

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 865223 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **865223**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01N 21/45

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **24.04.1985**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **19.12.1986**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **19.12.1986**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **24.04.1985** PCT/SU1985/000028
Internationell ansökan - International
application

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Nauchno-Tekhnicheskoe Obiedinenie, prospekt Ogorodnikova, 26 Leningrad, USSR, U.R.S.S., (SU)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Alexandrov, Maxim Leonidovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

2 • Vlasov, Arkady Petrovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

3 • Komarov, Nikolai Nikolaevich, USSR, U.R.S.S., (SU)

4 • Shevkunov, Vsevolod Viktorovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

5 • Gotlib, Vladimir Abovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

6 • Molochnikov, Boris Izrailevich, USSR, U.R.S.S., (SU)

7 • Sudiin, Valery Vladimirovich, USSR, U.R.S.S., (SU)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Interferenssipolarisaatio-refraktometri.

Interferenspolarisations-refraktometer.

Interferenssipolarisaatiorefraktometri

Keksintö liittyy optiikkaan, erityisesti interferenssirefraktometriaan, ja tarkemmin sanottuna se koskee interferenssipolarisaatiorefraktometrejä.

Alalla tunnetaan eräs interferenssipolarisaatiorefraktometri, joka käsittää polaroidun säteilyn lähteen ja peräkkäin sen säteilyradalle sijoitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi, välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti, mittaussyksikön valonsäteiden kulkuradan pituuden eron mittaamiseksi ja vielä näytteenpitimen, joka on sovitettu suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden jakamiseen ja yhdistämiseen tarkoitettujen välineiden väliin. Valonsäteiden avaruudelliseen jakamiseen ja yhdistämiseen tarkoitettuina välineinä on yksi suuntaistasokidelevy (vrt. Optics and Spectrometry, nide 31, 5. painos, 1971, V.A. Zamkov, V.A. Radkevich: "Polarization Interferometer for Measuring Internal Anisotropy", ss. 811-816).

Edellä mainitulle tunnetun tekniikan mukaiselle refraktometrille on luonteenomaista huono lukemisstabilitetti, joka johtuu sen erittäin suuresta herkkyydestä lämpötila- ja mekaanisille häiriöille.

Refraktometrin suuri herkkyys mainituille häiriöille johtuu seuraavista seikoista. Kun alkuperäinen valonsäde jakaantuu kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi, se etenee kidelevyssä yleissääntöisenä säteenä ja erikoissääntöisenä säteenä ja sen kulkuradan pituus on tietyssä määrin erilainen, mikä johtuu yleissääntöiselle säteelle ja erikoissääntöiselle säteelle ominaisista erilaisista taitekertoimista, eron suuruuden riippuessa kidelevyn lämpötilasta ja asennosta. Kun valonsäde menee toistamiseen kidelasin läpi (kun

valonsäteet yhtyvät), etenee yleissääntöisenä säteenä valonsäde, joka valonsäteen jakautuessa eteni erikoissääntöisenä säteenä, ja erikoissääntöisenä säteenä valonsäde, joka myös jakautuessa eteni erikoissääntöisenä. Sen vuoksi kulkuradan pituuden kokonaisero jakautumisen ja yhtymisen aikana on lähes kaksi kertaa suurempi kuin jakautumisen (yhtymisen) aikana syntyvä ja se riippuu myös kidelevyn lämpötilasta ja asennosta.

Eräs toinen tunnetun tekniikan mukainen interferenssipolarisaatiorefraktometri käsittää polarisoidun säteilyn lähteen ja peräjälkeen sen säteilyradalle sovitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi, puolialtolevyn (joka muodostuu kahdesta neljännesaltolevystä), välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti, yksikön elliptisesti polaroituneen komponentin kulkuradan pituuseron mittaamiseksi ja vielä mittausastian, joka on sovitettu välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti ja välineen niiden yhdistämiseksi väliin (vrt. kokoomateos Analytical Instrument Making. Methods and Instruments to Analyze Liquid Mediums, nide 1, osa 1, Tbilisi, 1975, I.S. Vasilieva et al. "Likely Ways for Enhancing the Sensitivity of Liquid Refractometric Analyzers").

Välineenä valonsäteen jakamiseksi ja välineenä suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi tässä tunnetun tekniikan mukaisessa refraktometrissä käytetään kahta suuntaistasokidelevyä, jotka ovat samanpaksuisia ja joiden optiset akselit ovat samansuuntaiset. Valonsäteiden mennessä ensimmäisestä levystä toiseen niiden kulkuradan pituudessa syntyy ero, joka riippuu vastaavan levyn lämpötilasta ja asennosta vastaavaan valonsäteeseen nähden. Päinvastoin kuin ensiksi kuvatussa tunnetussa interferenssipolarisaatiorefraktometrissä lämpötilasta riippuvat kulkuradan pituuden vaihtelut kuitenkin kompensoituvat tässä tapauksessa osittain kidelevyjen väliin sovitetun puolialtolevyn ansiosta, joka muuttaa

niiden polarisaatiokulmaa kummassakin valon säteessä 90° . Tällöin valonsäteet, jotka etenevät yleissääntöisenä ja erikoissääntöisenä säteenä ensimmäisessä levyssä, etenevät vastaavasti erikoissääntöisenä ja yleissääntöisenä säteenä toisessa levyssä, ja ensimmäisessä ja toisessa levyssä syntyneet kulkuradan pituuksien erot ovat etumerkiltään erilaiset. Toisaalta täydellinen kompensatio on osoittanut mahdottomaksi toteuttaa, koska kidelevyt ovat tietyn välimatkan päässä toisistaan ja niiden lämpötila ja asento muuttuu eri tavalla. Toinen syy pysyvään lämpötilaherkkyyteen on, että kidelevyjen jäykkä kiinnitys paikalleen aiheuttaa niissä jännityksiä, joiden suuruudet riippuvat lämpötila- ja kiinnitysolosuhteista. Kun mainitussa tunnetun tekniikan mukaisessa refraktometrissä on kaksi kidelevyä valonsäteiden jakamiseksi ja yhdistämiseksi, nämä olosuhteet ovat erilaiset. Huomattakoon, että edellä mainitussa tunnetun tekniikan mukaisessa refraktometrissä on rajoitetut mahdollisuudet vähentää kidelevyissä esiintyviä jännityksiä, koska muutokset niiden asennoissa toisiinsa nähden omalta osaltaan aiheuttavat huomattavia vaihteluita kulkuradan pituuden erossa, jolloin niiden jäykkä kiinnittäminen on välttämätöntä.

Keksinnön eräänä tavoitteena on aikaansaada interferenssipolarisaatiorefraktometri, jonka rakenne antaisi mahdollisuuden pienentää huomattavasti valonsäteen kulkuradan pituuden kokonaiseron riippuvuutta välineen valonsäteen jakamiseksi ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi lämpötilasta ja asennosta, mikä tällöin parantaisi laitteen lukemisstabiliteettia ja sen seurauksena lisäisi sen herkkyyttä ja mittaustarkkuutta.

Edellä mainittu tavoite saavutetaan interferenssipolarisaatiorefraktometrillä, joka käsittää polaroidun säteilyn lähteen ja sen radalle peräkkäin sovitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi, puolialtolevyn, välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudel-

lisesti, yksikön elliptisesti polaroituneiden valokomponenttien kulkuradan pituuden eron mittaamiseksi ja mittaustastian, joka on sovitettu valonsäteen jakamisvälineen ja yhdistämisvälineen väliin, jossa refraktometrissä keksinnön mukaan välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi ja puolialtolevyn väliin on sovitettu heijastin, jossa on tasainen heijastuspinta, ja puolialtolevyn ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti väliin on sovitettu toinen heijastin, jossa on tasainen heijastuspinta, joka on kohtisuorassa ensimmäisen heijastimen heijastuspintaa vastaan, näiden kahden heijastimen ollessa kiinnitetyt jäykästi toisiinsa ja välineen valonsäteen jakamiseksi ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi muodostuessa yhdestä suuntaistasokidelevystä, jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on kohtisuorassa kummankin heijastimen heijastinpintaa vastaan.

Keksinnön erään toisen suoritusmuodon mukaan tavoitteeseen päästään samanlaisella interferenssipolarisaatiorefraktometrillä, jossa keksinnön mukaan välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi ja puolialtolevyn väliin on sijoitettu kulmaheijastin ja puolialtolevyn ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti väliin on sijoitettu toinen kulmaheijastin, jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on samansuuntainen ensimmäisen kulmaheijastimen vastaavan leikkaustason kanssa, kulmaheijastimien ollessa kiinnitetyt jäykästi toisiinsa ja välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti muodostuessa yhdestä suuntaistasokidelevystä, jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on samansuuntainen kulmaheijastimien vastaavan leikkaustason kanssa tai kohtisuora sitä vastaan.

Kokonaisero valonsäteen kulkuradan pituudessa on keksinnön

mukaisessa interferenssipolarisaatiorefraktometrissä hyvin vähäinen ja se riippuu (ensimmäisessä suoritusmuodossa) ja on käytännöllisesti katsoen riippumaton (toisessa suoritusmuodossa) suuntaistasolevyn, jota näissä suoritusmuodoissa käytetään välineenä valonsäteen jakamiseen avaruudellisesti ja välineenä suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseen avaruudellisesti, lämpötilasta ja asennosta, minkä ansiosta interferenssipolarisaatiorefraktometrin lukemisstabi-
liteetti saadaan paremmaksi (sivupoikkeama- ja antosignaalin muuttumistaso pienenee) ja sen seurauksena herkkyys ja mittaustarkkuus paranevat.

Toinen etu on laitteen pienempi hinta, mikä johtuu kalliin ki-
demateriaalin säästöstä ja yksinkertaisemmasta valmistusprosessista.

Keksintöä kuvataan nyt sen erityissuoritusmuotojen yhteydessä viitaten liitteenä oleviin piirustuksiin, joissa keksinnön mukaan:

kuvio 1 on kaavamainen esitys eräästä interferenssipolarisaatiorefraktometrin suoritusmuodosta, jossa on tasapintaiset heijastimet;

kuvio 2 esittää toista suoritusmuotoa, jossa on kulmaheijastimet.

Kuviossa 1 esitetty interferenssipolarisaatiorefraktometri käsittää säteilylähteen 1 ja peräjäälkeen sen säteilyradalle sovitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi, jona välineenä on suuntaistasokidelevy 2 (esimerkiksi kalsiittia), mittaustastian 3, heijastimen 4, jossa on tasainen heijastuspinta ja jona on itse asiassa pintasuihkutettu tasainen peili, puolialttolevyn 5 (esimerkiksi kvartsikide), toisen heijastimen 6, jona myös on pintasuihkutettu tasainen peili, välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti, jona välineenä on itse asiassa suun-

taistasokidelevy 2, ja yksikön 7 elliptisesti polaroituneiden valokomponenttien kulkuradan pituuden eron mittaamiseksi.

Heijastimet 4 ja 6 on kiinnitetty jäykästi toisiinsa ja heijastimen 6 heijastuspinta on kohtisuora heijastimen 4 heijastuspintaa vastaan, suuntaistasolevyn 2 optisten akseleiden kautta kulkevan leikkaustason ollessa kohtisuora heijastimien 4 ja 6 tasaisia heijastuspintoja vastaan.

Tässä kuvattavassa suoritusmuodossa mittausastia 3, jossa on kaksi suuntaistasokennoa standardiväliainetta ja analysoitavana olevaa ainetta varten, on sijoitettu kidelevyn 2 ja heijastimen 4 väliin. Kuitenkin tarvittaessa, esimerkiksi rakennesyistä, astia 3 voidaan sijoittaa heijastimen 4 ja puolialtolevyn 5 väliin, puolialtolevyn 5 ja heijastimen 6 väliin, heijastimen 6 ja kidelevyn 2 väliin ja myös kahden neljännesaaltolevyn väliin, mikäli puolialtolevy 5 muodostuu kahdesta neljännesaaltolevystä. Yksikkönä 7 elliptisesti polaroituneiden valokomponenttien kulkuradan pituuden eron mittaamiseksi voidaan käyttää laitetta, jossa on neljännesaaltokompensaattori (esimerkiksi Sénarmont-kompensaattori), polarisaattori ja valoilmaisin. Kun suoritetaan erittäin tarkkoja mittauksia, yksikköön 7 voi vielä kuulua sähkö- tai magneto-optinen modulaattori.

Kuviossa 1 esitetty interferenssipolarisaatiorefraktometrin suoritusmuoto toimii seuraavasti.

Kidelevy 2 hajottaa säteilylähteestä 1 tulevan valonsäteen 8 kahdeksi valonsäteeksi 9 ja 10, jotka polaroituvat lineaarisesti suorakulmaisissa tasoissa ja joista toinen säde menee astian 3 mittauskennon läpi ja toinen sen vertailukennon läpi. Säteet 9 ja 10 heijastuvat sitten heijastimen 4 peilistä, menevät puolialtolevyn 5 läpi, joka muuttaa kummankin säteen 9 ja 10 polarisaatiokulman 90° :lla, jolloin ne heijastuvat heijastimen 6 peilistä ja kidelevy 2 yhdistää ne yhdeksi säteeksi 11. Kun suorakulmaisesti polaroituneet säteet 9

ja 10 joutuvat samaan linjaan, syntyy elliptisesti polaroitunut säde 11. Elliptisesti polaroituneen valon komponenttien kulkuradan pituudessa on ero, joka on verrannollinen analysoitavina olevien väliaineiden taitekertoimien eroon. Radan pituuden ero mitataan radan pituuden eron mittaussyksikön 7 avulla.

Kuten kuvioista 1 nähdään, valonsäteen 8 jakautuessa kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi kidelevyssä 2 valonsäde 9 etenee yleissääntöisenä (o-säde, ordinaari) ja valonsäde 10 etenee erikoissääntöisenä (e-säde, ekstraordinaari), kun vuorostaan valonsäteiden 9 ja 10 yhtymisen vaikutuksesta valonsäde 10 etenee yleissääntöisenä ja valonsäde 9 erikoissääntöisenä. Siten jakautumisen aikana syntyvä kulkuradan pituuden ero kompensoituu radan pituuserolla, joka säteille syntyy niiden yhtyessä. Kun samaa levyä 2 käytetään sekä valonsäteiden 9 ja 10 jakamiseen että niiden yhdistämiseen, kompensoituminen on lähes ideaalinen.

Huomattakoon, että muutokset peilin 4 heijastamien valonsäteiden amplitudissa ja faasissa kompensoituvat heijastimen 6 peilin heijastamien valonsäteiden amplitudin ja faasin muutoksilla, koska peilien väliin sijoitettu puolialto 5 kääntää polarisaatiokulman kummassakin valonsäteessä 90° .

Vähäisempi herkkyys muutokselle kidelevyn 2 asennossa johtuu siitä, että sen muuttaminen päälleikkaustasoltaan tasaiseksi ei aiheuta muutosta radanpituuden kokonaiserossa, koska kidelevyn 2 asento jakautuneisiin ja yhdistyneisiin valonsäteisiin 9 ja 10 nähden muuttuu tässä tapauksessa samalla tavoin ja sen seurauksena vastaavat muutokset radan pituuserossa ovat samat absoluuttisina arvoina ja etumerkiltään vastakkaisina. Tämä tekee mahdolliseksi asettaa vähemmän ankaria vaatimuksia kidelevyn 2 kiinnitysjäykkyyden suhteen, jolloin lämpötilan muutosten vaikutus saadaan pienemmäksi.

Kuviossa 2 esitetty interferenssipolarisaatiorefraktometrin

suoritusmuoto eroaa kuviossa 1 esitetystä siinä, että tasapintainen heijastin 4 on korvattu siinä kulmaheijastimella 12 (jona on kahden pintasuikketun peilin, joiden heijastuspinnat muodostavat 90° :n kulman, muodostama järjestelmä) ja heijastin 6 on korvattu toisella kulmaheijastimella 13, jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on samansuuntainen kuin kulmaheijastimen 12 vastaava leikkaustaso. Kulmaheijastimet 12 ja 13 on kiinnitetty jäykästi toisiinsa, kidelevyn 2 optisten akseleiden kautta kulkevan leikkaustason ollessa samansuuntainen kuin kulmaheijastimien 12 ja 13. Kuitenkin tarpeen vaatiessa, esimerkiksi rakennesyistä, kidelevy 2 voidaan sijoittaa siten, että sen optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on kohtisuora kulmaheijastimien 12 ja 13 pääleikkaustasoja vastaan.

Mittausastia on tässä tapauksessa sovitettu puolialtolevyn 5 ja kulmaheijastimen 13 väliin. Tarpeen vaatiessa kuitenkin mittausastia 3 voidaan sijoittaa kulmaheijastimien 12 ja 13 peilien väliin, kidelevyn 2 ja jommankumman kulmaheijastimesta 12 ja 13 väliin, kulmaheijastimen 12 ja puolialtolevyn 5 väliin ja myös neljännesaltolevyjen väliin, mikäli puolialtolevy 5 on tehty kahdesta neljännesaltolevystä.

Kuviossa 2 esitetyn interferenssipolarisaatiorefraktometrin toiminta eroaa kuviossa 1 esitetyn refraktometrin toiminnasta vain siinä, että valonsäteet 9 ja 10 heijastuvat neljä kertaa (kaksi kertaa kulmaheijastimesta 12 ja kaksi kertaa kulmaheijastimesta 13) ja kuviossa 2 esitettyjen kulmaheijastimien 12 ja 13 asennon vuoksi osuvat kidelevyyn 2 (avaruudellisessa yhteydessään) samansuuntaisena valonsäteen 8 kanssa.

Tämä omalaatuisuus tarjoaa lisäetuja laitteen kuviossa 2 esitetylle suoritusmuodolle siinä, että radan pituuden kokonaisero jää muuttumattomaksi riippumatta siitä, millaisia muutoksia kaiken kaikkiaan tapahtuu kidelevyn 2 ja kulmaheijastimien 12 ja 13 keskinäisessä asennossa.

Edellä mainitun edun ansiosta kidelevy 2 voidaan sovittaa jokseenkin vapaasti liikkuvaksi, mikä sulkee pois käytännöllisesti katsoen kokonaan lämpötilajännitysten vaikutuksen.

Korostettakoon, että muutokset kulmaheijastimen 12 peileistä heijastuvien valoaaltojen amplitudissa ja faasissa kompensoituvat kulmaheijastimen 13 peileistä heijastuvien valoaaltojen amplitudissa ja faasissa tapahtuvilla muutoksilla, koska kulmaheijastimien 12 ja 13 väliin sijoitettu puolialttolevy 5 kääntää polarisaatiokulmat kummassakin valonsäteessä 90° .

Esillä olevan keksinnön mukaista interferenssipolarisaatiorefraktometriä voidaan käyttää erilaisten aineiden kvalitatiiviseen ja kvantitatiiviseen analysointiin optisilla taitekertoimien eroon perustuvilla menetelmillä.

Patenttivaatimukset

1. Interferenssipolarisaatiorefraktometri, joka käsittää polaroidun säteilyn lähteen (1) ja sen säteilyradalle peräkkäin sovitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi (9, 10), puolialtlevyn (5), välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden (9, 10) yhdistämiseksi avaruudellisesti, yksikön (7) elliptisesti polaroituneiden valokomponenttien radan pituuden eron mittaamiseksi sekä mittausastian (3), joka on sovitettu jakamisvälineen ja yhdistämisvälineen väliin, t u n n e t t u siitä, että välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi (9, 10) ja puolialtlevyn (5) väliin on sovitettu heijastin (4), jossa on tasainen heijastuspinta, ja puolialtlevyn (5) ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden (9, 10) yhdistämiseksi väliin on sovitettu toinen heijastin (6), jossa on tasainen heijastuspinta, joka on kohtisuora ensimmäisen heijastimen (4) heijastuspintaa vastaan, näiden kahden heijastimen (4, 6) ollessa kiinnitetyt jäykästi toisiinsa ja välineen valonsäteen jakamiseksi ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi muodostuessa yhdestä suuntaistaisokidelevystä (2), jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on kohtisuora kummankin heijastimen (4, 6) heijastinpintaa vastaan.

2. Interferenssipolarisaatiorefraktometri, joka käsittää polaroidun säteilyn lähteen (1) ja sen säteilyradalle peräkkäin sovitettuina välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroituneeksi valonsäteeksi (9, 10), puolialtlevyn (5), välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden (9, 10) yhdistämiseksi avaruudellisesti, yksikön (7) elliptisesti polaroituneiden valokomponenttien radan pituuden eron mittaamiseksi sekä mittausastian (3), joka on sovitettu jakamisvälineen ja yhdistämisvälineen väliin, t u n n e t t u siitä, että välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti kahdeksi suorakulmaisesti polaroi-

tuneeksi valonsäteeksi (9, 10) ja puolialtlevyn (5) väliin on sijoitettu kulmaheijastin (12) ja puolialtlevyn (5) ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden (9, 10) yhdistämiseksi avaruudellisesti väliin on sijoitettu toinen kulmaheijastin (13), jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on samansuuntainen ensimmäisen kulmaheijastimen (12) pääleikkaustason kanssa, kulmaheijastimien ollessa kiinnitetyt jäykästi toisiinsa ja välineen valonsäteen jakamiseksi avaruudellisesti ja välineen suorakulmaisesti polaroituneiden valonsäteiden yhdistämiseksi avaruudellisesti muodostuessa yhdestä kidelevystä(2), jonka optisten akseleiden kautta kulkeva leikkaustaso on samansuuntainen kulmaheijastimien (12, 13) pääleikkaustason kanssa tai kohtisuora sitä vastaan.

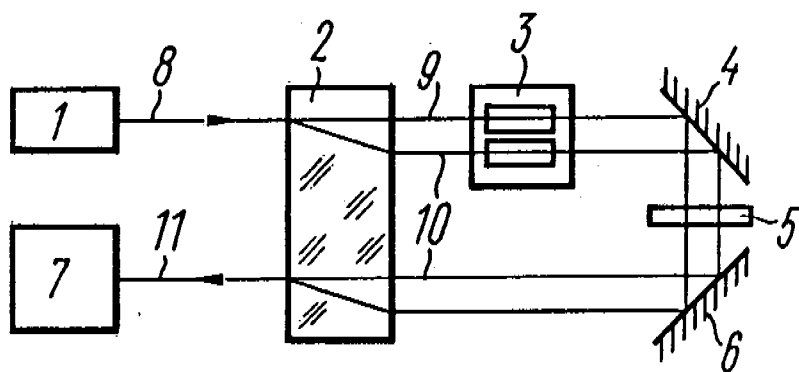


FIG. 1

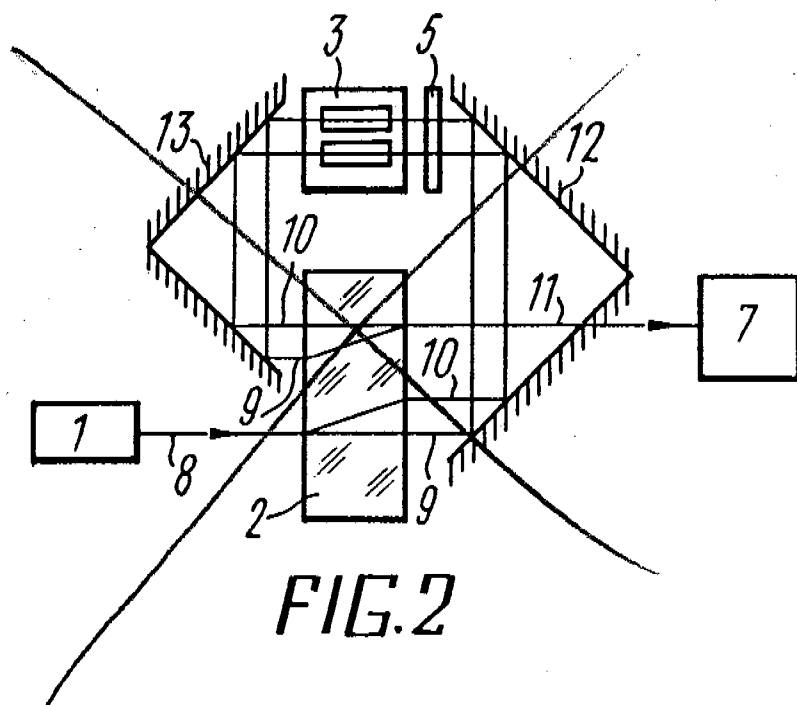


FIG. 2