



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 666 577 A5

⑤① Int. Cl.4: H 01 T 15/00
F 23 Q 3/00

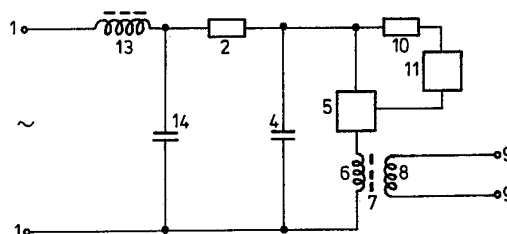
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer:	156/85	⑦③ Inhaber:	Magyar Szénhidrogénipari Kutató-Fejlesztő Intézet, Százhalombatta (HU)
②② Anmeldungsdatum:	14.01.1985		
③③ Priorität(en):	19.01.1984 HU 196/84	⑦② Erfinder:	Rozgonyi, Miklos, Budapest (HU) Koza, Sandor, Budapest (HU)
②④ Patent erteilt:	29.07.1988		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	29.07.1988	⑦④ Vertreter:	Rottmann Patentanwälte AG, Zürich

⑤④ Schaltungsanordnung zur kontinuierlichen Erzeugung einer Zündfunkenfolge.

⑤⑦ Bei der Schaltungsanordnung zur kontinuierlichen Erzeugung einer Zündfunkenfolge ist parallel zu den Klemmen (1) einer Wechselspannungsquelle ein mit einem Widerstand (2) in Reihe geschalteter Kondensator (4) geschaltet. Zu dem Kondensator (4) wird ein mit der mit kleiner Windungsanzahl ausgebildeten Primärwicklung (6) eines Transformators in Reihe geschaltetes erstes Halbleiterschaltelement (5) parallel geschaltet. Die Steuerelektrode des Halbleiterschaltelements (5) ist über eine mit einem zweiten Halbleiterschaltelement (11) und einem zweiten Widerstand (10) ausgebildete Reihenschaltung an den Verbindungspunkt des Widerstandes (2) und des Kondensators (4) geführt. Die Primärwicklung (6) des Transformators ist auf einen Eisenpulverkern gewickelt und von der in einer Isoliermasse gelagerten Hochspannung-Sekundärwicklung (8) galvanisch getrennt und im Abstand angeordnet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Schaltungsanordnung zur kontinuierlichen Erzeugung einer Zündfunkenfolge, die mit einem Ladekreis, einem Entladekreis und einem Transformator versehen ist, wobei die Sekundärwicklung des Transformators an die einen Entladungsbogen erzeugenden Elektroden geführt ist, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu Klemmen (1) der Wechselspannungsquelle ein mit einem Widerstand (2) in Reihe geschalteter Kondensator (4) geschaltet ist, des weiteren parallel zum Kondensator (4) ein mit der mit kleiner Windungsanzahl ausgebildeten Primärwicklung (6) des Transformators in Reihe geschaltetes erstes Halbleiterschaltelement (5) gekoppelt ist, dessen Steuerelektrode über eine mit einem zweiten Halbleiterschaltelement (11) und einem zweiten Widerstand (10) ausgebildete Reihenschaltung an den Verbindungspunkt des Widerstandes (2) und des Kondensators (4) geführt ist, wobei die Primärwicklung (6) des Transformators auf einen Eisenpulverkern (7) gewickelt und von der in einer Isoliermasse gelagerten Hochspannungsssekundärwicklung (8) galvanisch getrennt und im Abstand angeordnet ist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Halbleiterschaltelement (5) durch einen Triac und das zweite Halbleiterschaltelement (11) durch einen Diac gebildet sind.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem gemeinsamen Punkt des zweiten Widerstandes (10) und des zweiten Halbleiterschaltelementes (11) und dem Netz-Anschlusspunkt des Kondensators (4) ein Kondensator (12) geschaltet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Halbleiterschaltelement (5) durch einen Thyristor und das zweite Halbleiterschaltelement (11) durch eine Lawinendiode gebildet sind.

5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem gemeinsamen Punkt des Widerstandes (2) und des zweiten Widerstandes (10) und dem gemeinsamen Punkt der Steuerelektrode des ersten Halbleiterschaltelementes (5) und des Kondensators (4) eine mit ihrer Anodenelektrode an die Steuerelektrode des ersten Halbleiterschaltelementes (5) angeschlossene Diode (3) gekoppelt ist.

6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Windungsanzahl der Primärwicklung (6) des Transformators 2...50 beträgt.

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein parallel zu den Klemmen (1) der Wechselspannungsquelle und mit einer Drosselspule (13) in Reihe geschalteter Kondensator (14) vorgesehen ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur kontinuierlichen Erzeugung einer Zündfunkenfolge, die insbesondere zur sicheren Zündung von mit Gas und Öl betriebenen wärmeerzeugenden Vorrichtungen geeignet ist und deren Netzspannung in weiten Grenzen — ohne Umschaltung — wählbar ist, sowie aus fertigen, handelsüblichen Teilen mit geringem Arbeitsaufwand zusammenbaubar ist.

Gegenüber den Umweltklimateinflüssen ist die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung entsprechend den bekannten technischen Lösungen widerstandsfähig, ihre Überbelastbarkeit bei Betrieb ist bedeutend grösser als die der allgemein bekannten Typen (wie z.B. die Typen der Firmen Honeywell, Satronic, Danfoss), sogar ein Kurzschluss im Sekundärkreis führt zu keinem erheblichen Schaden, die zu einem Stromschlag führende Wirkung — im Falle von anormaler Funktion — ist geringer als üblich und die anwendungsorientierte Verwendung (Zündung von Kohlenwasserstoffen) ist entsprechend.

Zur Zündung von mit Kohlenwasserstoff betriebenen Heizvorrichtungen ist eine Reihe von technischen Lösungen bekannt, von denen die auf dem Induktionsprinzip beruhenden unterbrechermagnetischen, piezoelektrischen (z.B. Junkers) Zündkonstruktionen im allgemeinen mit manueller Kraft betätigt und bei kleinen Vorrichtungen benutzt werden.

Die in grossen Vorrichtungen verwendeten kontinuierlichen Funkenzündler sind in der Regel mit Netzspannung gespeiste Einrichtungen, wie z.B. der Plattenkerntransformator 052L0003B der Firma Danfoss. Diese Funkenzündler sind mit einer speziell ausgebildeten Hochspannungsssekundärspule (10-20 kV) versehen, von der die Spannung an die im Brennraum angeordneten Zündelektroden geleitet wird. Diese einen kontinuierlichen Funken erzeugenden Systeme funktionieren in der Regel so lange, wie das die Funktionsbedingungen sichernde und das gesamte Heizsystem steuernde Automatik zulässt. Ein Nachteil besteht darin, dass bei Auftreten eines Funktionsausfalles in der Automatik, bei den Konstruktionselementen in erster Linie an dem kontinuierlichen Funkenzündler schädliche Wirkungen erscheinen. Die kontinuierlichen Funkenzündler sind im allgemeinen mit einem gesondert konstruierten Zündtransformator mit einer Sekundärspule von grosser Isolationsfestigkeit und mit einem aus Weicheisen ausgebildeten Eisenkern versehen, wobei die den speziellen Ansprüchen entsprechende Herstellungstechnologie des Transformators die Herstellungskosten bedeutend erhöht.

Der mit Netzstrom gespeiste Primärkreis des Transformators wird zur Sicherung der hohen Leistung sowie wegen des Platzbedarfes zur Gewährleistung der Isolationsvoraussetzungen — bei annehmbarem Volumen — derart bemessen, dass die Betriebszeit des Transformators maximal 2 bis 3 Minuten pro Stunde bei einer ED von 30% beträgt. Die bestimmte ED (Einschaltdauer) lässt für den Transformator — ohne Beschädigung — auf die Zeitdauer bezogen nur einen abschnittswiseen diskontinuierlichen Betrieb an, wenn z.B. jedem Betrieb von 2-3 Minuten eine Pause von 7-8 Minuten folgen soll.

Bei normalen Betriebsbedingungen ist dieses Funktionsverhältnis vollständig ausreichend, bei höherer ED infolge von Fehlsteuerungen oder bei einer Betriebszeit von 10-15 Minuten erfolgen in dem sich überwärmenden Transformator Zerstörungen, die nicht mehr behoben werden können und zu häufigem Betriebsausfall führen können, wodurch letztlich der Transformator in kurzer Zeit unbenutzbar wird und ausfällt. Um diesen Problemen auszuweichen, werden oft Transformatoren verwendet, deren Primärkreis mit einem Strom mit vom Netzstrom abweichbarer, höherer Frequenz oder mit Kleinspannung gespeist wird (z.B. die Transformatoren ZT801 der Firma Satronic, S720A der Firma Honeywell), wobei deren Speiseeinheit zur Sicherung der grossen Leistung Halbleiterelemente mit grosser Dissipation beansprucht, für deren Kühlung bei Warmbetriebsbedingungen gesorgt werden muss. Diese hauptsächlich im AC-DC-AC Wandler-Schaltbetrieb arbeitenden Systeme können als Radiofrequenz-Störungsquelle die in ihrer unmittelbaren Nähe befindlichen elektronischen Flammenwächtereinrichtungen in ihrer Funktion stören (z.B. der Transformator ZT801 der Firma Satronic und die Ionisations-Flammenwächterelektronik der Firma Danfoss), wodurch die Flammenwächtereinrichtungen zur Durchführung der Sicherheitsfunktionen gerade in dieser Hinsicht unzuverlässig werden.

Infolge der Kompromisse bezüglich der Isolation, des Volumens und der Leistung gilt auch für diese Transformatoren das Kriterium des abschnittswiseen diskontinuierlichen Betriebes, das ungefähr dem bei den Plattenkern-Transformatoren beschriebenen entspricht. Die sich bei den Netztransformatoren durch die übermässige Erwärmung oder durch den das gleiche hervorruftenden Sekundärkreis Kurzschluss ergebenden inneren Zerstörungen können dazu führen, dass der metallisch leitende Eisenkern mit den frei berührbaren Hochspannungselektroden

in galvanischen Kontakt gerät, wodurch die Möglichkeit der Unfälle durch Stromschlag erhöht wird.

Die sich infolge der ständigen Netzerregung in der Sekundärwicklung ebenfalls ständig induzierende Hochspannung — besonders bei Ausführungen mit geringer Impedanz — erhöht ebenfalls die Unfallgefahren.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Beseitigung der obigen Nachteile und in der Entwicklung einer Schaltungsanordnung, die die Nachteile der vom Netz betriebenen, einen kontinuierlichen Funken erzeugenden Zündtransformatoren beseitigt, und gleichzeitig deren Herstellungskosten verringert.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die mit einer durch die Netzfrequenz bestimmten Wiederholungszeit im Impulsbetrieb gespeicherte Energie in einer annähernd gleichen Wiederholungszeit, jedoch innerhalb einer um mehrere Größenordnungen kleineren Zeit genutzt werden kann, um einen Leistungsimpuls zu erzeugen, der mit der Sekundärleistung der üblichen Transformatoren annähernd identisch und zur Zündung der Kohlenwasserstoffe ausreichend ist.

Zur Lösung der Aufgabe wurde eine Schaltungsanordnung entwickelt, die mit einem Ladekreis, einem Entladekreis und einem Transformator versehen ist, wobei die Sekundärwicklung an die einen Entladungsbogen erzeugenden Elektroden geschaltet ist.

Gemäss der Erfindung ist parallel zu Klemmen der Wechselspannungsquelle ein mit einem Widerstand in Reihe geschalteter Kondensator geschaltet, wobei parallel zum Kondensator ein mit der mit kleiner Windungszahl ausgebildeten Primärwicklung des Transformators in Reihe geschaltetes erstes Halbleiterschaltetelement gekoppelt ist, dessen Steuerelektrode über eine mit einem zweiten Halbleiterschaltetelement und einem zweiten Widerstand ausgebildete Reihenschaltung an den Verbindungspunkt des Widerstandes und des Kondensators geführt ist. Die Primärwicklung des Transformators ist auf einen Eisenpulverkern gewickelt und von der in einer Isoliermasse gelagerten Hochspannungs-Sekundärwicklung galvanisch getrennt und im Abstand angeordnet.

Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung ermöglicht einen kontinuierlichen Betrieb bei einer ED von 100% in einem Volumen von $1/4 \text{ dm}^3$ ohne schädliche Erwärmung. Bei anhaltendem sekundärseitigem Kurzschluss erwirken die sich aus der hohen Belastung ergebenden rücktransformierten Verluste, dass das System eine minimale Energie verbraucht, der Primärstrom fällt ab und infolge dieser Prozesskette erleidet der Transformator keinen Schaden, sondern funktioniert nach Behebung des Kurzschlusses unverändert. Über eine solche Eigenschaft verfügt kein einziger der allgemein bekannten Transformatoren. Die entsprechend gekapselte und mit geeigneten Polyester ausgegossene Vorrichtung ist gegen Umweltklimaeflüsse sogar in feuchter Umgebung widerstandsfähig.

Nachstehend wird die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung anhand von vorteilhaften Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschema der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung,

Fig. 2 eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Schaltungsanordnung, die beide Halbperioden der Wechselspannung nutzt,

Fig. 3 eine mit Relaxationssteuerung ergänzte Ausführungsform, und

Fig. 4 eine Ausführungsform, die nur eine Halbperiode der Wechselspannung nutzt.

Gemäss Fig. 1 ist parallel zu der Wechselspannungsquelle an deren Klemmen 1 über einen aus einer Drosselspule 13 und einem Kondensator 14 bestehenden Tiefpassfilter ein mit einem Widerstand 2 in Reihe geschalteter Kondensator 4 angeschlossen.

Parallel zu dem Kondensator 4 ist eine Reihenschaltung aus einem ersten Halbleiterschaltetelement 5 und einer auf einen Eisenpulverkern 7 mit geringer Windungszahl aufgewickelten Primärwicklung 6 des Transformators geschaltet.

Der gemeinsame Schaltungspunkt des Widerstandes 2 und des Kondensators 4 und des ersten Halbleiterschaltetelementes 5 ist über eine Reihenschaltung aus einem zweiten Widerstand 10 und einem zweiten Halbleiterschaltetelement 11 an die Steuerelektrode des ersten Halbleiterschaltetelementes 5 geführt. Auf dem Eisenpulverkern 7 ist weiterhin eine Hochspannungs-Sekundärwicklung 8 des Transformators angeordnet. Gemäss Fig. 2 und Fig. 3 ist das erste Halbleiterschaltetelement 5 durch einen Triac und das zweite Halbleiterschaltetelement 11 durch einen Diac gebildet.

Die erfindungsgemässe Schaltungsanordnung arbeitet in folgender Weise:

Über die Klemmen 1 (vorzugsweise Netzleitungen) erfolgt die Stromversorgung von einem 180-380 V, 50/60 Hz Wechselspannungsnetz, wenn die Spannung zu einer manuell oder durch ein automatisches System bestimmten Zeit und Zeitdauer an die Klemmen 1 geschaltet wird. Am Anfang der Halbperiode der Netzspannung wird der Kondensator 4 über den Widerstand 2 aufgeladen. Während der Halbperiode wird nachdem das zweite Halbleiterschaltetelement 11 seine Durchlassspannung erreicht hat, durch den durch den zweiten Widerstand 10 gesicherten Strom das erste Halbleiterschaltetelement 5 in den leitenden Zustand geführt, das über seinen kleinen dynamischen Widerstand die über einen geringen Widerstand verfügende Primärwicklung 6 des Transformators an den Kondensator 4 schaltet, wodurch dessen Ladung über die Primärwicklung 6 entladen wird. Der entladene Kondensator 4 ist dadurch nicht mehr fähig, den Strom des ersten Halbleiterschaltetelementes 5 aufrechtzuhalten, somit schaltet dieses aus. Die über die Primärwicklung 6 erfolgende impulsartige Entladung des Kondensators 4 magnetisiert den Eisenpulverkern 7 auf und bewirkt damit gleichzeitig die für den Transformatorbetrieb kennzeichnende Ummagnetisierung. Die impulsartige Änderung des Flusses induziert in der Hochspannungs-Sekundärwicklung 8 einen monoton abklingenden Hochspannungsimpuls, dessen Spitzenwert 15 kV beträgt und dessen Wiederholungszeit in Abhängigkeit von der Einstellung des Relaxationsarbeitspunktes des zweiten Halbleiterschaltetelementes 11 z.B. 3 msec beträgt. Die Entladungszeit fällt in eine Größenordnung von μsec . Diese sich periodisch wiederholenden Hochspannungsimpulse werden an die an die Anschlüsse 9 angeschlossenen Zündelektroden geführt und zwischen diesen erfolgt die Bogenentladung, die zur Zündung der Kohlenwasserstoffe geeignet ist. Dieser Vorgang wiederholt sich in jeder Halbperiode. Durch geeignete Abmessungen der einzelnen Teile wird gesichert, dass auch bei andauerndem Kurzschluss zwischen den Anschlüssen 9 keine irgendein Teil gefährdende Strom/Spannungsamplitude entsteht und die vom Netz aufgenommene Leistung, die sich in diesen Fällen nur auf den Ersatz der Ladungsverluste begrenzt, verringert sich. Wird zu dem zweiten Halbleiterschaltetelement 11 zusätzlich ein abgemessener Kondensator 12 verwendet, der zwischen dem gemeinsamen Punkt des zweiten Widerstandes 10 und des zweiten Halbleiterschaltetelementes 11 und dem gemeinsamen Punkt des Kondensators 4 und der Primärwicklung 6 geschaltet ist (Fig. 3), kann Relaxationsschwingung erzeugt werden, die innerhalb einer Halbperiode eine mehrfache Wiederholung des oben beschriebenen Vorganges sichert, wodurch eine erwünschte Erhöhung des Sekundärbogenstromes erreicht werden kann. Zusätzlich zu den beschriebenen Elementen kann die Schaltungsanordnung mit einem parallel zum Netz geschalteten, mit einer Drosselspule 13 in Reihe geschalteten Kondensator versehen werden, diese zusätzlichen Elemente sichern das Sieben der sich in Richtung des Netzes ausbreitenden Störungen durch Übergangskomponenten.

In der Ausführungsform gemäss Fig. 4 wird nur eine Halbperiode (negative) der Netzspannung genutzt. Dabei kann — sich aus dem Funktionsprinzip ergebend — im Ladekreis eine in Leitrichtung geschaltete Diode 3 und im Entladekreis anstelle des Triac ein Thyristor verwendet werden.

Diese Schaltungsanordnung funktioniert folgenderweise:

Der Kondensator 4 wird durch den durch den Widerstand 2 bestimmten Strom über die in Leitrichtung geschaltete Diode 3 in der negativen Halbperiode der Netzspannung aufgeladen. Dem Nulldurchgang der Netzspannung folgend wird in der positiven Halbperiode der obige Ladekreis durch die Diode 3 von dem Netz abgetrennt, gleichzeitig wird, nachdem das Halbleiterschaltetelement 11 über den zweiten Widerstand 10 seine Durchlassspannung (Lawinenspannung) erreicht hat, das Halbleiterschaltetelement 5 des zu dem Kondensator 4 parallel geschalteten Entladekreises impulsartig geöffnet, wobei das Halbleiterschaltetelement 5 an der damit in Reihe geschalteten Primärwicklung 6 die Ladungsenergie des Kondensators 4 nutzt.

In Abhängigkeit von den Impedanzverhältnissen zwischen den geschalteten Kreisen kann auch in diesem Ausführungsbeispiel auf bekannte Weise eine Relaxationsschwingung des Widerstandes 10 und des Halbleiterschaltetelementes 11 erreicht werden.

In der vorgeschlagenen Weise kann die Energiespeicherung und deren Nutzung innerhalb einer Periode mehrmals erfolgen. Dieses wird durch den verwendeten aus dem zweiten Halbleiterschaltetelement, dem zweiten Widerstand und einem zweiten Kondensator ausgebildeten Halbleiterschaltkreis gewährleistet.

Die Nutzung der Energie, erfolgt an einer üblichen Funkenstrecke, die an die Hochspannungs-Sekundärwicklung eines mit einem Eisenpulverkern versehenen Impulstransformators von geringem Verlust angeschlossen ist. Der Transformator ist mit einer Primärwicklung mit geringer Windungsanzahl (2-50) und einer Hochspannungs-Sekundärwicklung — wie in der Fernstechnik auch verwendet wird — ausgebildet, die auf einen entsprechenden Impulsübertragung sichernden, durch Verfahren der Pulvermetallurgie hergestellten Ferritkern gewickelt sind.

Der Impulsantrieb des Transformators wird durch ein vierschichtiges Halbleiterschaltetelement mit kleinem Übergangswiderstand, das durch einen Thyristor oder durch einen Triac gebildet sein kann, gewährleistet, während die Steuerung des letzteren im Takt einer Relaxationsschwingung durch eine über einem negativen Charakteristikabschnitt verfügende Halbleiterdiode oder Diac gesichert wird.

Durch die Wahl der Relaxationsschwingungszeit kann die im Sekundärkreis nutzbare Energie, der Zündbogenstrom beeinflusst werden.

Die Vorteile der beschriebenen Schaltungsanordnung gegenüber den erwähnten, bekannten Systemen sind sehr vielfältig.

Der Impulsbetrieb wird bei einer Frequenz von 50 Hz realisiert, dadurch entfallen Störungen mit Radiofrequenz, die bei den AC-DC-AC Wandler-Transformatoren erscheinen, die mit Hochfrequenz arbeiten (z.B. bei dem Typ ZT801 der Firma Saetronic). Bei der beschriebenen Schaltungsanordnung ist nur dafür zu sorgen, dass die in Richtung des Netzes erfolgenden Störungen der sich aus der Schaltung der Halbleiterelemente ergebenden Übergangskomponenten ausgefiltert werden.

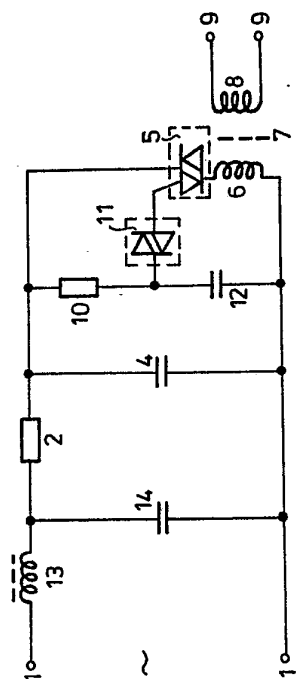


Fig. 3.

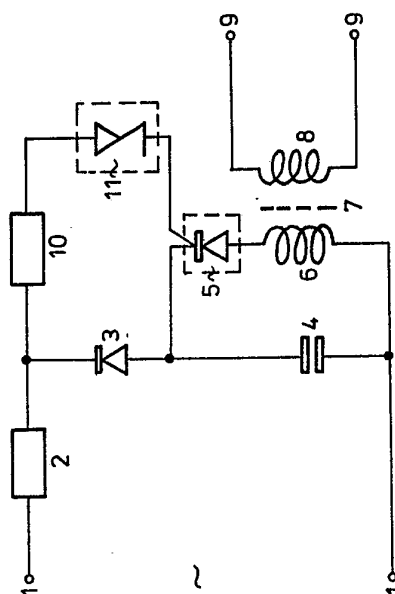


Fig. 4.

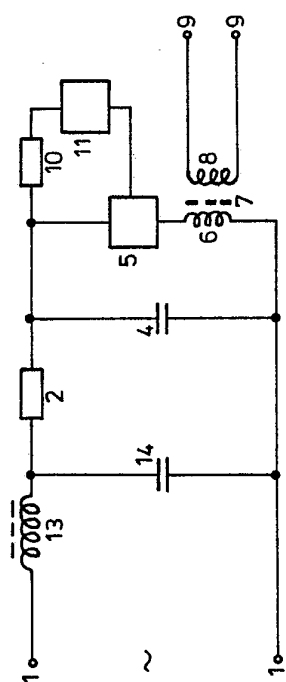


Fig. 1.

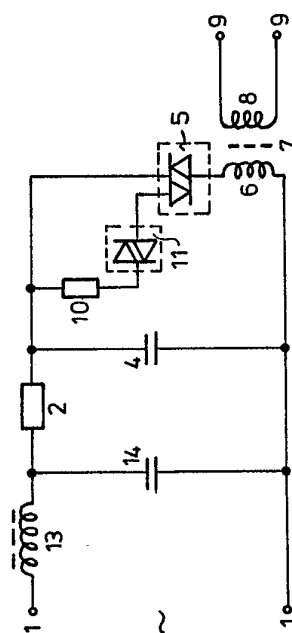


Fig. 2.