



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 86201134.3

 Int. Cl.⁴: H 05 B 41/29

 Anmeldetag: 27.06.86

 Priorität: 06.07.85 DE 3524266

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 14.01.87 Patentblatt 87/3

 Benannte Vertragsstaaten:
 BE DE FR GB NL

 Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
 Billstrasse 80
 D-2000 Hamburg 28(DE)

 Benannte Vertragsstaaten:
 DE

 Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
 Groenewoudseweg 1
 NL-5621 BA Eindhoven(NL)

 Benannte Vertragsstaaten:
 BE FR GB NL

 Erfinder: Albach, Manfred, Dr.
 Hasbach 5
 D-5100 Aachen(DE)

 Erfinder: Schäfer, Ralf, Dr.
 Büchel 34
 D-5100 Aachen(DE)

 Erfinder: Stormberg, Hans-Peter, Dr.
 Weissdornweg 52
 D-5190 Stolberg(DE)

 Erfinder: Wegener, Armin
 Kleinmarschlerstrasse 61
 D-5100 Aachen(DE)

 Vertreter: Auer, Horst, Dipl.-Ing. et al,
 Philips Patentverwaltung GmbH Billstrasse 80 Postfach
 10 51 49
 D-2000 Hamburg 28(DE)

 Schaltungsanordnung zum Betrieb von Hochdruckgasentladungslampen.

 Bei einer Schaltungsanordnung zum Betrieb von Hochdruckgasentladungslampen, bestehend aus einem an ein Wechselspannungsnetz angeschlossenen Vollweggleichrichter (2), dessen Ausgangsgleichspannung einem aus einem Schalttransistor (3), einer Drosselspule (4), einer Freilaufdiode (5) und einem Speicherkondensator (6) bestehenden ersten Schaltnetzteil zugeführt wird, aus dem die Lampe gespeist wird, ist zwischen Speicherkondensator (6) und Lampe (9) ein zweiter Schaltnetzteil (7, 8, 10, 11) mit mindestens einem elektronischen Schaltelement (7) angeordnet, das von einer Steuereinrichtung (12) gesteuert wird, die ein dem momentanen höherfrequenten Lampenstrom proportionales Istwertsignal mit einem Sollwertsignal vergleicht, das aus einer sinusförmigen Spannung mit doppelter Netzfrequenz und einem Gleichanteil mit einer Größe von mindestens der maximalen Amplitude der Sinusschwingung besteht.

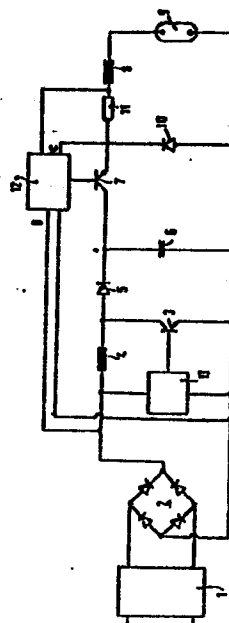


Fig.1

Schaltungsanordnung zum Betrieb von Hochdruck- gasentladungslampen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Hochdruckgasentladungslampe mit höherfrequentem Strom, versehen mit einem an eine Wechselspannungsquelle anzuschließenden Vollweggleich-
5 richter mit Ausgangsgleichspannungsklemmen, die an einer aus einem Schalttransistor, einer Drosselspule, einer Freilaufdiode und einem Speicherkondensator bestehenden ersten Schaltnetzteil zur Speisung der Lampe angeschlossen sind. Das Tastverhältnis und/oder die Schaltfrequenz des
10 Schalttransistors wird dabei von einer Steuereinrichtung derart gesteuert, daß die Strombelastung der Wechselspannungsquelle möglichst sinusförmig ist. Höhenfrequenter Strom bedeutet hier ein Strom mit periodisch wechselnder Größe mit Frequenzen zwischen 1 kHz und 500 kHz, vorzugs-
15 weise zwischen 20 kHz und 150 kHz.

Eine derartige Schaltungsanordnung mit z.B. einem Sperrwandler in Form eines Aufwärts-Spannungswandlers als erster Schaltnetzteil ist aus der EP-OS 00 59 053
20 bekannt. Als erster Schaltnetzteil ist z.B. auch ein Durchflußwandler verwendbar. Die verschiedenen Wandler haben die günstige Eigenschaft, daß sie eine im wesentlichen sinusförmige Belastung der Wechselspannungsquelle bewirken. Üblicherweise werden hierbei Speicherkondensa-
25 toren mit relativ hoher Kapazität verwendet, z.B. 220 μ F/400 V bei 130 W Leistungsaufnahme der Lampe. Um eine Mindestlebensdauer der Speicherkondensatoren zu gewährleisten, ist eine relativ große Anzahl von Elektrolytkondensatoren erforderlich. Andernfalls würden
30 sich die Kondensatoren aufgrund der hochfrequenten Strom-

impulse zu stark erwärmen. Daher wäre es wünschenswert, für den Speicherkondensator Folienkondensatoren zu verwenden. Bei den bekannten Schaltungsanordnungen hätte diese Lösung jedoch den Nachteil, daß wegen deren kleiner Speicherfähigkeit pro Volumeneinheit am Speicherkondensator keine konstante Gleichspannung, sondern eine mit der doppelten Netzfrequenz pulsierende Gleichspannung auftritt. Oftmals ist aber eine nur geringe Gleichspannungsschwankung erwünscht. Die Regelung für einen üblicherweise benutzten Aufwärts-Spannungswandler ist besonders einfach, wenn eine konstante Ausgangsgleichspannung vorausgesetzt wird. Zum anderen ist eine nicht zu große Spannungsschwankung auch günstig für das Verhalten von Hochdruckgasentladungslampen, da diese bei Spannungen unterhalb ihrer Brennspannung erlöschen. Eine Wiederspaltung von Hochdruckgasentladungslampen ist jedoch nur dann möglich, wenn kurz nach dem Verlöschen der Lampe wieder eine ausreichende Spannung (Wiederspaltungsspannung) am Speicherkondensator zur Verfügung steht.

20

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Betrieb von Hochdruckgasentladungslampen zu schaffen, die einerseits eine möglichst sinusförmige Quellenbelastung bei geringen Eigenverlusten bewirkt und bei der man mit einem möglichst kleinen Speicherkondensator bei geringer Spannungsschwankung an diesem Speicherkondensator auskommt.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltungsanordnung eingangs erwähnter Art dadurch gelöst, daß zwischen Speicherkondensator und Lampe ein zweiter Schaltnetzteil mit mindestens einem elektronischen Schaltelement angeordnet ist, das von einer Steuereinrichtung steuerbar ist, die ein dem momentanen höherfrequenten Lampenstrom proportionales Istwertsignal mit einem Sollwertsignal

vergleicht, das aus einer sinusförmigen Spannung mit doppelter Wechselspannungsquellenfrequenz und einem Gleichanteil mit einer Größe von mindestens der maximalen Amplitude der Sinusschwingung besteht.

5

Eine solche Schaltungsanordnung erzeugt einen Lampenstrom, dem eine von der Schaltfrequenz des elektronischen Schaltelementes abhängige Hochfrequenzkomponente aufmoduliert ist, dessen Frequenz üblicherweise zwischen 1 und 500 kHz, vorzugsweise zwischen 20 und 150 kHz liegt. Der Lampenstrom pulsiert im Takt der doppelten Quellenfrequenz, zu der ein Gleichstromanteil hinzuaddiert ist. Der benötigte Sollwertsignalteil $\sin^2 \omega t$ wird dabei vorzugsweise aus der hinter dem Vollweggleichrichter anstehenden Spannung $\sin \omega t$ erzeugt, in deren Fourierentwicklung als 1. Harmonische die Funktion $\cos 2 \omega t$ enthalten ist. Gemäß der Formel $\sin^2 \omega t = \frac{1}{2} (1 - \cos 2 \omega t)$ kann man daraus durch Überlagerung mit einem Gleichanteil das Quadrat des Sinus erzeugen.

20

Unter einem Schaltnetzteil ist in diesem Zusammenhang nicht nur ein Sperr- oder Durchflußwandler zu verstehen, sondern auch ein Gegentaktwandler, z.B. ein Halbbrücken- oder ein Brückengegentschaltwandler.

25

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Schaltungsanordnung nach der Erfindung ist an den Vollweggleichrichter ein Optokoppler angeschlossen, der aus der gleichgerichteten Quellenspannung über eine RC-Kombination das Sollwertsignal erzeugt.

30

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform nach der Erfindung ist der zweite Schaltnetzteil ein Durchflußwandler, wobei aus dem Spannungsabfall am elektronischen Schaltelement über eine RC-Kombination das Sollwertsignal erzeugbar ist.

35

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

- Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zum Betrieb einer Hoch-
5 druckgasentladungslampe mit einem über eine Steuereinrichtung geregelten Sperrwandler (Aufwärts-Spannungswandler), an den sich ein über eine Steuereinrichtung geregelter Durchflußwandler (Abwärts-Spannungswandler) anschließt,
- 10 Fig. 2 das Schaltschema der bei der Schaltungsanordnung nach Fig. 1 verwendeten Steuereinrichtung,

- Fig. 3 das Schaltschema einer anderen Steuereinrichtung,
- 15 Fig. 4 den Spannungsverlauf am Ausgang des Vollweggleichrichters der Schaltungsanordnung nach Fig. 1,

- Fig. 5 den Verlauf des Sollwertsignals bei den Schaltungsanordnungen nach den Fig. 2 und 3,
- 20 Fig. 6 den Stromverlauf durch die Lampe.

- In Fig. 1 sind mit A und B Eingangsklemmen zum Anschließen an ein als Wechselspannungsquelle dienendes Netz von z.B.
25 220 V, 50 Hz bezeichnet. An diese Eingangsklemmen A und B ist über ein Hochfrequenzfilter 1 ein Vollweggleichrichter 2 mit vier Dioden angeschlossen. An die Ausgangsgleichspannungsklemmen des Vollweggleichrichters 2 schließt sich ein aus einem Schalttransistor 3, einer
30 Drosselspule 4, einer Freilaufdiode 5 und einem Speicherkondensator 6 bestehender Sperrwandler (Aufwärts-Spannungswandler) als erster Schaltnetzteil an. Am Speicherkondensator 6, der eine relativ kleine Kapazität von z.B. 1,5 μF besitzt, steht eine Gleichspannung von maximal
35 400 V an.

Parallel zu diesem Speicherkondensator 6 ist ein Durchflußwandler (Abwärts-Spannungswandler) als zweiter Schalt-
netzteil angeschlossen, der ein elektrisches Schalt-
element 7 in Form eines zweiten Schalttransistors, eine
5 Drosselspule 8 und eine Freilaufdiode 10 enthält. Im
Abwärts-Spannungswandler ist eine angeschlossene Lampe 9
gezeigt. In den Lampenkreis ist ferner ein als Stromsensor
dienender Meßwiderstand 11 eingefügt, an dem ein dem
momentanen Lampenstrom proportionales Istwertsignal abge-
10 griffen wird, das auf den Eingang C einer Steuerein-
richtung 12 gegeben wird. Der Lampenstrom I wird durch die
Steuereinrichtung 12 in der unten beschriebenen Weise
einem von der am Eingang D der Steuereinrichtung 12 ange-
legten gleichgerichteten Netzspannung abgeleiteten Soll-
15 wertsignal nachgeführt.

Eine Steuereinrichtung 13 zur Steuerung des Tastverhält-
nisses und/oder der Schaltfrequenz des Schalttransistors 3
arbeitet so, daß der aus dem Wechselspannungsnetz aufge-
20 nommene Strom möglichst sinusförmig verläuft. Derartige
Steuereinrichtungen sind an sich bekannt, z.B. aus der
DE-OS 26 52 275.

Die Steuereinrichtung 12 hat die Aufgabe, die Spannungs-
25 schwankung am Speicherkondensator 6 möglichst gering zu
halten. Ein Ausführungsbeispiel einer derartigen Speicher-
einrichtung 12 wird nunmehr anhand der Fig. 2 näher
beschrieben. Aus der am Ausgang des Vollweggleich-
richters 2 anliegenden Spannung $U_0 = |\sin \omega t|$ (Fig. 4)
30 wird über einen Widerstand 14, einen Optokoppler 15 und
einen veränderbaren Widerstand 16 an einem dem letzteren
parallel geschalteten Kondensator 17 eine sinusförmige
Spannung der doppelten Netzfrequenz erzeugt. Eine
RC-Kombination, bestehend aus einem veränderbaren Wider-
35 stand 18 und einem Kondensator 19, dient dazu, die Phase

der Sollwertsignals, welches letztlich an die Eingänge der Komparatoren 20 und 21 angelegt wird, mit der Phase der Netzspannung in Übereinstimmung zu bringen. Ein Kondensator 22 dient zum Sperren des Gleichanteils, der mit Hilfe
 5 eines veränderbaren Widerstandes 23 beliebig eingestellt werden kann. Hiermit läßt sich erreichen, daß den Eingängen der Komparatoren 20 und 21 ein Sollwertsignal $U_{soll} = a \sin^2 \omega t + b$ zugeführt werden kann (Fig. 5). Die Konstante b kann natürlich auch Null werden. Das Sollwert-
 10 signal U_{soll} ist ein sinusförmiges Signal mit doppelter Netzfrequenz und einem Gleichanteil mit einer Größe von mindestens der maximalen Amplitude $a/2$ der Sinus-schwingung. In Fig. 5 ist der Gleichanteil durch die gestrichelte Linie x-x angedeutet.

15

Am Komparator 20 kann über einen veränderbaren Widerstand 24 ein oberes Grenzniveau eingestellt werden. Am Komparator 21 kann über Widerstände 25 und 26 ein unteres Grenzniveau eingestellt werden. Kondensatoren 33 und 34
 20 dienen zur Unterdrückung hochfrequenter Störsignale. Das dem Lampenstrom proportionale, am Meßwiderstand 11 abfallende Istwertsignal wird über einen Kondensator 27 und ein Potentiometer 28 heruntergeteilt und den Komparatoren 20 und 21 zugeführt. Die Ausgangssignale der
 25 Komparatoren 20 und 21 werden dem Rücksetz-Eingang R bzw. dem Setz-Eingang S einer bistabilen Kippstufe 29 zugeführt. Das Signal am Ausgang F der bistabilen Kippstufe 29 schaltet nun den Transistor 7 leitend bzw. nichtleitend.

30 Eine am Punkt G anliegende stabilisierte Gleichspannung von z.B. 12 V kann sich das System selbst erstellen und wird zur Spannungsversorgung der Elektronik sowie über Widerstände 30 und 31 den Ausgängen der Komparatoren 20 und 21 zugeführt.

35

0208370

Die Steuereinrichtung 12 arbeitet dann so, daß bei Erreichen des oberen Sollwertniveaus U^O_{soll} der Schalttransistoren 7 nichtleitend geschaltet wird; bei Erreichen des unteren Sollwertniveaus U^U_{soll} wird der Transistor 7 wieder leitend geschaltet (Fig. 6). Die Schaltfrequenz des Schalttransistors 7 verändert sich während der 100 Hz-Perioden, liegt dabei aber vorzugsweise zwischen 20 und 150 kHz, je nach Größe der Drosselspule 8. Fig. 6 zeigt den Verlauf des Lampenstromes I, welcher im wesentlichen dem Verlauf der Sollwertsignals nach Fig. 5 entspricht, überlagert von der Schaltfrequenz des Schalttransistors 7.

Mit diesem Ausführungsbeispiel kann man beim Betrieb einer 50 W-Quecksilberhochdrucklampe erreichen, daß die Spannungsschwankung am Speicherkondensator 6 geringer als 60 V ist. Dies führt gleichzeitig zu einem sauberen sinusförmigen Netzstrom. Wählt man jedoch als Sollwertniveau, wie an sich bekannt, eine konstante Gleichspannung, so erhält man eine Spannungsschwankung von nahezu 400 V, was bei dem gleichen Aufwärts-Spannungswandler zu deutlichen Netzverformungen führt. Um diese zu vermeiden, muß man bei dieser Art der Regelung einen deutlich größeren Kondensator 6 verwenden (ca. 10 μ F).

Die Steuereinrichtung 12 nach Fig. 3 entspricht im wesentlichen der Einrichtung nach Fig. 2. Anstelle des Optokopplers wird hierbei jedoch das Sollwertsignal aus dem Spannungsabfall am Schalttransistor 7 erzeugt, indem über dem Schalttransistor 7 und dem Meßwiderstand 11 eine Spannung abgegriffen wird und diese über einen Widerstand 32 dem veränderbaren Widerstand 16 zugeführt wird.

Bei einem praktischen Ausführungsbeispiel mit einer Steuereinrichtung nach Fig. 2 zum Betrieb einer 50 W-Quecksilberhochdrucklampe mit einer Lampenbrennspannung

0208370

von ca. 90 V bei einer Netzwechselspannung von 220 V,
50 Hz und einer Spannung am Speicherkondensator 6 von
maximal 400 V wurden folgende Schaltungselemente
verwendet:

5			
	Widerstand 11	1 Ohm	
	Widerstand 14	100 kOhm	
	Widerstand 16	47 kOhm	
	Widerstand 18	22 kOhm	
10	Widerstand 23	1 MOhm	
	Widerstand 24	4,7 kOhm	
	Widerstand 25	4,7 kOhm	
	Widerstand 26	4,7 kOhm	
	Widerstand 28	1 kOhm	
15	Widerstand 30	33 kOhm	
	Widerstand 31	33 kOhm	
	Kondensator 6	1,5 μ F	400 V
	Kondensator 17	100 nF	
20	Kondensator 19	100 nF	
	Kondensator 22	220 nF	
	Kondensator 27	33 nF	
	Kondensator 33	10 nF	
	Kondensator 34	10 nF	
25			
	Drosselspule 4	1 mH	
	Drosselspule 8	1 mH	
	Diode 5	BY 229	Valvo
30	Diode 10	DSR 5500x	TRW
	Optokoppler 15:	CNY 62	)
	Komparatoren 20, 21:	2x 1/4 LM339	) Valvo
	bistabile Kippstufe 29:	HEF 4027	)
35			

PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung zum Betrieb mindestens einer Hochdruckgasentladungslampe mit höherfrequentem Strom, versehen mit einem an eine Wechselspannungsquelle anzuschließenden Vollweggleichrichter mit Ausgangsgleichspannungsklemmen, die an einen aus einem Schalttransistor, einer Drosselspule, einer Freilaufdiode und einem Speicherkondensator bestehenden ersten Schaltnetzteil zur Speisung der Lampe angeschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Speicherkondensator (6) und Lampe (9) ein zweiter Schaltnetzteil (7, 8, 10, 11) mit mindestens einem elektronischen Schaltelement (7) angeordnet ist, das von einer Steuereinrichtung (12) steuerbar ist, die ein dem momentanen höherfrequenten Lampenstrom proportionales Istwertsignal mit einem Sollwertsignal vergleicht, das aus einer sinusförmigen Spannung mit doppelter Wechselspannungsquellenfrequenz und einem Gleichanteil mit einer Größe von mindestens der maximalen Amplitude der Sinusschwingung besteht.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Vollweggleichrichter (2) ein Optokoppler (5) angeschlossen ist, der aus der gleichgerichteten Quellenspannung über eine RC-Kombination (16, 17) das Sollwertsignal erzeugt.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schaltnetzteil ein Durchflußwandler (7 bis 11) ist, wobei aus dem Spannungsabfall am elektronischen Schaltelement (7) über eine RC-Kombination (16, 17) das Sollwertsignal erzeugbar ist.

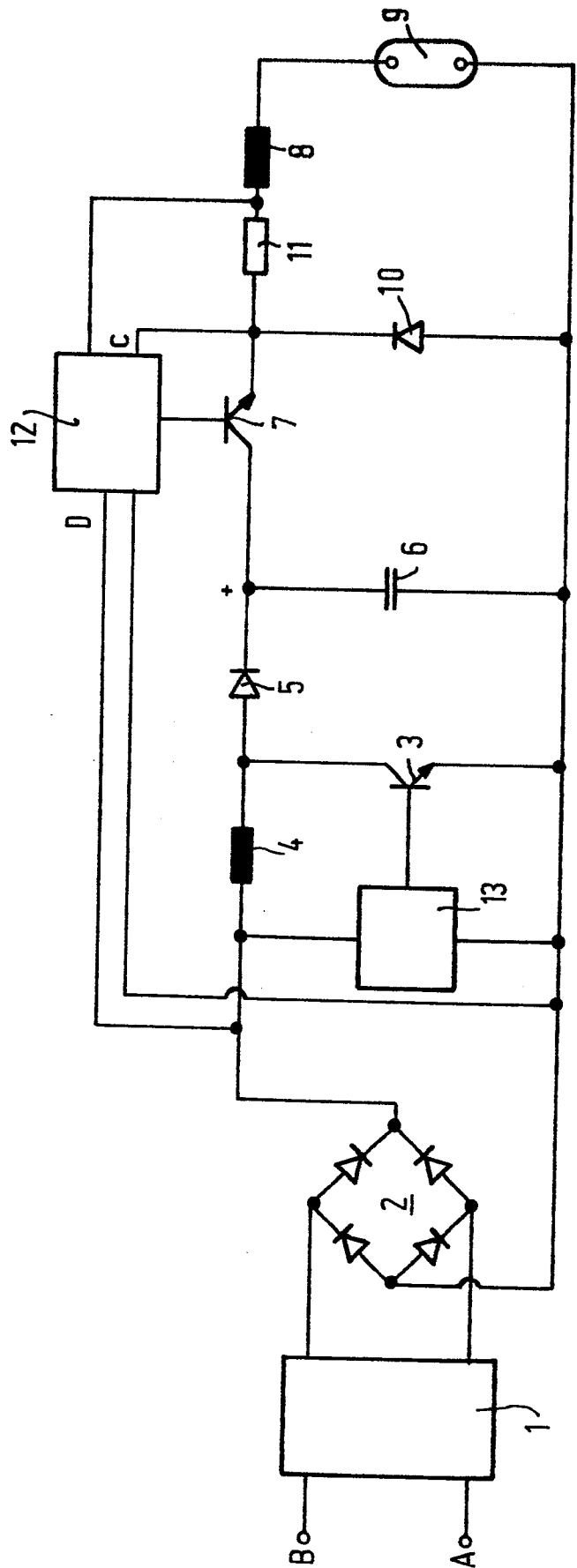


Fig.1

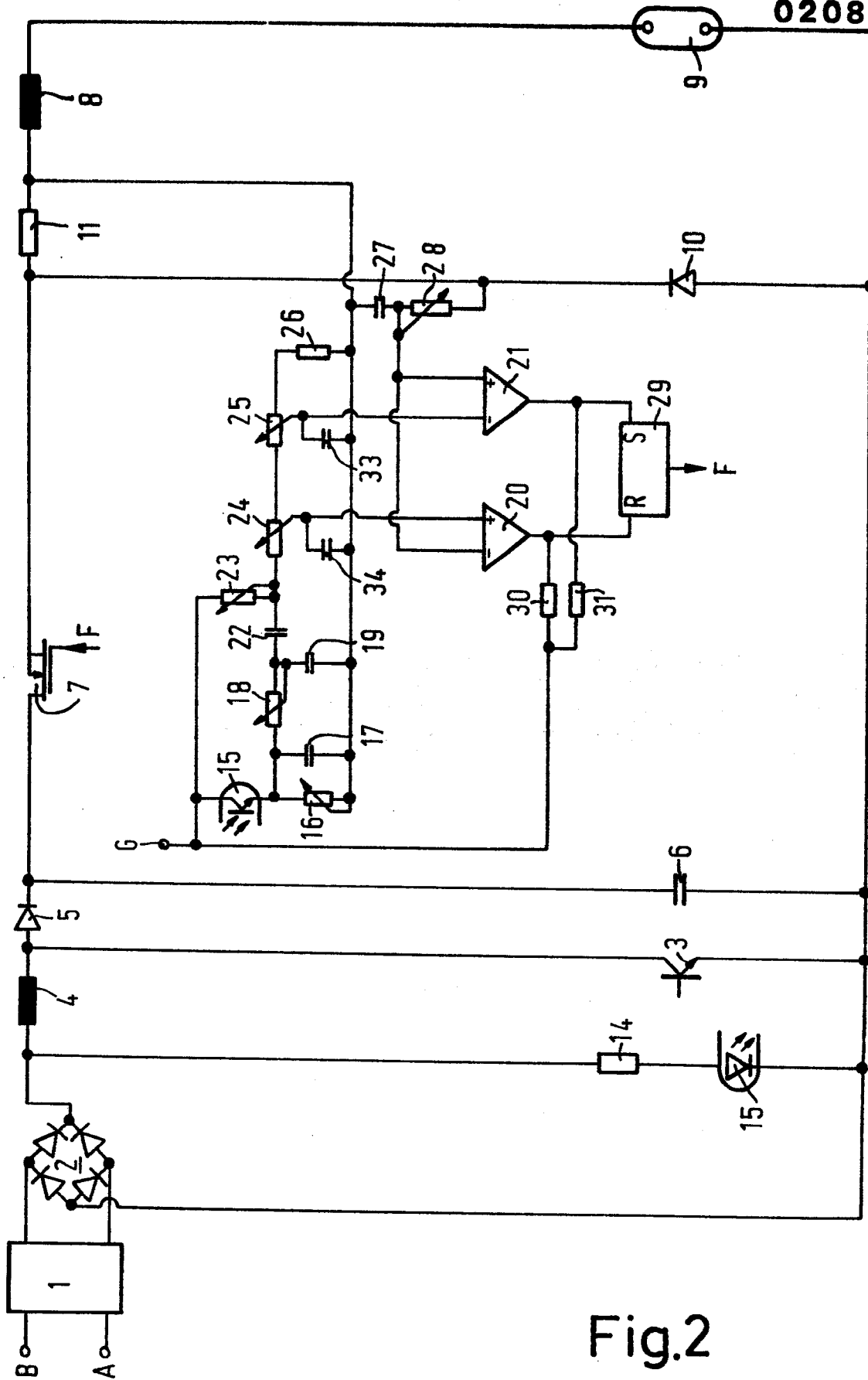


Fig.2

3/4

0208370

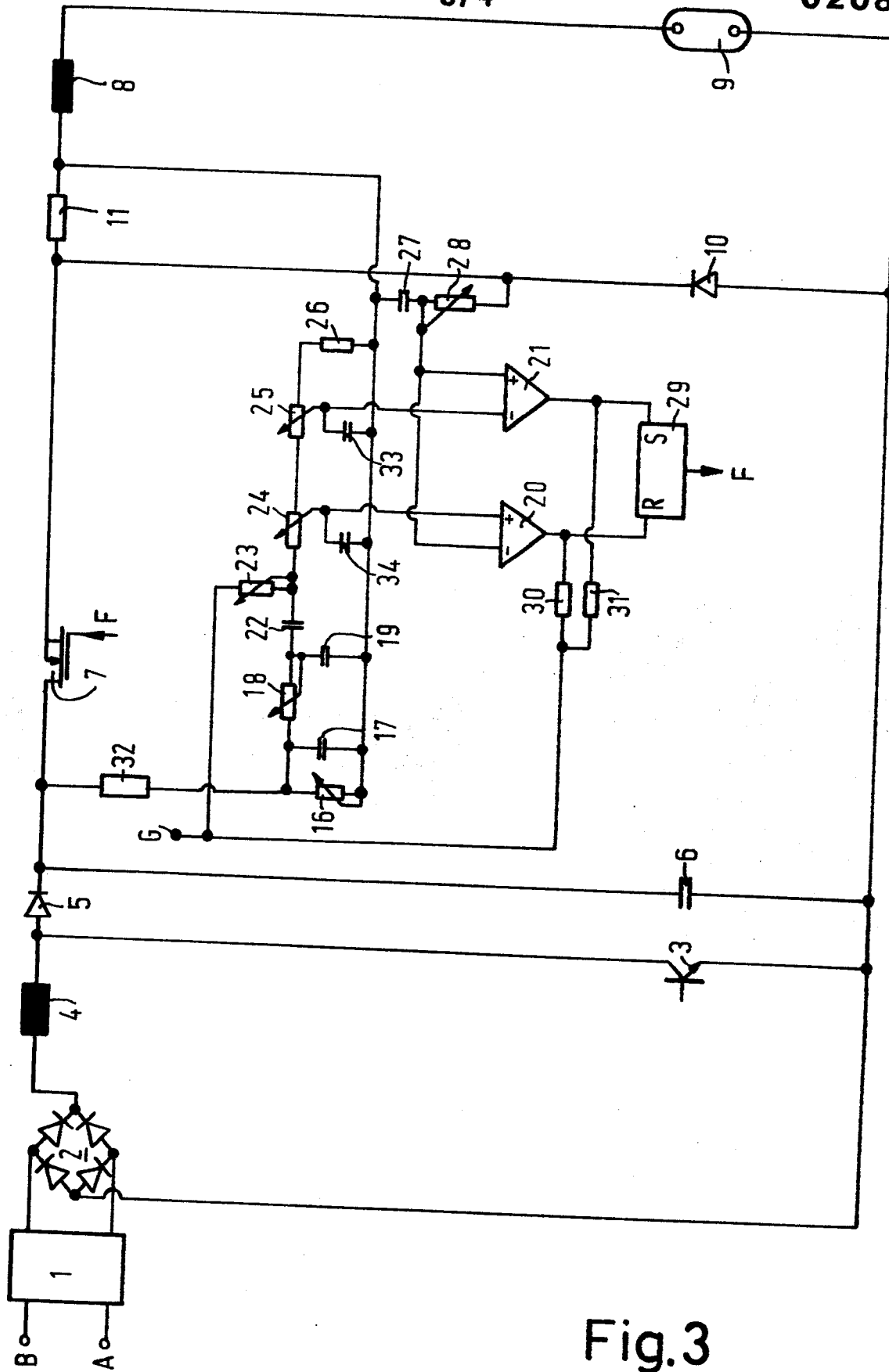


Fig.3

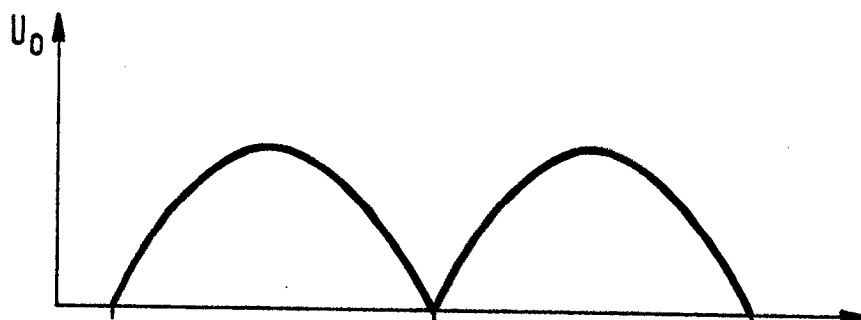


Fig.4

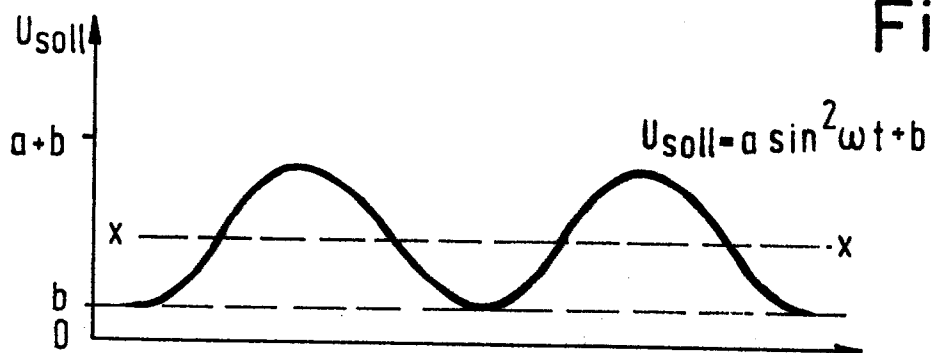


Fig.5

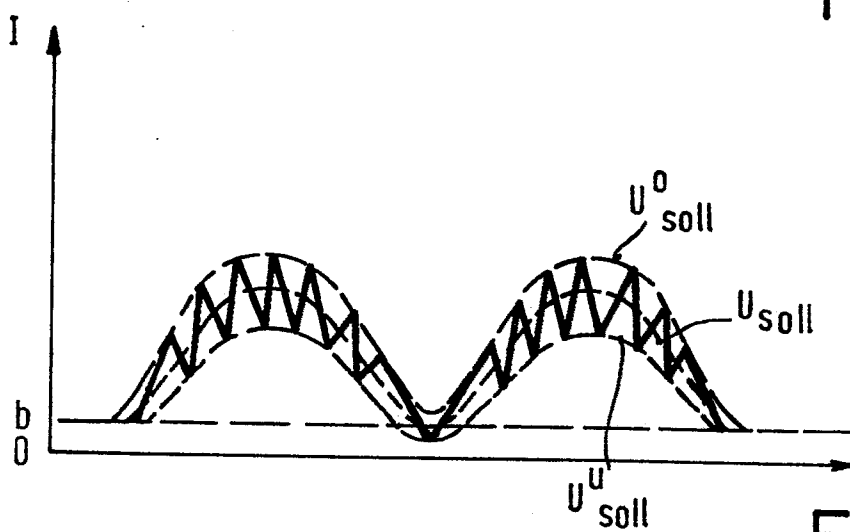


Fig.6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 86201134.3
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE - A1 - 2 461 449 (G.F.C.) * Patentansprüche 1-17; Fig. 1-7 *	1	H 05 B 41/29
	--		
A	EP - A1 - 0 126 556 (DUBANK) * Zusammenfassung; Fig. 1 *	1	
	--		
A	DE - A1 - 2 918 314 (STEVENS) * Patentansprüche 1-69; Fig. 1 *	1	
	--		
A	DE - A - 2 318 444 (PHILIPS) * Patentansprüche 1-3; Fig. 1 *	1-3	
	--		
A	US - A - 4 346 332 (WALDEN) * Zusammenfassung; Fig. 1,4,5, 6 *	1	
	--		
D,A	EP - A3 - 0 059 053 (THORN) * Zusammenfassung; Fig. 1-4 *	1-3	H 05 B 41/00 H 02 M 7/00
	--		
D,A	DE - A1 - 2 652 275 (BOEHRINGER) * Patentansprüche 1-38; Fig. 3,4, 8 *	1-3	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 11-09-1986	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 : nichtschriftliche 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			