

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 151644 B



(21) Patentansøgning nr.: 2072/76

(51) Int.Cl.⁴ C 25 D 11/22

(22) Indleveringsdag: 11 maj 1976

(41) Alm. tilgængelig: 13 nov 1976

(44) Fremlagt: 21 dec 1987

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 12 maj 1975 ES 437604

(71) Ansøger: *EMPRESA NACIONAL DEL ALUMINIO S.A.; Av. Elche s/n; Alicante, ES

(72) Opfinder: Dionisio Rodriguez *Martinez; ES

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) **Anlæg til automatisk styring og regulering af gennemsnitsværdien for spændinger, der påtrykkes ved processer til elektrolytisk farvning af anodiseret aluminium**

(56) Fremdragne publikationer

DK pat. nr. 54190, 126210
DE off. g. skrift nr. 1763464, 1948869, 2358089
US pat. nr. 3597339

DK 151644 B

0

Opfindelsen angår et anlæg til automatisk styring og regulering af middelværdien for spændinger, der påtrykkes ved processer til elektrolytisk farvning af anodiseret aluminium, hvilket anlæg er af den i kravets indledning angivne art.

5

Ved anvendelse af symmetrisk vekselspænding, hvor denne påtrykkes en anodisk film, har den anodiske films filtereffekt virkning som en halvleder og bevirker et ubalanceret spændingssignal mellem aluminiumgenstanden og modelektroden, således at der altid frembringes en negativ afsættelseshalvbølge med en middelværdi, der er mindre end den positive depolariseringshalvbølges middelværdi.

10

Denne filtreringseffekt varierer under farvningsprocessen på grund af den ændring af egenskaberne for selve den anodiske film, der skyldes afsættelsen i denne, hvilken variation altid eksisterer uanset den anvendte elektrolyt.

15

Ubalanceforholdet afhænger af farvningsbadets elektrolyt, dvs. af dennes ledningsevne, dens pH, dens sammensætning osv., ligesom af egenskaberne ved den anodiske film, hvis egenskaber atter afhænger af de fysisk-kemiske tilstande for anodiseringsprocessen, sammensætningen, ledningsevnen, påtrykt spænding, temperatur osv.

20

Ubalanceforholdet bliver større, jo større overflade, der skal farves, jo højere påført spænding og jo lavere pH.

25

På den anden side: jo større ubalanceforhold, des ringere gennemtrængning i aflejringen og jo mindre fiksering af pigmentet. Det vil ligeledes være ønskeligt at arbejde ved en lav pH for at opnå en større ledningsevne og en bedre gennemtrængning, men som sagt den lave pH øger ubalanceforholdet.

30

Ved analyse af disse detaljer ses det, at parametrene, der griber ind i den elektrolytiske farvningsproces, som følge af den afhængighed, der eksisterer imellem dem, ikke kan vælges frit på en sådan måde, at de anvendes under de bedste forhold.

35

0

Der er ingen tvivl om, at der i allerede eksisterende patentskrifter er beskrevet tilfredsstillende resultater i så henseende, men kun på laboratorieniveau. Alle disse variable parametre, men især virkningen af overfladen, der skal farves, på ubalanceforholdet, giver en række problemer ud fra et industrielt synspunkt, idet en sådan farvningsproces medfører en række vanskeligheder af en sådan størrelse på grund af de frembragte fejl, at overfladedimensionerne af emnerne, der skal farves, ikke altid kan vælges som ønsket.

10

Fra DK patentskrift nr. 126.210 kendes en fremgangsmåde ved elektrolyse til fremstilling af farvede beskyttende overtræk på anodiserede genstande af aluminium eller aluminiumlegeringer. Den i dette patentskrift omhandlede fremgangsmåde udføres ved at påtrykke en usymmetrisk vekselspænding.

15

DE offentliggørelsesskrift nr. 2.358.089 beskriver en fremgangsmåde til elektrolytisk farvning af genstande af aluminium. Fremgangsmåden udføres ved at styre en vekselstrøm gennem aluminiumgenstanden ved hjælp af to antiparallelle thyristorer. Den foreliggende opfindelse anviser derimod en fremgangsmåde til styring af den overbelastningen påtrykte spænding.

20

Fra US patentskrift nr. 3.597.339 kendes et anlæg til anodisering af genstande af aluminium og aluminiumlegeringer. Anodiseringen foretages ved at fastholde vekselstrømmen gennem genstanden, der skal anodiseres, på en konstant værdi. Vekselstrømmen fastholdes på sin konstante værdi ved hjælp af et styringskredsløb, der indbefatter styrede siliciumensrettere. Den foreliggende opfindelse anviser derimod et anlæg til automatisk styring og regulering af spændingen under fremstillingen af den elektrolytiske farvning af aluminium. Denne forskel er vigtig, eftersom det ved en farvningsproces med anlægget ifølge opfindelsen er blevet eftervist, at strømtætheden er omtrent 1 A/dm^2 ved processens begyndelse og antager en værdi på omtrent $0,2 \text{ A/dm}^2$ ved processens afslutning.

30

35

0

Fra DK patentskrift nr. 54.190 kendes en fremgangsmåde til elektrolytisk oxydering af aluminium og aluminiumlegeringer ved hjælp af vekselstrøm. Den elektrolytiske farvning foretages ved at fastholde vekselstrømmen på en konstant værdi. Der gælder derfor samme bemærkninger for

5

dette patentskrift som for US patentskrift nr. 3.597.339.

10

Fra DE offentliggørelsesskrift nr. 1.763.464 kendes en fremgangsmåde til frembringelse af galvaniseringsstrøm, ved hvilken fremgangsmåde der benyttes et programmeringsorgan til at variere tændvinklen for en thyristor, der tilføjer anodespænding til en galvaniseringsproces.

15

Det er opfindelsens formål at anvise et anlæg til automatisk styring og regulering af spændinger, der påtrykkes ved processer til elektrolytisk farvning af anodiseret aluminium, hvilket anlæg udligner ubalancen mellem den positive og negative halvbølge af den over emnet (aluminiumgenstanden) påtrykte vekselspænding.

20

Det angivne formål opnås med et anlæg af den indledningsvis omhandlede art, som ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved den i kravets kendetegnende del angivne udformning.

25

Ved hjælp af anlægget ifølge opfindelsen bliver middelværdien af den positive spændingshalvbølge lige så stor som middelværdien af den negative spændingshalvbølge.

30

Herved opnås en forøgelse af farveindtrængningsevnen, hvilket frembringer en forøgelse i farvningsprocessens produktivitet, og som følge heraf opnås, at alle overflader og navnlig alle kanter på det emne (den belastning), der skal farves, bliver farvet, således at eksempelvis også sidefladerne på emnet farves, hvilket ikke opnås med anlæg af kendt art til elektrolytisk farvning.

35

Endvidere opnås en forøget ensartethed i farvetonen og hermed en højere kvalitet ved færdigbehandlingen og tillige en forøget procesproduktivitet, eftersom sandsynligheden for, at et emne kasseres som følge af manglende farvekvalitet, formindskes.

0

Endelig opnås en formindskelse af det såkaldte afskalningsproblem, hvilket medfører en forøgelse af færdigbehandlings kvaliteten og processens produktivitet.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under
5 henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser en elektrisk model, der repræsenterer emnet, der skal farves,

fig. 2 et spændings-tidsdiagram for en symmetrisk vekselspænding, før den påtrykkes aluminiumet,

10 fig. 3 den i fig. 2 viste spænding med den af filtereffekten frembragte ubalance,

fig. 4 et diagram svarende til fig. 2, når den symmetriske vekselspænding styres ved hjælp af thyristorer, og

fig. 5 skematisk det kredsløb, hvormed reguleringen
15 og den automatiske styring af spændingen opnås.

Emnet, der skal farves, kan repræsenteres ved den elektriske model i fig. 1, hvor modstanden R_A er større end R_B , idet det erindres, at strømmen går igennem R_A , når aluminiumet er positivt, og gennem R_B , når det er negativt.
20 På denne måde repræsenteres den anodiske films halvleder-karakter, og C repræsenterer filmens kapacitet.

Fig. 2 viser en spænding-tid kurve for en symmetrisk vekselspænding før påtrykning på aluminiumemnet. Kurven viser, hvorledes de positive og negative halvbølger
25 har nøjagtigt ens værdier. Den positive halvbølge er benævnt (a) svarende til den tid, hvori emnet (belastningen) er positivt, og den negative halvbølge er benævnt (b). De skraverede zoner svarer til de områder, hvori de thyristorer, som styrer vekselstrømmen, er ledende.

30 Fig. 3 viser ubalanceforholdet for kurven i fig. 2, når den tilsvarende vekselspændinger er blevet påtrykt aluminiumemnet. Som det ses, stemmer den negative halvbølge (b) ikke overens med den spændingsværdi, den havde, før den påtrykkes aluminiumemnet (fig. 2). Uoverensstemmelsen skyldes det anodiske lags indledende filtreringsvirkning. De
35 skraverede zoner falder tidsmæssigt sammen med de i fig. 2 viste skraverede zoner.

Fig. 4 viser deformationen af den oprindeligt symmetriske kurve i fig. 2, når der har fundet en kendt styring af thyristorer sted. Den ledende tilstand for den thyristor, der regulerer den positive halvbølge, er benævnt A. Som det ses, ophører strømmen ikke øjeblikkeligt til det tidspunkt, til hvilket den regulerende thyristors ledende tilstand afbrydes, men der frembringes en ledende tilstand (a), der aftager progressivt som følge af den anodiske films kondensatorvirkning. Denne kondensatorvirkning repræsenteres symbolsk af bogstavet C i fig. 1, som viser den elektriske model for et aluminiumemne, der skal farves. Benævnelsen B angiver den ledende tilstand for den thyristor, der regulerer den negative halvbølge, og b den ledende tilstand som følge af kondensatorvirkningen. Det ses, at middelværdierne af den negative halvperiode er mindre end middelværdierne af den positive halvperiode.

Følgende er derfor opfyldt i fig. 4

$$(V_A + V_a) > (V_B + V_b),$$

hvor V_A, V_a hhv. V_B, V_b henviser til spændingerne i de pågældende ledende tilstande, hvilket vil sige, at summen af middelværdierne for den positive halvbølge er større end summen for den negative.

Denne ubalance varierer, som det var tilfældet ved påtrykning af en ren vekselspænding, med emnets overflade, med den påtrykte spænding, pH, osv. Med apparatet ifølge opfindelsen udlignes denne ubalance helt, idet følgende opfyldes til enhver tid:

$$(V_A + V_a) = (V_B + V_b)$$

hvilket tillader, at man varierer de nævnte parametre på den mest fordelagtige måde, uden at være afhængig af spændingsubalancen, idet en sådan ikke eksisterer.

0

Under henvisning til diagrammet i fig. 5 ses det, at den ene klemme på nettransformatoren 1's sekundærside er direkte koblet til belastningen 4, medens den anden klemme er koblet til belastningen 4 gennem to antiparallelle thyristorer 2 og 3.

5

Den ene af disse thyristorer 2 er styret af et programmeringsorgan eller et tidsindstillingsorgan 12 gennem sit tilsvarende triggerkredsløb 11 og regulerer den positive halvbølge (a), der føres til belastningen 4.

10

En anden transformator 5, der er koblet parallelt med belastningen 4, forsyner to antiparallelle dioder 6 og 7, gennem hvilke en komparator (ubalanceforholdsdetektor) 8 modtager en spænding, der efter passage gennem en fejlforstærker 9 forsyner thyristoren 3's triggerkredsløb 10 og styrer og regulerer middelværdien af den spænding, der påtrykkes belastningen under den negative halvbølge (b).

15

Før en farvningsproces påbegyndes, etableres styringen af den positive halvbølge af spændingen, der føres til belastningen svarende til depolariseringscyklen, ved hjælp af programmeringsorganet 12, der til enhver tid bevirker styring og regulering af den negative halvbølge under anvendelse af den positive halvbølge som reference og sikrer, at disse altid er ens. Dette opnås ved ændring af thyristoren 3's ledningsvinkel i den ene eller den anden retning.

25

Ved fjernelse af ubalancen mellem spændingerne på denne måde kan belastninger med vilkårlig overflade farves med god gennemtrængning og god fiksering af pigmentet, hvilket er meget vigtigt, når processen ses ud fra et industrielt synspunkt. Der er ikke risiko for svækkelse af fikseringen af den anodiske film til metalbasen.

30

Det kan f.eks. nævnes, at der ved anvendelse af et farvebad, der indeholder 2,5 g/l bismuth nitrat, 12 g/l kobolt sulfat og 40 g/l svovlsyre og ved anvendelse af en spænding på 14V ved 22°C og en strømtæthed på 0,6 A/dm², opnås en perfekt blågrå farve.

35

0

Ved anvendelse af kobbersulfat og svovlsyre under egnede forhold og i passende mængder opnås rødlige indtil sorte farver.

5

10

15

20

25

30

35

0

P A T E N T K R A V

1. Anlæg til automatisk styring og regulering af
middelværdien af den spænding, der påtrykkes ved proces-
ser til elektrolytisk farvning af anodiseret aluminium,
5 hvilken spænding tilføres fra en effekttransformator (1),
hvis sekundærviklings ene klemme er direkte koblet til
belastningen (4), medens den anden klemme er koblet til
belastningen (4) gennem to antiparallelle thyristorer (2,
3), hvor den thyristor (2), der behandler den over belast-
10 ningen påtrykte spændingsbølges positive halvperiode, sty-
res gennem et triggerkredsløb (11) ved hjælp af et program-
meringsorgan (12), der bestemmer anlæggets driftstilstande,
k e n d e t e g n e t ved, at den thyristor (3), der be-
handler den over belastningen påtrykte spændingsbølges ne-
15 gative halvperiode, styres gennem et andet triggerkredsløb
(10), som varierer thyristorens (3) tændvinkel i en sådan
retning, at et af en fejlforstærker (9) frembragt fejlsig-
nal, der angiver størrelsen af ubalancen mellem den posi-
tive og den negative spændingshalvbølge over belastningen,
20 bliver nul, og på en sådan måde at middelværdien af den
negative halvbølgespænding bliver lige så stor som middel-
værdien af den positive halvbølgespænding, hvilken fejl-
forstærker (9) modtager et signal fra en komparator (8),
hvis inverterende indgang er forbundet med den ene klemme
25 på en anden transformators (5) sekundærvikling, hvilken an-
den transformators (5) primærvikling er forbundet over be-
lastningen (4), idet den anden klemme på den anden trans-
formators (5) sekundærvikling er forbundet med den ikke-
inverterende indgang på komparatoren (8) gennem to anti-
30 parallelle halvlederdioder (6,7).

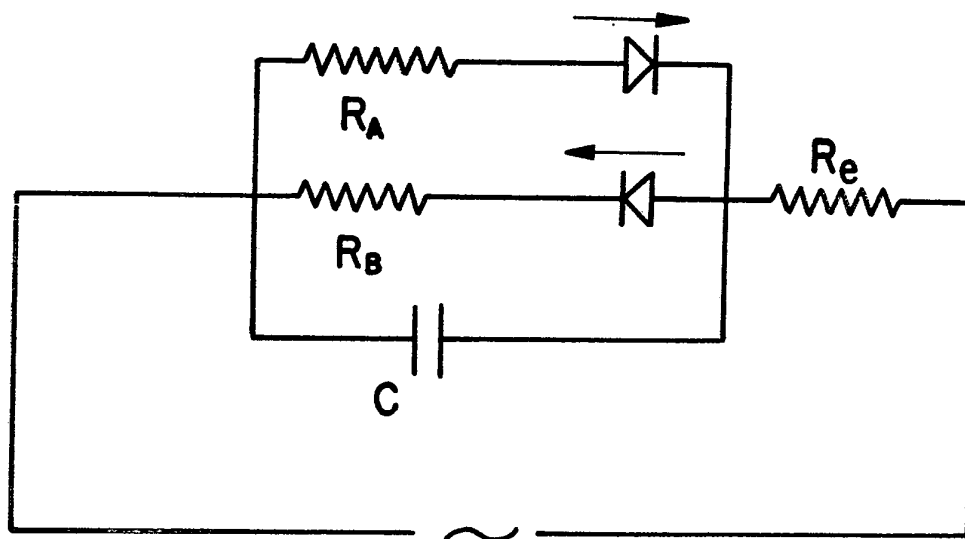


FIG-1

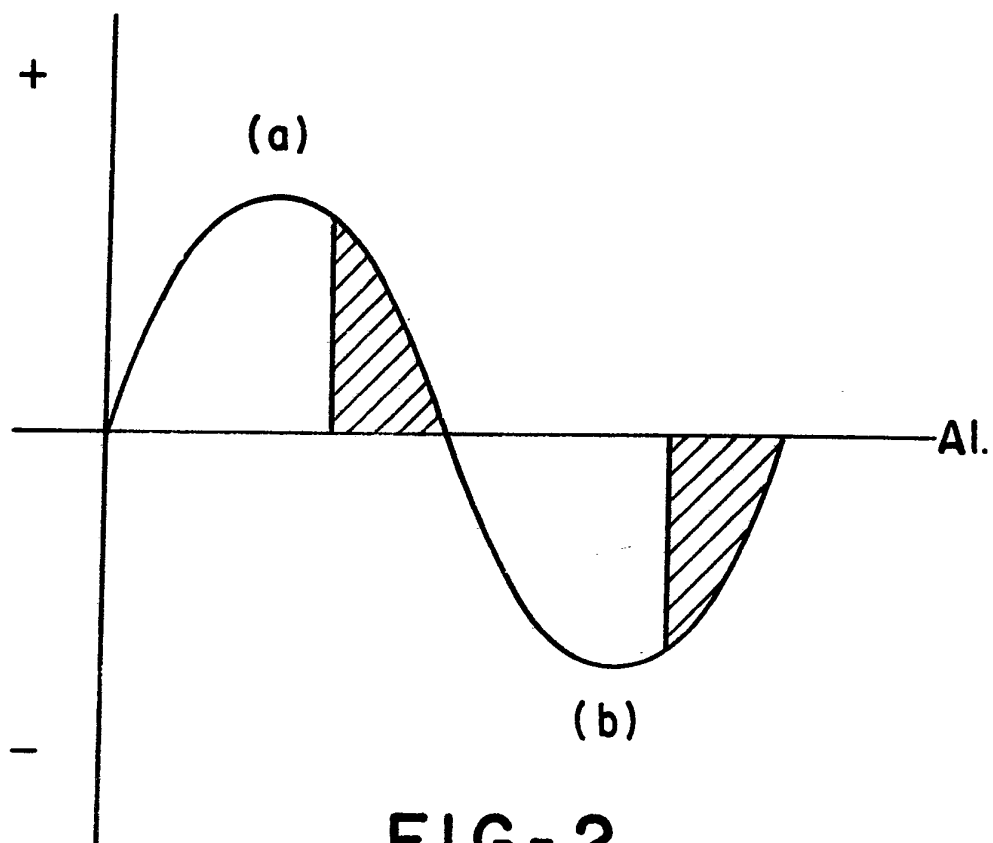
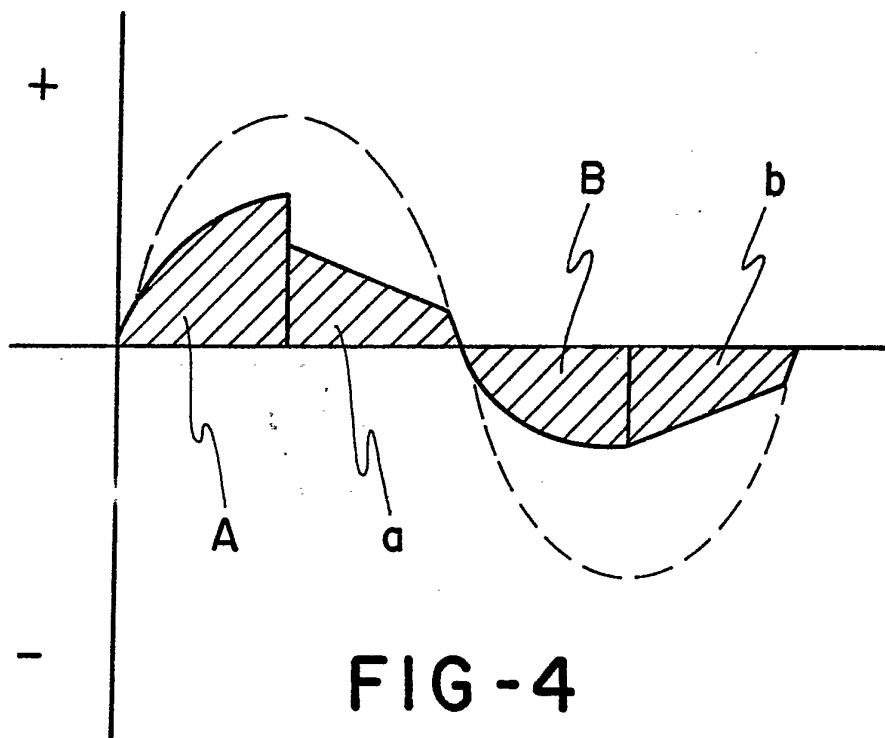
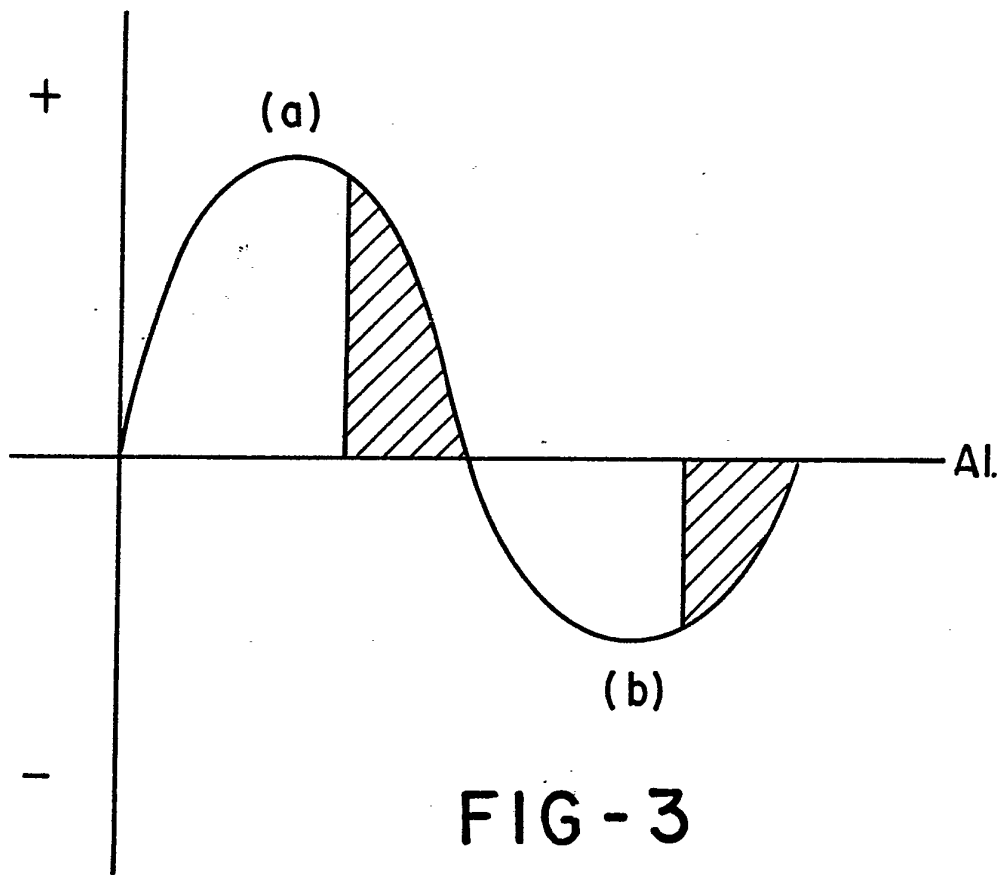


FIG-2



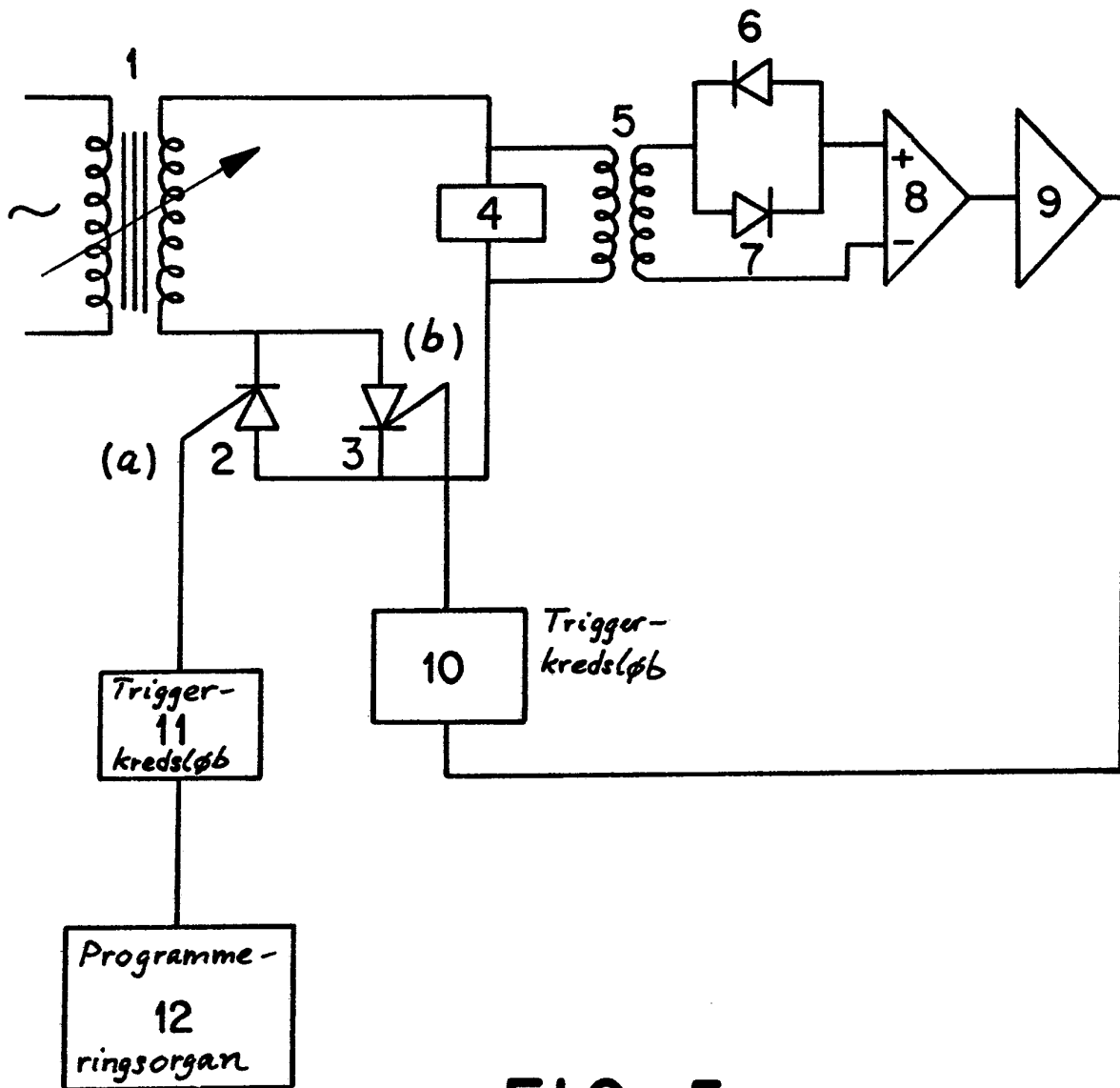


FIG-5