Octrooiraad

(12) A Terinzagelegging (11) 8401173

Nederland (19) NL

(54) **Vlambeveiligingsschakeling.**

(51) Int.Cl⁴.: F23M 11/00, F23N 5/12, G08B 17/12.

(71) Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

(74) Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

(21) Aanvrage Nr. 8401173.

(22) Ingediend 12 april 1984.

(32) --

(33) --

(31) --

(62) --

(43) Ter inzage gelegd 1 november 1985.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven

"Vlambeveiligingsschakeling".

De uitvinding heeft betrekking op een vlambeveiligingsschakeling met een eerste ingangsklem voor een vlamsonde en een tweede ingangsklem voor een branderbed bevattende een wisselspanningsbron en een parallelschakeling van een weerstand en een condensator dusdanig met de ingangsklemmen verbonden, dat bij aanwezigheid van een vlam tussen branderbed en vlamsonde er een ionisatiestroom vloeit, die vanwege de gelijkrichtende werking van de vlam een gelijkstroomcomponent bevat, die een meetgelijkspanning over de condensator opwekt, verder bevattende een vergelijkschakeling, die met een eerste ingang op de genoemde parallelschakeling aangesloten is en de meetgelijkspanning vergelijkt met een eerste referentiewaarde, aangesloten op een tweede ingang, en aan een uitgang een uitgangssignaal opwekt met een eerste waarde overeenkomend met een eerste meetgelijkspanning bij afwezigheid van de vlam en met een tweede waarde overeenkomend met een tweede meetgelijkspanning bij aanwezigheid van de vlam waarbij de eerste referentie waarde gelegen is tussen de eerste en de tweede meetgelijkspanning.

Een dergelijke schakeling is bekend uit het Britse octrooischrift 730.619.

De in figuur 1 en 2 getoonde inrichtingen van dit octrooischrift bevatten een vergelijkschakeling, die slechts in de ene fase van een wisselspanningsvoeding werkzaam kan zijn. In deze tijdsduur wordt aan de ingang van de vergelijkschakeling gemeten of de meetgelijkspanning groter of kleiner is dan de eerste referentiewaarde. De meetgelijkspanningen ontstaan in de andere fase en worden bewaard over de condensator van de parallelschakeling. Is er geen vlam, dan is de eerste meetgelijkspanning nul en zal de triode V1 stroom voeren in de ene fase. Is er sluiting tussen sonde en branderbed, dan kan de condensator geen gelijkspanning bewaren en is dus in de ene fase de roosterspanning van de triode nul in figuur 1 en gering positief in figuur 2. Er blijft dan in de triode stroom lopen. Is er wel een vlam, dan ontstaat de tweede meetgelijkspanning, die negatief is ten opzichte van de gemeenschappelijke lijn 8-9-11-16, waardoor de triode spert. In dat geval gaat triode V2 stroom voeren, die de genoemde tweede waarde voorstelt.

Echter deze stroom vloeit ook, wanneer de roosterweerstand R4 van triode V2 ten onrechte niet voldoende spanningsval veroorzaakt, zoals voorkomt bij het ontbreken van de stroom door R4 door een draadbreuk in wikkeling T2, of bij een te kleine stroom door R4 wanneer in figuur 1 een sluiting tussen sonde 4 en branderbed 1 een voldoende hoge weerstand heeft om op condensator C1 nog enige gelijkspanning te veroorzaken, hetgeen ook optreedt bij een onderbreking in R3. In al deze gevallen blijft de brandstofklep bekrachtigd, terwijl er nog steeds geen vlam is of de vlam er niet meer is. Dit kan leiden tot gevaarlijke situaties om welke reden dit bekende vlambeveiligingscircuit, dat dus eigenlijk alleen een vlambewakingscircuit is, niet voldoet aan de eisen gesteld aan deze circuits bij gebruik in continubranders door keuringsinstanties voor verbrandingstoestellen.

De uitvinding stelt een schakeling voor, die zelfcontrolerend is en daarbij voordelig gebruik maakt van fasedetectiemogelijkheden. Met de schakeling worden onveilige situaties zoals omschreven vermeden, waarbij het uitgangssignaal alleen dan een tweede waarde kan hebben, overeenkomend met vlam aanwezig indien deze er inderdaad is en de schakeling juist functioneert, terwijl er een uitgangssignaal met een eerste waarde afgegeven wordt, indien er geen vlam is en onafhankelijk van de vlam, indien er componenten in de schakeling niet of slecht werken.

Een vlambeveiligingsschakeling van het in de aanhef genoemde type is daartoe gekenmerkt, doordat de vergelijkschakeling een comparator bevat, aangesloten met de niet-inverterende ingang op de eerste ingang en met de inverterende ingang op de tweede ingang, en een synchrone detector bevat, aangesloten met een ingang op een uitgang van de comparator en met een uitgang op de uitgang voor het genoemde uitgangssignaal, verder een referentiebron aangesloten is op de genoemde tweede ingang, die de referentiewaarde periodiek met een frequentie en fase gelijk aan die van de wisselspanningsbron tussen de eerste referentiewaarde en een tweede referentiewaarde schakelt, waarbij de tweede meetgelijkspanning gelegen is tussen de eerste en de tweede referentiewaarde, en de synchrone detector een ingang heeft voor het toevoeren van een synchronisatiesignaal afgeleid van de referentiebron en het uitgangssignaal met de tweede waarde afgeeft indien het signaal aan de uitgang van de comparator in tegenfase is met het referentiewaardesignaal.

Voordelig hierbij is dat met een zeer eenvoudig circuit een veilige bewaking van een vlam en bijbehorend meetgedeelte te verkrijgen is, waarvoor genoemde keuringsinstanties wel een goedkeuring afgeven.

Een voorkeursuitvoering is gekenmerkt doordat de weerstand van de parallelschakeling een spanningsafhankelijke weerstand bevat, die de tweede meetgelijkspanning begrenst tot een waarde gelegen binnen de eerste en de tweede referentiewaarde. De spanningsafhankelijke weerstand kan voordelig gevormd worden door enkele in doorlaatrichting in serie geschakelde diodes. De tweede meetgelijkspanning kan hierdoor een betrouwbare waarde aannemen.

De synchrone detector kan opgebouwd worden met analoge componenten, zoals een bemonster- en houdschakeling en een synchroon gestuurde vergelijker. Met een eerste bemonster- en houdschakeling wordt de waarde vastgehouden, gedurende vrijwel één periode van de wisselspanning van de referentiebron, die het uitgangssignaal van de comparator heeft ongeveer rondom het midden van de eerste halve periode, waartoe kort bemonsterd wordt door middel van het synchronisatiesignaal. Met een tweede bemonster- en houdschakeling wordt de waarde vastgehouden, die het zelfde uitgangssignaal heeft ongeveer rondom het midden van de daaropvolgende halve periode, waartoe eveneens kort bemonsterd wordt. Daarna kan de synchroon gestuurde vergelijker gedurende een tijd korter dan een halve periode en afgeleid van het synchronisatiesignaal de twee signalen op de houdschakelingen vergelijken en alleen het uitgangssignaal met de tweede waarde afgeven, wanneer de ene houdschakeling een bepaalde signaalwaarde heeft, bijvoorbeeld overeenkomend met een gedefinieerde digitale waarde "0", en de andere houdschakeling een signaalwaarde heeft overeenkomend met een waarde "1". Bij andere signaalwaardecombinaties geeft de vergelijker de eerste waarde af, dus overeenkomend met geen vlam.

Bij de toepassing van de vlambeveiligingsschakeling volgens de uitvinding in branderbesturingsautomaten, waarin steeds meer en meer een microprocessorsysteem voorkomt, zal in zo'n geval de synchrone detector een onderdeel kunnen zijn van dit systeem omdat de signaalwaarden in de schakeling feitelijk al digitaal zijn en de werking van de detector door het microprocessorsysteem eenvoudig overgenomen kan worden.

Een voordelige uitvoeringsvorm is aldus gekenmerkt. De vlambeveiligingsschakeling volgens de uitvinding kent verder nog twee

meest gunstige uitvoeringsvormen, zoals die in de praktijk en bij de keuring naar voren komen, waarbij gelet wordt op: lucht- en kruipwegen (vanwege de hoge spanning van de wisselspanningsbron), waar ligt het spanningsnivo van de gemeenschappelijke lijn van de schakeling ten opzichte van het geaarde branderbed, en komt de schakeling op hoge spanning te staan ten opzichte van de omgeving.

Deze uitvoeringsvormen zullen aan de hand van de tekening nader toegelicht worden, waartoe

figuur 1 een eerste uitvoeringsvorm toont,

figuur 2 een bijbehorend diagram,

figuur 3 een tweede uitvoeringsvorm toont, en

figuur 4 een bijbehorend diagram.

In figuur 1 is een eerste ingangsklem 1 verbonden met een vlamsonde 2 en een tweede ingangsklem 3 met een branderbed 4, dat vrijwel altijd aan massa 5 ligt. Dit branderbed 4 kan een uitstroomopening zijn ten behoeve van de aansteekvlam 6, die gedurende zijn aanwezigheid de sonde 2 omgeeft, of kan ook het hoofdvlamrooster zijn, zoals dat in verwarmingsketels en in grote industriële branders aangetroffen wordt. Een wisselspanningsbron 7 in de vorm van een secundaire wikkeling van een transformator 8, die met de primaire wikkeling 9 verbonden kan zijn met ingangsklemmen 10 en 11 voor aansluiting aan het lichtnet van 50 of 60 Hz, hoewel andere bronnen bijvoorbeeld van 400 Hz natuurlijk ook mogelijk zijn, is enerzijds 12 met de gemeenschappelijke lijn 13 van de schakeling verbonden en anderzijds 14 met een condensator 15 en een referentiebron 16. De condensator 15 is met het knooppunt 17 van twee weerstanden 18 en 19 verbonden, waarvan de ene 18 aangesloten is op de eerste ingangsklem 1 en de andere 19 aangesloten is op een parallelschakeling van een condensator 20 en weerstand 21, bestaande uit een weerstand 22 van een normaal lineair karakter en een spanningsafhankelijke weerstand 23 bestaande uit twee in serie geschakelde diodes a en b. De andere zijde 24 van de parallelschakeling is verbonden met een positieve spanningsbron 25. Een vergelijkschakeling 26 bevat een eerste ingang 27, aangesloten op de parallelschakeling 21 en op de niet-inverterende ingang van een comparator 28 en een tweede ingang 29, aangesloten op de inverterende ingang en op het knooppunt van een spanningsdeler, die uit twee weerstanden 30 en 31 bestaat en op de referentiebron 16 aangesloten is, die een blokvormig signaal opwekt afgeleid van de wisselspanning aan de zijde 14 met dezelfde frequentie en de zelfde

fase. Bron 16 kan een versterker zijn, die door het ingangssignaal overstuurd wordt. De vergelijkschakeling heeft een uitgang 32 voor het uitgangssignaal met de eerste waarde bij geen vlam en met de tweede waarde bij wel vlam. De uitgang 33 van comparator 28 is verbonden met ingang 34 van een synchrone detector 35, die met uitgang 36 verbonden is met uitgang 32 en met ingang 37 met referentiebron 16 voor het ontvangen van het synchronisatiesignaal. Zoals gezegd de synchrone detector kan vanwege zijn digitale beslissingskarakter opgenomen zijn in een microprocessorsysteem. In figuur 1 echter wordt de detector 35 met enkele functionele blokken voorgesteld om de werking aan te geven. Een eerste bemonstering- en houdschakeling 38 ontvangt het signaal van ingang 34 en van ingang 37 op ingang 39 respektievelijk 40, en leidt daaruit af de signaalwaarde van het uitgangssignaal van comparator 28 ongeveer rondom het midden van elke eerste halve periode. Deze signaalwaarde wordt gedurende vrijwel één periode bewaard en aan een eerste ingang 41 van een synchroon gestuurde vergelijker 42 toegevoerd. Een tweede bemonstering- en houdschakeling 43 ontvangt de genoemde signaalwaarde van ingang 34 op ingang 44 en het synchronisatiesignaal op ingang 45 teneinde aan de tweede ingang 46 van vergelijker 42 de signaalwaarde af te geven gedurende vrijwel één ten opzichte van de zojuist genoemde om een halve periode verschoven periodetijd. Aan het begin van deze periodetijd is er een bemonstering om dus de signaalwaarde te verkrijgen en te bewaren, van het uitgangssignaal van comparator 28 ongeveer rondom het midden van elke tweede halve periode, die volgt op de genoemde eerste halve periode. Uit de beide signalen op de ingangen 41 en 46 beslist de vergelijker 42 in de tijd, die gelegen is tussen einde bemonsteringsignaal tweede halve periode en bemonsteringsignaal daaropvolgend van een eerste halve periode en die bepaald wordt met het synchronisatiesignaal op ingang 47, welk uitgangssignaal via uitgang 36 aan uitgang 32 afgegeven moet worden: een eerste waarde voor geen vlam of een tweede waarde voor wel vlam.

In figuur 2 is met diagrammen a tot en met g de werking van de schakeling van figuur 1 aangegeven, waarbij de diverse grootheden tegen de tijd t zijn uitgezet.

In diagram a) is de wisselspanning van de wisselspanningsbron zoals die door trafowikkeling 7 geleverd wordt, weergegeven.

In diagram b) is de stroom I die door de weerstand 19 loopt in de aangegeven richting getekend. Bij geen vlam, zoals met een symbool 48 is

aangeduid, loopt er een zeer geringe wisselstroom, die over condensator 20 vrijwel geen wisselspanning veroorzaakt. Is er wel een vlam, zoals eveneens met een symbool 49 is aangegeven, dan is I in het positieve deel van de wisselspanningsperiode heel klein, en wordt door de gelijkrichtende werking van de vlam, zoals in de vlam 6 getekend is, de condensator 15 geladen. In het daaropvolgende negatieve deel staan condensatorspanning over condensator 15 en bronspanning tussen de zijden 14 en 12 in dezelfde richting en geven aanleiding tot een grote negatieve stroom I, die condensator 20 met de aangegeven polariteit laadt.

In diagram c) is de referentiespanning voorgesteld zoals die door referentiebron 16 opgewekt wordt.

In diagram d) zijn weergegeven de ingangsspanningen op de ingangen 27 en 29 van de vergelijkschakeling 26. V27 is de meetgelijkspanning, die een eerste waarde heeft bij afwezigheid van de vlam, die groter is dan de waarden van de referentiespanning op ingang 29 en bepaald wordt door de spanning van de spanningsbron 25. Wordt een vlam ontstoken dan laadt condensator 20 zich op en is de meetgelijkspanning V27 negatief gericht, zoals met een pijl 50 is aangegeven. Hierbij passeert de spanning V27 de eerste referentiewaarde 51, en wordt V27 periodiek met de frequentie en fase van de wisselspanningsbron 7 via de referentiebron 16 gepasseerd door de referentiespanning, die dan de waarde 52, is gelijk aan nul, aanneemt. Daar de eerste ingang 27 met spanning V27 gelegen is aan de niet-inverterende ingang "+" van de comparator 28, ontstaat er aan uitgang 33 hiervan een blokvormig signaal, dat in tegenfase is met het referentiewaardesignaal.

In diagram e) is dit uitgangssignaal V33 aangegeven: een continue plusspanning in geval van geen vlam, het blokvormig signaal 53 in geval van wel vlam.

In diagram f) zijn bemonsteringspulsen V38-40 en V43-45 aangegeven. Het resultaat van de bemonstering van signaal V33 is met "0" en "1" binnen de pulsen aangegeven. In de periode A vergelijkt de synchroon gestuurde vergelijker 42 de signalen op de ingangen 41 en 46 en alleen als V41, afkomstig van houdschakeling 38, een "0" is en V46, afkomstig van houdschakeling 43, een "1" is geeft uitgang 36 de tweede waarde af en bij elke andere combinatie de eerste.

In diagram g) zijn deze waarden weergegeven. Bij geen vlam is de eerste waarde 54 gelijk aan nul en is bij wel vlam de tweede waarde 55 positief.

In figuur 3 zijn de zelfde onderdelen, die ook in figuur 1 voorkomen, met hetzelfde verwijzingscijfer aangeduid. In figuur 1 is de gemeenschappelijke lijn of massa van de schakeling aan de massa gelegd van het branderbed, dat geaard is. Echter een scheidingscondensator 15 is dan nodig. De schakeling kan vereenvoudigd worden, maar zweeft dan ten opzichte van aarde. In figuur 3 is deze versie aangegeven. De zijde 14 van de wikkeling 7 is met een begrenzingsweerstand 56 verbonden met ingangsklem 1, terwijl ingangsklem 3 nu met de weerstand 19 verbonden is. De parallelschakeling 21 is met de zijde 24 met de gemeenschappelijke lijn 13 verbonden. De eerste ingang 27 is doorverbonden met de niet-inverterende ingang van comparator 28 en de weerstand 30 is aan een positieve spanning op punt 57 gelegd. De keten waarin de ionisatiestroom vloeit bestaat uit de volgende punten en onderdelen: 13-12-7-14-56-1-2-6-4-3-19-21-24-13.

De diagrammen in figuur 4 komen overeen met die van figuur 2.
Diagram a) toont de wisselspanning tussen de punten 14 en 12.
Diagram b) geeft de stroom I weer bij geen vlam en wel vlam. Gezien de richting van de stroom wordt de condensator 20 positief opgeladen.
Diagram c) toont de referentiespanning van bron 16.
Diagram d) laat zien, dat de eerste meetgelijkspanning V27 bij geen vlam nul is, dat bij de overgang van geen vlam naar wel vlam de meetgelijkspanning positief gericht is volgens pijl 50, dat de eerste referentiewaarde 51 gepasseerd wordt als de tweede meetgelijkspanning bereikt wordt. Deze eerste referentiewaarde is gelijk aan de spanning op punt 57. De tweede referentiewaarde 52 is weer groter dan de tweede meetgelijkspanning. In dit geval levert uitgang 33 een blokvormig signaal af, dat in tegenfase is met het referentiesignaal Vref.
Diagram e) toont dit blokvormig signaal 53.
Diagram f) geeft de bemonsteringspulsen weer met het resultaat op de houdschakeling uitgedrukt in "0" en "1".
Diagram g) toont het uitgangssignaal 54, dat nul is bij afwezigheid van de vlam en de tweede waarde 55 heeft in aanwezigheid van de vlam, omdat eenheid 42 gedurende de tijdsduur A constateerde, dat het signaal op ingang 41 "0" was en het signaal op ingang 46 de waarde "1" had.

Opgemerkt wordt dat voor een complete beveiliging de diverse voedingsspanningen voorzover nodig nog bewaakt kunnen worden op kortsluiting en onderbreking of te hoge of te lage spanning, en dat voor de weerstanden in de schakeling meestal zogenaamde filmweerstanden

(gespiraliseerd) voorgeschreven worden, waarvan als foutoorzaak alleen onderbreking wordt aangenomen.

Conclusies:

1. Vlambeveiligingsschakeling met een eerste ingangsklem voor een vlamsonde en een tweede ingangsklem voor een branderbed bevattende een wisselspanningsbron en een parallelschakeling van een weerstand en een condensator dusdanig met de ingangsklemmen verbonden, dat bij aanwezigheid van een vlam tussen branderbed en vlamsonde er een ionisatiestroom vloeit, die vanwege de gelijkrichtende werking van de vlam een gelijkstroomcomponent bevat, die een meetgelijkspanning over de condensator opwekt, verder bevattende een vergelijkschakeling, die met een eerste ingang op de genoemde parallelschakeling aangesloten is en de meetgelijkspanning vergelijkt met een eerste referentiewaarde, aangesloten op een tweede ingang, en aan een uitgang een uitgangssignaal opwekt met een eerste waarde overeenkomend met een eerste meetgelijkspanning bij afwezigheid van de vlam en met een tweede waarde overeenkomend met een tweede meetgelijkspanning bij aanwezigheid van de vlam waarbij de eerste referentiewaarde gelegen is tussen de eerste en de tweede meetgelijkspanning, met het kenmerk, dat de vergelijkschakeling een comparator bevat, aangesloten met de niet-inverterende ingang op de eerste ingang en met de inverterende ingang op de tweede ingang, en een synchrone detector bevat, aangesloten met een ingang op een uitgang van de comparator en met een uitgang op de uitgang voor het genoemde uitgangssignaal, verder een referentiebron aangesloten is op de genoemde tweede ingang, die de referentiewaarde periodiek met een frequentie en fase gelijk aan die van de wisselspanningsbron tussen de eerste referentiewaarde en een tweede referentiewaarde schakelt, waarbij de tweede meetgelijkspanning gelegen is tussen de eerste en de tweede referentiewaarde, en de synchrone detector een ingang heeft voor het toevoeren van een synchronisatiesignaal afgeleid van de referentiebron en het uitgangssignaal met de tweede waarde afgeeft indien het signaal aan de uitgang van de comparator in tegenfase is met het referentiewaardesignaal.

2. Vlambeveiligingsschakeling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de weerstand van de parallelschakeling een spanningsafhankelijke weerstand bevat, die de tweede meetgelijkspanning begrenst tot een waarde gelegen binnen de eerste en de tweede referentiewaarde.

3. Vlambeveiligingsschakeling volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de wisselspanningsbron een secundaire wikkeling van een transformator is, de ene zijde van deze wikkeling aangesloten is op de tweede ingangsklem, de andere zijde via een scheidingscondensator

verbonden is met twee weerstanden waarvan de ene aangesloten is op de eerste ingangsklem en de andere op de genoemde parallelschakeling, waarvan de andere zijde verbonden is met een voedingsbron, die een positieve spanning bezit ten opzichte van de gemeenschappelijke lijn van de vlambeveiligingsschakeling, welke lijn tevens verbonden is met de tweede ingangsklem en verder de positieve spanning groter is dan de eerste referentiewaarde en de tweede referentiewaarde vrijwel nul is.

4. Vlambeveiligingsschakeling volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de wisselspanningsbron een secundaire wikkeling van een transformator is, de ene zijde van deze wikkeling aangesloten is op de gemeenschappelijke lijn van de vlambeveiligingsschakeling, de andere zijde via een eerste weerstand aangesloten is op de eerste ingangsklem, een tweede weerstand met zijn ene zijde verbonden is met de tweede ingangsklem en met zijn andere zijde op de genoemde parallelschakeling aangesloten is, waarvan de andere zijde met de gemeenschappelijke lijn verbonden is, en verder de eerste referentiewaarde positief is.

5. Vlambeveiligingsschakeling volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de synchrone detector een onderdeel is van een microprocessorsysteem.

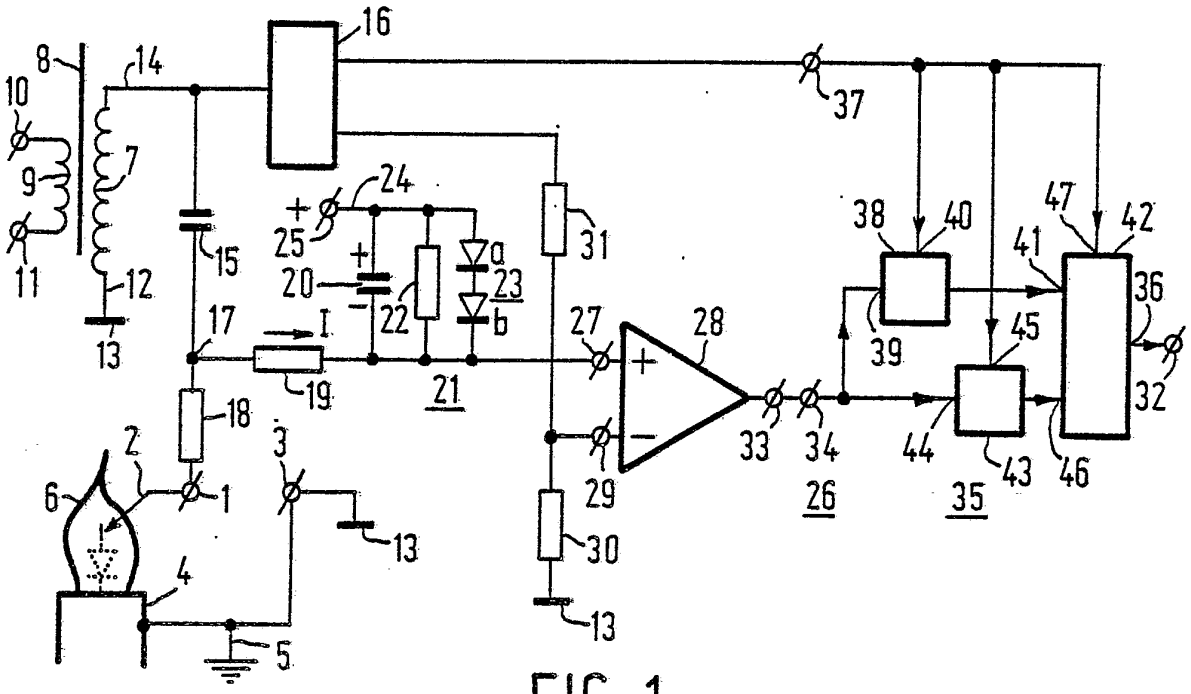

FIG. 1

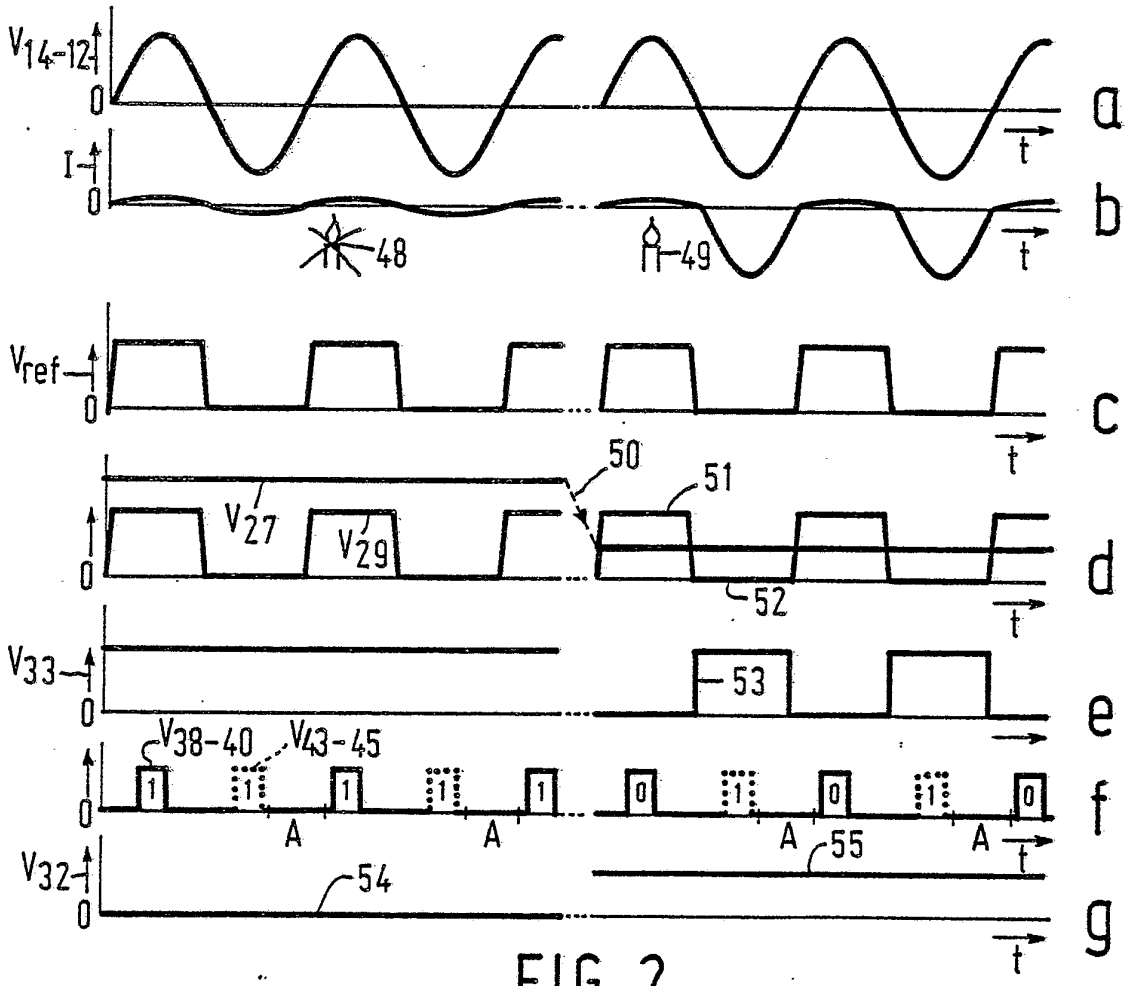

FIG. 2

8401173

1-II-PHN 11009

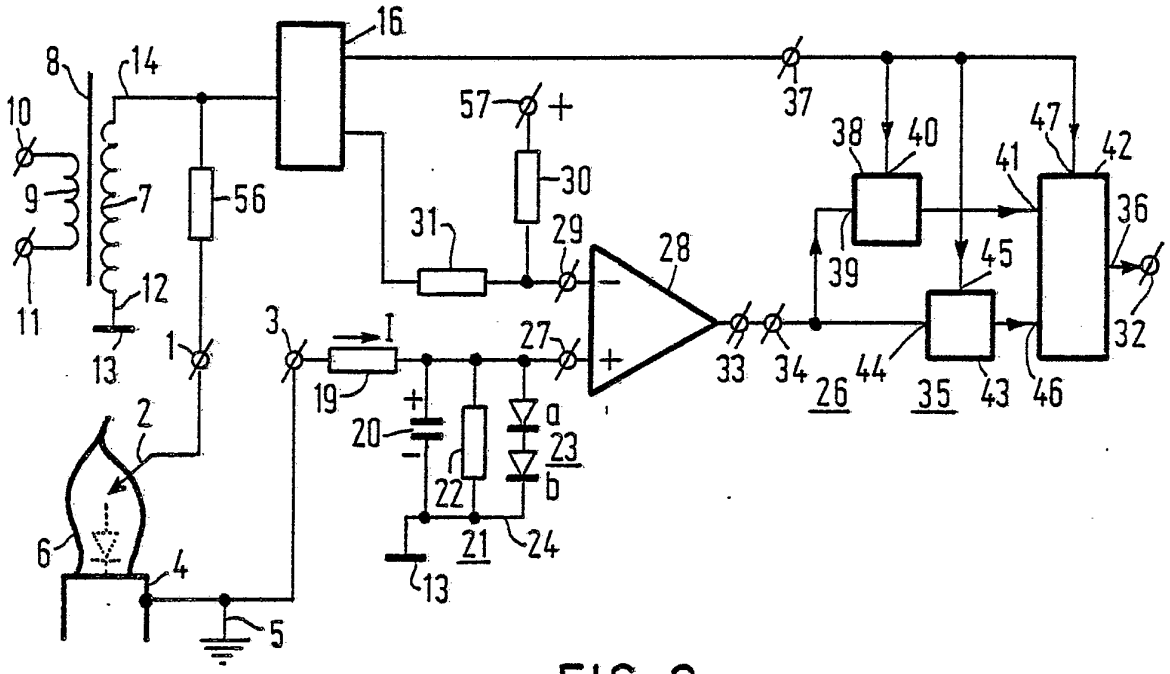

FIG. 3

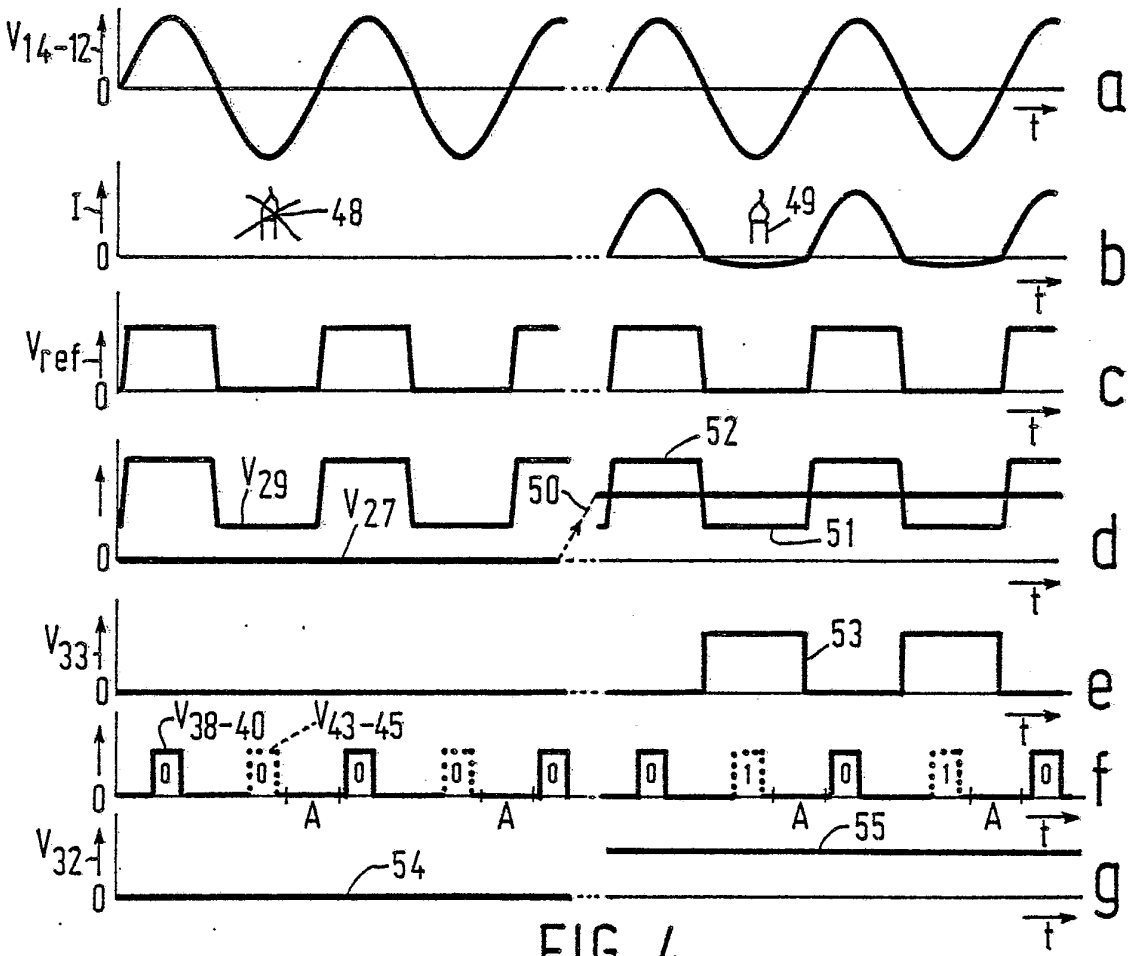

FIG. 4

8401173