



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132329

(51) Int. Cl.² G 01 D 5/00, G 01 R 27/28

(21) Patensøknad nr. 2309/72

(22) Inngitt 27.06.72

(23) Løpedag 27.06.72

(41) Alment tilgjengelig fra 29.12.72

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 14.07.75

(30) Prioritet begjært 28.06.71, Polen, nr. P- 149 089

(54) Oppfinnelsens benevnelse Anordning for måling av mikrobølgedempning i stoffer.

(71)(73) Søker/Patenthaver
POLSKA AKADEMIA NAUK INSTYTUT FIZYKI,
Ulitsa Zielna 37, Warszawa, Polen.

(72) Oppfinner
KALINSKI, Jerzy,
Hoza 5/7, Warszawa, Polen.

(74) Fullmeklig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Oppfinnelsen angår en anordning for måling av mikrobølgedempning i stoffer, omfattende en kilde for kontinuerlige mikrobølgesignaler, to modulatorer av hvilke den ene er anordnet i en bærebølgekanal og den andre i en hjelpebærebølgekanal, en kilde for et signal for modulering av mikrobølgesignalene, og en mikrobølgedetektor.

Anordningen omformer målte verdier av ikke elektrisk karakter til dempning av mikrobølger ved at det gis informasjon om

graden av dempningen og om anordningens parametere under målingen, idet målingen av dempningen skjer ved hjelp av en hjelpebærebølgemodulasjon.

Målingen av dempning av mikrobølger ved hjelp av hjelpebærebølgemodulasjon anvendes i utstrakt grad ved mikrobølge-måling både i laboratorier og i industrien. I laboratorier ved måling av dempningen som innføres av mikrobølgeelementer eller -enheter hvis parametere er bestemt eller hvor det foretas oppdeling av disse. I industrien ved måling av mikrobølgedempning som innføres av faste, flytende eller gassformede media som er gjenstand for fremstillingsprosessen, for å få informasjon om mediets tilstand, om fysiske og kjemiske egenskaper eller om andre parametere, hvorefter disse informasjoner anvendes for egnet styring av fremstillingen.

Ved anordninger for måling av mikrobølgedempning ved hjelp av hjelpebærebølgemodulasjon hvor bestemte tilstander ivaretas, oppnås proporsjonalitet mellom amplituden av det demodulerte signal E_{Ω} i utgangen av anordningen og amplituden av mikrobølgesignalet E_{ω} i hjelpebærebølgekanalen og modulasjonsgraden m av signalet modulert ved frekvensen Ω :

$$E_{\Omega} = E_{\omega} \cdot m$$

Måleresultatene som oppnås på denne måte er belastet med feil som skyldes avhengigheten av energien i mikrobølgekilden, effektiviteten av detekteringen ved en halvlederdetektor, amplituden av modulasjonssignalet og effektiviteten av modulasjonen i øyeblikket, av aldring av elementene i systemet såvel som mekaniske og klimatiske påvirkninger, hovedsakelig temperaturinnvirkning.

En minskning av unøyaktigheten av måleresultatene som skyldes de ovenfor nevnte faktorer kan oppnås ved uavhengig stabilisering av energien i mikrobølgekilden, stabilisering av amplituden av modulasjonssignalkilden og stabilisering av omgivelsene av halvlederdetektoren.

En ytterligere minskning av unøyaktigheten ved måleresultatene kan oppnås ved å anvende dobbelt modulasjon av mikrobølgene, nemlig i hjelpebærebølgekanalen ved hjelp av et målesignal og i bærebølgekanalen ved hjelp av et styresignal. Disse signaler

med forskjellige frekvens skilles etter demodulering ved hjelp av spesielle selektive forsterkere og anvendes fortrinnsvis for avlesning av resultatet av målingen og for kontroll av den resulterende følsomhet av måleveien eller modulasjonsdybden av mikrobølge-signalet i hjelpebørlgekanalen, på sådan måte at innvirkningen av endringer i energien av mikrobølgekilden og effektiviteten av effekteringen med hensyn til nøyaktighet av måleresultatene minskes.

En annen måte å begrense innvirkningen av bifaktorene i måleresultatet består i en periodisk kalibrering av følsomheten av anordningen ved anvendelse av mikrobølgedempningsstandarder. Ved egnet kontroll av målebanens følsomhet kan endringer i parameterne i de enkelte enheter av banen som skyldes perioder mellom kalibreringene jevnes ut.

Disse kjente metoder krever betydelig utvikling av mikrobølge og det elektroniske utstyr og derved blir faren for upålitelige resultater av hele utstyret større. Samtidig vil innvirkningen av alle faktorene innføre nøyaktighet i måleresultatene og disse blir ikke eliminert. Graden av forbedring av nøyaktigheten er altså avhengig av stabiliteten av forskjellige elektroniske enheter. Med kalibreringsmetoden er imidlertid større feil i resultatene i perioder mellom kalibreringene imidlertid tillatelige. Disse ulemper begrenser anvendelsen av slikt måleutstyr i industrien for automatisk styring og regulering av teknologiske prosesser hvor stor nøyaktighet er ønskelig og den periodiske kalibrering medfører vanskeligheter som er forbundet med nødvendigheten av å avbryte en sluttet operasjonskrets i et automatisk system.

En eliminering av størsteparten av de ovenfor nevnte ulemper kan oppnås ved en anordning hvor det i mikrobølgebanen periodisk etter hverandre innfører det kvantum som skal måles og et standardkvantum av samme karakter. Dette resulterer i at man i tur og orden oppnår i anordningens utgang signaler som er proporsjonale med verdien av det kvantum som skal måles og verdien av standardkvantumet. Det sistnevnte signal er et direkte mål for stabiliteten av parameterne i anordningen og det anvendes for å kontrollere og automatisk regulere følsomheten av målebanen for å holde denne på et konstant nivå uavhengig av parameterendringer i anordningen. Deling av utgangssignalene fra anordningen til selve

132329

målesignalet og styresignalet oppnås ved omkopling av utgangssignalet etter demodulering og forsterkning, synkront med innføringen av de to kvanta i målebanen. Målesignalet som oppnås på denne måte mates til registrering og/eller til automatisk styring, og kontroll og sammenligning av målebanens følsomhet.

Den periodiske innføring av det kvantum som skal måles og standardkvantumet i målebanen medfører imidlertid enten nødvendigheten av innføring av bevegelige mekaniske elementer med drivutstyr eller mikrobølgeomkopplingselementer. Den ene løsning eller den andre fører til komplisering av anordningen og minsker både enkelheten ved betjeningen av anordningen og effektiviteten av drift-en av den automatiske styring av følsomheten i målebanen.

Hensikten med oppfinnelsen er å tilveiebringe en anordning av den innledningsvis nevnte art som på enkel måte muliggjør etter hverandre følgende utgangssignaler som representerer verdien av det kvantum som skal måles såvel som parametrene for anordningen, idet varigheten av etter hverandre følgende signaler er avhengig av et bestemt elektrisk signal som tilføres anordningen.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at inngangen i modulatorene er forbundet med modulasjonssignalkilden via en nøkklingsbryter som styres av en nøkkelsignalgenerator. Nøkkelsignalet som er firkantpulser, anvendes også for omkopling av utgangssignalene etter demodulering og forsterkning.

På denne måte oppnås muligheter for automatisk styring av følsomheten av anordningen idet målenøyaktigheten som er nødvendig er beregnet på automatisk styring av en industriell prosess uten at det er nødvendig å komplettere anordningen med utstyr for stabilisering av parameterne i de enkelte enheter og heller ikke nødvendiggjør periodisk kalibrering av anordningens følsomhet.

Et utførelseseksempel på oppfinnelsen skal forklares nærmere under henvisning til tegningen som viser et blokkskjema for en anordning ifølge oppfinnelsen.

En kilde 1 leverer et kontinuerlig mikrobølgesignal med frekvensen ω som via en forgrening 2 tilføres en bærebølgekanal og en hjelpebærebølgekanal. I bærebølgekanalen er anordnet en modulator 3. I hjelpebærebølgekanalen er anordnet i serie en modulator 4, en innstillbar faseforskyvningsinnretning 5 og en mikrobølgeantenne 6 som begrenser målebanen 7.

Utgangssignalene fra de to kanaler føres via en forgrening 8 til en detektordiode 9 og til utgangsklemmen 13 for anordningen. Modulatorene 3 og 4 tilføres avvekslende modulasjonssignalet med frekvensen Ω fra en modulasjonssignalkilde 10 ved hjelp av en nøkkel 11 som styres av en nøkkelsignalgenerator 12 som leverer firkantpulser. Nøkkelsignalet fra generatoren 12 tilføres også en utgangsklemme 14. På utgangsklemmen 13 oppnås etter hverandre og synkron med nøkkelsignalet fra generatoren 12 signalet med frekvensen Ω som er proporsjonal med energien i mikrobølgekilden 1 med amplituden av modulasjonssignalkilden 10, modulasjonsgraden i modulatoren 3 og virkningsgraden av detektoren 9, resp. energien i mikrobølgekilden 1, amplituden av det modulerte signal fra kilden 10, modulasjonsgraden i modulatoren 4, virkningsgraden av detektoren 9 og dempningen som innføres av det element som undersøkes og som har anordnet i målebanen 7, hvilken dempning representerer det kvantum som måles ved hjelp av anordningen.

Da de to modulatorer 3 og 4 er like og det antas at endringene av modulasjonsgraden i disse modulatorer er like eller tilnærmet like som funksjon av tiden og risiko for opptredende mekaniske klimatiske endringer, vil det signal som oppnås som følge av demoduleringen av mikrobølgesignalet fra bærebølgekanalen, og avhengigheten av dempningen som innføres av elementet som undersøkes i hjelpebærebølgekanalen, anvendes for å bedømme stabiliteten av parameterne for anordningen. Anordningen ifølge oppfinnelsen er egnet for laboratoriebruk for å bestemme forskjellige fysikalske egenskaper og for styring og regulering av industrielle prosesser. Anordningen ifølge oppfinnelsen er særlig fordelaktig i de tilfeller hvor anordningen er en del av den automatiske styring for fremstillingsprosessen.

P a t e n t k r a v

Anordning for måling av mikrobølgedempning i stoffer, omfattende en kilde for kontinuerlige mikrobølgesignaler, to modulatorer av hvilke den ene er anordnet i en bærebølgekanal og den andre i en hjelpebærebølgekanal, en kilde for et signal for modulering av mikrobølgesignalene, og en mikrobølgedetektor, k a r a k - t e r i s e r t v e d at inngangen i modulatorene (3,4) er forbundet til modulasjonssignalkilden (10) via en nøklingsbryter (11) som styres av en nøkkelsignalgenerator (12).

132329

