



(45) _____

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ G 01 N 21/17

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus – Patentansökning	841610
(22) Hakemispäivä – Ansökningsdag	24.04.84
(23) Alkupäivä – Giltighetsdag	24.04.84
(41) Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	06.11.84
(44) Nähtävaksipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.10.87
(86) Kv. hakemus – Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	05.05.83
Suomi-Finland (FI) 831543	

- (71) Robotest Oy, Teknologiantie 1, 79480 Kangaslampi, Suomi-Finland (FI)
(72) Olavi Lehtikoski, Varkaus, Martti Nissinen, Kuvansi, Suomi-Finland (FI)
(74) Papula Rein Lahtela Oy
(54) Laite paperin optisten ominaisuuksien mittaamiseksi -
Anordning för mätning av optiska egenskaper hos papper

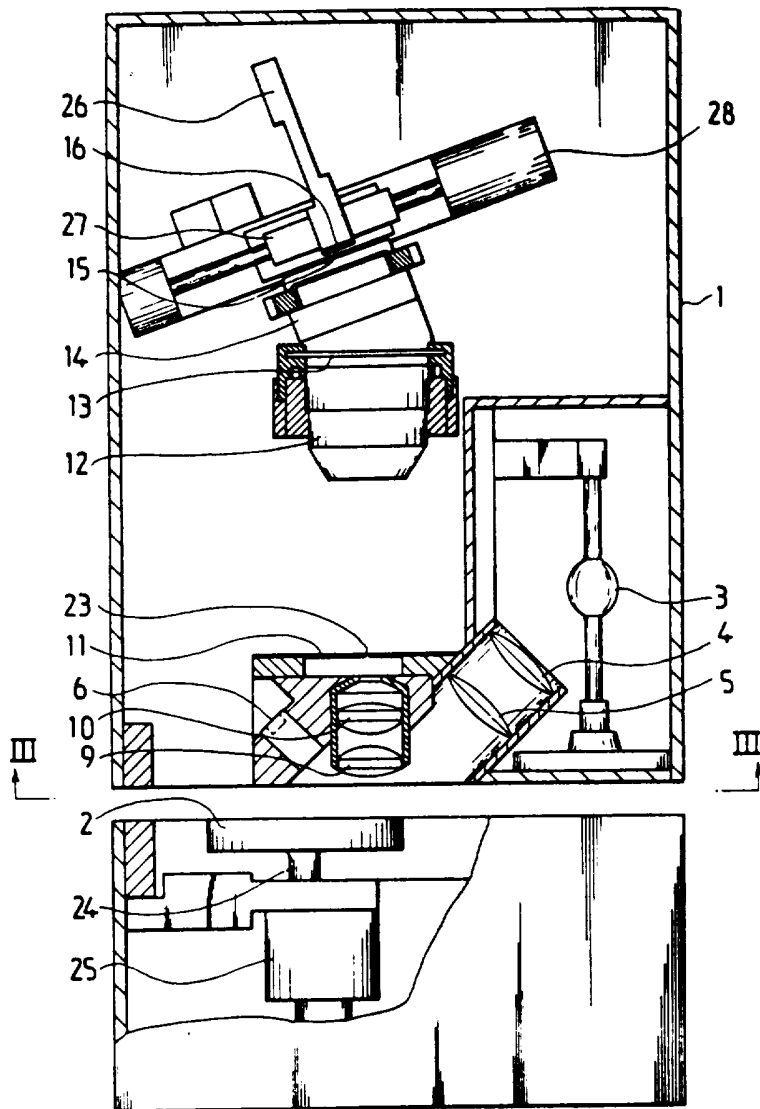
(57) TIIVISTELMÄ

Nykyiset laitteet paperin optisten ominaisuuksien mittaamiseksi ovat hankalia käyttää ja niiden kalibrointi on epätarkkaa. Lisäksi näytteen ominaisuuksia ei tutkita riittävästi. Keksinnön mukaan laitteen taustalevy (2) on järjestetty liikutettavaksi rungon (1) suhteen ja varustettu elimen (17-21) optisten ominaisuuksien mittausta ja laitteen kalibrointia varten. Lisäksi sironneen valon käsittelylaitteistoon (9-15) kuuluu hila (13) ja ainakin yksi rajoitin (15), joka on sijoitettu detektorin (16) ja hilan välille detektorin välittömään läheisyyteen ja järjestetty liikutettavaksi detektorin kanssa koko spektrin alueella.

(57) SAMMANDRAG

Den tillgängliga utrustningen för mätning av optiska egenskaper hos papper är obekväma att använda och kalibrering av densamma är inexakt. Dessutom analyseras egenskaperna hos ett prov icke tillräckligt. Enligt uppfinningen är en bakgrundsskärm (2) i en apparat avpassad förflyttas i förhållande till huset (1) och förses med element (17-21) för mätning av optiska egenskaper och kalibrering av sagda apparat. Dessutom omfattar en uppsättning (9-15) för behandling av spritt ljus ett gitter (13) och åtminstone en begränsare (15), som är belägen mellan detektorn (16) gittret i den omedelbara närheten av detektorn och avpassad att förflyttas tillsammans med detektorn över hela området av ett spektrum.

74545



LAITE PAPERIN OPTISTEN OMINAISUUKSIEN MITTAAMISEKSI
- APPARAT FÖR MÄTNING AV OPTISKA EGENSKAPER HOS PAPPER

5 Keksinnön kohteena on laite paperin optisten ominaisuuksien mittaamiseksi, kuten on määritelty patenttivaatimuksen 1 johdanto-osassa.

 Nykyisin paperin optisista ominaisuuksista mitataan tavallisimmin ulkonäköä kuvaavia suureita, väriä, valkoisuutta ja kiiltoa sekä painettavalle paperille tärkeitä suureita, opasiteettia ja läpikuultavuutta.

 Patenttihakemuksesta FI 820597 on tunnettua mitata paperin väri mittaamalla näytteestä sironneen valon koko optinen spektri askeleittain. Edelleen patenttijulkaisussa US 4 319 847 sironneen valon käsittelylaitteistossa on käytetty hilaa ja detektorina diodimatriisia paperinäytteiden optisten ominaisuuksien mittaamiseksi.

20 Nykyisten laitteiden kalibrointi on kuitenkin hankalaa ja epävarmaa ja tästä johtuen virheet ovat yleisiä. Lisäksi värikoordinaatteja määritettäessä käytetään yleisesti kolmea suodatinta ja luetaan näin erotettuja aallonpituuksia vastaavat arvot. Käytettäessä suotimia pyritään siihen, että suotimien ja
25 detektorien päästöikäyrien yhteinen muoto vastaa mahdollisimman tarkoin C.I.E-määritelmän X,Y,Z käyrien muotoa siten, että lopulliset X,Y ja Z-komponentit saadaan yksillä vakiokertomilla mittaustuloksista. Värin määritelmä edellyttää kuitenkin koko näkyvän aallonpituus-
30 alueen tarkastelua, jolloin tällaisilla laitteilla saadut tulokset eivät tarkasti vastaa todellisuutta.

 Keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin laite, joka poistaa nykyisten paperin optisia ominaisuuksia mittaavien laitteiden epäkohtia. Edelleen keksinnön
35 tarkoituksena on tuoda esiin laite, joka on helposti kalibroitavissa ja helppokäyttöinen. Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuoda esiin laite, joka on helposti

kalibroitavissa ja helppokäyttöinen. Edelleen keksinnön tarkoituksena on tuda esiin laite, jonka avulla mitataan näytteestä tulevan valon koko spektrin.

5 Keksinnön tarkoitus saavutetaan laitteella, jolle on pääasiassa tunnusomaista se, mitä on esitetty vaatimusosassa.

10 Keksinnön mukaan taustalevy, johon valonlähteestä tuleva valo on kohdistettu, on järjestetty liikutettavaksi rungon suhteen ja varustettu elimin optisten ominaisuuksien mittausta ja laitteen kalibrointia varten ja sironneen valon käsittelylaitteistoon kuuluu hila ja ainakin yksi rajoitin, joka on sijoitettu detektorin ja hilan välille detektorin välittömään läheisyyteen ja järjestetty liikutettavaksi detektorin kanssa
15 spektrin alueella, jolloin detektori on järjestetty mittaamaan askelittain valon spektrin halutun levyisten osien intensiteettiä halutulla tiheydellä. Tällainen laite voidaan helposti kalibroida ja paperin eri optiset ominaisuudet voidaan mitata yksinkertaisesti. Samalla
20 laitteella mitataan sironneen valon eri aallonpituuksien intensiteettien arvot valon spektrin alueelta, jolloin tulokset ovat mahdollisimman tarkoin C.I.E.-standardin mukaisia.

25 Keksinnön mukaan hilan ja detektorin väliin on sijoitettu edullisesti linssi spektrin tarkentamiseksi, jolloin polttotasoon muodostuu eri aallonpituuksia vastaavat polttopisteet. Tällöin detektoria liikutetaan polttotasolla ja sen välittömässä läheisyydessä, jolloin detektori mittaa tähän polttotasoon muodostuvien
30 eri kulmissa tulevien aallonpituusryhmien polttopistevälin (spektrin) arvoja. Detektorin rajoitin on varustettu halutun levyisellä, edullisesti mahdollisimman kapealla, raolla. Rako toimii kaistanpäästösuojitena, toisin sanoen päästökaista kapenee, kun rakoa pienennetään.
35

Eräässä keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa laitteeseen kuuluu kaksi hilan ja detektorin väliin

detektorin läheisyyteen järjestettyä raolla varustettua, rajoittimena toimivaa levyä. Asettamalla kaksi samanlevyistä rakoa sarjaan, parannetaan suotimen reunajyrkkyyttä. Reunajyrkkyys riippuu tällöin myös rakojen välisestä etäisyydestä. Tällaisessa laitteessa liikutetaan detektoria levyineen kaarevaa rataa pitkin polttotason mukaisesti.

Keksinnön mukaan laitteeseen kuuluu edullisesti linssit sironneen valon kokoamiseksi ja keskittämiseksi sekä reikälevy, joka on sijoitettu siten, että reikälevyn reikä on jälkimmäisen linssin polttopisteen kohdalla. Paperinäytteestä siroamalla säteilevän valon spektrin tarkkaa muodostamista varten mitattava valo kootaan mahdollisimman tarkasti koko kohteen valaistulta alueelta ja keskitetään uudelleen mahdollisimman pieneksi pisteeksi linssin avulla. Mitä pienempi piste saadaan aikaan, sitä tarkempi spektri saadaan mitattua. Linsseillä aikaansaadun valopisteen kohdalle sijoitettu reikälevyn reikä muodostaa kohdetta edustavan, uudelleen muodostetun säteilylähteen, josta kaikki valonsäteet lähtevät samasta keskitetystä pisteestä ja tasosta. Tämä on tärkeää valon myöhempää käsittelyä varten. Tällainen mitattavaa valoa kokoava ja uudelleen keskittävä optiikka on intensiteettihyötysuhteen kannalta mahdollisimman edullinen. Lisäksi mitattava valo kootaan kohtisuoraan kohteen (paperin) tasoa vastaan. Tässä kulmassa suoraan heijastuneen valon osuus on mahdollisimman pieni.

Laitteeseen kuuluu keksinnön mukaisesti edullisesti kollimaattori, joka on sijoitettu siten, että sen polttopiste on reikälevyn reijän kohdalla ja joka on järjestetty ohjaamaan reijän kautta säteilevän valon yhdensuuntaisina säteinä hilalle. Optiselle hilalle tulevan valon on oltava tarkoin yhdensuuntaista koko hilan hyötypinta-alalla. Kollimaattori kokoaa reijän kautta säteilevän valoenergian ja ohjaa sen hilalle yhdensuuntaisina säteinä.

Seuraavaksi keksintöä selvitetään tarkemmin

viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää erästä sovellutusta keksinnön mukaisesta laitteesta sivulta katsottuna osittain poik-
kileikattuna,

5 kuva 2 esittää erästä keksinnön mukaisen lait-
teen taustalevyä päältä katsottuna, ja

kuva 3 esittää kuvan 1 mukaista laitetta
suunnasta III - III katsottuna.

Kuvassa 1 esitettyyn laitteeseen kuuluu runko
10 1 ja rungon sisälle sijoitetut mittaus-, kalibrointi-
ja seurantalaitteet. Runkoon on järjestetty aukot pape-
rin tuomiseksi laitteeseen ja poistamiseksi laittes-
ta. Paperinäytettä voidaan kuljettaa laitteessa laitteen
omien kuljetinlaitteiden avulla tai laite voi toimia
15 testauslaitteiston osana, jolloin paperia kuljetetaan
tämän laitteiston kuljettimella. Laitteen toimintoja
seurataan automaattisesti sinänsä tunnetuilla tavoilla
tietokoneen avustamana ja tulokset tulostetaan joko
laitteen omalla tulostimella tai testauslaitteiston
20 tulostimella.

Laitteeseen kuuluu taustalevy 2, joka on jär-
jestetty rungon suhteen liikutettavaksi, valonlähde
3 sekä taustalevyn ja valonlähteen väliin sijoitetut
linssit 4, 5. Lampun valokaaren säteilykeskiö on sijoi-
25 tettu siten, että se on kokoojalinssin 4 polttopistees-
sä. Kootut valonsäteet ovat linssin 4 takana yhdensuun-
taisia ja ne vastaanotetaan lissillä 5, joka kohdistaa
ne edelleen taustalevylle tai paperinäytteelle.

Taustalevylle tai paperinäytteelle osuva valo
30 heijastuu, siroaa ja menee näytteen läpi. Heijastuneen
valon mittaamista varten laitteeseen kuuluu kaksi sivu-
detektoria 6, 7, joista toinen detektori 6 on sijoitettu
valonlähteen luonnolliseen heijastuskulmaan 45° ja toinen
detektori 7 90° kulmaan sivulle heijastuskulmaan 45°
35 paperin tasoon nähden. Molemmat valodiodit on varustettu
reikäputkella, jolla valitaan detektorille tulokulma
ja vaimennus.

Taustalevy 2 on pyöreälevy, jota liikutetaan akselin 24 varassa moottorin 25 avulla. Taustalevylle on sijoitettu yhtäsuuren välimatkan päähän levyn keskipisteestä kalibrointi- ja mittauselimenä toimivat peili 17, musta taustaosa 18, levyn läpi järjestetty aukko 19, valkoinen taustaosa 20 sekä levyn läpi järjestetty mustaseinäinen aukko 21. Aukon 19 pohjalle on sijoitettu detektori 8, joka mittaa paperin läpimenneen valon intensiteettiä. Laitteen ollessa mittaus- tai kalibrointiasennossa on taustalevy järjestetty siten, että kyseinen kalibrointi- tai mittauselin on tällöin linssin 5 polttopisteen kohdalla. Taustalevyn toimintaa selvittää tarkemmin myöhemmin.

Sironneen valon kokoamiseksi ja keskittämiseksi laitteeseen kuuluu linssit 9, 10, jotka on sijoitettu linssin 5 polttopisteen yläpuolelle. Linssin 9 avulla mitattava valo kootaan ja linssin takana valonsäteet ovat yhdensuuntaisia. Linssi 10 vastaanottaa valon ja keskittää sen polttopisteeseen. Laitteeseen kuuluu reikälevy 11, joka on sijoitettu siten, että reikälevyn 11 reikä 23 on linssin 10 polttopisteen kohdalla. Reijän halkaisija on noin 1 mm tai pienempi.

Reijän 23 kautta säteilevän valon kokoamiseksi laitteeseen kuuluu kollimaattori 12, joka muodostuu kollimointilinssiryhmästä, jossa on kaksi kaksiosaista objektiivilinssiä peräkkäin. Kollimaattori ohjaa valoin yhdensuuntaisina säteinä hilalle 13. Hila 13 on sijoitettu välittömästi kollimaattorioptiikan läheisyyteen. Valoaaltorintama kohtaa hilan kohtisuoraan. Hilan jälkeen tulevan valon eri aallonpituudet taittuvat eri kulmiin, toisin sanoen valo hajoaa spektrialkioiksi.

Laitteeseen kuuluu edelleen hilan 13 ja detektorin 16 väliin sijoitettu objektiivilinssi 14 hajotetun valon spektrin fokusoimiseksi kuvaksi detektorin pinnan tasossa. Tällöin tämän optiikan polttotasoon muodostuu eri kulmissa tulevien aallonpituusryhmien polttopisteväri (spektri).

Laitteeseen kuuluu pitimieen 26 kiinnitetty detektori 16 ja detektorin välittömään läheisyyteen sijoitettu raolla varustettu rajoitin 15. Pidin 26 on kiinnitetty alustaan 27, joka on liikutettavissa moottorin 28 avulla. Spektridetektori (16) muodostuu pitimeen kiinnitetyistä taustaosasta ja valoherkästä taso-osasta. Taso-osan päälle on tässä sovellutuksessa asetettu rajoittimena toimiva levy, jonka keskellä on noin 0,6 mm levyinen rako. Detektorin taso-osa on järjestetty korkeammaksi kuin tarkennetun spektrin korkeus. Pidintä 26 siihen kiinnitettyine spektridetektoreineen 16 liikutetaan edellä mainitulla polttotasolla ja sen välittömässä läheisyydessä askelittain koko spektrin näkyvän osan alueella, jolloin se mittaa spektrin intensiteettiä halutulla tiheydellä. Näkyvän spektriosan lisäksi detektoria voidaan liikuttaa esim. spektrin infrapuna-alueella detektorin paikan kalibroimiseksi.

Tässä sovellutusesimerkissä kuvatulla laitteella voidaan mitata paperin optisia ominaisuuksia kuten paperin väriä, vaaleutta, opasiteettia, kiiltoa sekä läpikuultavuutta. Paperin väri määritetään valaisemalla ensin taustalevyn valkoista taustaosaa 20, joka voi olla esim. BaSO_4 -levy, ja mitataan suhteelliset intensiteetit I_{ref} jokaisella tutkitulla aallonpituudella. Sitten mitataan näytteestä vastaavat suhteelliset intensiteetit I_{pap} . Suhde $I_{\text{pap}}/I_{\text{ref}}$ vastaa paperista säteilevää suhteellista valoenergiaa kullakin aallonpituudella. Paperin värin kolmiärsykekomponentit X, Y ja Z lasketaan C.I.E.-kolmiärsykekomponenttikäyrän avulla käyttäen hyväksi käyristä saatuja painoarvokertoimia ao. aallonpituuksilla. Tällöin voidaan määrittää näytteestä tulevan valon C.I.E.-värikoordinaatit X, Y ja Z, joten paperin väri voidaan tulostaa laskutoimituksen jälkeen halutussa muodossa.

Paperin vaaleutta mitataan jatkuvasti paperia siirrettäessä laitteessa, jolloin spektridetektorilla 16 verrataan 457 nm aallonpituuden intensiteettiä refe-

renssipinnan (valkoinen) antamaan intensiteettiin samalla aallonpituudella.

Opasiteetti lasketaan paikallaanolevan paperin mittaustuloksista. Mittausdetektorina on sivudetektori
5 7. Kapasiteetti on Ipap. (musta tausta)/Ipap. (valkoinen tausta).

Paperin kiilto voidaan laskea kahdella tavalla liikkessä olevasta paperista: 1. kiilto on Ipap (detektori 6)/I peili (detektori 6). 2. kiilto on I-Ipap
10 (detektori 7)/Ipap (detektori 6).

Läpikuultavuus lasketaan läpäisydetektorin 8 ja sivudetektorien 7 tuloksista seuraavasti: 1. läpikuultavuus on Ipap (detektori 8)/Ipap (detektori 7). 2. läpikuultavuus on Ipap (detektori 8)/ I peili (detektori
15 7).

Keksintöä ei rajata esitettyyn sovellutukseen vaan se voi vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

20

25

30

35

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laite paperin optisten ominaisuuksien mittaamiseksi, johon laitteeseen kuuluu runko (1), rungon sisään sijoitetut taustalevy (2), valonlähde (3), lins-
5 sit, (4, 5) valon kohdistamiseksi taustalevyyn tai taustalevylle tuotuun paperinäytteeseen, detektorit (6, 7, 8) heijastuneen ja läpimenneen valon intensiteet-
tien mittaamiseksi, sironneen valon käsittelylaitteisto (9-15) sekä detektori (16) sironneen valon intensiteetin
10 mittaamiseksi, jolloin taustalevy on järjestetty liikutettavaksi rungon suhteen ja varustettu elimin (17-21) optisten ominaisuuksien mittausta ja laitteen kalibroin-
tia varten, t u n n e t t u siitä, että sironneen valon käsittelylaitteistoon kuuluu hila (13) ja ainakin
15 yksi rajoitin (15), joka on sijoitettu detektorin (16) ja hilan välille detektorin välittömään läheisyyteen ja järjestetty liikutettavaksi detektorin kanssa spekt-
rin alueella, jolloin detektori on järjestetty mittaamaan askelittain valon spektrin halutun levyisten osien
20 intensiteettiä halutulla tiheydellä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu hilan (13) ja detektorin väliin sijoitettu linssi (14) spek-
trin tarkentamiseksi, jolloin polttotasoon muodostuu
25 eri aallonpituuksia vastaavat polttopisteet ja, että detektori (16) on järjestetty liikutettavaksi poltto-
tasolla ja sen välittömässä läheisyydessä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu kaksi
30 hilan (13) ja detektorin (16) väliin detektorin läheisyyteen järjestettyä raoilla varustettua, rajoittimina toimivaa levyä, jolloin detektori ja levyt on järjestet-
ty liikutettavaksi polttotason mukaisesti kaarevaa rataa pitkin.

35 4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen laite, johon kuuluu linssit (9, 10) sironneen valon kokoamiseksi ja keskittämiseksi, t u n n e t t u

siitä, että laitteeseen kuuluu reikälevy (11), joka on sijoitettu siten, että reikälevyn (11) reikä (23) on linssin (10) polttopisteen kohdalla.

5 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite,
t u n n e t t u siitä, että laitteeseen kuuluu kol-
limaattori (12), joka on sijoitettu siten, että sen
polttopiste on reikälevyn (11) reiän (23) kohdalla
ja joka on järjestetty ohjaamaan reiän kautta säteilevän
valon yhdensuuntaisina säteinä hilalle (13).

10 6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen
laite, t u n n e t t u siitä, että taustalevylle
(2) on järjestetty yhtä suuren välimatkan päähän levyn
keskipisteestä kalibrointi- ja mittauseliminä toimivat
peili (17), musta taustaosa (18), levyn läpi järjestetty
15 aukko (19), valkoinen taustaosa (20) sekä levyn läpi
järjestetty mustaseinäinen aukko (21).

20

25

30

35

PATENTKRAV

1. Apparat för mätning av optiska egenskaper hos papper, vilken apparat omfattar ett hus (1), varvid i huset är anordnat en bakgrundsskärm (2), en ljuskälla (3), linser (4, 5) för fokusering av ljuset på bakgrundsskärmen eller på ett pappersprov, som är placerat på bakgrundsskärmen, detektorer (6, 7, 8) för mätning av intensiteten hos reflekterat och genomträngt ljus, en uppsättning (9-15) för behandling av spritt ljus, samt en detektor (16) för mätning av intensiteten hos spritt ljus, varvid bakgrundsskärmn är anordnad rörligt i förhållande till huset och försedd med element (17-21) för mätning av optiska egenskaper och kalibrering av apparaten, k ä n n e t e c k n a d därav, att sagda uppsättning för behandling av spritt ljus innefattar ett gitter (13) och åtminstone en begränsare (15) belägen mellan detektorn (16) och sagda gitter i omedelbar närhet till sagda detektor och avpassad att vara rörlig tillsammans med sagda detektor inom området för ett spektrum, varvid detektorn är avpassad att steg för steg mäta intensiteten hos sektioner med önskad vidd i ljusspektrat med önskad täthet.

2. Apparat enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att densamma omfattar en lins (14) inpassad mellan gittret (13) och detektorn för fokusering av ett spektrum, varvid fokalplanet uppvisar brännpunkten som motsvarar olika våglängder, och att detektorn (16) är anordnad rörligt på fokalplanet och i dess omedelbara närhet.

3. Apparat enligt patentkrav 1 - 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att densamma omfattar två med gap försedda skivor, som är inpassade mellan gittret (13) och detektorn (16) i närheten av detektorn och som tjänstgör som begränsare, varvid detektorn och skivorna är avpassade att röra sig utmed en kurvformig bana i överensstämmelse med fokalplanet.

4. Apparat enligt något av patentkraven

1 - 3, omfattande linser (9,10) för konvergering och fokusering av spritt ljus, k ä n n e t e c k n a d därav, att apparaten är försedd med en hålskiva (11) som är belägen på ett sådant sätt, att hålet (23) i
5 hålskivan (11) överensstämmer med linsens (10) brännpunkt.

5. Apparat enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att densamma är försedd med en kollimator, som är så belägen, att dess brännpunkt
10 överensstämmer med hålskivans (11) hål (23) och avpassad att avge ljus, som tränger igenom sagda hål iform av parallella strålar till sagda gitter (13).

6. Apparat enligt något av patentkraven 1 - 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att sagda bak-
15 grundsskärm på lika avstånd från skärmens centrum är försedd med en spegel (17), en svart bassektion (18), en urtagning (19) genom skärmen, en vit bassektion (20), och en svartväggig urtagning (21) genom skärmen, varvid alla dessa tjänstgör som kalibrerings- och mät-
20 element.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patent-ansökningar: 820597 (G 05 B).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 936 189 (G 01 J 3/50), 4 439 038 (G 01 N 21/17), 4 319 847 (G 01 N 21/47).

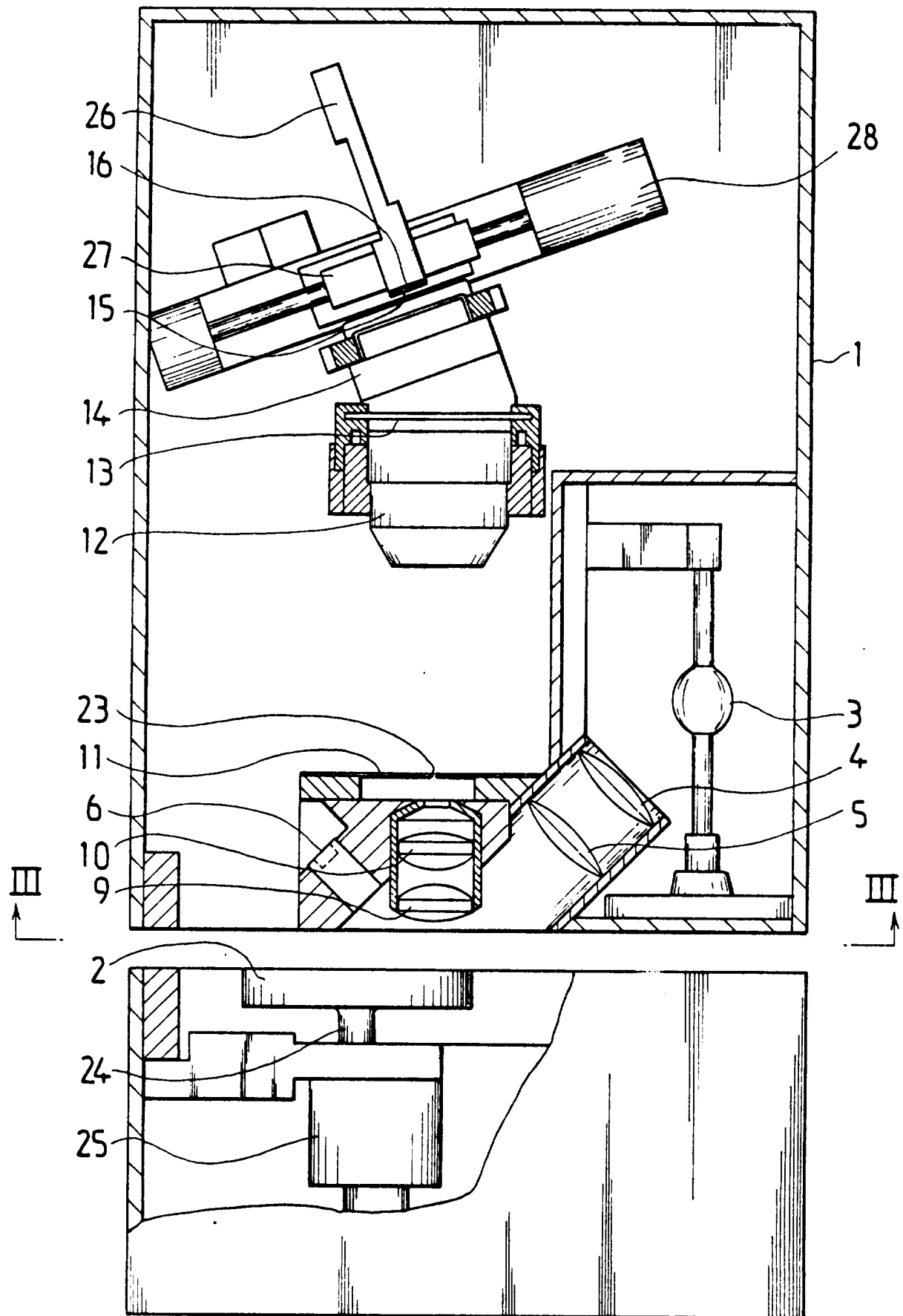


Fig. 1

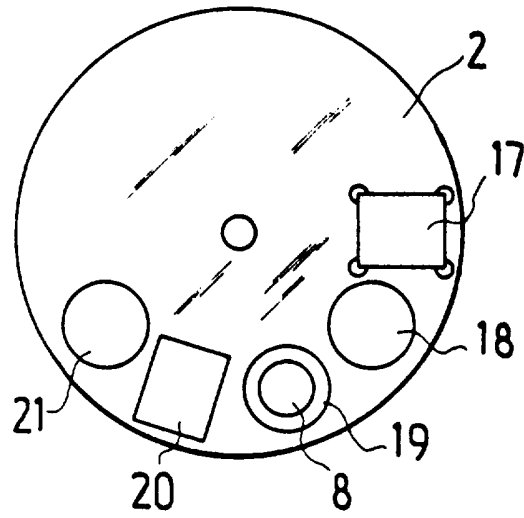


Fig. 2

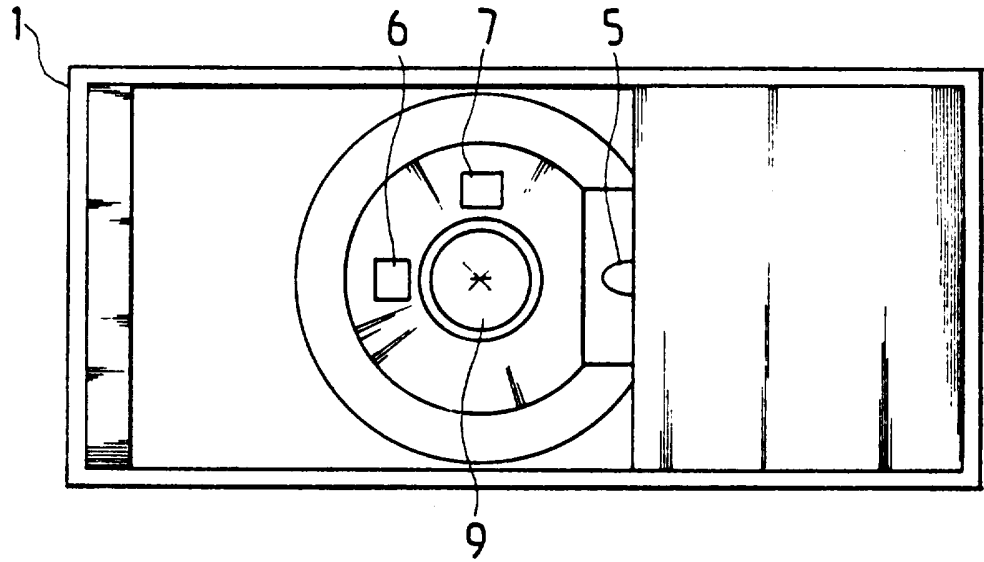


Fig. 3