

(19) **DANMARK**

(10) **DK/EP 2105669 T3**



(12) **Oversættelse af
europæisk patentskrift**

**Patent- og
Varemærkestyrelsen**

(51) Int.Cl.: ***F 23 N 1/02 (2006.01)*** ***F 23 N 5/08 (2006.01)*** ***F 23 N 5/12 (2006.01)***
F 23 N 5/16 (2006.01)

(45) Oversættelsen bekendtgjort den: **2016-04-11**

(80) Dato for Den Europæiske Patentmyndigheds
bekendtgørelse om meddelelse af patentet: **2016-01-06**

(86) Europæisk ansøgning nr.: **08005613.8**

(86) Europæisk indleveringsdag: **2008-03-26**

(87) Den europæiske ansøgnings publiceringsdag: **2009-09-30**

(84) Designerede stater: **AT DE DK FR GB IT**

(73) Patenthaver: **BFI Automation Mindermann GmbH, Eggerscheidter Strasse 57, 40883 Ratingen, Tyskland**

(72) Opfinder: **Mindermann, Kurt-Henry Dr., Am Teckenberg 28, 40883 Ratingen, Tyskland**
Mindermann, Jens Michael, Heimsang 26b, 40883 Ratingen, Tyskland

(74) Fuldmægtig i Danmark: **Chas. Hude A/S, H.C. Andersens Boulevard 33, 1780 København V, Danmark**

(54) Benævnelse: **Flammeovervågnings- og vurderingsindretning**

(56) Fremdragne publikationer:
EP-A- 0 474 430
EP-A- 1 256 763
DE-A1- 19 945 562
JP-A- 60 082 933
US-B1- 6 356 199

Opfindelsen angår en flammeovervågnings- og vurderingsindretning til en forbrændingsindretning ifølge krav 1's indledning.

Trækkene i krav 1's indledning er kendt fra US 6.356.199 B1. US 6.356.199 B1
5 angår en flammeovervågningsindretning, ved hvilken en flammestangs ioniseringsstrøm overvåges med en jævnstrøms- og en vekselstrømskomponent. Flammestangens udgangssignal tilføres ved hjælp af en forstærker et forgreningssted, ved hvilket tre parallelle veje til signalforarbejdning begynder. De tre veje tjener til analyseringen af jævnstrømsintensiteten, vekselstrømsintensiteten
10 og flimrefrekvensen.

Forbrændingsindretningen kan drives med gasformige, flydende samt faste fossile brændstoffer eller også reststoffer (f.eks. affald). Som forbrændingsindretning er f.eks. brændere, fladebrændere, affaldsforbrændingsindretninger og lignende mulige.
15

Ved den optiske overvågning og vurdering af forbrændinger henholdsvis fyringer og de derved opstående flammer ved brug af forskellige strålingssensorer i det ultraviolette-, synlige og infrarøde område skal de opstående hurtige kemiske forbindelser i et brændstof ved oxidationen med oxygen registreres og lagres elektronisk i analyserbare signaler via strøm og spænding. Den ved hjælp af strålingssensorerne registrerede elektromagnetiske stråling giver oplysning om meget vigtige forbrændingstilstande, såsom f.eks. en optimal økonomisk forbrænding, som skal forløbe ved en fuldstændig reaktion i brændstofluft-mængdeforholdets proces.
20
25

Man taler om en fuldstændig forbrænding, når alle brændstoffets oxiderbare bestanddele har bundet den størst mulige mængde af oxygen. Flammevurderingen tillader angivelsen af lufttallet λ , samt en væsentlig indstillingshjælp og forbedring ved styring af de ønskede CO-, CO₂-, NOX-værdier, for hvilke man af
30 økologiske og økonomiske årsager fastlægger grænseværdier henholdsvis grænseområder. En af de mest effektive muligheder for energibesparelse er den

online med flammeovervågningen og -vurderingen styrede CO₂-emissionsreducing samt forhindringen af en kraftig og hurtig sodudvikling i kedlen og i røg-gaskanaler ved hjælp af en CO-overvågning.

- 5 Fra EP 1 207 346 B1 kendes en flammevogter til en brænder, som drives med olie eller gas, hvorved en analyseringsomskifter bestemmer tallet for nulgennemgangene af et bearbejdet signal fra en fotosensor inden for en på forhånd bestemt tidsenhed og sammenligner det med en på forhånd bestemt grænseværdi. Ved passagen ned under den på forhånd bestemte grænseværdi fremstilles et frakob-
- 10 lingssignal til brændstoftilførslen. I overensstemmelse hermed kan vurderingsomskifteren vurdere fotosensorens signal med hensyn til flimrefrekvens og/eller amplituden af den registrerede flammestråling.

- Fra DE 197 46 786 C2 kendes en flammevogter til en olie- eller gasbrænders
- 15 blåligt brændende flammer, ved hvilken en halvlederdetektor med en spektral følsomhed i det nære ultraviolette anvendes med en efterindkoblet vurderingsomskifter, som påvirker en reguleringsindretning til brændstof-forbrændingsluftforholdet i overensstemmelse med den spektrale fordeling af flammestrålingen. Dette kan imidlertid ved udvandringen af flammestrålingen til større bølgelæng-
- 20 der i retning af det "gule område" føre til problemer på en sådan måde, at udvandringen tiltager trods øgning af forbrændingsluftandelen, og derpå frakobles brændstoftilførslen. En analyse af den af fotosensoren opfangede stråling med henblik på, om brænderen brænder eller i det tilfælde, at den ikke brænder, brændstoftilførslen frakobles så vidt muligt omgående, er ikke muliggjort.

25

- Fra DE 198 09 653 C1 kendes en flammevogter til en olie- eller gasbrænders blåligt brændende flammer, og som omfatter en fotosensor, som registrerer flammestrålingen, og som har en fra ultraviolet til infrarød kraftigt stigende følsomhed. Den har endvidere en efterindkoblet analyseringsomskifter, som frakobler brænd-
- 30 stoftilførslen, når strålingen falder ud i området fra 200 til 500 nm, eller tilvæksten af den registrerede strålingsintensitet over 500 nm lader en udvandring fra det blå område registrere. Herved bliver fotosensorens signal vurderet tokenalagtig,

for det første angående ultraviolet stråling til 500 nm, og det for det andet angående synlig og infrarød stråling. Herved anvendes en speciel fotosensor med en speciel analysering, hvorved der ikke sker nogen vurdering af brandforholdet, men kun en sikkerhedsrettet frakobling af brændstoftilførslen.

5

Fra EP 1 256 763 A2 kendes en overvågningsindretning til flammeovervågningen ved oliedrevne blæselamper, som analyserer det fra en fotomodstand afgivet signal på tokanalagtig måde. En første kanal tjener til registreringen af den gennemsnitlige lysstyrke. En anden kanal tjener til registreringen af vekselandele, som
10 hidrører fra flammens flimren. Flammen identificeres kun som brændende korrekt, hvis der er et signal ved begge kanalernes kanaludgange. På denne måde skal der sikres, at flammeovervågningen ikke foretages med en defekt fotomodstand. Overvågningsindretningen er tilpasset den rene identificering af flammen og en frakobling af brændstoftilførslen, såfremt flammen vurderes som ikke
15 brændende.

Fra databladet til Giersch FQD, flammedetektor, udgave marts '99, kendes f.eks. en flammedetektor, som ud over konstateringen af forekomsten af en flamme muliggør et kvantitativt udsagn om forbrændingskvaliteten, idet der står et af sod-
20 tabet afhængigt signal til rådighed. Et signal fra en fotodiode tilføres en mikroprocessor via to kanaler.

Baseret på US 6.356.199 B1 er det formålet med opfindelsen at tilvejebringe en flammeovervågningsindretning af den i krav 1's indledning angivne type, og som
25 åbner mulighed for en høj redundans til en nødvendig sikkerhedsovervågning under kontinuerlig drift på meget enkel måde sammen med en vurdering af brændstofforholdet.

Dette opnås ved hjælp af de i krav 1 angivne træk.

30

Herved tilvejebringes en flammeovervågnings- og vurderingsindretning til en forbrændingsindretning. Flammeovervågnings- og vurderingsindretningen har en sensor, som registrerer flammestrålingen og dennes pulsation, og en herefter

indkoblet analyseringsomskifter. Analyseringsomskifteren konstaterer om den stråling, der modtages af sensoren, svarer til en brændende flamme. Ved et negativt resultat tilvejebringer analyseringsomskifteren et frakoblingssignal til brændstoftilførslen. Sensoren er via tre kanaler, som er indrettet som indgangs-

5 kanaler til analyseringsomskifteren, forbundet med analyseringsomskifteren. Analyseringsomskifteren er indrettet til samtidig analyse af flammefrekvensen, flammesignalets amplitude og det gennemsnitlige strålingstryk. Herved opnås en så høj som muligt dynamik og nøjagtighed ved bestemmelsen af flimrefrekvenserne og amplituder samt også ligetrykket. Man opnår herved en høj re-

10 dundans for den nødvendige sikkerhedsovervågning under kontinuerlig drift uden at skulle anvende den ellers kendte dyre blændedrift. Der kan ved hjælp af analyseringsomskifteren fremstilles et compensationssignal, dvs. et signal som efter på forhånd givne kriterier tager hensyn til de tre kanalers tre signaler, og gennemføres en vurdering af flammeforholdet på basis af de tre kanalers signaler.

15 Ved hjælp af den trekanalede analyse af stråletryk, frekvens og amplitude kan man opnå videregående informationer ud fra flammesignalet til vurderingen og sikkerhedsrettet forarbejdning. Man opnår en klar angivelse af forbrændingsforholdet, en diskriminering af flammen og en entydig identificering af støjsignaler. En periodisk sammenligning af de via de tre kanaler bestemte størrelser tillader den tidlige detektering af en eventuel uheldig ændring i forbrændingsrummet.

20

Sensoren er fortrinsvis tildannet som en fotoelektrisk sensor, såsom f.eks. en fotodiode, for at tilvejebringe en omkostningsgunstig opto-elektronisk flammeovervågnings- og vurderingsindretning. Ved de fleste fotosensorer udnyttes egen-

25 EMK'en, således at en egensvingning eller susen ved flammeovervågnings- og vurderingsindretningen reduceres. Som fotosensor kan der fortrinsvis anvendes en halvledersensor, som også har et optisk filter. Arbejdsområdet skal begynde ved en bølgelængde på under 300 nm og nå ind i det infrarøde område. Den maksimale følsomhed ligger over 800 nm. Registreringen af radikaler og deres

30 modulationsfrekvenser i det nævnte område er også meget vigtig.

Fortrinsvis har den anvendte fotosensor en i et stort område lineær grundkarakteristik i henseende til bølgelængden. Således lader der sig via forholdet imellem

den modulerede vekseldel (flamme) og jævndel (brandkammerets baggrundsstråling) bestemme pålideligt de i brandkammeret herskende betingelser (f.eks. IR-andel, temperatur, flammefarver osv.).

- 5 Til enkel og billig udførlig mulighed for at realisere sensoren, hvormed både flammefrekvensen, flammesignalets amplitude og det gennemsnitlige strålingstryk kan måles, kan sensoren fortrinsvis også være tildannet som ioniserings-, tryk- eller lydsensor.
- 10 Den første adskillelse af de tre kanaler sker allerede umiddelbart efter sensoren via en adskilt forarbejdning af de fysiske størrelser strøm (jævnstrøm) og spænding (frekvens og amplitude). Den adskilte forarbejdning af de fysiske størrelser sker især på enkel måde via en modstand. Det fra fotosensoren modtagne signal opdeles via modstanden let i den fysiske størrelse strøm og den fysiske størrelse
- 15 spænding, således at der foreligger en direkte overensstemmelse imellem de således opnåede størrelser. Til flammeovervågningen og -vurderingen anvendes således et og samme signal, som bearbejdes forskelligt, til redundansen.

- Fortrinsvis er kompositionssignalet indrettet til at kunne tilføres en indretning til
- 20 indstilling af en optimal luftregulering ved forbrændingen og/eller indstillingen af brændstoftilførslen. Kompositionssignalet er derved tilkobleligt til den tilsvarende indretning til indstilling af luft- eller brændstoftilførslen.

- Til den yderligere øgning af redundansen kan der gennemføres en dobbelt nulpunkts-gennemgangskontrol ved analyseringen af flammefrekvensen. Ved hjælp
- 25 af den dobbelte nulpunkts-gennemgangskontrol er flammefrekvensen mere nøjagtig bestemmelig og kan derved føre til et mere nøjagtigt kompositionssignal.

- Fortrinsvis er analyseringsomskifteren forbundet med et følsomhedsreguleringstrin. Følsomhedsreguleringstrinnet, som kan være indrettet hardware- eller
- 30 softwaremæssigt, regulerer følsomheden for frekvensens kanal og/eller amplitudens kanal i afhængighed af det analyserede signal fra stråletrykkets kanal.

Fortrinsvis er der i kanalen til stråletrykket og i kanalen til amplituden tilvejebragt afgreninger, som fører til frakoblingsled for brændstoftilførslen. Således foreligger der en yderligere redundans. Uafhængigt af analyseringsomskifterens signal er frakoblingen af brændstoftilførslen gennemførlig på sikker måde.

5

Til vedligeholdelses- og servicearbejder samt i forstyrrelsestilfælde er det hensigtsmæssigt, hvis analyseringsomskifteren har et lager, hvori parameteren med hensyn til frakoblinger og/eller frekvenshistogrammer kan anbringes og udlæses.

10 Sensorens signal føres hensigtsmæssigt via et højtemperaturbestandigt lyslederkabel (glasfiber) fra fyringens område, og derpå tilføres det analyseringsomskifteren via tre kanaler. Yderligere udførelsesformer for opfindelsen fremgår af den efterfølgende beskrivelse og underkravene.

15 Opfindelsen beskrives nærmere nedenfor under henvisning til tegningen, hvor

figur 1 viser et skematisk blokdiagram over en udførelsesform for en flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge opfindelsen,

20 figur 2 en skematisk afbildning af flammens amplitude i afhængighed af tiden,

figur 3 en første kanal i den i figur 1 viste blokdiagramafbildning,

figur 4 en anden og tredje kanal i den i figur 1 viste blokdiagramafbildning,

25

figur 5 et forløb af en via en første kanal målt repræsentativ størrelse for strålingstrykket og en på basis af strålingstrykket indstillet følsomhed,

figur 6 et forløb af en via en tredje kanal målt repræsentativ størrelse for en amplitude i lineær afbildning,

30

figur 7 et forløb af en via en tredje kanal målt repræsentativ størrelse for en amplitude i logaritmisk afbildning, og

figur 8 en skematisk blokdiagramafbildning af en yderligere udførelsesform for en flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge opfindelsen.

I figur 1 er der vist en udførelsesform for en flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge opfindelsen. I udførelsesformen ifølge figur 1 ligger der imellem en som fotosensor tildannet sensor 1 og en analyseringsomskifter 2 i flammeovervågnings- og vurderingsindretningen en trekanalagtig forbindelse imellem fotosensoren 1 og analyseringsomskifteren 2. Analyseringsomskifteren 2 er ifølge den i figur 1 viste udførelsesform tildannet som en mikroprocessor.

10

Fotosensoren 1 kan være tilvejebragt i et fyringsforbrændingsrum. Til tilførslen til sensoren kan der til denne være tilsluttet et højtemperatur-glasfiberkabel med henblik på at føre signalet fra højtemperaturområdet til fotosensoren 1.

De i figur 1 viste kanaler tilslutter sig i et område med lavere temperatur uden for brandkedlen. Til de i figur 1 viste tre kanaler er der kun tilvejebragt en fotosensor 1 og dermed en halvleder, hvilket betyder en væsentlig økonomisk udnyttelse med henblik på besparelse af komponenter i omskifteren.

Den i figur 1 viste øverste kanal 1 (første kanal) tjener til registrering af strålingsstyrken som koefficient af den indfaldende lysstrøm på fotosensoren per modtageflade på fotosensoren, altså til registrering af stråleydelsen henholdsvis det gennemsnitlige strålingstryk. Den i figur 1 viste midterste kanal (anden kanal) tjener til registrering af flimmerfrekvenserne, som er flammeintensiteternes periodiske ændringer, der i afhængighed af tiden forekommer ved oxidationsprocessen brændstof-luft. Den i figur 1 viste nederste kanal (tredje kanal) tjener til flammens amplitudemåling.

Den via den første kanal bestemte stråling kan angives procentuelt med basisenheden Candela (Cd) via en udgang i analyseringsomskifteren 2.

30

De via den anden kanal bestemte flimmerfrekvenser kan, såfremt amplituden ændrer sig periodisk, med tiden antages som et periodisk ændret vurderingssignal, som svinger omkring en midterværdi. Lysstyrkens modulerede svingning bestemmer flammens frekvens og intensitet. Frekvensen giver information om hastigheden, amplituden giver information om størrelsen af strålingsændringen, hvilket er vist i figur 2.

En nøjagtig analysering af frekvensen, dvs. en registrering af signalets nulgennemgange, kan f.eks. ske som i EP 1 207 346 B1. Herved er der mulighed for en meget nøjagtig registrering af flammefrekvensen, som typisk ændrer sig for hver forbrændingsindretning og brændstof alt efter driftsmåden.

De som pulsation (Hz) betegnede nulgennemgange for et signal i den anden kanal, som på kendt måde er påført i forhold til λ , svarer per tidsenhed i det væsentlige til flammestrålingens flimmerfrekvens. Nulgennemgangene fremstilles af analyseringsomskifteren, idet jævnstrømsdelen af signalet fra fotosensoren afskæres, og omskifterhysteresen lægges således omkring nullinjen for vekselstrømsdelen, at signalets støjdel undertrykkes, dvs. at de dominerende amplituder forbliver tilovers. Det opnåede vekselspændingssignal forstærkes, således at der som følge af afskæringen af de øvre og nedre afsnit fremkommer i det væsentlige firkantimpulser med varierende pulsbredde. Man tæller så tilsvarende op- og nedadgående sider på denne firkantimpuls og dermed nulgennemgangene. Dette sker per tidsenhed, f.eks. per sekund.

Hvis antallet af nulgennemgange per tidsenhed er større end en på forhånd bestemt grænseværdi, f.eks. 25, går man ud fra, at der er en flamme. Er antallet af nulgennemgange lig med den forudbestemte grænseværdi eller derover, går man ud fra, at der foreligger en acceptabel flamme, derunder afbrydes brændstofførslen i overensstemmelse hermed.

30

Til en tilladelse til kontinuerlig drift er udvidelsen til den redundante registrering af to flanker på svingningerne med de positive og negative nulgennemgange in-

klusive kontrol af den opståede impulsbredde vigtig. Via omregningen i mikroprocessoren kan der også let måleteknisk tilbydes et frekvenshistogram galvanisk adskilt via visningen af en LED. En dyr Fourier-analyse er ikke nødvendig. I telegrammet befinder der sig endvidere udsagn om CO-, CO₂- og NOX-forholdene.

5

I figur 3 er den første kanal vist endnu en gang i detaljer. Imellem fotosensoren 1 og analyseringsomskifteren 2, som er indrettet som mikroprocessor, er der tilvejebragt en transimpedansforstærker 3, et lavpasfilter 4 og en indretning 5 til regning med logaritmer. Den første kanal til registrering af stråleydelsen er lagt på en analog-digital-omformer i analyseomskifteren 2. I den første kanal foregår der en kraftig undertrykning af vekselspænderne frem til en meget lav frekvens.

Den kraftige undertrykning er delvis muliggjort ved hjælp af en til fotosensoren 1 sluttet modstand 6. I kanalen 1 benyttes fotosensorens 1 fysiske størrelse "strøm". Opsplætningen via modstanden 6, som er indkoblet efter fotosensoren 1, sker ved, at for den anden og tredje, som er tilvejebragt til registreringen af flammens frekvens og amplitude, udtages "spændingen" via modstanden 6.

Modstanden 6 tjener som stjernemodstand til fremstillingen af en i afhængighed af modstandens 6 størrelse og fotosensorens 1 signal afhængig spændingsværdi, som er korreleret direkte med strømværdien for den første kanal.

I den anden kanal er der anbragt et båndfilter 7 og en operationsforstærker 8. Kanalen 2 lægges på en analogkomparator i analyseringsomskifteren 2. Modstanden 6 anvendes i modsætning til signalet til den første kanal, hvor jævnделene anvendes, til at tilføre den anden kanal spændingsfaldet over modstanden 6. Båndfilteret 7 er et afstemmeligt båndfilter på ca. f.eks. 150 til 200 Hz og en kvalitet på 0,5 for at udelukke en magnetisering som følge af det elektriske vekselfelt. Den lave båndbredde dæmper også de i flammesignalet dominerende lave frekvenser. Derved er båndfilteret 7 således dimensioneret, at selv ved store amplituder opnås mætningen ikke for at undgå en frekvensfordobling ved det efterfølgende kapacitivt koblede trin. Også af denne årsag kobles de efterfølgende trin galvanisk.

I den tredje kanal er der anbragt en operationsforstærker 9 og en indretning 10 til regning med logaritmer, en præcisionssensretter 11 og et lavpasfilter 12. Bearbejdningen af amplitudesignalerne i den tredje kanal foregår ved hjælp af logaritmer. De negative og positive halvbølger når via lavpasfilteret 12 frem til analyse-
5 omskifterens 2 indgang, som dannes ved hjælp af en analog-digital-omskifter. Via en forspænding af styringen af de to operationsforstærkere i præcisionssensretteren kan man let bestemme det ønskede driftsspændingsområde.

Via de tre kanaler, som har forskellige filtre, såsom f.eks. lavpasfilteret, båndfilteret og højpasfilteret, sikres, at de modtagne signaler, som tjener til analyseringen af stråletrykket, flimrefrekvensen og amplituden, foreligger redundant og med hø-
10 jere nøjagtighed ved analyseringsomskifteren 2. Hver kanal har en til det respektive signal bedst muligt tildannet signalbane. De i figur 1, 3 og 4 viste blokdiagramafbildninger er optimeret til signalføringen i de tre kanaler. Således foregår
15 f.eks. amplitudemålingen ved hjælp af de i den tredje kanal anbragte elektroniske komponenter udelukkende i det relevante måleområde, dvs. signaldelene som ville forstyrre målingen, frafiltreres i den tredje kanal (henholdsvis frafiltreres støj og et offset).

20 Modstanden 6 adskiller umiddelbart efter fotosensoren 1 signalet til strålingstryk-
ket (første kanal) og vekselsignalet til flammefrekvensen og amplituden (anden og tredje kanal), og signalerne forarbejdes adskilt, hvorved opnås en meget tidlig redundans i signalbanen.

25 Ved hjælp af de tre kanaler er der mulighed for en redundant bestemmelse af størrelserne flammens strålingstryk, frekvens og amplitude, hvorved analyseringsomskifteren 2 fremstiller et compensationssignal, som under hensyntagen til på forhånd bestemte kriterier tillader en vurdering af flammens forbrændingsforhold. Resultaterne fra de enkelte kanaler kan adderes, subtraheres eller på
30 anden måde sammenknyttes vægtet til fremstillingen af compensationssignalet.

Via den første kanal og analyseringen af det via analyseringsomskifteren 2 bestemmelige strålingstryk er der mulighed for en verifikation af de via de to andre

kanaler bestemte størrelser, dvs. strålingens flimrefrekvens og amplitude. Derudover kan der via strålingstrykket også opnås et tilnærmelsesvis kvalitativt udsagn om temperaturen. Ved en afvigelse fra det målte strålingstryks nominelle værdi er i det mindste et udsagn om temperaturforløbets tendens og en udsagnsegnet
5 vurdering mulig.

Med flammens vurdering menes der her, at der ikke blot foretages en sikkerhedsrettet frakobling ved en erkendelse af, at flammen er gået ud, men at brandforholdene kan påvirkes positivt. Via den trekanalede analysering af stråletryk, flim-
10 refrekvens og amplitude er der mulighed for en meget god og verificerbar vurdering.

Ved verificering menes, at en af kanalerne anvendes til at efterprøve de resultater, som bestemmes via de to andre kanaler. Som nævnt egner f.eks. den første
15 kanal, dvs. signal for strålingstrykket, sig til en sådan verificering og vurdering. For eksempel vandrer den iagttagne forbrænding ved stigende strålingstryk til en forøget produktion af CO og ved aftagende strålingstryk til en forøget produktion af CO₂. Den første kanal til strålingstrykket kan derfor anvendes til at indstille luft/brændstofblandingen optimalt, således at der hverken sker en forøget CO-
20 produktion eller en forøget CO₂-produktion, idet trykket holdes så vidt muligt konstant. Indstillingen kan ske ved, at en styring foregår f.eks. med lufttilførringsklapper eller blæsere. Naturligvis kan brændstofmængden også indstilles. Principielt fører tilførslen af mindre luft til en lavere frekvens og større amplitude, medens tilførslen af mere luft fører til en højere frekvens med mindre amplitude. Det ønskede histogram for den optimale forbrænding, f.eks. CO-, CO₂- og NO_x-værdier,
25 fastlægges til forbrændingsindretningernes arbejds punkter. Det drejer sig herved om vægtede frekvenser, som hele tiden ligger under for en typisk svingningsbredde.

30 Signalet om flammeforbrændingsforholdet kan overføres kontaktløst via en LED, som er forbundet og styres med analyseringsomskifteren, idet analyseringsomskifteren 2 overfører informationer optisk via den tilsvarende styrede LED. Disse

informationer kan så også anvendes til lambda-reguleringen, hvorved den kontaktløse optiske overføring ved hjælp af LED foretrækkes for at holde forstyrrelser på grund af tilslutninger eller EMV-fænomener så lave som muligt. Med LED'en, som kan være en del af flammeovervågningsindretningen, er der tilvejebragt et

5 optisk DFÜ-interface til flammeovervågningsindretningens dataudveksling med eksterne indretninger.

Det via den første kanal bestemte signal for strålingstrykket kan også anvendes til at styre eller regulere blændere eller optiske filtre, som er koblet ind før fotosensoren 1. Denne styring kan så foregå på en sådan måde, at ved høje strålingstryk reduceres blænderåbningerne og ved lave strålingstryk forøges de eller også ændres filteret.

Ligesom den første kanals signal, dvs. det signal, som er repræsentativt for strålingstrykket, kan et af de to andre signaler fra de to andre kanaler tjene til en

15 verifikation af de målte signaler. Det er f.eks. også muligt, at signalet for amplituden, dvs. den tredje kanals signal, anvendes til verifikation af målingen via den første kanal (strålingstryk) og den anden kanal (frekvens).

Derudover er der ved hjælp af den trekanalformede udførelsesform ifølge opfindelsen f.eks. mulighed for en karakteristikefterligning af en forholdsvis dyr GaP-diode som fotosensor ved brug af en betydelig økonomisk mere hensigtsmæssig silicium-diode. Ved hjælp af den logaritmiske registrering af den første kanals signal, dvs. det for strålingstrykket repræsentative signal, er der mulighed for en

20 efterligning af en lineær karakteristik i logaritmisk afbildning.

Efterligningen af adfærden af en GaP-diode som fotosensor sker i det foreliggende udførelseseksempel ved, at den via den første kanal bestemte strålingsydelse henholdsvis strålingstrykket foretager en følsomhedsregulering via et følsomt reguleringstrin for den anden kanal til bestemmelsen af amplituden. Derudover er der i den første kanal tilvejebragt indretningen 10 til logaritmeberegning. Det drejer sig således om en hardwaremæssig løsning. Til realiseringen som softwaremæssig løsning kan der i analyseringsomskifteren 2 til den første kanal

30

foregå en logaritmisk betragtning af signalindgangsstørrelsen. Målingen af strålingstrykket kan således foregå over et meget stort måleområde. Også i den første kanal er de elektroniske komponenter således valgt, at signalet optimeres til analyseringen af strålingstrykket.

5

I afhængighed af det målte strålingstryk via den første kanal er der således mulighed for følsomhedsindstillingen i henseende til signalet i den tredje kanal. I det "blå" strålingsområde i en forbrændingsindretning kan der indstilles en højere følsomhed og dermed forstærkning. Med stigende tryk, dvs. forbrændingsindretningens strålingsområde passerer ind i området "gul" og "infrarød", kan følsomheden på ny reguleres ned eller omskiftes fra det stigende tryk. Med stigende tryk ind-

10 sættes der altså en lavere forstærkning henholdsvis følsomhed med hensyn til den tredje kanals amplitude. I stedet for følsomheden kan også en analogkomparator (Schmidt-trigger) indstilles, således at der samtidigt iagttages en hysteres.

15

I figur 5 er der vist et forløb af en via den første kanal målt repræsentativ størrelse for strålingstrykket. I dette udførelseseksempel med en fotosensor som sensor af strålingen tilknyttes det analyserede signal (fotosensorens eller fotodiodens strøm) ækvivalente temperaturer ved den sorte stråleindretning, som aflæses på

20 den øvre x-akse. Strålingstrykket er vist som funktion af fotosensorens eller fotodiodens via den første kanal målte strøm (nedre x-akse). Signalet for strålingstrykket stiger med fotosensorens tiltagende strøm. Strålingstrykkets værdi aflæses på den venstre y-akse.

25

I figur 5 er også den relative følsomhed påført, hvorved de tilsvarende værdier kan aflæses på den højre y-akse. Følsomheden er indtil en diodestrøm på 10 μA 100% og falder så ved fotosensorens større strømme.

30 I figur 6 og 7 er der vist forløbet af en via den tredje kanal målt repræsentativ størrelse for flammens amplitude. I figur 6 er der vist en lineær afbildning og i figur 7 en logaritmisk afbildning. Til udførelseseksemplet med en fotosensor som sensor er der vist en spænding for fotosensoren henholdsvis fotodioden for det

tilfælde at følsomheden for den tredje kanals signalindgang indstilles i afhængighed af det målte strålingstryk. I den logaritmiske afbildning fås en lineær karakteristik for signalet via den tredje kanal, dvs. amplituden.

- 5 Ved hjælp af den første kanal, hvormed strålingstrykket bestemmes, er der mulighed for en regulering for målingen af amplituden via den tredje kanal, og en GaP-diodes adfærd kan også efterlignes med en billigere silicium-diode. Derved forhindres de forstyrrende påvirkninger af rødstrålende udmuringer, glødende kedelvægge og flammerør.

10

- Et eksempel på driften af en flammeovervågningsindretning ifølge opfindelsen er som følger: ved tilkoblingen af forbrændingsindretningen foretages en kvantisering, ved hvilken hvert signal i de tre kanaler overvåges og flammen først så klassificeres som brændende, når hver målestørrelse i en kanal befinder sig over en
- 15 bestemt tærskelværdi eller i et på forhånd bestemt område. For eksempel kan det forekomme, at der i kanalen til frekvensen ved tilkoblingen inden for fem tidsenheder af f.eks. 140 ms skal detekteres et bestemt antal af nulgennemgange for at vurdere flammen som brændende. Til frekvensen betyder det at omregnet især ved en frekvens større end 50 Hz vurderes flammen som brændende, da
- 20 flammen meget ofte tændes med tændtransformatorer, som arbejder med 50 Hz, og disse kan forstyrre flammevurderingen. Endvidere skal der samtidigt tages hensyn til f.eks. gener som følge af kunstlyskilder, som fader ud ved betragtningen af frekvenser fra 50 Hz og multiplum heraf, og skulle føre til ønske om sikkerhedsfrakoblinger.

25

Ved tilkoblingen kræves der for amplitudens kanal en mindsteværdi. Til strålingstrykket gælder der analogt, at kun når parameteren måles liggende over et forudbestemt tidsrum end tærskelværdien eller et forudbestemt område gælder det at flammen brænder sikkert.

30

Til frekvensen kan der være fastsat, at der foreligger både en frekvensoverskridelses- og en frekvensunderskridelses-identificering samt en ligefrekvens-identificering i forhold til en på forhånd givet tærskelværdi.

Når flammen brænder, kan der tages hensyn til anvendelsesafhængige indstillingsbestemmelser i vurderingsomskifteren 2, ved hvilket der kan fremstilles et compensationssignal, som muliggør en meddelelse om flammeforholdet. Alt efter brændstoffet kan der på forhånd indstilles andre indstillingstal i analyseringsomskifteren 2, og som der tages hensyn til, til en flammevurdering. Vægtningen af de tre kanalers enkelte signaler kan alt efter brændstoffet indstilles i analyseringsomskifteren 2, enten automatisk eller programmeret på forhånd i analyseringsomskifteren.

10 En anvendelsesafhængig indstilling er allerede alene nødvendig også i frekvenskanalen på grund af, at de forskellige brændstoffer kan fremstille forskellige flimrefrekvenser ved forbrændingen. For eksempel har olie, let olie, forskellige gasser, forskellige kulsorter og yderligere forbrændingsprodukter frekvenser i reglen imellem 10 og 250 Hz.

15

Det kan f.eks. være bestemt, at doseringen af påvirkningen af de tre signaler på de tre kanaler kan indstilles via drejeomskifter på analyseringsomskifteren 2. For at muliggøre dette kan f.eks. informationerne om de enkelte kanaler visualiseres grafisk og herved vælges en flerdimensionel afbildning. Via den bestemte drejeomskifter kan der således direkte aflæses påvirkningen af de enkelte størrelser.

20

Ved uoverensstemmelser ved de tre kanalers analyserede signaler fremstilles der automatisk et frakoblingssignal for brændstofftilførslen af analyseringsomskifteren 2.

25

Forarbejdningen af de tre kanalers vægtede udgangssignaler kan foregå analogt, digitalt eller blandet og/eller lagres. De analyserede målinger kan udleveres flerdimensionelt visualiseret fra analyseringsomskifteren 2 og kan i tilfælde af en frakobling give en service-tekniker værdifulde informationer om årsagen til, hvorfor der er sket en frakobling.

30

I figur 8 er der vist en udførelsesform for flammeovervågnings- og vurderingsindretningen ifølge opfindelsen, ved hvilken der til forskel fra den i figur 1 viste udførelsesform til yderligere øgning af redundansen i forbindelse med kanalen til strålingstrykket og kanalen til amplituden overvåges uafhængigt af analyseomskifteren 2. Dette sker via to yderligere mikrocontrollerfrie forgreninger, som er forbundet med enkle vindue- eller tærskelværdidiskriminatorer 13, 14. Omskiftningstærsklerne ligger så ved flammeidentificeringsområdets kanter. Kanalernes to forgreninger "strålingstryk" og "amplitude" fører således til frakoblingsled 15, 16 for forbrændingsindretningen uden mellemindkobling af analyseringsomskifteren 2. Via de to yderligere grene til strålingstrykket og amplituden er der ikke mulighed for nogen tilfredsstillende vurdering af flammeforholdet, men udelukkende registrering af om flammen brænder eller ikke.

Der er også skematisk vist en drejeomskifter 17 til indstillingen af de tre kanalers påvirkninger hver for sig på kompositionssignalet. Med henvisningstallet 18 er der vist en med analyseringsomskifteren 2 forbundet og styret LED, hvormed der ligesom ovenfor kan overføres beskrevne data optisk kontaktløst.

Patentkrav

1. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning til en forbrændingsindretning med en sensor (1), som registrerer den optiske flammestråling og dennes pulsation, og en efter denne indkoblet analyseomskifter (2), som konstaterer om den af sensoren (1) modtagne stråling svarer til en brændende flamme og ved negativt resultat frembringer et frakoblingssignal til brændstoftilførslen, hvorved sensoren (1) er forbundet med analyseringsomskifteren (2) via tre kanaler, som indlæsningskanaler for analyseringsomskifteren (2), og vurderingsomskifteren (2) er indrettet til samtidig analysering af flammefrekvensen, flammesignalets amplitude og det gennemsnitlige strålingstryk, hvorved der er fremstilleligt et compensationssignal ved hjælp af vurderingsomskifteren (2) under hensyntagen til de tre kanaler til flammeovervågningen, og der kan gennemføres en vurdering af flammen på basis af de tre kanalers signaler, **kendetegnet ved**, at der umiddelbart efter sensoren (1) er tilvejebragt en modstand (6), som adskiller en første kanal til bestemmelse af strålingstrykket fra en anden kanal til den adskilte bestemmelse af flammefrekvensen, hvori der er anbragt et båndfilter (7) og en operationsforstærker (8), og til adskilt bestemmelse af amplituden er der tilvejebragt en tredje kanal efter operationsforstærkeren (8) adskilt fra den anden kanal.
2. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at sensoren (1) er en fotoelektrisk sensor.
3. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge krav 2, **kendetegnet ved**, at den fotoelektriske sensor har en lineær følsomhed i henseende til bølglængden.
4. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at sensoren (1) er en ioniseringselektrode.
5. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at sensoren (1) er en mikrofon eller tryksensor.

6. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 2 eller 3, **kendetegnet ved**, at ved hjælp af signalet fra kanalen til strålingstryk kan med de to andre kanaler bølgelængdefølsomheden ved en fotoelektrisk sensor således tilpasses en GaP-fotodiode, at de respektive udgangsspændinger ligner hinanden.

7. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 6, **kendetegnet ved**, at der via modstanden (6) foreligger en direkte korrelation af de størrelser, som tilføres kanalerne.

10

8. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 7, **kendetegnet ved**, at kanalen til analysering af strålingstrykket kan tilføres en strøm fra modstanden (6), og de andre kanaler til analyseringen af flammefrekvensen og flammesignalets amplitude kan tilføres en spænding, som falder hen over modstanden (6).

9. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 8, **kendetegnet ved**, at det af analyseringsomskifteren (2) fremstillede kompositionssignal kan tilføres en indretning til indstillingen af en optimal luftregulering og/eller brændstofindstilling.

10. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 9, **kendetegnet ved**, at ved analyseringen af flammefrekvensen er der gennemførligt en dobbelt nulpunkts-gennemgangskontrol.

25

11. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 10, **kendetegnet ved**, at analyseringsomskifteren (2) er forbundet med et følsomhedsreguleringstrin til frekvensens kanal og/eller amplitudens kanal, og i afhængighed af analyseringen af signalet fra strålingstrykkets kanal er følsomheden regulerbar eller omskiftelig ved hjælp af analyseringsomskifteren (2).

30

12. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 11, **kendetegnet ved**, at der i kanalen til strålingstrykket og amplituden er tilvejebragt forgreninger, som fører til frakoblingsled for brændstoftilførslen.
- 5 13. Flammeovervågnings- og vurderingsindretning ifølge et af kravene 1 til 12, **kendetegnet ved**, at analyseringsomskifteren (2) omfatter et lager, i hvilket parametre med hensyn til frakoblinger og/eller frekvenshistogrammer er anbringelige eller udlæselige.

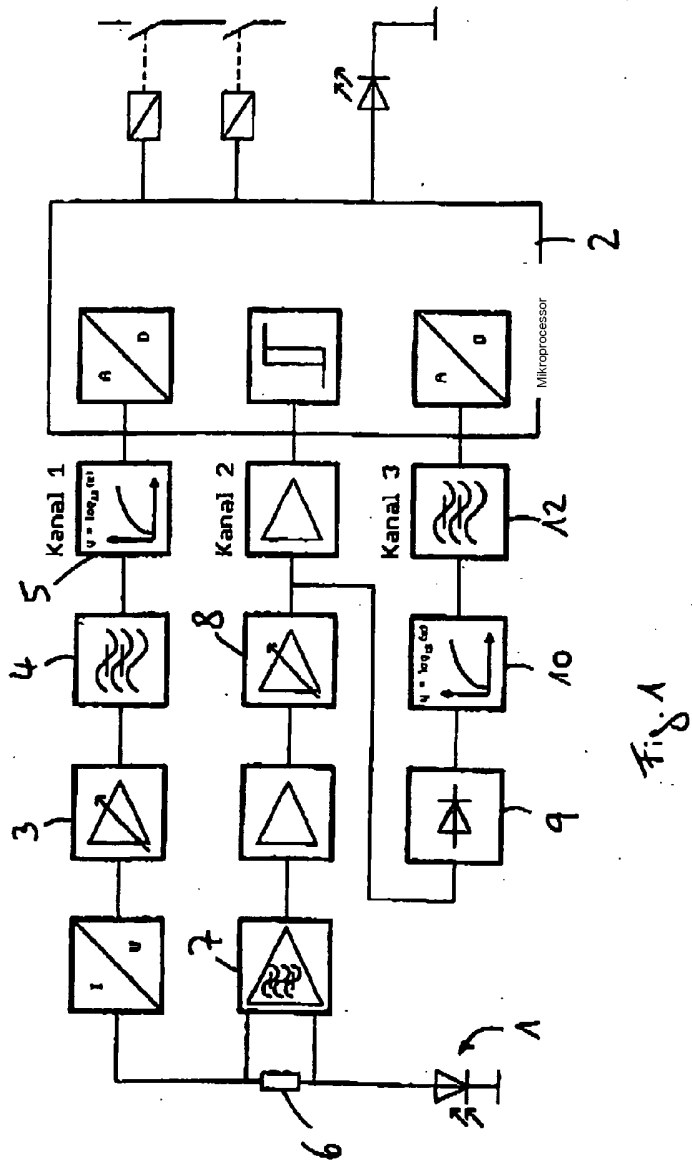


Fig. 1

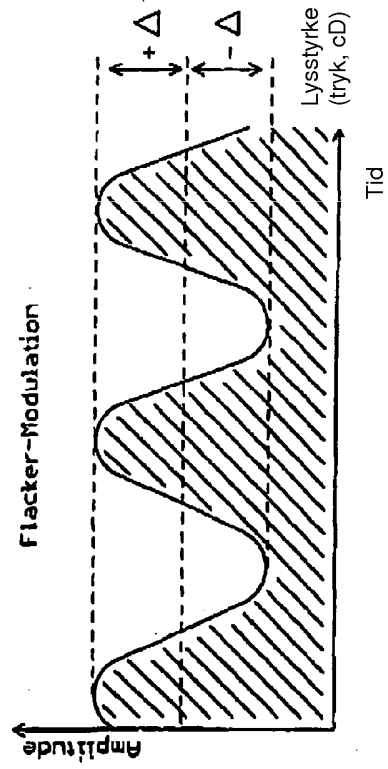


Fig. 2

3

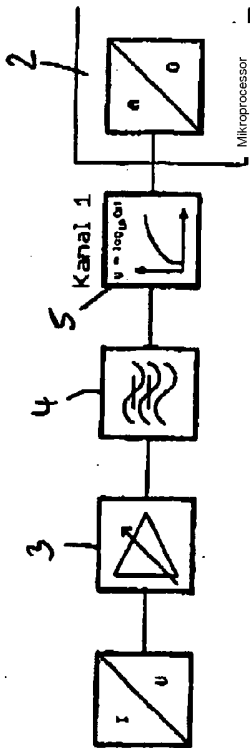
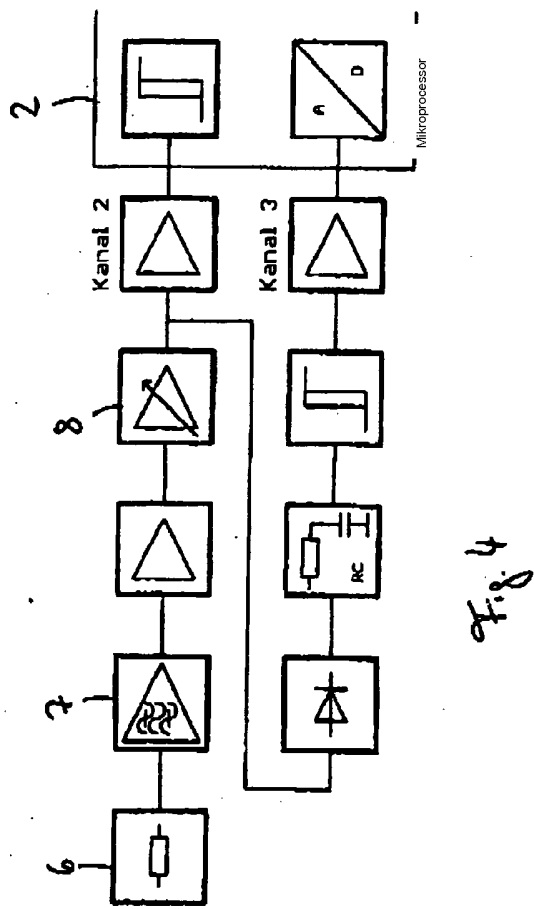


Fig. 3



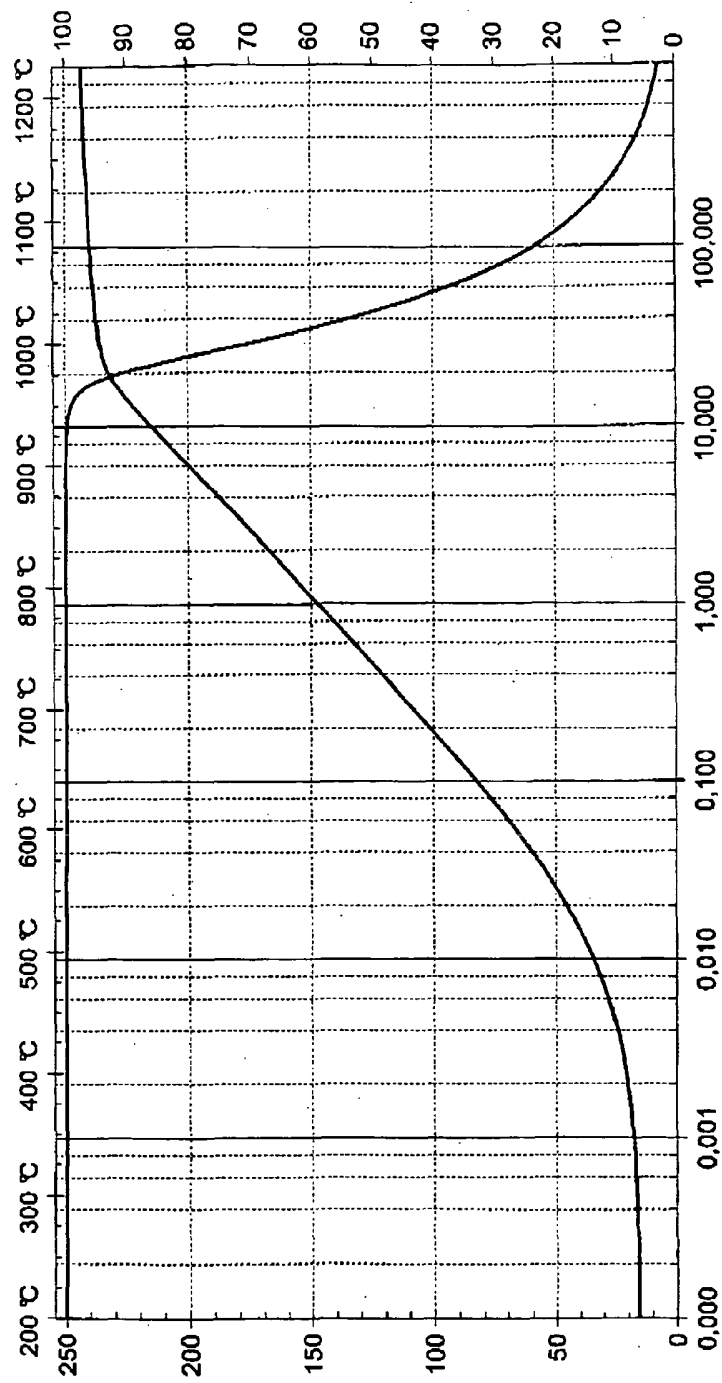


Fig. 5

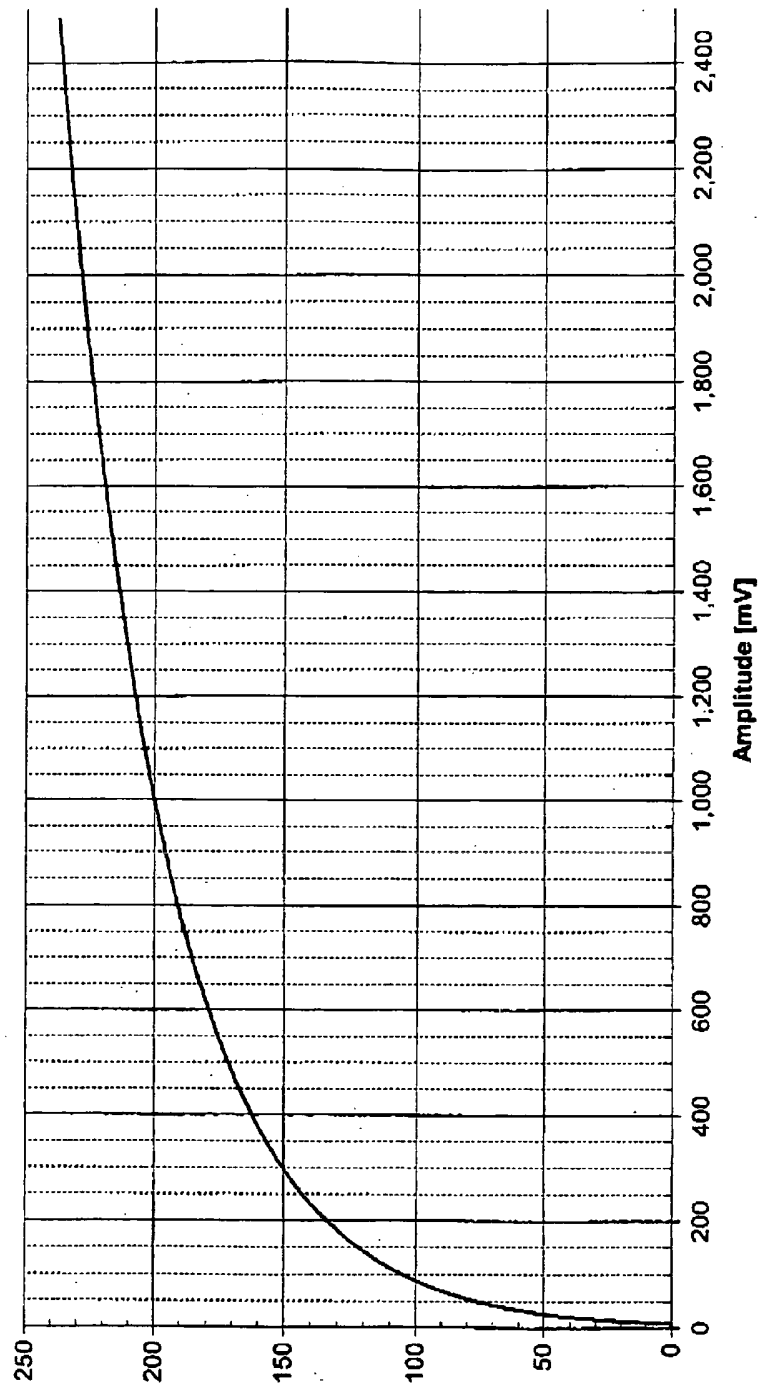


Fig. 6

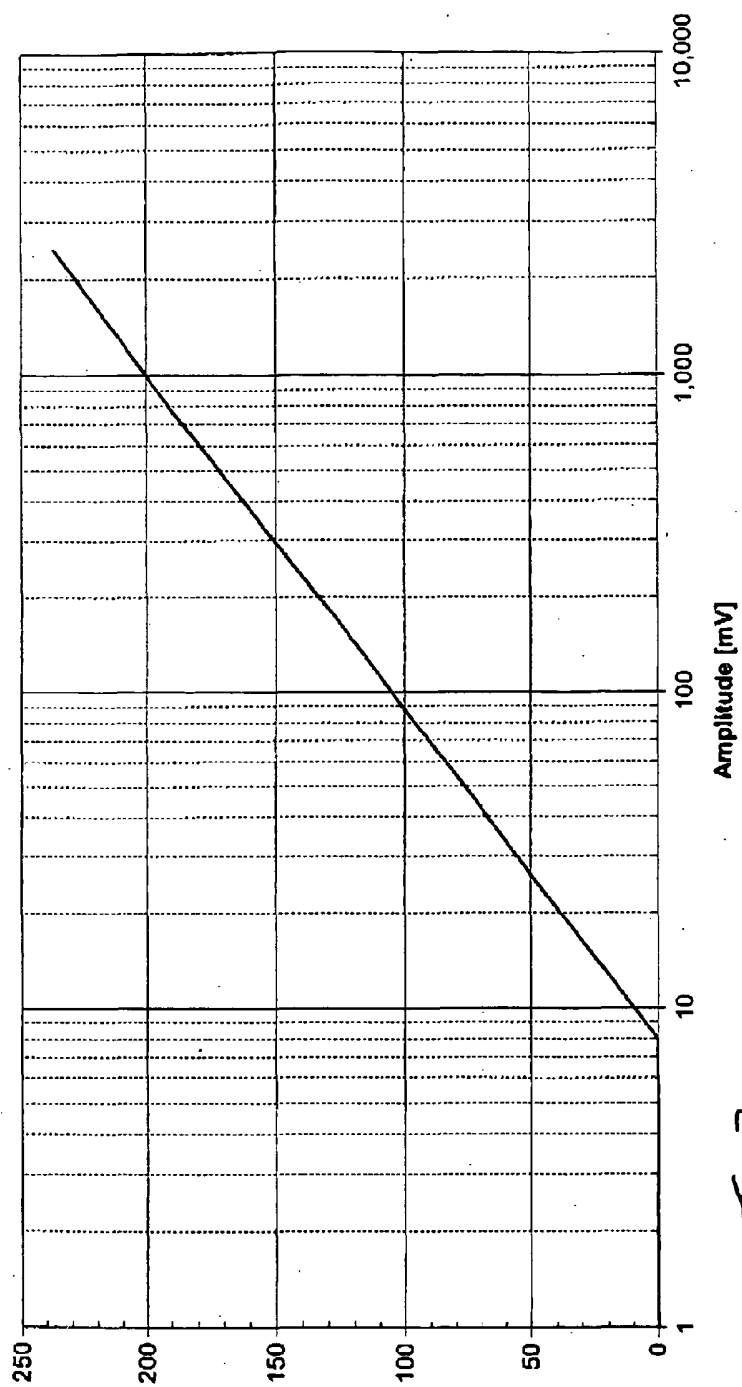


Fig. 7

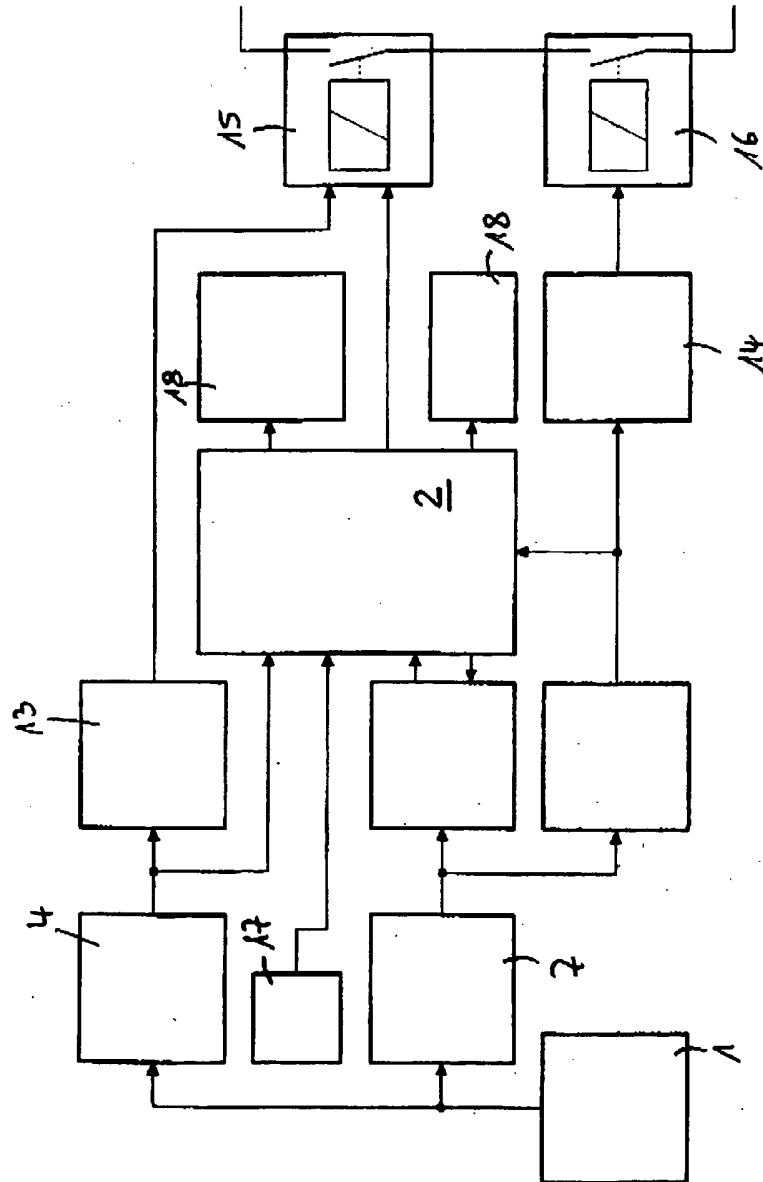


Fig. 8