$  in Abhängigkeit von der Differenz zwischen einem dem Lampenstrom proportionalen Istwertsignal und einem Sollwertsignal versehen ist.

Unter Schaltperiodendauer  $S$  sei hierbei die Zeitdauer verstanden, während der sich der Halbleiterschalter einmal in seinem leitenden und dem darauf folgenden gesperrten Zustand befindet. Unter periodisch wechselndem Strom sei sowohl pulsierender Gleichstrom als auch Wechselstrom sowie Kombinationen dieser beiden verstanden, wobei eine zugeordnete Frequenz im Frequenzbereich von 1 kHz bis 500 kHz liegt, vorzugsweise zwischen 20 und 150 kHz.

Üblicherweise werden Gasentladungslampen und Schaltungsanordnungen zum Betrieb derartiger Lampen mit einer Wechselspannungsquelle gespeist, deren Wechselspannung eine verhältnismäßig niedrige Frequenz hat. Die Frequenz beträgt üblicherweise 50 Hz bis 60 Hz, jedoch finden Frequenzen bis zu 500 Hz Anwendung.

Eine Schaltungsanordnung der eingangs erwähnten Art ist aus der DE-PS 26 42 272 bekannt. Bei dieser bekannten Schaltungsanordnung ist der gesteuerte Halbleiterschalter ein Teil eines Durchflußwandlers und die Steuereinrichtung enthält einen Komparator mit Hysterese zum Vergleich des Istwertsignals mit dem Sollwertsignal derart, daß bei einem vorgegebenen Wert des Unterschieds zwischen den beiden der gesteuerte Halbleiterschalter leitend bzw. nichtleitend geschaltet wird.

Bei der Anwendung von Schaltungsanordnungen eingangs erwähnter Art stellt sich die Anforderung, der Wechselspannungsquelle einen weitgehend sinusförmigen Strom zu entnehmen. Bei der bekannten Schaltungsanordnung ist dies dadurch verwirklicht, daß das Sollwertsignal eine etwas geglättete gleichgerichtete Sinusform mit einer Wiederholungsfrequenz hat, die das Zweifache der Frequenz der Wechselspannungsquelle ist. Das Sollwertsignal wird dabei dadurch erhalten, daß über einen Transformator eine Spannung aus der Wechselspannungsquelle abgeleitet und diese Spannung anschließend mit einem Gleichrichter gleichgerichtet wird. Ein Transformator ist dabei

zum galvanischen Trennen des Sollwertsignals von der Wechselspannungsquelle erforderlich, wonach dieses Sollwertsignal auf ein für die Steuereinrichtung gewünschtes Potential gebracht werden kann.

Eine andere Möglichkeit, ein von der Wechselspannungsquelle galvanisch getrenntes Sollwertsignal zu erhalten, besteht darin, ein optoelektronisches Koppellement zu benutzen. Der Nachteil dieser Möglichkeiten zum Erhalten einer galvanischen Trennung ist, daß zusätzliche Bauelemente in der Schaltungsanordnung notwendig sind, die einen komplizierteren Aufbau und eine Verteuerung der Schaltungsanordnung verursachen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine verhältnismäßig einfache Schaltungsanordnung unter Weglassung galvanischer Trennelemente und unter Beibehaltung einer vorteilhaften Form des der Wechselspannungsquelle zu entnehmenden Stromes zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung eingangs erwähnter Art dadurch gelöst, daß im Betriebszustand der Lampe das Sollwertsignal wenigstens aus einer Spannung über dem gesteuerten Halbleiterschalter abgeleitet ist.

Überraschenderweise hat es sich herausgestellt, daß ein so auf einfache Weise erzeugtes Sollwertsignal zur Verwirklichung der Entnahme eines weitgehend sinusförmigen Stroms aus der Speisequelle geeignet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der gesteuerte Halbleiterschalter durch eine Serienschaltung aus einem ersten und einem zweiten Widerstand überbrückt und ist dem ersten Widerstand ein Kondensator parallel geschaltet und dient ein Verbindungspunkt zwischen dem ersten und dem zweiten Widerstand zum Ableiten des Sollwertsignals. Ein Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, daß spitzenförmige Spannungsimpulse in der Spannung über gesteuerten Halbleiterschalter, die durch die hohe Schaltfrequenz des gesteuerten Halbleiterschalters auftreten, aus dem davon abgeleiteten Sollwertsignal ausgefiltert sind, wodurch eine mögliche instabile Wirkung der Schaltungsanordnung unterdrückt wird. Dabei sorgt der Kondensator für die verlangte Filterung.

Um eine gute Filterung zu gewährleisten, ist bei einer Weiterbildung der Schaltungsanordnung nach der Erfindung jede Zeitkonstante der Ladung und Entladung des Kondensators in der Kombination mit dem ersten und dem zweiten Widerstand größer als die Schaltperiodendauer  $S$  und kleiner als die Periodendauer  $N$ . Durch die Wahl der Zeitkonstanten kleiner als die Periodendauer  $N$  wird

erreicht, daß das Sollwertsignal in dieser Periodendauer  $N$  eine Änderung erfahren kann, was zum Verwirklichen einer sinusförmigen Stromentnahme bei der Wechselspannungsquelle erforderlich ist.

Wenn der gesteuerte Halbleiterschalter mit einer der Wechselspannungsquelle entnommenen gleichgerichteten Spannung gespeist wird, wird jede der Zeitkonstanten vorzugsweise kleiner als  $\frac{N}{2}$  gewählt.

Die Anforderung einer weitgehend sinusförmigen Stromentnahme bei der Wechselspannungsquelle läßt sich noch besser dadurch erfüllen, daß gemäß einer Weiterbildung nach der Erfindung das Sollwertsignal ebenfalls ein Gleichspannungssignal enthält. Insbesondere in der Umgebung des Stromnulldurchgangs wird damit eine bessere Annäherung der Sinusform verwirklicht.

Vorzugsweise enthält die Schaltungsanordnung nach der Erfindung eine Spule mit einer Anzapfung, mit der in Serie ein Gleichrichter geschaltet ist; diese Kombination von Spule und Gleichrichter dient zur Bildung des Gleichspannungssignals. Der Vorteil dieser Schaltungsanordnung ist, daß auf sehr einfache Weise ein gewünschtes Gleichspannungssignal gebildet wird.

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung wird nunmehr anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Gasentladungslampe mit einem periodisch wechselnden Lampenstrom,

Fig. 2 das Schaltschema einer bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 verwendeten Steuereinrichtung.

In Fig. 1 sind mit A und B Eingangsklemmen zum Anschließen an eine Wechselspannungsquelle von z.B. 220 V, 50 Hz bezeichnet. An diese Eingangsklemmen A und B ist, gegebenenfalls über ein nicht dargestelltes Hochfrequenzfilter, ein Vollweggleichrichter 1 mit vier Dioden angeschlossen, dessen Ausgang ein Ladekondensator 2 parallel geschaltet ist. Parallel zu diesem Ladekondensator 2 ist an den Ausgang des Vollweggleichrichters 1 ein aus einem gesteuerten Halbleiterschalter 3, einer Drosselspule 4 und einer Freilaufdiode 6 bestehender Durchflußwandler angeschlossen. Zwischen der Spule 4 und der Freilaufdiode 6 ist eine zu betreibende Gasentladungslampe 5 geschaltet. Der gesteuerte Halbleiterschalter 3 ist dabei als Transistor ausgeführt. Der Ladekondensator 2 dient zur Erleichterung der Wiedierzündung der Lampe 5. In Serie mit der Lampe ist ferner ein als Stromsensor dienender Meßwiderstand 7 eingefügt, der zur Bil-

dung eines dem Lampenstrom proportionalen Istwertsignals dient, das auf einen Eingang C einer Steuereinrichtung 8 abgegeben wird. Der Lampenstrom wird durch die Steuereinrichtung 8 in der unten beschriebenen Weise einem am Eingang D der Steuereinrichtung 8 anzulegenden Sollwertsignal nachgeführt.

Hierbei soll der der Wechselspannungsquelle entnommene Strom weitgehend sinusförmig sein. Gemäß der Erfindung wird ein dem Eingang D der Steuereinrichtung 8 zugeführtes Sollwertsignal aus einer Spannung über dem gesteuerten Halbleiterschalter 3 abgeleitet. Durch ein am Ausgang E der Steuereinrichtung 8 entstehendes Signal wird der gesteuerte Halbleiterschalter 3 leitend bzw. nichtleitend geschaltet. Klemme F der Steuereinrichtung 8 ist mit dem Masseleiter 9 der Schaltungsanordnung verbunden. Über die Klemme G wird die Steuereinrichtung 8 mit einer Versorgungsgleichspannung  $V_E =$  gespeist.

Zum Ableiten des Sollwertsignals ist der in Reihe mit dem Meßwiderstand 7 liegende gesteuerte Halbleiterschalter 3 von einem aus einer Serienschaltung aus einem ersten Widerstand 10 und einem zweiten Widerstand 11 bestehenden Spannungsteiler überbrückt, dessen ersten Widerstand 10 ein Kondensator 12 parallel geschaltet ist. Das der Spannung über dem gesteuerten Halbleiterschalter 3 proportionale Sollwertsignal wird hierbei wie folgt abgeleitet: Ein am Verbindungspunkt 13 zwischen dem ersten und dem zweiten Widerstand 10 bzw. 11 des Spannungsteilers liegendes Signal wird über eine Diode 14 und einen aus den Teilerwiderständen 15 und 16 bestehenden weiteren Spannungsteiler gespeist. Das auf diese Weise gebildete Sollwertsignal wird auf den Sollwerteingang D der Steuereinrichtung 8 gegeben.

Der Wert  $C_{12}$  des Kondensators 12 ist in Kombination mit den Werten  $R_{10}$  und  $R_{11}$  des ersten bzw. des zweiten Widerstandes 10 bzw. 11 so gewählt, daß jede Zeitkonstante  $R_{10}C_{12}$  und  $R_{11}C_{12}$  gehörend zur Ladung und Entladung des Kondensators 12 in Kombination mit dem ersten und dem zweiten Widerstand 10 bzw. 11 größer ist als die Schaltperiodendauer  $S$  und kleiner als die halbe Periodendauer  $\frac{N}{2}$  der Wechselspannungsquelle. Auf diese Weise wird erreicht, daß Änderungen der Sollwertspannung aufgrund der hohen Transistorschaltfrequenz gesiebt werden, während gleichzeitig langsamere Änderungen wirksam werden können. Es hat sich herausgestellt, daß mit einem derart erzeugten Sollwertsignal eine in etwa sinusförmige Stromaufnahme der Schaltungsanordnung aus der Wechselspannungsquelle erfolgt. Wird der Kondensator 12 zu groß gewählt, so

können deutliche Abweichungen von der Sinusform auftreten, während bei einem zu kleinen Kondensator 12 Scheingungen beim Betrieb des Durchflußwandlers entstehen können.

Zur weiteren Optimierung der Stromaufnahme hinsichtlich der Sinusform kann dem der Spannung über dem gesteuerten Halbleiterschalter 3 proportionalen Sollwertsignal ein Gleichspannungssignal überlagert sein. Dieses Gleichspannungssignal  $V_E =$  wird einem Verbindungspunkt 17 zwischen den beiden Spannungsteilerwiderständen 15 und 16 über eine Diode 18 und einen Widerstand 19 an einem Punkt H zugeführt. Dieses Gleichspannungssignal kann positiv oder negativ sein und über Zeiten, die groß sind, verglichen mit einer Periodendauer der Wechselfspannungsquelle, sich ändern. Die Höhe des Gleichspannungssignals kann durch entsprechende Bemessung der Widerstände 15, 16 und 19 eingestellt werden. Die Dioden 14 und 18 dienen zur Entkopplung des Gleichspannungssignals von der Spannung des Spannungsteilers 10 bzw. 11.

Das dem Sollwertsignal überlagerte Gleichspannungssignal kann an einer Anzapfung 20 der Drosselspule 4 des Durchflußwandlers abgenommen werden. Die von dieser Anzapfung 20 abgenommene hochfrequente Spannung wird mit einer Diode 21 gleichgerichtet und lädt über einen Widerstand 22 einen Kondensator 23 auf, dessen Spannung mittels einer Zenerdiode 24 auf einen Wert  $V_A =$  stabilisiert wird, die an einem Punkt I der Schaltungsanordnung anliegt und als Gleichspannungsquelle sowohl für das zur Überlagerung des Sollwertsignals dienende Gleichspannungssignal als auch zur Gleichspannungsversorgung der Steuereinrichtung 8 an einem Punkt G benutzt werden kann.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel der Steuereinrichtung 8 nach Fig. 1 dargestellt. Diese besteht im wesentlichen aus einem hysteresebefahenen Komparator 25, an den sich ein Verstärker 26 anschließt. Der Komparator 25 vergleicht die an Eingängen C und D anstehenden Sollwert- und Istwertsignale miteinander. Erreicht das Istwertsignal das Sollwertsignal plus Komparatorhysteresese, so wird der gesteuerte Halbleiterschalter 3 mittels des Verstärkers 26 nichtleitend geschaltet. Hierdurch sinkt der Lampenstrom und damit auch das Istwertsignal. Erreicht das Istwertsignal das Sollwertsignal minus Komparatorhysteresese, so schaltet der Komparator 25 über den Verstärker 26 den Schalttransistor 3 wieder leitend, wodurch der Lampenstrom erneut ansteigt. Auf diese Weise verläuft der Lampenstrom stets in den Hysteresegrenzen um den Sollwert.

Der dem gesteuerten Halbleiterschalter parallel geschaltete Spannungsteiler kann aus mehr als zwei Widerständen bestehen. Außerdem braucht das Sollwertsignal nicht unbedingt an einer mit einem Kondensator verbundenen Anzapfung des Spannungsteilers abgegriffen zu werden. Der erste Widerstand des Spannungsteilers braucht auch nicht mit dem Meßwiderstand verbunden zu sein, sondern kann auf andere Punkte der Schaltungsanordnung gelegt werden.

Abschließend sei noch bemerkt, daß sich die Schaltungsanordnung nach der Erfindung nicht nur auf die Verwendung als Durchflußwandler beschränkt, sondern auch z.B. als Sperrwandler, Brücken- oder Halbbrückenschaltung oder Resonanzwandler ausgebildet sein kann.

Bei einem Ausführungsbeispiel zum Betrieb einer 30 W-Hochdruck-Natriumdampfentladungslampe mit einer Lampenbrennspannung von ca. 50 V wiesen die wichtigsten Bauelemente der Schaltungsanordnung folgende Werte auf:

40

45

50

55

4

Kondensator 2 :	1 $\mu$ F
Kondensator 12 :	10 nF
Widerstand 7 :	1 Ohm
Widerstand 10 :	10 kOhm
Widerstand 11 :	100 kOhm
Widerstand 15 :	1,8 kOhm
Widerstand 16 :	1 kOhm
Widerstand 19 :	3,3 kOhm
Drosselspule 4 :	1 mH
Gleichspannung am Punkt I :	5 V.

Im beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Halbleiterschalter ein Schalttransistor. Die Erfindung beschränkt sich jedoch nicht auf Schalttransistoren, sondern ist z.B. auch auf Thyristoren, Triacs und GTOs anwendbar.

#### Ansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb zumindest einer Gasentladungslampe mit einem periodisch wechselnden Lampenstrom, die zum Anschluß an eine Wechselspannungsquelle mit Periodendauer N geeignet und mit einem gesteuerten Halbleiterschalter sowie mit einer Steuereinrichtung zum Schalten des gesteuerten Halbleiterschalters mit einer Schaltperiodendauer S in Abhängigkeit von der Differenz zwischen einem dem Lampenstrom proportionalen Istwertsignal und einem Sollwertsignal versehen ist,

dadurch gekennzeichnet, daß im Betrieb der Lampe das Sollwertsignal wenigstens aus einer Spannung über dem gesteuerten Halbleiterschalter abgeleitet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß der gesteuerte

Halbleiterschalter durch eine Serienschaltung aus einem ersten Widerstand und einem zweiten Widerstand überbrückt ist, daß dem ersten Widerstand ein Kondensator parallel geschaltet ist und ein Verbindungspunkt zwischen dem ersten und dem zweiten Widerstand zum Ableiten des Sollwertsignals dient.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, daß jede Zeitkonstante der Ladung und Entladung des Kondensators in Verbindung mit dem ersten und dem zweiten Widerstand größer als die Schaltperiodendauer S und kleiner als die Periodendauer N ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet, daß das Sollwertsignal auch ein Gleichspannungssignal enthält.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß ferner eine Spule mit einer Anzapfung vorhanden ist, mit der in Serie ein Gleichrichter geschaltet ist, und diese Kombination von Spule und Gleichrichter zur Bildung des Gleichspannungssignals dient.

50

55

5

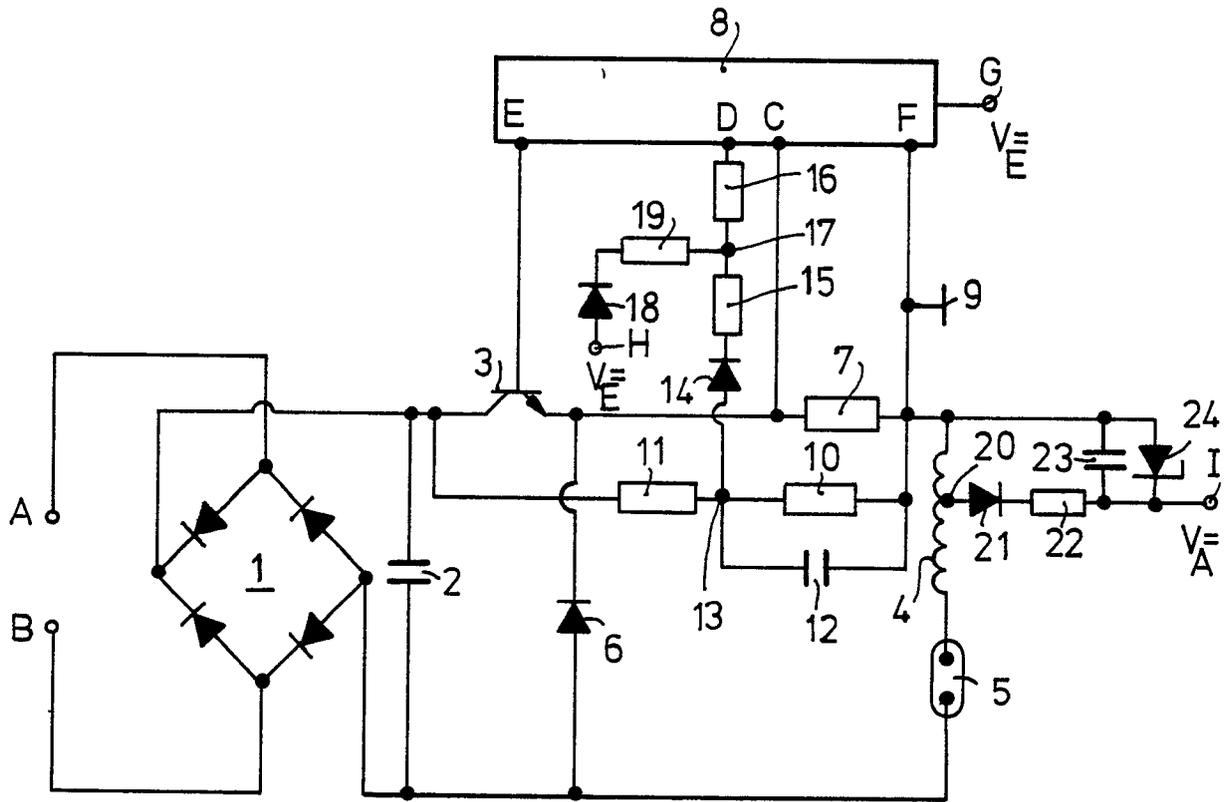


Fig.1

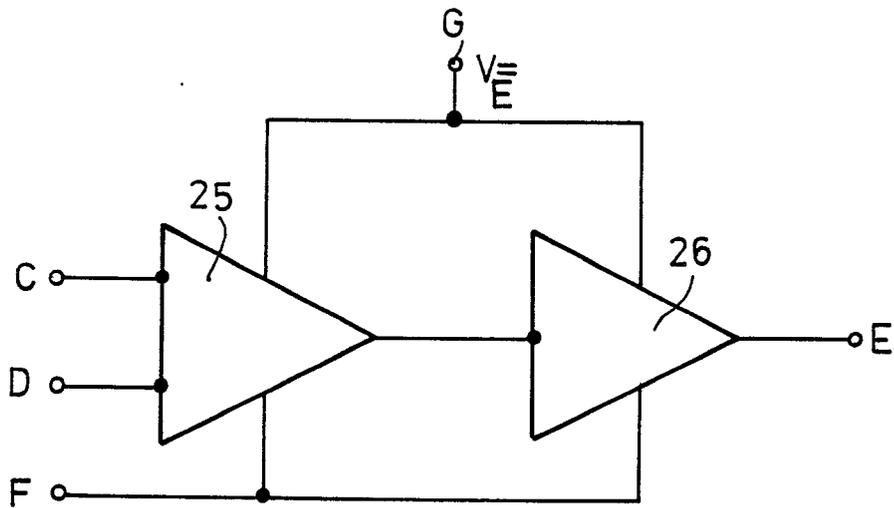


Fig.2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86200792.9
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	DE - A1 - 3 327 030 (PHILIPS) * Zusammenfassung; Fig.1 * --	1-5	H 05 B 41/29
A	DE - A1 - 3 245 924 (PHILIPS) * Zusammenfassung; Fig.1-3 * --	1-5	
A	DE - A1 -2 900 910 (SIEMENS) * Patentansprüche 1-2; Fig.1 * --	1-5	
D,A	DE - C2 - 2 642 272 (G.E.C.) * Patentansprüche 1-7; Fig. 1,6-8 * ----	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 05 B 41/00 H 05 B 39/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN		29-07-1986	VAKIL
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			