

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144108 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

-
- (21) Ansøgning nr. 2919/74 (51) Int.Cl.³ G 07 D 7/00
G 01 J 3/50
- (22) Indleveringsdag 30. maj 1974
- (24) Løbedag 30. maj 1974
- (41) Alm. tilgængelig 2. dec. 1974
- (44) Fremlagt 7. dec. 1981
- (86) International ansøgning nr. -
- (86) International indleveringsdag -
- (85) Videreførelsesdag -
- (62) Stamansøgning nr. -
- (30) Prioritet 1. jun. 1973, 7917/73, CH
- (71) Ansøger LGZ LANDIS & GYR ZUG AG, CH-6301 Zug, CH.
- (72) Opfinder Rudolf Mustert, CH: Claudio Meisser, CH.
- (74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree.
-

(54) Apparat til sammenligning af den spektrale remission eller transmission af et prøveobjekt og en standard.

DK 144108B

Den foreliggende ansøgning angår et apparat til sammenligning af den spektrale remission eller transmission dels af et prøveobjekt, dels af en standard, navnlig til ægthedsprøvning af pengesedler og andre frigørelsesmidler, indeholdende en som lyskilde virkende polykromatisk belysningsanordning, en første lysleder til at lede lys fra lyskilden til et givet sted på prøveobjektet, en anden lysleder til at lede lys fra lyskilden til et tilsvarende sted på standarden, en tredje lysleder og en fjerde lysleder til optagelse af det fra de belyste steder på prøveobjektet og på standarden remitterede eller transmitterede lys, en anordning til skiftevis at tilføre lys fra lyskilden til den første lysleder og den anden lysleder eller til skiftevis at spærre for den tredje lysleder og den fjerde lysleder, en af den tredje lysleder og den fjerde lysleder påvirket optisk anordning til udsortering af et givet antal smalle spektralområder fra spektret for det remitterede eller transmitterede lys, samt en måle- og evalueringsanordning til fotoelektrisk optagelse af og til sammenligning mellem lysintensiteterne af det af prøveobjektet og standarden remitterede eller transmitterede lys indenfor hvert af de smalle spektralområder.

Det menneskelige øje er som bekendt ikke i stand til at konstatere, af hvilke spektralfarver en vis farvekombination er sammensat. Det er derfor muligt, at farver med forskellig spektral sammensætning fremkalder nøjagtigt det samme farveindtryk. Reproduktionen af en bestemt farve er derfor forholdsvis let, så længe der kun kræves et ensartet fysisk indtryk. Betydeligt vanskeligere er det at reproducere en farve med nøjagtigt samme spektrale fordeling. Ved sammenligning af remissionen af to farvede flader eller ved sammenligning af transmissionen af et prøveobjekt og en standard, eksempelvis ved prøvning af ægtheden af pengesedler, udgør en fuldstændig spektral analyse derfor en meget skarp prøve.

Der kendes allerede et apparat (USA patentskrift nr. 3.480.785), som automatisk foretager en spektral analyse af et dokument og træffer en ja/nej afgørelse. Herved belyses samtidigt det samme sted på prøveobjektet og på en original med en første lyskilde med smalt spektralområde, og ved hjælp af to lysfølsomme organer måles det fra prøveobjektet og det fra originalen tilbagekastede lys, og de to måleværdier sammenlignes med hinanden. I tilslutning hertil gentages den samme måling ved hjælp af en anden og en tredje lyskilde i to yderligere smalle spektralområder. Dokumentet betragtes som ægte, når alle tre sammenligningsmålinger viser, at forskellen mellem den ved prøveobjektet tilvejebragte prøvemåleværdi og den ved originalen tilvejebragte standardmåleværdi ikke overskrider en forud-

given værdi.

Der kendes også et kolorimeter af den indledningsvis angivne art til måling af farveegenskaberne ved en genstand og til sammenligning med farveegenskaberne ved en referencegenstand (tysk offentliggørelsesskrift nr. 21 32 579), hvor det lys, som remitteres fra den undersøgte genstand henholdsvis fra referencegenstanden, ledes over en kollimator til et prisme. Det fra dette prisme afbøjede spektrallys kommer derefter frem til en lysledermatrice, som består af mange enkelte lysledere med hver deres foran indskudte elektromekaniske lukkerblænder. Udgangene fra disse lysledere fører til en enkelt lyselektrisk omformer. Ved udførelsen af målingen styrer en styreenhed lukkerblænderne på en sådan måde, at mindst én lysleder tilføres lys til ethvert måletidspunkt, og en udvalgt del af spektret føres således til den lyselektriske omformer.

Det er endvidere kendt (tysk offentliggørelsesskrift nr. 20 00 758) at identificere genstande på grundlag af farvemarkeringer. Genstandene bliver her bevæget forbi en aftastningsanordning, som aftaster farvemarkeringerne efter hinanden med lys og fører det lys, som remitteres af den til enhver tid under aftastningsanordningen liggende farvemarkering, over lysledere og farvefiltre til fotoelektriske omformere.

Der kendes også et farvemåleapparat (tysk fremlæggelsesskrift nr. 11 33 570), som på et Braun-rør viser stedet for en indfarvning af et prøveobjekt og en standard. Til dette formål belyses i det indre af en Ulbrichtkugle anbragte fotoceller skiftevis over prøven og over standarden. To af fotocellerne fører til Braun-rørets afbøjningssystem, medens den tredje fotocelle styrer en blænder i prøvens strålegang.

Endelig kendes et kolorimeter (tysk offentliggørelsesskrift nr. 21 01 818), hvor et aftastningshoved aftaster det af en prøve remitterede lys. Dette bliver over en fiberoptik ført til en enkelt lysdetektor. Foran indgangene til de enkelte lysveje er anbragt korrektionsfiltre. Med en drejelig ring kan en bestemt gruppe af lysveje udvælges på en sådan måde, at man får den ønskede følsomhedsfordelingskurve.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at tilvejebringe et apparat til sammenligning af den spektrale remission eller transmission af et prøveobjekt og en standard, som ikke stiller særlige fordringer til den optiske justering og til stabiliteten af de lysfølsomme organer, som også ved et stort antal anvendte spektralområder er så simpelt som muligt, som modstår ublidelige indvirkninger fra omgivelserne, og hvis arbejdsområde er stor.

Ifølge opfindelsen opnås dette ved, at den optiske anordning indeholder et som Ulbrichtkugle udført og af lyset over den tredje lysleder og den fjerde lysleder påvirket blandings- og fordelerhoved samt en filteranordning med et antal n gennemgangsområder svarende til de udsorterede spektralområder, af hvilke hvert over en yderligere lysleder står i forbindelse med blandings- og fordelerhovedet, og at måle- og evalueringsanordningen indeholder et antal lysaffølingsorganer svarende til antallet n af udsorterede spektralområder, af hvilke lysaffølingsorganer et er anbragt efter hvert gennemgangsområde i filteranordningen.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvisning til tegningen, der viser en udførelsesform for apparatet ifølge opfindelsen, idet der her går ud fra eksemplet med anvendelsen af opfindelsen i et pengeseddelprøveapparat.

På tegningen betegner 1 en lyskilde, hvis spektrum omfatter hele det bølgelængdeområde, der skal analyseres. Lyskilden kan arbejde kontinuerligt eller i impulsdrift. Denne lyskilde kaster svarende til stillingen af en elektromekanisk blænder 2 over lysledere 3,4 polykromatisk lys på et udvalgt prøvested på en pengeseddel 5, der skal prøves, i det følgende benævnt prøveobjekt, eller en original-seddel 6, i det følgende benævnt standard. En lyslederanordning 7 kaster en del af det fra prøveobjektet 5 og fra standarden 6 remitterede lys over en filteranordning 8 på n lysfølsomme organer 9, hvor n betegner antallet af de spektralområder, der skal anvendes.

Lyslederanordningen 7 har i det viste eksempel to lysledere 10,11, hvis indgang er rettet mod henholdsvis prøveobjektet 5 og standarden 6, og hvis udgang indmunder i et blandings- og fordelingshoved 12. Fra blandings- og fordelingshovedet 12 - fortrinsvis en Ulbrichtkugle - fører n lysledere 13 til hvert sit filterområde af filteranordningen 8. Denne består fortrinsvis af et kontinuitetsfilter. Svarende til den geometriske anbringelse af lyslederne 13's udgange og af de overfor disse liggende lysfølsomme organer 9 modtager hvert følsomme organ et udvalgt smalt spektralområde af det fra prøveobjektet 5 henholdsvis fra standarden 6 remitterede lys. I stedet for et kontinuitetsfilter kan der naturligvis også anvendes en af n diskrete enkeltfiltre bestående filteranordning.

Fra blandings- og fordelingshovedet 12 fører en yderligere lysleder 13' til et referencelysføleorgan 14. Foran referencelysføleorganet 14 kan der være anbragt et filter 15, hvis gennemgangsområde svarer til hele det bølgelængdeområde, der skal analyseres.

Hvert lysfølsomme organ 9 er sluttet til et maksimalværdi-

lager 16, og referencelysføleorganet 14 er sluttet til et yderligere maksimalværdilager 17. Hvert maksimalværdilager 16 er forbundet med en første indgang på en komparator 18, hvis udgang er sluttet til en styreindgang på hver sin fremad-baglænstæller 19. Maksimalværdilageret 17 er over en integrator 20 forbundet med den anden indgang på komparatorerne 18. En impulsgenerator 21 er koblet til en tælleindgang på hver af fremad-baglænstællerne 19. Hver fremad-baglænstæller 19 er tilsluttet en logikkreds 22, som er sluttet til en fælles beslutningslogikkreds 23.

Et på tegningen kun skematisk vist styrekredsløb 24 styrer programforløbet for apparatet. Det ind- og udkobler lyskilden 1, styrer blænderen 2, bevirker sletning af maksimalværdilagrene 16,17 på det korrekte tidspunkt samt bevirker tilbagestilling af fremad-baglænstællerne 19 og styrer disses tælleretning.

Det beskrevne apparat arbejder på følgende måde:

Ved begyndelsen af programforløbet befinder blænderen 2 sig i en sådan stilling, at lyskilden 1 over lyslederen 3 kaster polykromatisk lys på prøveobjektet 5. En del af det fra prøveobjektet remitterede lys optages af lyslederen 10 og opdeles i blandings- og fordelingshovedet 12 på de n lysledere 13 samt kastes af disse over filteranordningen 8 mod de n lysfølsomme organer 9. Hvert af de lysfølsomme organer 9 rammes kun af et smalt spektralområde af det fra prøveobjektet remitterede lys. Maksimalværdien U_1 og U_n af de af de lysfølsomme organer 9 frembragte elektriske signaler lagres i maksimalværdilagrene 16.

Referencelysføleorganet 14 modtager hele det af de lysfølsomme organer 9 analyserede spektrum og frembringer en referencemåleværdi, som svarer til grundklarheden eller -lysstyrken af prøveobjektet 5. Maksimalværdien U_r af denne referencemåleværdi lagres i maksimalværdilageret 17 og integreres af integratoren 20. På udgangen af integratoren fremkommer et signal U_i ifølge formlen $U_i = U_r \cdot t/\tau$, hvor t er tiden, og τ integratorens tidskonstant.

Samtidig med at integratoren 20 begynder integrationen, frigives fremad-baglænstællerne 19, og de af impulsgeneratoren 21 afgivne impulser indtælles i tællerne 19. Komparatorerne 18 sammenligner signalet U_i med måleværdierne U_1 til U_n . Når signalet U_i opnår værdien U_1 , reagerer komparatoren 18 for den pågældende målekanal, og den til denne hørende fremad-baglænstæller 19 standses. Der gælder da:

$$U_1 = U_i = U_r \cdot t_1/\tau$$

og

$$t_1 = \tau \cdot \frac{U_1}{U_r},$$

hvor t_1 betegner varigheden af den tid, under hvilken impulserne er blevet talt ind i den pågældende fremad-baglænstæller. For de andre målekanaler gælder analoge ligninger. Det bliver følgelig i hver af impulstællerne 19 indtalt impulser i en med den tilhørende måleværdi direkte proportional og med referencemåleværdien omvendt proportional tid. Når impulsgeneratoren 21's impulsfrekvens er konstant, dannes altså kvotienten mellem måleværdierne U_1 til U_n og referencemåleværdien U_r .

Maksimalværdilagrene 16,17 slettes nu, og blænderen 2 indstilles således, at standarden 6 derefter belyses over lyslederen 4. Det hidtil beskrevne måleforløb gennemføres på samme måde for standarden 6, dog med den forskel at tællerretningen af fremad-baglænstællerne 19 nu vendes, dvs. impulsgeneratoren 21's impulser tælles ud af tællerne 19. Det ses let, at ved slutningen af målingen står alle tællere 19 på nul, hvis prøveobjektet 5 nøjagtigt svarer til standarden 6 i alle farvenuancer. Tællere med positiv eller negativ tællerstand angiver en afvigelse af remissionen for det pågældende spektralområde. For tællerstanden N_1 i tælleren 19 i den foran betragtede første målekanal gælder ligningen $N_1 = (t_1 - t_1') \cdot f_g$, hvor f_g er impulsfrekvensen for impulsgeneratoren 21 og t_1' varigheden af den tid, i hvilken impulser er blevet talt ud af den betragtede fremad-baglænstæller. Logikkredsløbet 22 konstaterer, om tællerstanden af fremad-baglænstællerne 19 ligger indenfor givne grænser eller ikke. Beslutningslogikkredsen 23 afgiver endelig et godkendelsessignal, hvis f.eks. i det mindste ($n - 2$) af alle tællerstande ligger indenfor disse grænser.

Det beskrevne apparat er forholdsvis enkelt, og det kræver ikke nogen tidsrøvende justering, det er kun lidt følsomt for forstyrrelser, men tillader til trods herfor en meget nøjagtig sammenligning af den spektrale remission af et prøveobjekt og af en standard. Naturligvis kan der også udføres transmissionsmålinger. Det er da kun nødvendigt at anbringe lyslederne 10,11 på den side af prøveobjektet 5 og af standarden 6, som ligger modsat lyskilden 1.

Der stilles kun små krav til stabiliteten af lyskilden 1 og af de lysfølsomme organer 9 og 14. Følsomheden af de lysfølsomme organer skal kun forblive konstant under de to efter hinanden følgende målinger. Når kvotienten, som beskrevet, dannes af måleværdierne U_1 til U_n og referencemåleværdien U_r , er det ikke engang nødvendigt, at intensiteten af det fra lyskilden 1 afgivne lys er lige stor ved de to målinger, hvis blot den relative spektrale energifordeling oprettholdes uforandret. Denne fordel er væsentlig, hvis der som lyskilde anvendes en blitzlampe, hvis blitzintensitet som bekendt kun vanske-

ligt kan holdes konstant. Ved dannelsen af kvotienten mellem måleværdierne og referencemåleværdien opnås også, at en neutral, dvs. over hele det analyserede bølgelængdeområde konstant tilsmudsning af prøveobjektet ikke indvirker på måleresultatet.

Det ovenfor beskrevne apparat kan varieres indenfor vide grænser. I stedet for en enkelt lyskilde 1 og en blænder 2 kan der naturligvis anvendes to særskilte lyskilder. Blænderen 2 kan med samme virkning i stedet for foran prøveobjektet og standarden anbringes bag disse. Lyslederanordningen 7 kan også udføres uden blandings- og fordelingshovedet 12, når der som lysledere 10, 11 anvendes fiberbundter, og disse opdeles i de enkelte udgangsstrengene 13. Ved hjælp af blandings- og fordelingshovedet 12 opnås imidlertid, at hele mængden af det fra lyslederne 10, 11 modtagne lys fordeles ensartet på de enkelte kanaler.

Lyslederen 13', filtret 15, referencelysføleorganet 14 og maksimalværdilageret 17 kan udelades, hvis indgangen på integratoren 20 sluttes til det ene af maksimalværdilagrene 16. I dette tilfælde anvendes en af måleværdierne U_1 til U_n som referenceværdi. Den pågældende kanals fremad-baglænstæller skal da efter hver afsluttet sammenligningsmåling stå på nul. Hvis dette ikke stemmer, angives således en funktionsfejl ved apparatet.

Ved forklaringen af virkemåden af den viste udførelsesform blev det antaget, at impulsfrekvensen for impulsgeneratoren 21 er konstant. Fremad-baglænstælleren 19 registrerer herved måleværdierne lineært. Da den ved hjælp af logikkredsene 22 fastlagte fejlgrænse imidlertid er konstant, tillades følgelig ved små måleværdier større relative afvigelser end ved store måleværdier. For at undgå dette kan impulsgeneratoren 21 styres således, at impulsfrekvensen sænkes under impulstællingen enten kontinuerligt eller i trin. Derved kan opnås, at der ved små måleværdier trods konstant fejlgrænse tillades den samme relative afvigelse som ved store måleværdier.

Logikkredsene 22 kan også udføres således, at hver tællerstand sammenlignes med flere forskellige fejlgrænser. På denne måde kan ekstreme afvigelser af beslutningslogikkredsen 23 vurderes tilsvarende stærkt.

P a t e n t k r a v .

1. Apparat til sammenligning af den spektrale remission eller transmission dels af et prøveobjekt (5), dels af en standard (6), navnlig til ægthedsprøvning af pengesedler og andre frigørelsesmidler, indeholdende en som lyskilde virkende polykromatisk belyningsanordning (1), en første lysleder (3) til at lede lys fra lyskilden (1) til et givet sted på prøveobjektet (5), en anden lysleder (4) til at lede lys fra lyskilden (1) til et tilsvarende sted på standarden (6), en tredje lysleder (10) og en fjerde lysleder (11) til optagelse af det fra de belyste steder på prøveobjektet (5) og på standarden (6) remitterede eller transmitterede lys, en anordning (2) til skiftevis at tilføre lys fra lyskilden (1) til den første lysleder (3) og den anden lysleder (4) eller til skiftevis at spærre for den tredje lysleder (10) og den fjerde lysleder (11), en af den tredje lysleder (10) og den fjerde lysleder (11) påvirket optisk anordning (12) til udsortering af et givet antal (n) smalle spektralområder fra spektret for det remitterede eller transmitterede lys, samt en måle- og evalueringsanordning til fotoelektrisk optagelse af og til sammenligning mellem lysintensiteterne af det af prøveobjektet (5) og standarden (6) remitterede eller transmitterede lys indenfor hvert af de smalle spektralområder, k e n d e t e g n e t ved, at den optiske anordning indeholder et som Ulbrichtkugle udført og af lyset over den tredje lysleder (10) og den fjerde lysleder (11) påvirket blandings- og fordelerhoved (12) samt en filteranordning (8) med et antal (n) gennemgangsområder svarende til de udsorterede spektralområder, af hvilke hvert over en yderligere lysleder (13) står i forbindelse med blandings- og fordelerhovedet (12), og at måle- og evalueringsanordningen indeholder et antal lysaffølingsorganer (9) svarende til antallet (n) af udsorterede spektralområder, af hvilke lysaffølingsorganer (9) et er anbragt efter hvert gennemgangsområde i filteranordningen (8).

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at filteranordningen (8) udgøres af et kontinuerligt virkende lysfilter.

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at måle- og evalueringsanordningen indeholder et referencelysaffølingsorgan (14), som står i forbindelse med måle- og fordelerhovedet (12) over en yderligere lysleder (13'), og at måle- og evalueringsanordningen er indrettet til bestemmelse af kvotienterne mellem de af de førstnævnte lysaffølingsorganer (9) afgivne lysintensitetsværdier (U_1 til U_n) og den af referencelysaffølingsorganet (14) afgivne lysintensitetsværdi (U_r).

4. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at der findes et maksimalværdilager (16,17) for hvert af de førstnævnte lysaffølingsorganer (9) og referencelysaffølingsorganet (14) til akkumulering af måleværdierne (U_1 til U_n) fra de førstnævnte lysaffølingsorganer (9) og af referencemåleværdien (U_r).

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at en reversibel tæller (19) er anbragt i tilslutning til hvert af de førstnævnte lysaffølingsorganer (9), hvilken tæller (19) er indrettet til at styres fra en styrekobling (24) på en sådan måde, at den optæller de af en impulsgenerator (21) frembragte impulser i tidsrum, som på den ene side er proportionale med de akkumulerede måleværdier (U_1 til U_n) og på den anden side er omvendt proportionale med referencemåleværdien (U_r) i tiden for måling på prøveobjektet (5) i den ene retning og under måling af standarden (6) i den anden retning.

6. Apparat ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at hvert af maksimalværdilagrene (16) er koblet til en første indgangskreds i en komparator (18), idet en anden indgangskreds på samme komparator (18) er koblet til en integrator (20), og at udgangskredsen fra komparatoren (14) er forbundet med den tilhørende reversible tæller (19), idet referencesignalet (U_r) føres til indgangskredsen for integratoren (20).

7. Apparat ifølge krav 5 eller 6, k e n d e t e g n e t ved, at impulsgeneratorens (21) frekvens er variabel med måletiden.

8. Apparat ifølge krav 5,6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at der til hver reversibel tæller (19) hører en logikkreds (22) til sammenligning mellem den endelige tællerstand i den reversible tæller (19) på den ene side og givne tilladte fejlmarginer på den anden side.

Fremdragne publikationer:

Tysk fremlæggelsesskrift nr. 1133570

Tyske offentliggørelsesskrifter nr. 2132458, 2132579.

