

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 600/93

(51) Int.Cl.⁶ : G09G 3/12

(22) Anmeldetag: 25. 3.1993

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1995

(45) Ausgabetag: 26. 2.1996

(56) Entgegenhaltungen:

US 3496410A EP 208120B

(73) Patentinhaber:

KURZ MARTIN DIPL.ING.
A-1235 WIEN (AT).
HABEL HELMUT DIPL.ING.
A-1030 WIEN (AT).
EBERHARTER THOMAS DIPL.ING.
A-1020 WIEN (AT).

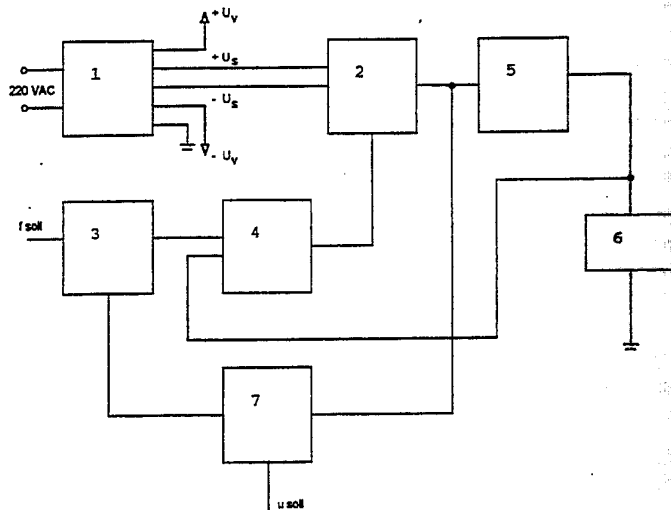
(54) ANSTEUERUNG (ENERGIEVERSORGUNG) VON ELEKTROLUMINESZENZFOLIEN

(57) Die Erfindung betrifft eine Ansteuerung von Elektrolumineszenzfolien, die eine in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare und unabhängig von der Größe, Farbe und Ausführung der angeschlossenen Elektrolumineszenzfolie konstante Wechselspannung generiert, deren Frequenz und Amplitude sowohl unabhängig voneinander als auch lastunabhängig eingestellt werden können.

Wie in Fig.1 ersichtlich, wird die Amplitude der Wechselspannung mit einem Schaltverstärker mit integrierter Glättungsspule erzeugt und durch einen Spannungsregler unabhängig von Veränderung der Last, insbesondere von deren kapazitivem Anteil, konstant gehalten. Frequenz und Kurvenform werden durch einen lastunabhängigen Oszillator eingestellt.

Das aus der Serienschaltung von Glättungsspule mit Innenwiderstand und Impedanz der Folie resultierende instabile Verhalten wird durch eine funktionale Rückführung einer zum Folienstrom proportionalen Größe, die dem Ausgangssignal des Reglers überlagert wird, stabilisiert.

Diese Ansteuerung ermöglicht die Einstellung eines konstanten Arbeitspunktes und die interdependenten Größen Lichtstärke, Spannung, Frequenz und Kurvenform derart zu bestimmen, daß die Lebensdauer der Folie optimiert wird.



Die Erfindung betrifft eine Ansteuerung (Energieversorgung) von Elektrolumineszenzfolien, die eine in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare und unabhängig von der Größe, Farbe und Ausführung der angeschlossenen Elektrolumineszenzfoile (EL-Folie) konstante Wechselspannung generiert, deren Frequenz und Amplitude sowohl unabhängig voneinander als auch lastunabhängig eingestellt werden können.

5 EL-Folien sind flache Leuchtmedien, die bei Anregung durch eine Wechselspannung bestimmter Frequenz, Kurvenform und Amplitude elektromagnetische Wellen im sichtbaren Bereich emittieren. Standardwerte sind 115 VAC_{RMS} und 400 Hz. Gleichspannungsanteile sind zu vermeiden, da sonst ein Abwandern der für die Lichtemission zur Verfügung stehenden Moleküle zu erwarten ist, was eine kürzere Lebenszeit des Materials zur Folge hat.

10 Die Lichtstärke nimmt im Laufe der Betriebsstunden kontinuierlich ab. Diese Reduktion - aber auch generell der Wert der Lichtstärke - ist unter anderem stark abhängig von den Parametern der Anregung.

Es sind unterschiedliche Bauformen bekannt (Aufbau siehe z.B. Patent WO 89/12376). Je nach Aufbau der Leuchtpigmente können unterschiedliche Farbtöne erzielt werden.

EL-Folien sind als komplexe Bauelemente zu verstehen, die ihre Eigenschaften wie Widerstand und 15 Kapazität aber auch die Wellenlänge des emittierten Lichtes in Abhängigkeit von vielen Parametern verändern und somit nicht konstant sind. Zu diesen Parametern gehören unter anderem die Frequenz, die Amplitude und die Kurvenform der angelegten Spannung, Alterungserscheinungen mit und ohne angelegte Spannung, Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit oder Temperatur. Die Impedanz ist außerdem abhängig von der Foliengröße und vom Farbton. Selbst bei gleicher Foliengröße ist es daher fast unmöglich, daß zwei 20 EL-Folien derselben Bauform exakt gleiche Impedanz aufweisen.

Höhere Frequenzen bewirken eine größere Leuchtdichte, aber auch eine stärkere Beanspruchung des Materials und damit eine Reduktion der potentiellen Betriebsstunden.

Die Möglichkeit einen bestimmten Arbeitspunkt einstellen zu können, ist somit ein wesentliches Kriterium für den optimalen Einsatz von EL-Folien.

25 Die derzeitigen Ansteuerungen für EL-Folien kleinerer räumlicher Ausdehnung werden global als Inverter bezeichnet. Dabei handelt es sich um mit Gleichspannung angeregte Schwingkreise, wobei die Impedanz der Elektrolumineszenzfolie einen integrativen Bestandteil dieser Schwingkreise bildet und somit Frequenz, Amplitude und Kurvenform mitbeeinflusst.

Ebenso wird die Induktivität des für die Spannungstransformation benötigten Übertragers auch zur 30 Erzeugung der Schwingung benötigt (Prinzipschaltbild siehe Fig.3 und Fig.4). Jede Veränderung eines einzelnen an der Schwingungserzeugung beteiligten Bauteils (inkludierend die als Last zu betrachtende Elektrolumineszenzfolie) bewirkt somit ein Abweichen von der gewünschten Kurvenform, Frequenz und Amplitude.

Jeder dieser Inverter kann daher nur für eine einzige Kapazität, die unter anderem als Funktion der 35 Foliengröße zu sehen ist, optimal sein.

Durch die sich laufend verändernden Parameter ist es aber nahezu unmöglich, daß sich der Schwingkreis auch bei ein und der selben angeschlossenen EL-Folie über längere Zeit im optimalen Zustand befindet.

40 Es ist deshalb erstens notwendig, eine Vielzahl verschiedener Inverter bereitzustellen, zweitens gibt es nicht für alle Foliengrößen und -formen einen passenden Inverter. Deshalb werden in vielen Fällen Schwingkreise in einem von den optimalen Bedingungen abweichenden Zustand betrieben.

Eine unangenehme Nebenerscheinung dieser Inverter ist die deutlich hörbare Schwingfrequenz, vor allem bei größeren Leistungen, die im vom menschlichen Ohr gut wahrnehmbaren Bereich von 300 Hz bis 3 kHz liegt.

45 Ein weiterer Nachteil dieser Technologie liegt darin, daß durch die Ein- und Ausschwingvorgänge des Schwingkreises ein rasches Ein- und Ausschalten der Folie unmöglich gemacht wird.

Für größere Leistungen sind Systeme wie in Fig.5 beschrieben, bestehend aus Oszillator (15), Analogverstärker (16), Transformator (17) und EL-Folie (5) bekannt, deren Frequenz bedingt durch die 50 Magnetisierungsverluste bzw. Sättigung des Transformators nur in einem geringen Bereich eingestellt werden kann und die zum Teil durch einen schlechteren Wirkungsgrad und daher größere Verlustleistung sowie große Bauformen gekennzeichnet sind, da die von der kapazitiven Last geforderte Blindleistung zum überwiegenden Teil aus Wirkleistung gewonnen wird, deren überschüssiger (weil von der Folie nicht benötigte) Anteil in Form von thermischer Energie freigesetzt wird.

Des weiteren sind starre Netze mit 115 VAC und 400 Hz in der Flugzeugtechnik bekannt.

55 Es ist möglich durch eine unterschiedliche Struktur der Farbpigmente EL-Folien herzustellen, die bei Anregung mit verschiedenen Frequenzen die gleiche Farbtemperatur aufweisen. Diese Eigenschaft kann für die Herstellung von Anzeigen ausgenützt werden (US 3,496,410). Als Ansteuerung dient ein variabler Frequenzgenerator, der weder eine Amplitudeneinstellung ermöglicht, noch eine Regelung der Ausgangs-

größen aufweist und nur für eine bestimmte Dimension der EL-Fläche verwendet werden kann.

Die Möglichkeit, die Parameter der an der EL-Folie anliegenden Spannung in Abhängigkeit der emittierten Lichtstärke zu verändern, beschreibt das Patent EP-O 208 120. Eine voneinander unabhängige Einstellung von Frequenz und Spannung ist hier nicht möglich. Die Anregung erfolgt mittels eines primären Gleichspannungskreises und einem sekundären Schwingkreis, bestehend aus der Induktivität des Übertragers und den kapazitiven und Ohm'schen Anteilen der EL-Folie und ist nur für eine Foliengröße geeignet. Eine stabile Arbeitspunkteinstellung ist nicht möglich.

Der gegenständlichen Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ansteuerung von Elektrolumineszenzfolien zu schaffen, die für unterschiedlichste Foliengrößen und -typen verwendet werden kann und eine von der komplexen Last unabhängige, in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare aber konstante Wechsellspannung erzeugt, wobei die von der kapazitiven Last benötigte Blindleistung mit einem möglichst geringen Anteil an Wirkleistung zu erzielen und die interne Verlustleistung zu minimieren, sowie die Vielzahl von benötigten Invertertypen zu vermindern und die Lagerhaltung zu vereinfachen ist.

Fig.1 beschreibt den Aufbau der gegenständlichen Ansteuerung, bei der mittels Schaltverstärkers, Spannungs- und Stromregelung und eines Oszillators Amplitude und Frequenz der Ausgangsspannung sowohl unabhängig voneinander als auch lastunabhängig eingestellt werden können.

Fig.2 beschreibt die Möglichkeit, die Anregung für eine bestimmte Anzahl von Perioden ein- und für eine einstellbare Zeitdauer auszuschalten, um die Lebensdauer von EL-Folien zu vergrößern.

Fig.3 und Fig.4 zeigen typische Schaltungen von Invertern.

Fig.5 zeigt ein System bestehend aus Oszillator, Verstärker und Übertrager, jedoch ohne Regelung.

Fig.6 zeigt den Schaltplan einer möglichen Realisierung der gegenständlichen Erfindung.

Die Funktionsweise der gegenständlichen Ansteuerung wird in Fig.1 erläutert. Die in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare Wechsellspannung wird mit einem Schaltverstärker, dessen Schaltspannungen sowie die notwendigen Betriebsspannungen mit einem Netzteil (1) erzeugt werden, mit integrierter Glättungsspule (2) erzeugt und durch einen Spannungsregler (7), dessen Ausgangssignal mit einer zum Folienstrom proportionalen Größe überlagert wird, unabhängig von Veränderungen der Last (5), insbesondere von deren kapazitivem Anteil, konstant gehalten.

Der Schaltverstärker wurde wegen der geringen internen Verlustleistung eingesetzt, die Glättungsspule ist erforderlich, um das rechteckförmige Ausgangssignal des Schaltverstärkers zu glätten und bestimmt zusammen mit der Hysterese des Komparators (4) die Schaltfrequenz.

Spannungsregler, Schaltverstärker und Glättungsspule bilden somit gemeinsam den Regler, die EL-Folie die Strecke des Regelkreises. Die Stellgröße ist der Strom durch die Glättungsspule.

Das Verhalten dieses Reglers führt in Zusammenhang mit der nichtlinearen Strecke zu einem instabilen Verhalten, das sich in der Serienschaltung von Spule mit Innenwiderstand und Impedanz der EL-Folie begründet. Deshalb wurde mittels eines Strommeßwiderstandes (6) eine funktionale Rückführung der Stellgröße realisiert, um das System in einen stabilen Zustand überzuführen.

Es entsteht dadurch ein weiterer geschlossener Regelkreis, der sich aus Schaltverstärker mit integrierter Glättungsdrossel und funktionaler Rückführung zusammensetzt.

Wählt man eine sinusförmige Spannungsform des Oszillators (3) so erhält man auch an der Elektrolumineszenzfolie eine sinusförmige Spannung, wobei die Oberwellen der Schaltfrequenz gedämpft werden, und somit wird sowohl die Leistungsverteilung über die Periodendauer möglichst gleichmäßig als auch wird der Spitzenwert des durch die Folie fließenden Stromes minimiert.

Mittels Netzteil (1) wird die 220 Volt Netzwechselspannung in die Schaltspannungen $\pm U_s$ VDC und in die Versorgungsspannungen $\pm U_v$ VDC und Schaltungsnulldpunkt umgeformt.

Die beiden Schaltspannungen $\pm U_s$ VDC werden vom Schaltverstärker (2) über eine darin integrierte Induktivität abwechselnd an die Folie gelegt.

Welche der beiden Spannungen angelegt wird, bestimmt ein Komparator (4), der die am Strommeßwiderstand (6) gemessene Spannung, die dem durch die Folie fließendem Strom proportional ist, mit der momentanen Ausgangsspannung des Oszillators (3) vergleicht.

Die Frequenz des Oszillators (= Frequenz der Ausgangsspannung) ist unabhängig von anderen Parametern einstellbar, die Amplitude wird durch den Spannungsregler (7) bestimmt, der die Folienspannung mit einem vorgegebenen Sollwert vergleicht.

Eine Realisierungsmöglichkeit des beschriebenen Systems ist im Schaltplan in Fig.6 ersichtlich.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin:

- a) Es können beliebige Größen, Formen und Farben von EL-Folien, die in einem spezifizierten Leistungsbereich liegen, mit ein und derselben Ansteuerung betrieben werden.
- b) Damit wird erreicht, die Vielzahl der Invertertypen zu reduzieren und die Lagerhaltung zu vereinfachen.

c) Des weiteren ergibt sich ein höherer Flexibilitätsgrad, um den unterschiedlichen Anforderungen besser und schneller gerecht werden zu können.

d) Mit der im Patentanspruch 1 angeführten Ansteuerung ist es möglich, die EL-Folien weitgehendst in ihrem optimalen Arbeitspunkt zu betreiben und somit die Lebensdauer zu optimieren.

5 e) Wird die Ansteuerung im Leerlauf (keine Folie angeschlossen) betrieben, tritt keinerlei Beschädigung auf. Das bedeutet weiters, daß ohne Probleme ein Schalter in der zweipoligen Verbindung zwischen Folie und Steuergerät vorgesehen werden kann.

f) Diese Art der Ansteuerung erlaubt es, die interdependenten Größen Lichtstärke, Frequenz und Spannung zu beeinflussen und damit die Lebensdauer der Folie gemäß den gestellten Anforderungen zu
10 optimieren.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig.2 ersichtlich. Sie bietet eine weitere Möglichkeit, die Lichtstärke und die Lebensdauer zu optimieren. Die Ausgangsspannung wird im Nulldurchgang für eine bestimmte Anzahl von Perioden eingeschaltet, für eine darauffolgende einstellbare Zeitdauer liegt danach keine Spannung an der Folie an. Bei Verwendung der gegenständlichen Erfindung erfolgt auch kein
15 Ausschwingen des Systems wie bei der Verwendung eines Inverters. Das so entstehende Taktverhältnis muß so gewählt werden, daß sich eine Gesamtperiodendauer kleiner 33 ms bzw. eine Frequenz größer 30 Hz ergibt. Da die Abnahme der Lichtstärke nur bei angelegter Spannung erfolgt, wird dadurch die Lebensdauer der EL-Folie positiv beeinflusst.

Der Ausgang der Nulldurchgangserkennung (13) generiert einen Puls mit der doppelten Frequenz der angelegten Spannung, der ein Inkrementieren des Zählerstandes bei jedem aktiven Zähler bewirkt.

Zähler Ein (12) schließt den Kontakt. Nach Erreichen des programmierten Zählerstandes wird der Kontakt geöffnet und Zähler Aus (11) aktiviert. Hat Zähler Aus seinen programmierten Endwert erreicht, aktiviert dieser wiederum Zähler Ein - der Kontakt wird geschlossen, der Vorgang wiederholt sich.

Es ist eine Grundlast (14) parallel zur EL-Folie (5) vorzusehen, da die Ausgangsspannung $u_a(t)$, die im
25 Rückführungsweig durch einen Spannungsteiler (8) - entspricht einem Proportionalanteil mit $v > 1$ - auf den Wert $u_a(t)/v$ reduziert wird, um eine mit dem Sollwert $u_s(t)$ vergleichbare Größe an der Mischstelle (9) zu erhalten, den Wert Null annehmen kann. In diesem Fall würde der Regler (10) versuchen, seine Stellgröße auf den maximalen Wert anzuheben - der Regelkreis wird instabil.

Die dann im Einschaltzeitpunkt vorhandene überhöhte Spannung würde sofort zu einer Zerstörung der
30 EL-Folie führen.

Patentansprüche

1. Ansteuerung (Energieversorgung) von Elektrolumineszenzfolien (EL-Folien), die durch eine höherfre-
35 quente Veränderung der Potentiale zweier eine Leuchtschicht einschließenden Elektroden, wobei eine der beiden Elektroden lichtdurchlässig ausgeführt ist, dieselbe Leuchtschicht zur Emission von elektromagnetischen Wellen im sichtbaren Bereich anregt und die durch die überwiegend kapazitiven Eigenschaften der EL-Folie dafür benötigte Blindleistung generiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine in Frequenz, Kurvenform und Amplitude wählbare Wechselspannung für einen spezifizierten
40 Leistungsbereich generiert wird, deren Amplitude durch einen Schaltverstärker mit integrierter Glättungsspule (2) erzeugt und durch einen Spannungsregler (7), dessen Ausgangssignal mit einer zum Folienstrom proportionalen Spannung überlagert wird (4), um die Instabilität, hervorgerufen durch die Serienschaltung von Glättungsspule mit Innenwiderstand und Impedanz der EL-Folie (5) zu beseitigen, unabhängig von Veränderungen der Last, insbesondere von deren kapazitivem Anteil konstant gehalten wird und deren Frequenz und Kurvenform durch einen lastunabhängigen Oszillator (3) vorgegeben wird.

2. Ansteuerung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl Frequenz als auch Amplitude der Ausgangsspannung der Ansteuerung (= Eingangsspannung der Elektrolumineszenzfolie) sowohl unabhängig voneinander als auch lastunabhängig bei beliebiger Kurvenform eingestellt werden
50 können und somit auch ein Leerlaufbetrieb ermöglicht wird.

3. Ansteuerung nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auch ein 'Burst-Modus' der Wechselspannung, der die Wechselspannung im Nulldurchgang für eine bestimmte Anzahl von Perioden ein- und für eine einstellbare Zeitdauer ausschaltet, wobei die Einschaltdauer allein durch die
55 Ansteuerung und damit unabhängig von der Last bestimmt wird, möglich ist.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

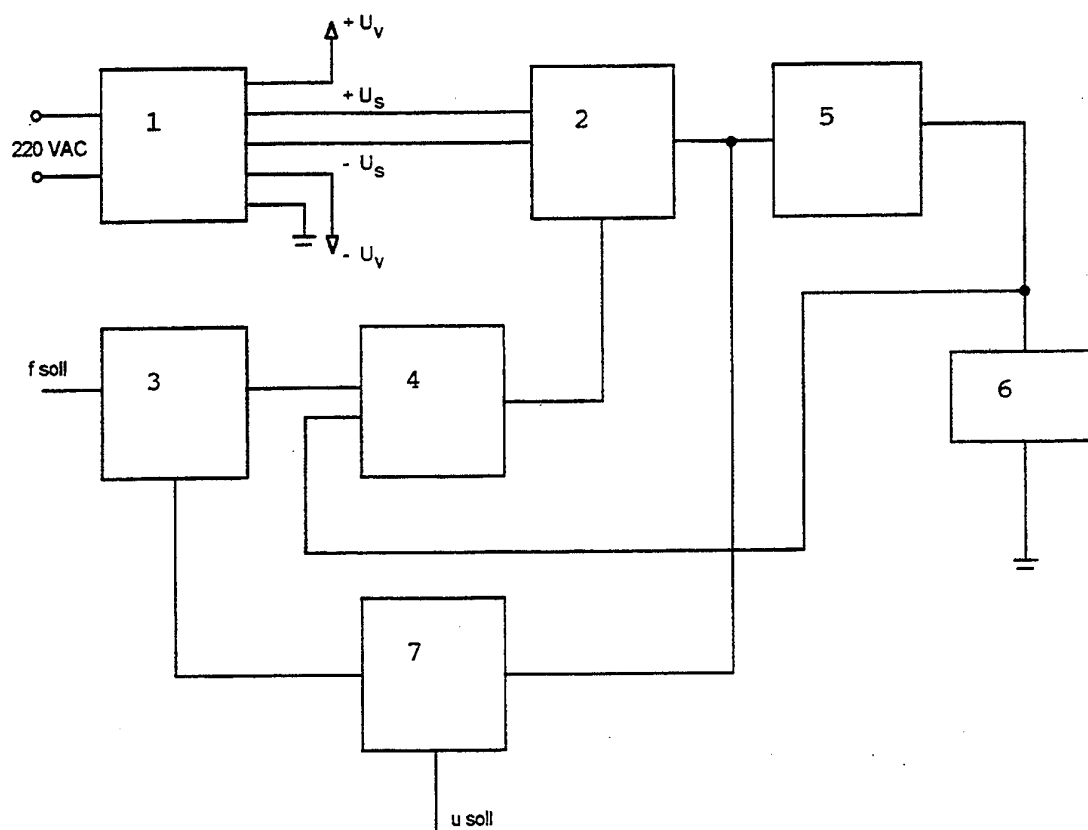


Fig. 1

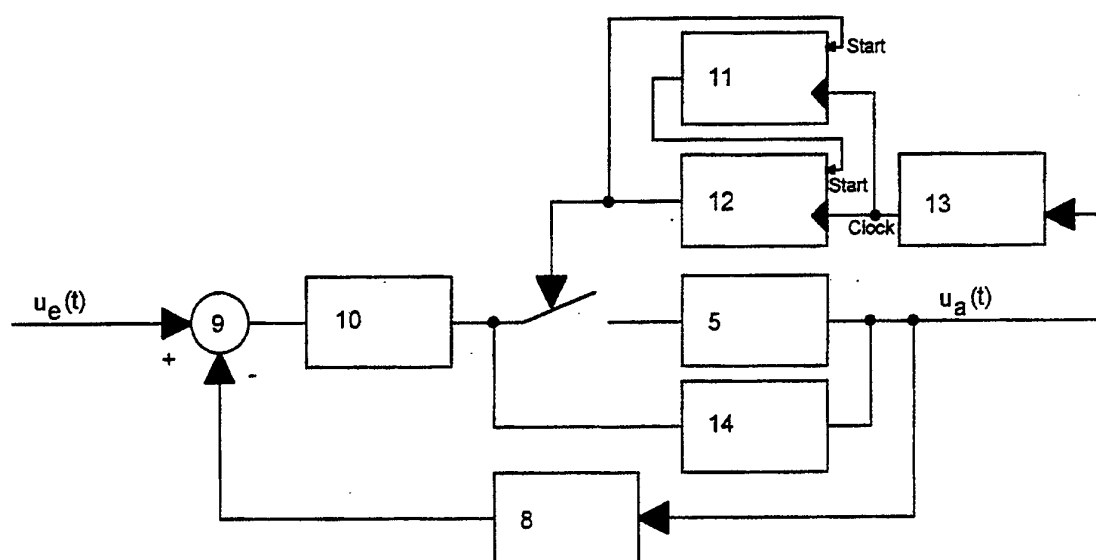


Fig. 2

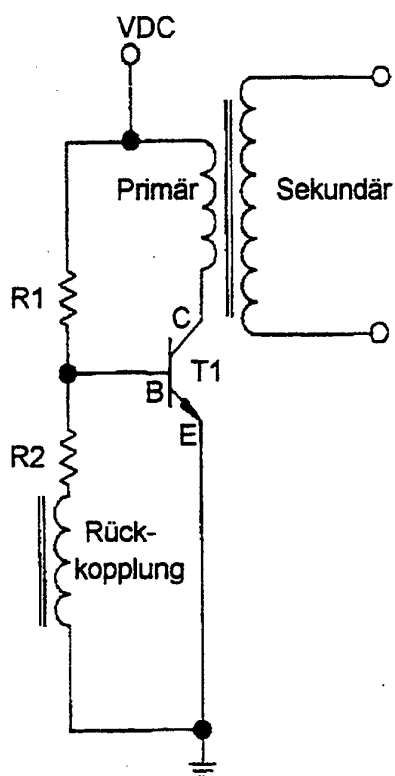


Fig. 3

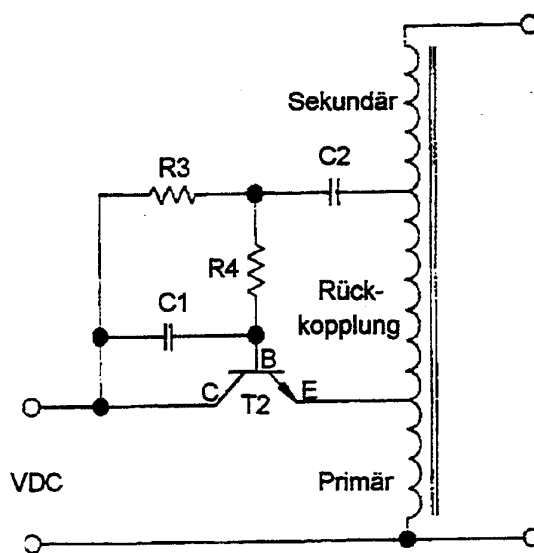


Fig. 4

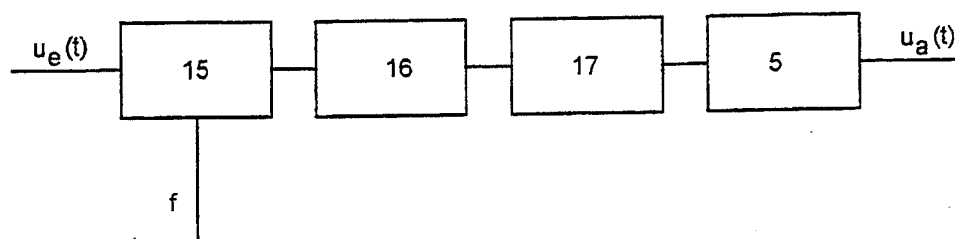


Fig. 5

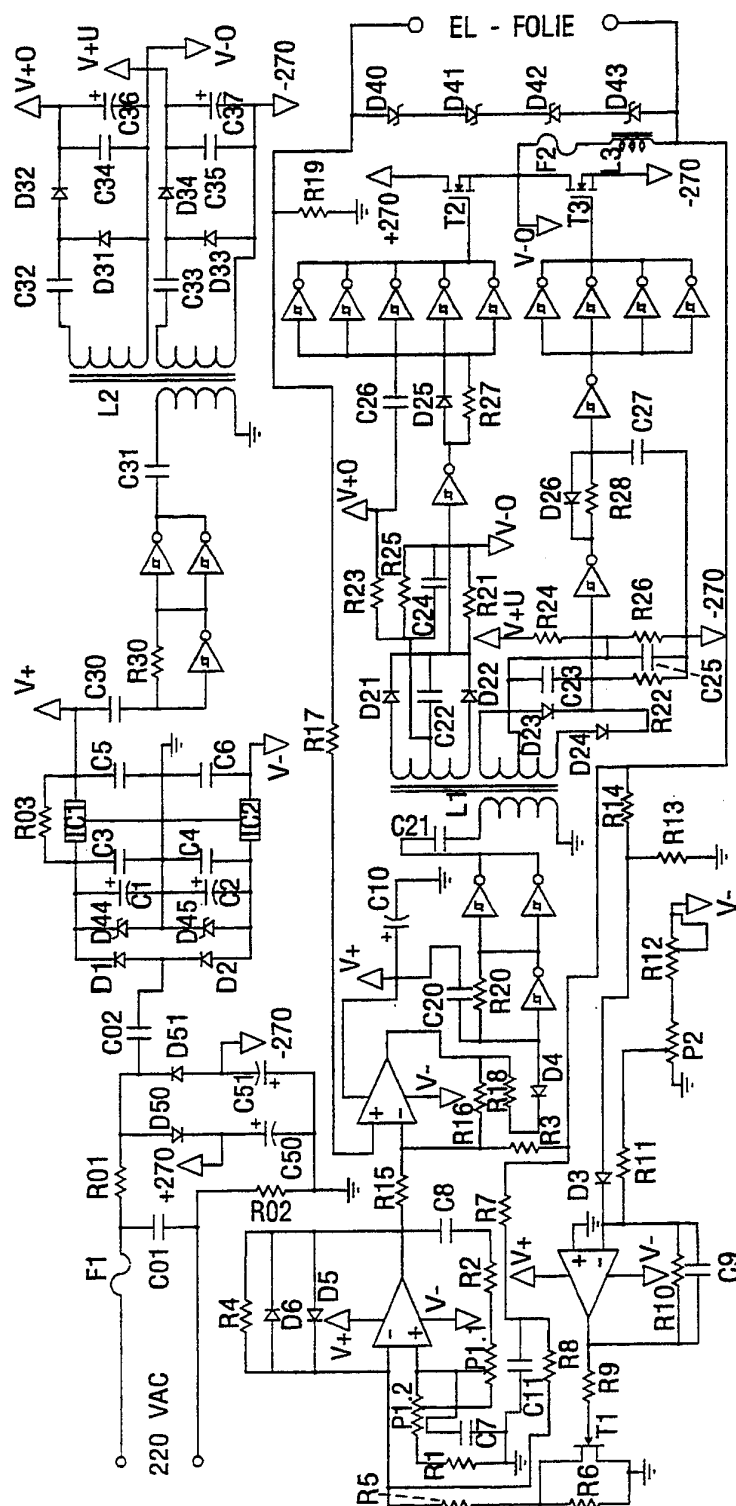


Fig. 6