



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 440 872 A2**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **90105518.6**

Int. Cl.⁵: **F23N 5/20, F23N 5/24**

Anmeldetag: **23.03.90**

Priorität: **06.02.90 DE 4003467**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.08.91 Patentblatt 91/33

Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FR GB IT NL

Anmelder: **HONEYWELL B.V.**
Rijswijkstraat 175
NL-1062 EV Amsterdam(NL)

Erfinder: **Vegter, Derk**
Zijtak w.z. 130
Nieuw Amsterdam(NL)

Vertreter: **Rentzsch, Heinz et al**
Honeywell Europe S.A. Holding KG Patent-
und Lizenzabteilung Postfach 10 08 65
W-6050 Offenbach am Main(DE)

54 Zünd- und Sicherheitsschaltung für Gasbrenner.

Bei einer eigensicheren Zünd- und Sicherheitsschaltung für einen Gasbrenner wird zur zeitlichen Festlegung einer Vorspülperiode ein erster Ladekondensator (C2) über eine erste Diode (D1) und die Reihenschaltung der Erregerwicklungen eines Einschaltrelais (GR) für das Magnetventil (V) und eines bistabilen Sicherheitsventils (SR) aufgeladen, ohne daß dabei eines der beiden Relais anspricht. Sobald die Spannung am ersten Ladekondensator einen vorgegebenen Wert überschreitet, schaltet ein Operationsverstärker (OP) einen ersten vom Verbindungspunkt (P1) der beiden Erregerwicklungen nach Masse geschalteten ersten elektronischen Schalter (T2) durch. Das Einschaltrelais spricht an, gibt über das Magnetventil die Gaszufuhr frei und setzt einen Zündfunkengenerator in Gang. Eine Verzögerungsschaltung, bestehend aus einem aus dem ersten Ladekondensator (C2) aufladbaren zweiten Ladekondensator (C4), zwei Spannungsteilern (R4, R5; R7, R8) und einem Operationsverstärker (OP), gibt durch Entladung des zweiten Kondensators (C4) eine bestimmte Verzögerungszeit vor, nach welcher der erste elektronische Schalter (T2) wieder sperrt. Damit wird die Anlage durch Abfall des Sicherheitsrelais stillgesetzt, sofern nicht zuvor ein an einem Flammenfühler (FL) angeschlossener Flammenfühlerschaltkreis (FS) beim Auftreten einer Flamme innerhalb der genannten Sicherheitszeit einen dem ersten elektronischen Schalter (T2) parallelgeschalteten zweiten elektronischen Schalter (T1) durchschaltet

und damit einen Haltestromkreis für das Einschaltrelais bildet.

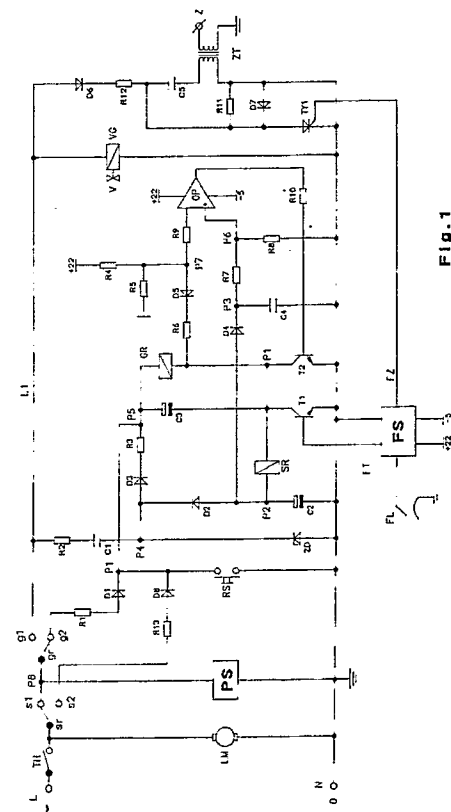


Fig. 1

EP 0 440 872 A2

ZÜND- UND SICHERHEITSSCHALTUNG FÜR GASBRENNER

Die Erfindung betrifft eine aus einer Wechselspannung, vorzugsweise der Netzwechselspannung, gespeiste Zünd- und Sicherheitsschaltung für einen über ein Magnetventil mit Gas versorgten, einen elektrischen Funkenzünder sowie einen 5 Flammenfühler aufweisenden Gasbrenner. Vor dem Öffnen des Gasventils und der Einschaltung des Funkenzünders ist es üblich, die Brennkammer zu spülen, um darin befindliche Restgase zu entfernen und das Entstehen eines explosiven Gemisches zu 10 verhindern. An diese Vorspülperiode schließt sich eine sogenannte Sicherheitsperiode an, in welcher das Gasventil geöffnet und der Funkenzünder eingeschaltet ist. Entsteht innerhalb dieser Sicherheitsperiode eine Flamme und wird diese vom Flammenfühler festgestellt, so schaltet der Flammenfühler den Funkenzünder ab, und der Brenner geht in den normalen Betriebszustand über. Wird jedoch am Ende der Sicherheitsperiode keine Flamme festgestellt, so muß die Brennstoffzufuhr unterbrochen werden. Für die Dauer der Sicherheitsperiode bestehen Normen, welche diese Dauer in Abhängigkeit von der Brennerleistung festlegen. Es ist somit wichtig, daß die Sicherheitsperiode unabhängig von äußeren Einflüssen eingehalten wird. Verwendet man zur Bestimmung der Dauer der Sicherheitsperiode einen mit Strom aufheizbaren Bimetallstreifen, so hängt dessen Verformungsgeschwindigkeit vom durchfließenden Strom und damit unmittelbar von der Versorgungsspannung ab. Schwankungen der Versorgungsspannung führen somit zu Änderungen der mit dem Bimetallschalter vorgegebenen Sicherheitszeit. Bestimmt man hingegen die Dauer der Sicherheitsperiode durch Aufladung oder Entladung eines Kondensators, so muß dieser, um die Sicherheitszeit von beispielsweise 10 Sekunden zu erreichen, eine ziemlich hohe Kapazität haben. Solche Kondensatoren werden üblicherweise als Elektrolytkondensatoren ausgebildet, die jedoch ungenau sind und eine schlechte Langzeitstabilität haben. Aufgabe der Erfindung ist es folglich, eine verbesserte Schaltungsanordnung zur Vorgabe einer bestimmten von äußeren Einflüssen unabhängigen, auch im Langzeitbetrieb zuverlässigen und mit vertretbarem Aufwand an Bauteilen realisierbaren Schaltungsanordnung für die Vorgabe der Sicherheitsperiode zu schaffen, welche vorzugsweise zugleich auch die Vorspülzeit bestimmt. Diese Aufgabe wird gelöst durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Erfindung. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Das Prinzip dieser Lösung besteht darin, daß die Dauer der Sicherheitsperiode elektrisch mit Hilfe eines Präzisionskondensators, beispielsweise eines Dünnschichtkondensa-

tors geringer Kapazität, in Verbindung mit einem Operationsverstärker bestimmt wird und ein Einschaltrelais für das Gasventil sowie ein bistabiles Sicherheitsrelais, in Verbindung mit einem im Zuge seiner Aufladung die Vorspülzeit bestimmenden Kondensator größerer Kapazität, während der Vorspülzeit in Reihenschaltung arbeiten ohne anzusprechen und am Ende der Vorspülzeit auf Parallelbetrieb umgeschaltet werden, so daß das Einschaltrelais anspricht und das Gasventil öffnet.

Die Erfindung wird nachfolgend in Verbindung mit den Zeichnungen anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert, wobei

Fig.1 den Schaltungsaufbau einer bevorzugten Ausführungsform der Zünd- und Sicherheitsschaltung wiedergibt;

Fig.2 den Verlauf der Ströme und Spannungen an verschiedenen Stellen der Schaltungsanordnung im Normalbetrieb zeigt; und

Fig.3 die gleichen elektrischen Größen für den Fall angibt, daß am Ende der Sicherheitsperiode keine Flamme entstanden ist und folglich die Gaszufuhr unterbrochen werden muß.

Die Schaltungsanordnung gemäß Figur 1 wird mit Wechselspannung betrieben, wozu beispielsweise die Netzwechselspannung von 220V zwischen die Leitungsklemme L und Masse N angeschlossen ist. Es sei angenommen, daß der Brenner in Gang gesetzt werden soll, sobald ein Raumthermostat oder sonstiger die Zufuhr von Heizenergie anfordernder Schalter TH schließt. Beim Schließen des Schalters TH wird zunächst der Lüftermotor LM an Spannung gelegt, womit die Vorspülzeit beginnt. Zu dieser Zeit sind die Erregerwicklung VG des Brennstoffventils V und der Zündtransformator ZT noch stromlos. Beide liegen zwischen der Leitung L1 und Masse, wobei die Leitung L1 vom Netz getrennt ist, weil in der Ruhelage der Schaltkontakt gr des Einschaltrelais GR für das Gasventil an seinem Ruhekontakt g2 anliegt und somit der Arbeitskontakt g1 stromlos ist. Ein bistabiles Sicherheitsrelais SR weist ebenfalls einen Umschaltkontakt sr auf, der in der Arbeitsstellung am Arbeitskontakt s1 anliegt. Sobald der Thermostatkontakt TH schließt, fließt Strom einerseits wie erwähnt zum Lüftermotor und andererseits über den Arbeitskontakt s1 zu einer Gleichstromversorgungseinrichtung PS, welche beispielsweise stabilisierte Gleichspannungen von +22V und -5V zur Versorgung der übrigen Schaltungsteile liefert. Schließlich fließt Strom von der Netzleitung L über den Umschaltkontakt gr des Einschaltrelais und dessen Ruhekontakt g2, einen Vorwiderstand R1

und eine Gleichrichterdiode D1 über eine Reihenschaltung der Erregerwicklungen GR des Einschaltrelais und SR des Sicherheitsrelais zu einem Ladekondensator C2 und von dort nach Masse. Die ohmschen Widerstände der Erregerwicklungen GR und SR sind in Verbindung mit dem Vorwiderstand R1 so bemessen, daß keines der beiden Relais GR oder SR anspricht, wohl aber der Kondensator C2 langsam aufgeladen wird.

An den Verbindungspunkt P2 von masseferner Belegung des Kondensators C2 und Sicherheitsrelais SR ist über eine Sperrdiode D4 ein Kondensator C4 angeschlossen. Er hat eine wesentlich geringere Kapazität, beispielsweise 1µF, als der Ladekondensator C2 mit beispielsweise 47µF. Dem Kondensator C4 ist ein Spannungsteiler R7, R8 parallelgeschaltet, an dessen Abgriff P6 der nichtinvertierende Eingang (+) eines Operationsverstärkers OP liegt. Der invertierende Eingang (-) dieses Operationsverstärkers ist über einen Vorwiderstand R9 an den Abgriff P7 eines weiteren Spannungsteilers R4, R5 angeschlossen, der zwischen der positiven Versorgungsspannung +22V und Masse eingeschaltet ist. Die Spannung am Abgriff P7 beträgt beispielsweise +15V.

Sobald im Zuge der Aufladung der Kondensatoren C2 und C4 die Spannung am nichtinvertierenden Eingang (+) des Operationsverstärkers OP diejenige am invertierenden Eingang überschreitet, entsteht am Ausgang des Operationsverstärkers eine positive Ausgangsspannung V_{OP} von beispielsweise 20V, welche über den Widerstand R10 an die Basiselektrode des als elektronischer Schalter wirksamen Transistors T2 gelangt. Im Zeitpunkt, wenn $U_{(-)} = U_{(+)} = 15V$ gilt für die Spannung im Punkt P3 $U_{P3} = U_{(+)} \times (R7 + R8) : R8$ und mit beispielsweise $R7 = 5,6M\Omega$ und $R8 = 3,9M\Omega$ wird $U_{P3} = 36,5V$. Die Spannung U_{P2} ist dann um den Spannungsabfall an der Diode D4 größer, d.h. $U_{P2} = U_{P3} + 0,6V = 37,1V$. Mit dem Durchschalten des Transistors T2 ist die Vorspülperiode VSP beendet und die Sicherheitsperiode SP beginnt zu laufen. Sobald nämlich der Transistor T2 durchschaltet, kann die auf dem Kondensator C2 gespeicherte Ladung als Stromimpuls über die beiden Relais SR und GR abfließen. Vom Punkt P2 fließt der Strom einerseits unmittelbar über das Sicherheitsrelais SR und den Transistor T2 nach Masse und andererseits über die Dioden D2 und D3 sowie einen Widerstand R3 durch das Einschaltrelais GR und wiederum den Transistor T2 ebenfalls nach Masse. Der zuvor auf etwa 36V aufgeladene Kondensator C2 entlädt sich also über die beiden Relaiswicklungen. Während das Sicherheitsrelais SR seine Schaltlage beibehält, schaltet das Einschaltrelais GR seinen Kontakt gr auf den Arbeitskontakt g1 um, so daß nunmehr die Erregerwicklung VG des Gasventils V an die Netzwechsel-

spannung gelegt wird und das Gasventil öffnet. Zugleich wird über die Gleichrichterdiode D6 und den Widerstand R12 der Ladekondensator C5 des Funkenerzeugers aufgeladen. Am Ausgang FZ des Flammenfühlerschaltkreises FS steht zu dieser Zeit ein positives Signal, welches den Thyristor TY1 durchschaltet, so daß sich der Kondensator C5 periodisch über die Primärwicklung des Zündtransformators ZT entladen kann und an der Ausgangsklemme Z Zündimpulse für eine dem Brenner zugeordnete Zündelektrode entstehen. Der Reihenschaltung von Kondensator C5 und Primärwicklung des Zündtransformators ZT sind ein Widerstand R11 und eine Freilaufdiode D7 parallelgeschaltet.

Mit dem Umschalten des Kontakts gr auf den Arbeitskontakt g1 werden einerseits der Widerstand R1 und die Diode D1 von der Netzwechselspannung getrennt und andererseits über den Widerstand R2 und den Kondensator C1 die Gleichrichterdiode D3 an die Leitung L1 gelegt, so daß diese Diode D3 über den Widerstand R3 einen Gleichstrom durch das Einschaltrelais GR treibt und dieses in der angesprochenen Schaltlage hält. Dem Relais GR ist ein Glättungskondensator C3 parallelgeschaltet. Die Impedanz der Reihenschaltung von Widerstand R2 und Kondensator C1 mit beispielsweise 10 kΩ ist wesentlich geringer als der Widerstand R1 mit beispielsweise 100 kΩ, so daß der durch die Diode D3 erzeugte Gleichstrom von beispielsweise 10mA wesentlich höher ist als der vorherige Ladestrom. Dieser Gleichstrom ist damit in der Lage, das Relais GR in der angesprochenen Schaltlage zu halten. Die negative Halbwelle der anliegenden Wechselspannung erzeugt einen Gleichstrom von beispielsweise 10mA, der über die Zenerdiode ZD nach Masse fließt. Die Spannung an der Zenerdiode beträgt z.B. 47V.

Der Zeitgeberkondensator C4 hat, wie erwähnt, eine wesentlich geringere Kapazität als der Ladekondensator C2. Der Zeitgeberkondensator kann somit als hochstabiler Dünnschichtkondensator hergestellt werden. Zusammen mit einem aus hochkonstanten Widerständen R7 und R8 bestehenden Spannungsteiler bestimmt er seine Entladezeit und damit die Dauer der Sicherheitsperiode SP. Sobald die Aufladung des Kondensators C2 beendet wird und eine Entladung des Kondensators C4 durch die Sperrdiode D4 verhindert ist, entlädt sich der Kondensator C4 über den genannten Spannungsteiler R7, R8. Am Abgriff P6 des Spannungsteilers liegt der nichtinvertierende Eingang (+) des Operationsverstärkers OP. Der invertierende Eingang steht, wie oben erwähnt, mit dem Abgriff P7 des Spannungsteilers R4, R5 in Verbindung. Sobald aber der Transistor T2 durchschaltet, ist dem Widerstand R5 über die Diode D5 der Widerstand R6 parallelgeschaltet. Sein Widerstandswert von beispielsweise 39 kΩ ist wesentlich geringer als

der des Widerstands R5 mit z.B. 220 kOhm. Mit der Parallelschaltung des Widerstands R6 zum Widerstand R5 nimmt zwangsläufig die Spannung am invertierenden Eingang (-) des Operationsverstärkers OP ab. Sobald nach Ablauf der durch C4, R7 und R8 bestimmten Sicherheitsperiode die Spannung am nichtinvertierenden Eingang (+) unter diejenige des invertierenden Eingangs fällt, ohne daß innerhalb der Sicherheitsperiode das Gas gezündet hat und eine Flamme entstanden ist, so verschwindet die positive Ausgangsspannung des Operationsverstärkers OP und damit die Durchschaltspannung für den Transistor T2. Am Ende der Sicherheitsperiode sperrt also der Transistor T2, wodurch der Gleichstrom von beispielsweise 10mA nicht mehr durch den Transistor T2, sondern durch das Sicherheitsrelais SR und zum Kondensator C2 fließt. Die Impedanz des Kondensators C1 von etwa 10kOhm ist sehr hoch im Vergleich zu derjenigen der beiden Relaiswicklungen. Der an die Wechsellspannung angeschlossene Kondensator C1 arbeitet somit nahezu als Konstantstromquelle. Mit dem Stromfluß über die Relais GR und SR schaltet das Sicherheitsrelais SR in die Sicherheitslage um. Dort bleibt es auf Grund seiner bistabilen Eigenschaft stehen. Damit schaltet sein Kontakt sr auf den Ruhekontakt s2 um, so daß die an den Verbindungspunkt P8 zwischen den Kontakten s1 und gr angeschlossene Stromversorgungseinrichtung PS abgeschaltet wird und damit auch die Versorgungsspannungen für den Operationsverstärker OP und den Flammenfühlerschaltkreis FS entfallen. Gleichzeitig werden auch die Erregerwicklungen VG des Gasventils sowie der Zündfunkenenerzeuger von der Netzleitung getrennt. Sofern der Thermostatkontakt TH noch geschlossen ist, entsteht ein Ladestromkreis von der Leitung L über den Widerstand R13 und die Gleichrichterdiode D8, den Verbindungspunkt P5 sowie die Relaiswicklungen GR und SR zum Kondensator C2. Dieser wird also langsam aufgeladen. Dieser Ladestrom reicht aber wiederum nicht aus, um die Relais zum Ansprechen zu bringen. Soll das Sicherheitsrelais wieder in seine Betriebslage umgeschaltet werden, so wird der Rückstellschalter R5 betätigt, so daß sich der Kondensator C2 über die beiden Relaiswicklungen SR und GR entlädt und dieser negative Stromimpuls das Sicherheitsrelais in seine Betriebslage umschaltet.

Bei der bisherigen Schilderung ist davon ausgegangen, daß sich während der Sicherheitsperiode keine Flamme bildet. Entsteht hingegen innerhalb der Sicherheitsperiode SP, also vor dem Verschwinden der Durchschaltspannung an der Basis des Transistors T2, eine Flamme, so liefert der mit seinem Eingang an einen Flammenfühler FL angeschlossene Flammenfühlerschaltkreis FS an seinem Ausgang FT ein Durchschaltsignal für den

Transistor T1. Damit wird der Haltestromkreis für das Einschaltrelais GR über den Transistor T1 geschlossen, so daß das Sperren des Transistors T2 am Ende der Sicherheitszeit keinen Einfluß mehr auf die Erregung des Relais GR hat. Erst ein Öffnen des Thermostatkontakts TH führt zum Abschalten des Brenners.

Sollte während des zuvor geschilderten Normalbetriebs die Flamme aus irgendwelchen Gründen er löschen, so verschwindet das Einschaltsignal am Ausgang FT des Flammenfühlerschaltkreises FS und der Transistor T1 sperrt. Hierdurch wird die Anlage in der zuvor geschilderten Weise abgeschaltet. Auch dann kann erst durch Betätigung des Rückstellschalters RS ein neuer Betriebszyklus eingeleitet werden.

Figur 2 veranschaulicht die Strom- und Spannungswerte an verschiedenen Schaltungspunkten im Zuge einer normalen Inbetriebnahme des Brenners. Zur Zeit t_0 wird der Thermostatkontakt TH geschlossen. Es beginnt ein kleiner Ladestrom $I_{GR} = I_{SR}$ durch die beiden Relais GR und SR zu fließen, und die Spannung am Verbindungspunkt P1 der beiden Relais, d.h. die Kollektorspannung V_{T2} des Transistors T2 steigt an. Sobald diese einen vorgegebenen Wert überschreitet, nämlich dann, wenn die Spannung am nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers OP zur Zeit t_1 größer wird als am invertierenden Eingang, schaltet der Operationsverstärker OP seine Ausgangsspannung von bislang beispielsweise -5V auf +20V um und schaltet den Transistor T2 durch. Damit ist die Vorspülperiode VSP beendet, und im Zeitpunkt t_1 beginnt die Sicherheitsperiode SP. Ein Stromimpuls I_G fließt durch das Einschaltrelais GR, welcher dieses Relais zum Ansprechen bringt. Nach der Umschaltung seines Kontakts gr erzeugt die Diode D3 einen gegenüber dem Ansprechstrom verringerten Haltestrom I_H . Gleichzeitig mit dem positiven Stromimpuls I_G durch das Relais GR entsteht ein negativer Stromimpuls I_N durch das Sicherheitsrelais SR, welcher jedoch seine Schaltlage nicht beeinflusst. Es befindet sich schon in der Betriebslage. Am Ausgang des Flammenfühlerschaltkreises FS entstehen bereits seit dem Schließen des Thermostaten TH Durchschaltimpulse V_{FZ} für den Thyristor TY1 im Funkenerzeuger. Erst zum Zeitpunkt t_1 wird jedoch die Primärwicklung des Zündtransformators TR1 an die Versorgungsleitung L1 angeschlossen, so daß auch erst zu diesem Zeitpunkt t_1 Zündimpulse ZT an der Ausgangsklemme Z entstehen. Diese führen im Zeitpunkt t_2 zum Ansprechen des Flammenfühlers FL mit dem Ergebnis, daß der Ausgang FT des Flammenfühlerschaltkreises FS nunmehr eine Durchschaltspannung an die Basis des Transistors T1 liefert und gleichzeitig die Zündimpulsfolge am Ausgang FZ unterbricht. Der Transistor T1 wird also im Zeitpunkt t_2 leitend und

schließt den Haltestromkreis für das Einschaltrelais GR unabhängig vom Schaltzustand des Transistors T2. Nach Ablauf der Sicherheitsperiode SP im Zeitpunkt t3 verschwindet das positive Ausgangssignal V_{OP} des Operationsverstärkers OP und der Transistor T2 sperrt. Wegen des zu dieser Zeit bereits durchgeschalteten Transistors T1 hat dies jedoch keinen Einfluß auf die weitere Betriebsweise. Das im Zeitpunkt t1 geöffnete Gasventil V bleibt offen.

Sollte jedoch während der Sicherheitsperiode SP keine Flamme entstehen, so würde wie zuvor geschildert, am Ende der Sicherheitsperiode SP zum Zeitpunkt t3 das Ausgangssignal V_{OP} des Operationsverstärkers verschwinden. Da der Transistor T1 in diesem Falle noch immer gesperrt ist, entsteht ein positiver Stromimpuls I_P durch das Sicherheitsrelais SR, so daß dieses im Zeitpunkt t3 in seine Sicherheitslage umschaltet und dort auf Grund seiner bistabilen Arbeitsweise verharrt. Mit dem Umschalten des Sicherheitsrelais werden die Stromversorgungsschaltung PS, die Erregerwicklung VG des Gasventils V und der Zündtransformator ZT stromlos. Durch die Erregerwicklung GR des Einschaltrelais fließt lediglich noch ein geringer Ladestrom I_o von der Leitung L über die Kontakte sr und s2 sowie den Widerstand R13 und die Diode D8 der wiederum zu einer Aufladung des Kondensators C2 und damit zu einem Anstieg der Spannung V_{T2} am Kollektor des Transistors T2 führt. Erst, wenn nach Betätigung des Rückstellschalters RS das Sicherheitsrelais SR in seine Betriebslage zurückgebracht ist, kann ein neuer Betriebszyklus eingeleitet werden.

Der gleiche Schaltzustand ergibt sich, wenn ausgehend vom Normalbetrieb gemäß Figur 2 zu einer beliebigen Zeit die Flamme erlischt und folglich die Spannung V_{FT} verschwindet. Damit sperrt der Transistor T1 und das Sicherheitsrelais SR geht in die Ruhestellung, wodurch die gesamte Zünd- und Sicherheitsschaltung stromlos wird.

Patentansprüche

1. Aus einer Wechselspannungsquelle, vorzugsweise der Netzwechselspannung, gespeiste Zünd- und Sicherheitsschaltung für einen über ein Magnetventil mit Gas versorgten, einen elektrischen Funkenzünder sowie einen Flammenfühler aufweisenden Gasbrenner,

dadurch gekennzeichnet, daß

- a) ein erster Ladekondensator (C2) über eine Gleichrichterdiode (D1) und die Reihenschaltung der Erregerwicklungen eines Einschaltrelais (GR) für das Magnetventil (V) und eines bistabilen Sicherheitsventils (SR) aus der Wechselspannungsquelle (L, N) aufladbar ist, ohne dabei die Relais zum Ansprechen zu bringen;

b) von einem ersten Verbindungspunkt (P1) der beiden Erregerwicklungen (GR, SR) zwei elektronische Schalter (T1, T2) parallel nach Masse (N) geschaltet sind;

c) beim Erreichen eines vorgegebenen Wertes der Spannung am ersten Ladekondensator (C2) der eine elektronische Schalter (T2) durchschaltet und das Einschaltrelais (GR) zum Ansprechen bringt;

d) beim Feststellen der Flamme durch den Flammenfühler (FL, FS) der andere elektronische Schalter (T1) durchschaltet und einen Haltestromkreis für das Einschaltventil (GR) schließt;

e) beim Ablauf einer durch eine Verzögerungsschaltung (C4, R7, R8, OP) bestimmten Sicherheitsperiode der eine elektronische Schalter (T2) wieder sperrt; und

f) die Verzögerungsschaltung einen aus dem ersten Ladekondensator (C2) aufladbaren zweiten Ladekondensator (C4) geringerer Kapazität sowie einen Operationsverstärker (OP) aufweist.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

a) die Erregerwicklung (VG) des Magnetventils (V) über einen Arbeitskontakt (g1) des Einschaltrelais (GR) und einen Arbeitskontakt (s1) des Sicherheitsrelais (SR) sowie einen Wärmebedarfsschalter (TH) einerseits an eine stromführende Klemme (L) der Wechselspannungsquelle anschließbar ist;

b) ein Ruhekontakt (g2) des Einschaltrelais (GR) über eine Reihenschaltung eines Widerstands (R1) mit einer ersten Gleichrichterdiode (D1) an eine Reihenschaltung (GR, SR, C2) angeschlossen ist, welche die Erregerwicklungen des Einschaltrelais (GR) und des bistabilen Sicherheitsrelais (SR) sowie den ersten Ladekondensator (C2) umfaßt, dessen andere Belegung an Masse (N) liegt;

c) zwischen einen zweiten Verbindungspunkt (P2) von Sicherheitsrelais (SR) und erstem Ladekondensator (C2) einerseits und einem dritten Verbindungspunkt (P5) von Einschaltrelais (GR) und erster Gleichrichterdiode (D1) andererseits wenigstens eine zweite Diode (D2) in Sperrichtung des Ladestroms der Gleichrichterdiode (D1) eingeschaltet ist;

d) die dem Sicherheitsrelais (SR) abgewandte Elektrode der zweiten Diode (D2) über einen ersten Kondensator (C1) an den Arbeitskontakt (g1) des Einschaltrelais (GR) angeschlossen ist;

e) der zweite Ladekondensator (C4) über

- eine Rückstromsperrdiode (D4) dem ersten Ladekondensator (C2) parallelgeschaltet ist;
- f) ein an den Flammenfühler (FL) angeschlossener Flammenfühlerschaltkreis (FS) bei fehlender Flamme an einem ersten Ausgang (FZ) Steuerimpulse für den Funkenzünder (ZT, TY1) und bei vorhandener Flamme an einem zweiten Ausgang (FT) eine den ersten elektronischen Schalter (T1) durchschaltende Spannung liefert;
- g) der Operationsverstärker (OP) mit seinem invertierenden Eingang (-) an einen eine positive Schwellwertspannung liefernden ersten Spannungsteiler (R4, R5) angeschlossen ist;
- h) der nichtinvertierende Eingang (+) des Operationsverstärkers (OP) mit einem dritten Verbindungspunkt (P3) von zweitem Ladekondensator (C4) und Rückstromsperrdiode (D4) in Verbindung steht;
- i) der Ausgang des Operationsverstärkers (OP) mit der Steuerelektrode des zweiten elektronischen Schalters (T2) verbunden ist und diesen durchschaltet, sobald die Spannung am nichtinvertierenden Eingang (+) des Operationsverstärkers die Spannung am invertierenden Eingang (-) übersteigt;
- j) der ohmsche Widerstand des Ladestromkreises für den ersten Ladekondensator (C2) über die Erregerwicklungen von Sicherheitsrelais (SR) und Einschaltrelais (GR) so bemessen ist, daß beim Aufladen des ersten Ladekondensators (C2) über diese Reihenschaltung keines der beiden Relais anspricht und beim Durchschalten des zweiten elektronischen Schalters (T2) der Entladestromstoß des ersten Ladekondensators (C2) das Einschaltrelais (GR) in die Betriebslage umschaltet.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abgriff (P7) des ersten Spannungsteilers (R4, R5) über eine Diode (D5) und einen Widerstand (R6) an den ersten Verbindungspunkt (P1) angeschlossen ist.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dem Sicherheitsrelais (SR) abgewandte Elektrode der zweiten Diode (D2) über eine dritte Diode (D3) an den dritten Verbindungspunkt (P5) angeschlossen ist.
5. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Ladekondensator (C2) eine wesentlich größere Kapazität (z.B. 47 uF) als der zweite Ladekondensator (C3) (z.B. 1 uF) hat.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Erregerwicklung des Einschaltrelais (GR) ein Glättungskondensator (C3) parallelgeschaltet ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Reihenschaltung von zweiter Diode (D2) und erstem Ladekondensator (C2) eine Zenerdiode (ZD) parallelgeschaltet ist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem zweiten Ladekondensator (C4) ein zweiter Spannungsteiler (R7, R8) parallelgeschaltet und sein Abgriff (P6) an den nichtinvertierenden Eingang (+) des Operationsverstärkers (OP) angeschlossen ist.
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dritte Diode (D3) in Reihe mit einem Widerstand (R3) zwischen den vierten Verbindungspunkt (P4) und den fünften Verbindungspunkt (P5) eingeschaltet ist.
10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Ruhekontakt (g2) des Einschaltrelais (GR) und die erste Diode (D1) ein erster Widerstand (R1) und zwischen den Arbeitskontakt (g1) des Einschaltrelais und der dem ersten Ladekondensator (C1) abgewandten Elektrode der zweiten Diode (D2) die Reihenschaltung des ersten Kondensators (C1) mit einem zweiten Widerstand (R2) eingeschaltet ist.
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Widerstand (R1) wesentlich hochohmiger ist (z.B. 100kOhm) als die Impedanz (z.B. 1kOhm) der Reihenschaltung aus erstem Kondensator (C1) und zweitem Widerstand (R2).
12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Ruhekontakt (s2) des Sicherheitsrelais (SR) und Masse (N) die Reihenschaltung eines dritten Widerstands (R13), einer Diode (D8) und eines von Hand betätigbaren Schließkontakts (RS) eingeschaltet ist.
13. Schaltungsanordnung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den Relaiskontakten (s2, g2) abgewandten Elektroden der

ersten (D1) und der letztgenannten Diode (D8) miteinander verbunden sind und am massefreien Anschluß des Schließkontakts (RS) liegen.

14. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Ausgang (FZ) des Flammenfühlerschaltkreises (FS) an die Steuerelektrode eines Schaltthyristors (TY1) in einem über eine Diode (D6) aus der Wechselspannung (L, N) gespeisten Zündfunkengenerators (ZT, R11, C5, D7) angeschlossen ist. 5 10
15. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine die Versorgungsgleichspannungen (+22V, -5V) für den Operationsverstärker (OP) und den Flammenfühlerschaltkreis (FS) liefernde Stromversorgungseinrichtung (PS) zwischen Masse (M) und einen Verbindungspunkt (P8) von Arbeitskontakt (s1) des Sicherheitsrelais (SR) und Schaltkontakt (gr) des Einschaltrelais (GR) eingeschaltet ist. 15 20

25

30

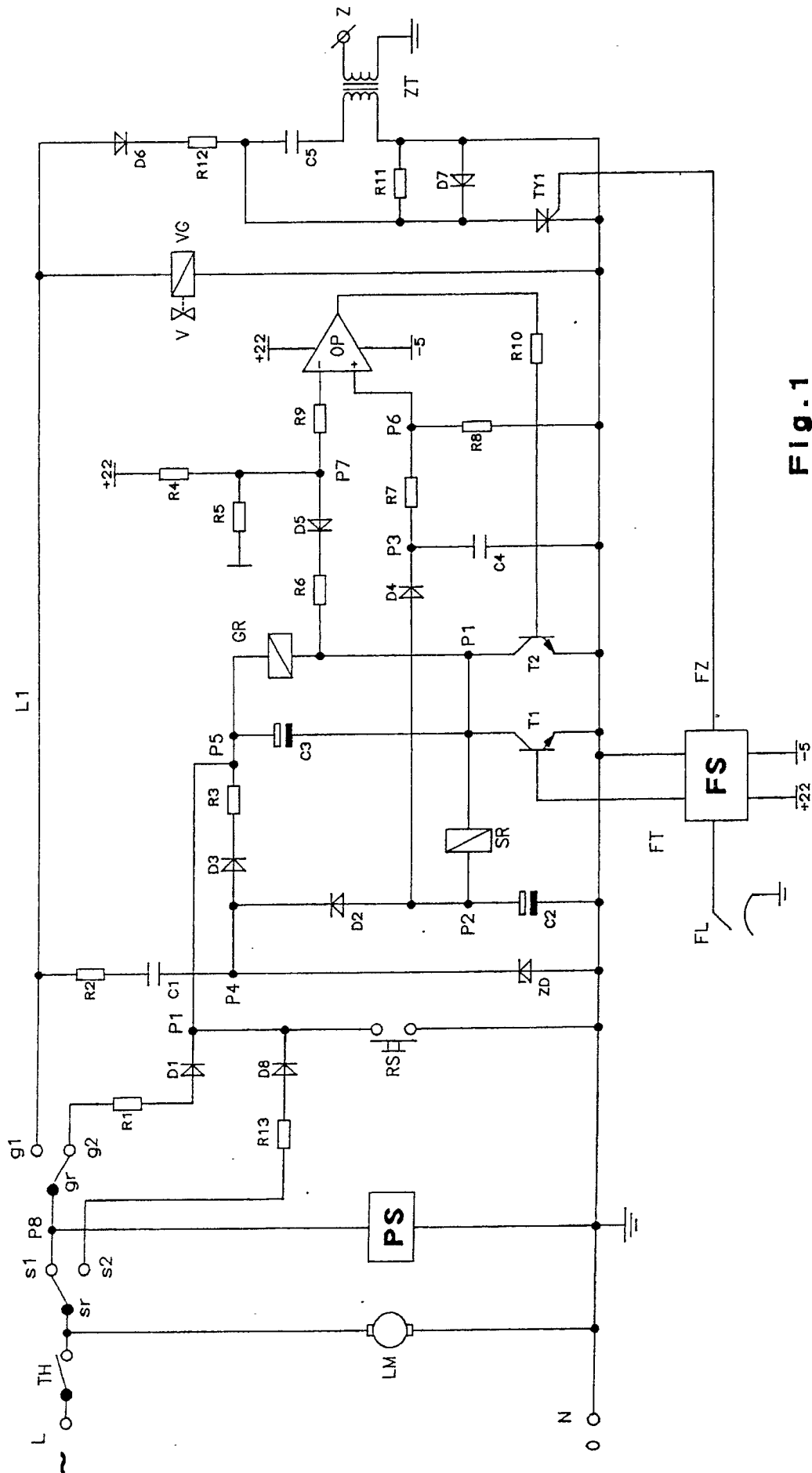
35

40

45

50

55



1944

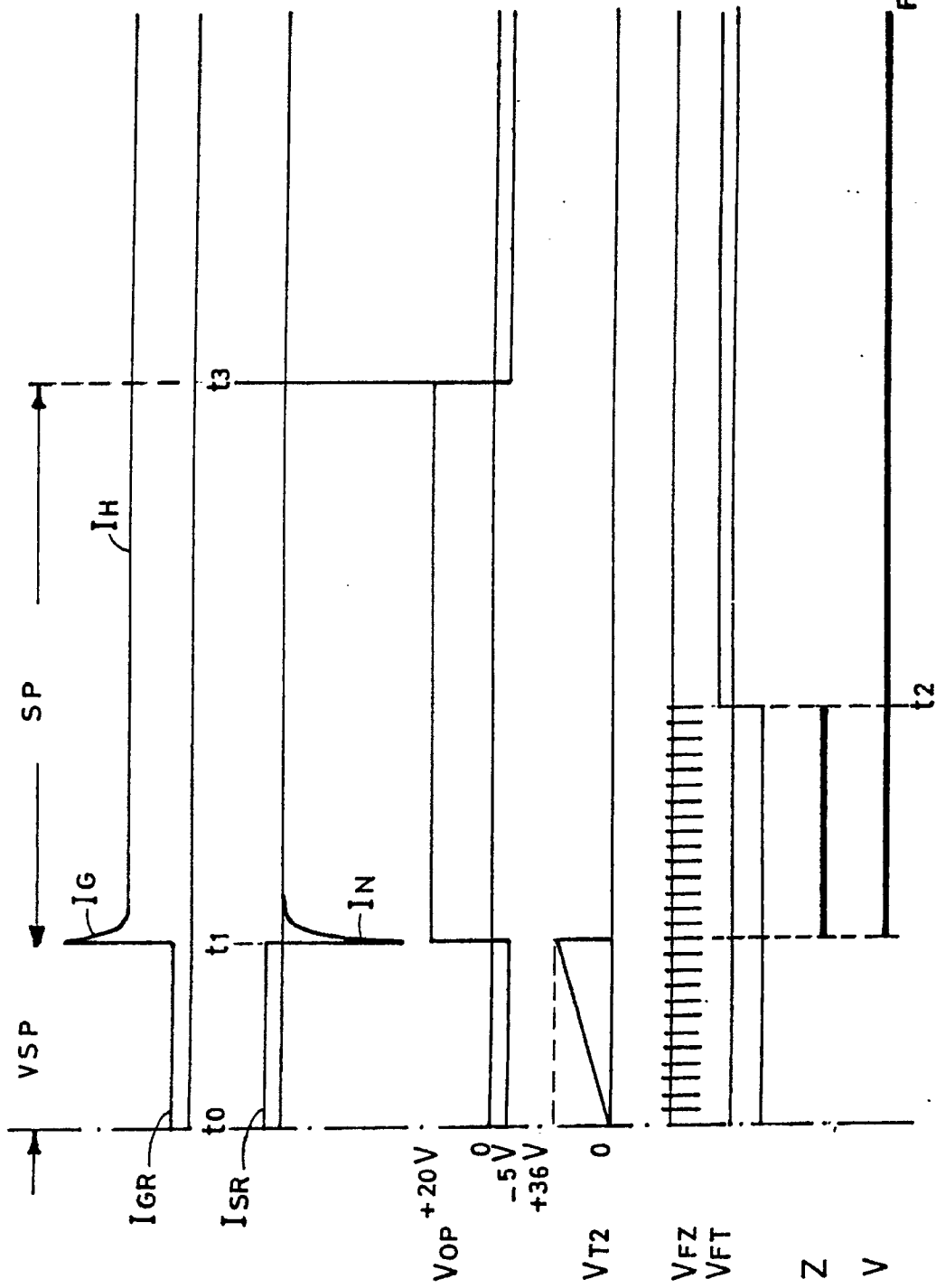


Fig. 2

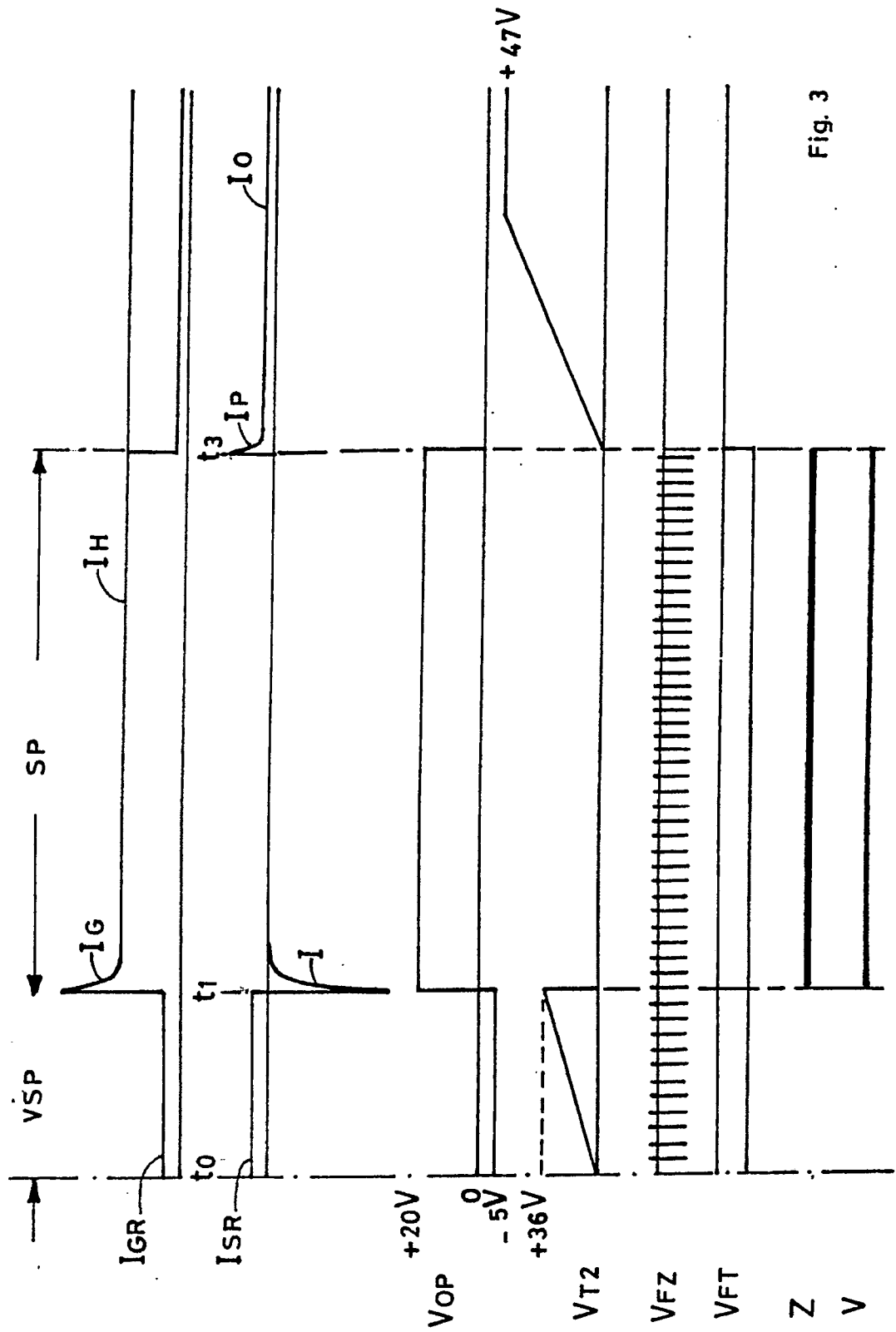


Fig. 3